

Sulas, Leonardo; Caredda, Salvatore (1997) *Introduzione in coltura di nuove specie foraggere: produttività e composizione bromatologica di Chrysanthemum coronarium L. (crisantemo) sottoposto a pascolamento simulato*. Rivista di agronomia, Vol. 31 (4), p. 1019-1026. ISSN 0035-6034.

<http://eprints.uniss.it/4139/>

RIVISTA DI

AGRONOMIA

ANNO XXXI - N. 4 - OTTOBRE-DICEMBRE 1997

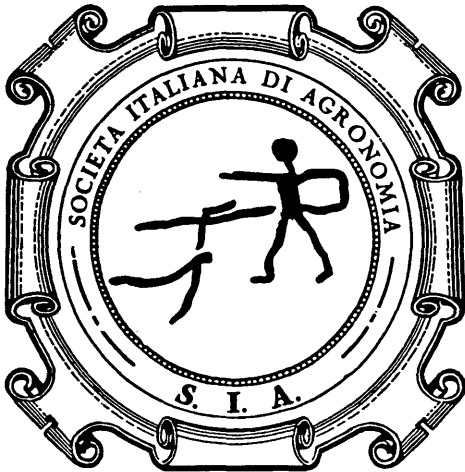
A cura della Società Italiana di Agronomia
col Contributo finanziario del Consiglio Nazionale delle Ricerche

Comitato scientifico e direttivo:

ENRICO BONARI	ATTILIO LOVATO
ANGELO CALIANDRO	MARIO MONOTTI
ANDREA CAVALLERO	PAOLO PARRINI
GINO COVARELLI	FERDINANDO PIMPINI
MAURO DEIDDA	GIUSEPPE RESTUCCIA
LUIGI GIARDINI	RICCARDO SARNO
GIUSEPPE LA MALFA	GIOVANNI TODERI
RENZO LANDI	GIANPIETRO VENTURI
FRANCO LORENZETTI	GIUSEPPE ZERBI

Direttore responsabile: PAOLO TALAMUCCI

Segretario di redazione: ROBERTO ANDERLINI



Consiglio Direttivo:

FRANCESCO BONCIARELLI - Presidente
ENRICO BONARI - Vice Presidente
ANGELO CALIANDRO - Membro
ERSILIO DESIDERIO - Membro
GIUSEPPE LA MALFA - Membro
GIULIANO MOSCA - Membro
CARLO FAUSTO CERETI - Segretario tesoriere

© 1997 Edagricole S.p.A.

Direzione: Dipartimento di Agronomia e Produzione erbacea dell'Università di Firenze - Piazzale delle Cascine, 18 - 50144 Firenze - Redazione, Pubblicità, Abbonamenti, Amministrazione: Via Emilia Levante, 31 - 40139 Bologna - Tel. 051/49.22.11 (15 linee) - Telefax (051) 493660. Cas. Post. 2157-40139 Bologna - Ufficio di Milano: 20133 - Via Bronzino, 14 - Tel. 02/29.522.864 - Ufficio di Roma: 00187 - Via Boncompagni, 73 - Tel. 06/4288.10.98-4288.12.22.

Internet web site: www.agriline.it/edagri
Internet e-mail: ag@edagricole.agriline.it

Direttore responsabile: Prof. Paolo Talamucci - Reg. Tribunale di Bologna n. 3236 del 12-12-1966 - Spedizione in a.p. - 45% - art. 2 comma 20/b legge 662/96 - Filiale di Bologna. Abbonamenti e prezzi Italia (c/c postale 366401): Abbonamento annuo L. 82.000 - Un numero L. 21.000 - Arretrati e numeri doppi L. 42.000 - Annate arretrate L. 117.000 - Estero: Abbonamento annuo L. 95.000 - Con spedizione via aerea L. 120.000 - Rinnovo abbonamenti Italia: Attendere l'avviso che l'Editore farà pervenire un mese prima della scadenza. Per Enti e Ditte che ne facciano richiesta l'avviso verrà inoltrato tramite preventivo Iva assolta alla fonte dall'Editore ai sensi dell'art. 74, 1 comma, lett. c, D.P.R. 26.10.1972 n. 633 e successive modificazioni ed integrazioni. La ricevuta di pagamento del conto corrente postale è documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile.

Tutti i diritti sono riservati: nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa in nessun modo o forma, sia essa elettronica, elettrostatica, fotocopia, ciclostile, senza il permesso scritto dell'Editore.

Questo giornale è associato alla



Stampa: Stabilimento Tipografico «Pliniana»
Selci-Lama (PG)

SOMMARIO

- 917 Analisi della produttività del frumento duro (*Triticum durum* Desf.) in diversi sistemi colturali tipici delle aree interne del Mezzogiorno
Massimo Palumbo, Alfio Spina e Gaetano Boggini
- 925 Ecofisiologia della germinazione ed emergenza dei semi di *Echinochloa crus galli* L.
Stefano Benvenuti, Mario Macchia e Enrico Bonari
- 934 Effetti genetici ed ambientali sul grado di durezza («Hardness») delle cariossidi in varietà di frumento tenero (*Triticum aestivum* L.) coltivate in Italia
Athos Ferraresi, Luciano Mazza, Maurizio Monti, Maria Corbellini e Basilio Borghi
- 945 Effetti fisiologici ed agronomici della ventosità su *Zea mais* L.
Giuseppe Rivoira, Antonio Murtas e Luigi Ledda
- 952 Tolleranza alle basse temperature in ambiente controllato ed in campo in sorgo zuccherino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.)
Cristina Moretti, Sergio Conti e Carla Petrini
- 963 Intercettazione e utilizzazione della luce in due ibridi di mais (*Zea mays* L.)
Antonio Cantele e Andrea Ganis
- 972 Regime irriguo e indicatori fisiologici dello stato idrico del cotone (*Gossypium hirsutum* L.) coltivato in ambiente mediterraneo
Giuseppe Restuccia, Giovanni Mauromicale, Adriana Santoro e Mario Marchese
- 984 Effetti della riduzione degli input di coltivazione sul girasole (*Helianthus annuus* L.) coltivato in diversi ambienti mediterranei
Claudio Leto, Francesco Montemurro, Nicola Losavio, Paolo Bottazzi, Italo Giordano, Gian Franco Marras, Domenico Palazzo e Francesco Sunseri
- 993 Risposta del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) a tecniche colturali diverse in Pianura Padana
Mario Di Candilo
- 1001 Effetti del regime idrico sulla risposta produttiva e qualitativa del kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) coltivato in ambiente mediterraneo
Nicola Losavio, Domenico Ventrella, Alessandro V. Vonella e Nicola Lamascese
- 1009 Mediche e trifogli annuali autoriseminanti per usi foraggeri e non convenzionali: I. Adattamento e persistenza
Gianfranco Fara, Antonello Franca, Claudio Porqueddu, Salvatore Caredda e Pier Paolo Roggero
- 1019 Introduzione in coltura di nuove specie foraggere: produttività e composizione bromatologica di *Chrysanthemum coronarium* L. (crisantemo) sottoposto a pascolamento simulato
Leonardo Sulas e Salvatore Caredda
- 1027 Modello geometrico-matematico per la stima della fitomassa di arbusti di rovo (*Rubus* sp.), mediante analisi informatica di immagini fotografiche
Stefano Piemontese, Nicolina Staglianò, Andrea Pardini e Giovanni Argenti
- 1035 Indice 1997

Introduzione in coltura di nuove specie foraggere: produttività e composizione bromatologica di *Chrysanthemum coronarium* L. (crisantemo) sottoposto a pascolamento simulato

Leonardo Sulas e Salvatore Caredda (1)

Riassunto

Chrysanthemum coronarium L. (crisantemo) è una composita diffusa negli incolti ed infestante di colture a ciclo autunno-vernino che, sulla base di numerose osservazioni, è appetita dagli ovini. Al fine di valutare il suo possibile inserimento e ruolo, come specie da pascolo, all'interno di sistemi foraggeri asciutti mediterranei è stata effettuata una ricerca volta alla caratterizzazione produttiva e qualitativa di una popolazione naturale di crisantemo. Nel Nord-Sardegna una cotica artificiale di *C. coronarium* è stata valutata sia secondo la metodologia «Corral», con sfalci ripetuti ogni 28 giorni, sia sotto accrescimento indisturbato, durante il triennio 1993-96. Le curve stagionali di produzione relative alle tre annate sono risultate diverse tra loro per effetto dell'andamento meteorologico e della frequenza degli sfalci. Le produzioni complessive accertate con la prima metodologia sono state pari a 3,5, 2,5 e 1,9 t ha⁻¹ di sostanza secca rispettivamente nelle tre annate, con elevate disponibilità invernali e favorevoli tenori in proteina grezza e NDF soprattutto nelle utilizzazioni di tarda primavera. Le produzioni massime conseguite sotto accrescimento indisturbato sono risultate pari a 8,8, 10 e 12 t ha⁻¹ nelle tre annate e da 2 a 6 volte superiori rispetto a quelle stimate con la metodologia «Corral».

I primi dati sulla produzione degli acheni ed il reinsediamento spontaneo delle plantule nell'autunno successivo hanno messo in evidenza la spiccata capacità autoriseminante del crisantemo. Sulla base delle caratteristiche produttive e qualitative riscontrate nel triennio, *C. coronarium* appare di sicuro interesse dal punto di vista foraggero; pertanto è auspicabile la sua introduzione in coltura ed il suo inserimento come specie da pascolo in sistemi foraggeri asciutti.

Parole chiave: *Chrysanthemum coronarium* L., produzione foraggera, qualità, autorisemina, multiuso.

Summary

INTRODUCTION OF NEW SPECIES AS FODDER CROP: FORAGE PRODUCTION AND QUALITY OF A *CHRYSANTHEMUM CORONARIUM* L. POPULATION UNDER SIMULATED GRAZING

Chrysanthemum coronarium L. is a weed of grain cereals also grazed by sheep. A research, aimed at the productive and qualitative characterization of *C. coronarium*, was carried out in North Sardinia (Italy) during 1993-96 in order to evaluate its introduction and role, as pasture species, within forage systems for dairy ewes. A sowed sward of *C. coronarium* has been evaluated both according to the «Corral» method, with cutting every 28 days, and under undisturbed herbage accumulation. «Corral» seasonal yield trends were different between years due to the meteorological conditions and number of cuts. The forage yields were 3,5, 2,5 e 1,9 t ha⁻¹ respectively in the three years with high dry matter availability in winter and favourable crude protein and NDF contents, particularly in late spring. Under undisturbed accumulation forage production were from twice to six times higher than those obtained using the «Corral» method. First data about seed production and re-establishment have shown the self-reseeding capacity of this species. On the basis of the results obtained, *C. coronarium* appears very interesting as forage species and its introduction in forage chains is desirable.

Key words: *Chrysanthemum coronarium* L., forage production, quality, self-reseeding, multiple uses.

(1) Rispettivamente ricercatore presso il CNR Centro di studio sui pascoli mediterranei, Sassari, il primo Autore, professore associato di Coltivazione e conservazione dei foraggi presso l'Istituto di Agronomia generale e Coltivazione erbacee di Sassari il secondo Autore.

Lavoro eseguito nell'ambito dell'attività ordinaria del suddetto Centro e del progetto Interreg 1, sottoprogetto 3, «Miglioramento delle produzioni animali». Il lavoro è da attribuire in parti uguali ai 2 Autori.

Il p.a. Salvatore Nieddu ed il p.a. Daniele Dettori rispettivamente collaboratore tecnico enti di ricerca ed ex art. 23 DPR 171/91 presso il Centro di studio sui pascoli mediterranei del CNR di Sassari hanno eseguito l'impianto della prova, le operazioni colturali, i rilievi in campo ed il trattamento dei campioni in laboratorio.

Introduzione

Il bacino del Mediterraneo, la cui flora spontanea è particolarmente ricca e varia, è universalmente riconosciuto come l'areale di origine di gran parte delle specie foraggere annue e perenni coltivate (Lesins and Lesins, 1982). Molte varietà di specie foraggere disponibili sul mercato sono il risultato del lavoro di selezione e miglioramento di materiali collezionati nei paesi del bacino del Mediterraneo (Howieson, 1993). In questa ottica, tenuto conto dell'elevato grado di biodiversità presente negli areali mediterranei, sono di estremo interesse l'acquisizione di informazioni e la valutazione di nuove specie che presentino «caratteristiche» tali da poterne prevedere in futuro l'introduzione in coltura, sia per scopi tradizionalmente produttivi (foraggeri), sia per il multiuso (recupero di aree degradate, conservazione ambientale, etc.), che oggi sta assumendo un'importanza sempre maggiore.

Recentemente, nell'ambito del progetto finalizzato RAISA condotto dal Centro di Studio sui Pascoli Mediterranei del CNR di Sassari in collaborazione con l'Istituto Zootecnico e Casario per la Sardegna, relativo alla valutazione dell'impatto ambientale di diversi sistemi foraggeri, l'attenzione è stata focalizzata su *Chrysanthemum coronarium* L. (crisantemo), specie nota solo come infestante di cereali e diffusa negli incolti, nella prospettiva di un suo possibile impiego come foraggera in ambienti mediterranei asciutti.

C. coronarium L., che appartiene alla famiglia delle Compositae, è una pianta erbacea annua di odore aromatico non gradevole con steli lunghi fino a 100 cm, generalmente ramificati; foglie da oblunghe ad obovate generalmente bipennatosette con divisioni di 2° ordine, spesso dentate. Capolini solitari su peduncoli ingrossati a clava, brattee involucriali esterne triangolari ovate, quelle interne lanceolate con un'appendice sottile acuminata. Fiori gialli o ligule gialle alla base e bianche distalmente. Acheni delle dimensioni di 3-3,5 mm con un'ala ventrale ben sviluppata, qualche volta i più interni senza ala; acheni del raggio 3 alati, acheni del disco 4 goni. Cotiledoni circolari, piccoli, sessili (Pignatti, 1982).

A seguito di una sua introduzione accidentale in una parte delle parcelle (pascolo artificiale di loglio rigido e trifoglio sotterraneo) interessate alla citata ricerca RAISA ed al verificarsi di una serie di condizioni che ne avevano favorito l'insediamento e lo sviluppo sino a diventare il principale componente nella cotica, era stato possibile effettuare delle osservazioni sul crisantemo sotto pascolamento con un gruppo di ovini di razza Sarda. In pratica, era stato riscontrato che il crisantemo risultava particolarmente appetito e che sottoposto a pascolamento, con un carico di 8 pecore ha⁻¹, era in grado di ricacciare prontamente durante il periodo invernale e di sostenere nel contempo produzioni zootecniche soddisfacenti rispetto ad un più intensivo sistema foraggero a confronto (Casu, comunicazione personale).

La problematica di *C. coronarium* è del tutto simile a quella di *Arctotheca calendula* L. (Capeweed) una composita introdotta accidentalmente e diffusasi in tutto il sud Australia (Arnold *et al.*, 1985). Questa specie compete come infestante nelle aree cerealicole, tuttavia è considerata anche la specie da pascolo di maggior successo in quanto si insedia molto rapidamente

e può essere pascolata precocemente nella stagione vegetativa; essa è caratterizzata da spiccato adattamento e persiste dove altre specie da pascolo non sopravvivono, fornendo un foraggio altrimenti non disponibile. Le suddette caratteristiche di *A. calendula* sono attualmente oggetto di studi approfonditi in vista della sua completa valorizzazione come foraggera. Inoltre, sempre tra le compositae, è degna di nota la specie *Cichorium intybus* L. (cicoria) della quale sono state selezionate diverse varietà per uso foraggero in Nuova Zelanda (Hume *et al.*, 1995).

Facendo seguito alle osservazioni effettuate su *C. coronarium* e sulla base delle indicazioni riportate da Avondo (1991) e D'Urso *et al.* (1993) per la stessa specie, nell'ambito di uno studio dell'effetto del livello di integrazione alimentare sul comportamento al pascolo e sulle produzioni di pecore Comisane in lattazione, è stata avviata la presente prova. Lo scopo della ricerca è stato la caratterizzazione produttiva e qualitativa di una popolazione naturale di *C. coronarium*, al fine di acquisire dati sperimentali che consentano di valutare il suo possibile inserimento e ruolo, come specie da pascolo, all'interno di sistemi foraggeri asciutti mediterranei per ovini da latte.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta nel triennio 1993-96 presso l'azienda «Bonassai» dell'Istituto Zootecnico e Casario per la Sardegna, rappresentativa della pianura della Nurra (Nord-Sardegna). Il suolo, di origine alluvionale lacustre (*Petrocalcic Xaploxeralfs*), è scarsamente dotato in azoto e fosforo e ben dotato in potassio (tab. 1), e presenta a circa 60 cm di profondità un orizzonte di concrezioni calcaree di scarsa permeabilità.

L'area in cui è stata attuata la prova ricade nella fascia a clima mediterraneo semi-arido a inverno mite (Bourbouze e Donadieu, 1987), con precipitazioni medie annue di 547 mm, concentrate prevalentemente in autunno-inverno, e una temperatura media di 16,2°C.

TABELLA 1 - Principali caratteristiche fisico-chimiche del terreno.

TABLE 1 - Main physical and chemical soil characteristics.

Caratteristica	u.m.	
Scheletro totale	%	7,6
2-5 mm	%	5,1
5-10 mm	%	1,7
> 10 mm	%	0,8
Terra fine	%	92,4
Argilla	%	22,3
Limo	%	27,0
Sabbia	%	50,8
pH		7,5
N ₂	%	0,15
P ₂ O ₅ ass.	ppm	9,2
K ₂ O ass.	ppm	388,0
CaCO ₃	%	36,0

TABELLA 2 - Scheda colturale.

TABLE 2 - Crop information.

Operazioni	Descrizione
Tecnica di impianto	- fresatura - semina manuale a spaglio - concimazione - rullatura
Epoca di semina	27 Ottobre '93, 4 Ottobre '94, 21 Settembre '95
Semente	- 33 kg ha ⁻¹ di acheni germinabili di <i>Chrysanthemum coronarium</i> L.
Concimazione	
semina	36 kg ha ⁻¹ anno ⁻¹ di N 100 kg ha ⁻¹ anno ⁻¹ di P ₂ O ₅
copertura	64 kg ha ⁻¹ anno ⁻¹ di N

Al fine di disporre di un quantitativo di semente sufficiente per l'impianto delle parcelle, nell'estate 1993 è stata effettuata, con l'ausilio di una aspiratrice parcellare di fabbricazione australiana, una raccolta di acheni da una popolazione naturale di *C. coronarium*, precedentemente localizzata in Nurra. Inoltre è stata eseguita una prova di germinabilità sugli acheni, secondo le indicazioni dell'IBPGR (1985) per questa specie; sulla base dei risultati preliminari ottenuti (germinabilità di circa 10%) e della densità di plantule di crisantemo, già rilevata in aree ad elevata infestazione, è stata adottata una dose di 33 kg ha⁻¹ di acheni germinabili, pari a 330 kg ha⁻¹ di seme, al fine di ottenere una cotica sufficientemente fitta.

Le principali informazioni agronomiche e colturali su *C. coronarium* sono riportate nella tabella 2.

Il modello sperimentale adottato, noto come «schema Corral» (Corral e Fenlon, 1978), è stato ampiamente usato per la caratterizzazione produttiva sia di pascoli naturali, in ambienti differenti (Sarno *et al.*,

1989), che di singole specie foraggere (Stringi *et al.*, 1991); il modello prevede la costruzione di curve di crescita di cotiche sottoposte ad utilizzazioni ripetute ogni 28 giorni, utilizzando una serie di 4 parcelle (A, B, C, D) differenziate per la data del primo taglio che risulta sfasata di una settimana. Il dispositivo sperimentale era costituito da 4 parcelle di 5 m² ciascuna con due repliche e la valutazione è stata effettuata sull'intera parcella. Inoltre sono state impiantate ulteriori parcelle per stimare l'accrescimento indisturbato del crisantemo.

Con cadenza settimanale sono stati effettuati lo sfalcio delle parcelle «Corral», determinando la produzione di sostanza secca e la composizione floristica su base ponderale, mediante separazione del crisantemo dalle specie spontanee presenti, previa essiccazione di subcampioni in stufa termoventilata a 65°C per 3 giorni.

Sulle rimanenti parcelle sono stati proseguiti, con cadenza quindicinale, rilievi produttivi e fenologici ed è stata determinata la ripartizione della fitomassa del crisantemo in steli, foglie e capolini in termini di sostanza secca.

Su una parte dei campioni di crisantemo sono state effettuate le analisi chimico-bromatologiche determinando, sulla sostanza secca, il contenuto percentuale di proteina grezza (metodo Kjeldahl), le frazioni fibrose NDF, ADF, ADL (metodo Van Soest), l'estratto etero (metodo Soxhlet) e le ceneri.

Inoltre, su parcelle indisturbate, sono state valutate la produzione di acheni e le sue componenti, rilevando il contributo ponderale degli acheni sulla sostanza secca complessiva, il numero di capolini per pianta, il numero di acheni per capolino ed il peso di 1000 acheni.

Risultati

Andamento termopluviometrico

Complessivamente dal mese di settembre all'agosto successivo le precipitazioni hanno raggiunto 543, 597 e 598 mm rispettivamente nelle tre annate. Nella prima annata le piogge sono state concentrate in autunno e limitate nei mesi primaverili (fig. 1). Nella seconda la

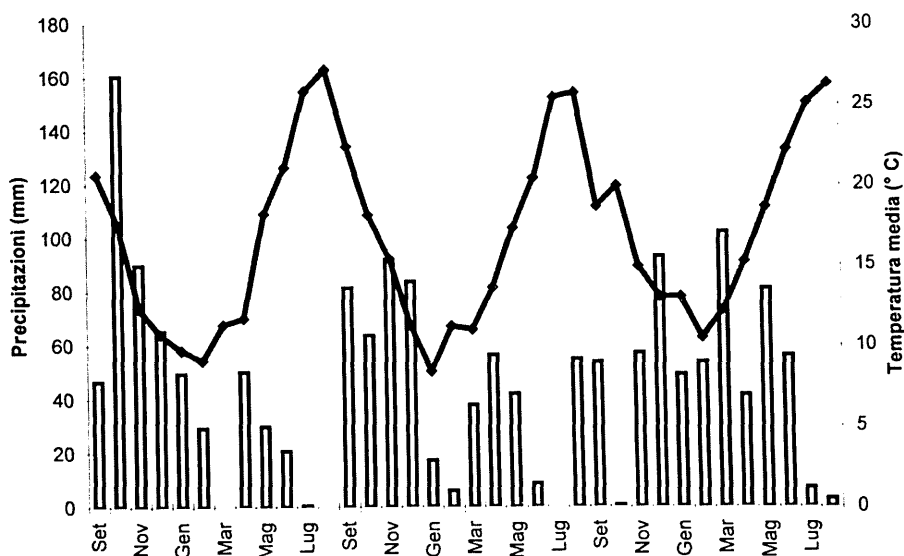


Fig. 1 - Bonassai, andamento termopluviometrico da settembre '93 ad agosto '96.

Fig. 1 - Bonassai, rainfall and temperature trend from September '93 to August '96.

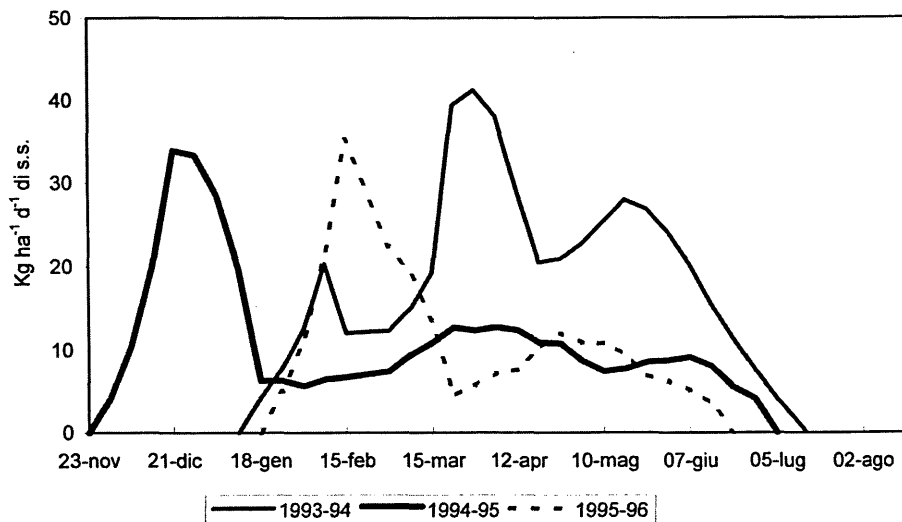


Fig. 2 - Curva di produttività stagionale «Corrall» nelle tre annate ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ di sostanza secca).

Fig. 2 - «Corrall» seasonal yield trend in the three years ($\text{kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ of dry matter).

distribuzione delle precipitazioni è risultata favorevole nel periodo settembre-dicembre con 321 mm (270 mm valore pluriennale); tuttavia si sono verificati bruschi abbassamenti di temperatura nel mese di gennaio (in cinque giorni sono state registrate complessivamente 26 ore con temperature inferiori allo zero con punte di -2°C) e le piogge sono risultate molto ridotte da gennaio a marzo (solo 60 mm), con una ripresa delle precipitazioni ad aprile e maggio. La terza annata è stata caratterizzata da assenza di precipitazioni dai primi di ottobre sino a metà novembre, determinando un notevole ritardo nell'insediamento, nonostante la semina fosse stata effettuata anticipatamente. L'andamento meteorologico ha condizionato fortemente l'attività vegetativa nella seconda e terza annata.

Insedimento

L'emergenza e l'insediamento sono stati regolari nelle prime due annate con in media 1367 e 1449 plantule per m^2 , mentre nella terza il numero di plantule è risultato quasi dimezzato (707 plantule per m^2) a causa del periodo siccitoso verificatosi subito dopo la semina e protrattosi fino alla prima utilizzazione.

Curve stagionali di produzione

Le curve «Corrall» costruite per ciascuna annata sono riportate nella figura 2.

Nell'annata 1993-94 il primo sfalcio è stato effettuato il 19 gennaio, 84 giorni dopo la semina. Il periodo di accrescimento, della durata di 25 settimane, è risultato sostanzialmente ininterrotto anche se, a metà febbraio, il considerevole rallentamento della crescita del crisantemo determinato dagli abbassamenti termici, ha imposto il rinvio degli sfalci per 2 settimane. La curva è stata caratterizzata da 3 picchi e l'intensità di crescita massima, circa $40 \text{ kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ di sostanza secca, è stata registrata nella prima settimana di aprile. Successivamente, dopo un ultimo picco a metà maggio, l'accrescimento giornaliero si è ridotto progressivamente fino ad arrestarsi del tutto a luglio. Nel complesso, la produzione derivata dalla curva è risultata pari a $3,55 \text{ t ha}^{-1}$ di

sostanza secca, da attribuire interamente al crisantemo, in quanto la presenza di specie avventizie è stata del tutto trascurabile, grazie anche alla vigorosa azione competitiva esercitata dal crisantemo stesso.

Nell'annata 1994-95 il primo sfalcio è stato eseguito a dicembre, 63 giorni dopo la data della semina, che è stata effettuata in anticipo rispetto a quella precedente. Ciò ha consentito infatti di anticipare anche la prima utilizzazione, riducendo l'intervallo intercorrente tra questa e la semina. Il periodo di accrescimento è risultato nel complesso di 31 settimane, con un rallentamento della crescita della cotica in febbraio, che ha fatto rinviare lo sfalcio di una settimana. Bruschi abbassamenti di temperatura con conseguenti gelate, verificatesi nel mese di gennaio, hanno danneggiato alcune piante di crisantemo. In particolare sono risultati più sensibili alle gelate gli steli nelle parcelle appena sfalciate; i danni hanno determinato talvolta la morte delle piante. Ciò ha favorito indirettamente lo sviluppo di specie spontanee nelle parcelle. Inoltre nei mesi invernali le precipitazioni sono risultate scarse, con periodi siccitosi molto prolungati che, combinati agli effetti delle basse temperature, hanno condizionato negativamente l'attività vegetativa del crisantemo. La curva è stata caratterizzata da un picco nel mese di dicembre, in cui è stato registrato il valore massimo dell'intensità di crescita media giornaliera, circa $35 \text{ kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ di sostanza secca. Successivamente l'accrescimento si è ridotto drasticamente a meno di $10 \text{ kg ha}^{-1} \text{d}^{-1}$ ed è risalito leggermente solo ad aprile, fino ad arrestarsi del tutto a fine giugno. Pertanto l'intensità di crescita media giornaliera è risultata molto bassa nel periodo primaverile anche a causa dell'infestazione, valutata tra il 40 ed il 50% della sostanza secca complessiva e causata principalmente da *Papaver* spp. Nel complesso la produzione al netto delle infestanti, derivata dalla curva, è risultata pari a $2,55 \text{ t ha}^{-1}$ di sostanza secca.

Nella terza annata la prima utilizzazione è stata possibile solo a fine gennaio, 94 giorni dopo la semina, che era stata effettuata a settembre. Il periodo di accrescimento ha avuto una durata di 20 settimane senza alcuna interruzione o rinvio dello sfalcio. La curva ha presentato un picco invernale nel mese di febbraio, in cui è stato registrato il valore massimo dell'intensità di crescita media giornaliera, circa 35 kg

ha⁻¹ d⁻¹ di sostanza secca. Successivamente l'accrescimento si è ridotto drasticamente ed un secondo picco di 10 kg ha⁻¹ d⁻¹ è stato raggiunto a metà aprile, fino ad arrestarsi nella prima decade di giugno con la chiusura del ciclo. L'intensità di crescita media giornaliera è risultata molto ridotta in primavera a causa della progressiva intestazione, dal 40 all'80% della sostanza secca complessiva, favorita anche dal minore numero di plantule di crisantemo rispetto all'annata precedente. Conseguentemente la produzione al netto delle infestanti è risultata circa 1,90 t ha⁻¹.

Produzioni nelle diverse serie di parcelle

Le produzioni complessive nelle quattro serie di parcelle, differenziate per la data del primo sfalcio, ed il numero di utilizzazioni effettuate durante il triennio sono riassunte nella tabella 3. Il numero di utilizzazioni, compreso tra 5 ed 8, è risultato superiore nella prima serie (A). In tutte le serie le produzioni sono risultate decrescenti a partire dal primo anno; le parcelle D hanno conseguito produzioni superiori nella prima e terza annata, mentre le parcelle A nella seconda.

Produzione in accrescimento indisturbato e ripartizione della fitomassa

A partire dalla prima utilizzazione, l'accumulo di sostanza secca (fig. 3) è aumentato progressivamente ma in modo diverso nelle tre annate, sino alla prima quindicina di maggio, in corrispondenza della fase di piena fioritura; successivamente è stata registrata una flessione a causa della concomitanza di diversi fattori: senescenza di tessuti, perdite di sostanza secca per respirazione, traslocazione di assimilati verso organi riproduttivi, etc. I valori invernali sono stati sensibilmente diversi nelle tre annate risultando superiori nella seconda. Sono stati registrati picchi produttivi di 8,8, 10 e 12 t ha⁻¹ dopo 190, 191 e 167 giorni dall'emergenza rispettivamente nelle tre annate. In pratica, a parità

TABELLA 3 - Produzione totale di sostanza secca (t ha⁻¹) conseguita nelle diverse serie di parcelle e numero di utilizzazioni.

TABLE 3 - Total forage DM yields for each plot set and number of utilizations.

	A	B	C	D
1993-94	3,53	2,97	3,51	4,35
Utilizzazioni	7	6	6	6
1994-95	3,02	2,25	2,48	2,46
Utilizzazioni	8	8	7	7
1995-96	1,90	1,55	1,70	2,23
Utilizzazioni	6	5	5	5

A, B, C, D, rispettivamente prima, seconda, terza e quarta serie di parcelle.

di altre condizioni, con un'unica utilizzazione tardo-primaverile sono state conseguite produzioni da 2 a 6 volte superiori rispetto a quelle ottenute con lo sfalcio ripetuto ogni 28 giorni. I tenori in sostanza secca sono risultati mediamente compresi tra il 10% a dicembre ed il 60% circa a fine giugno.

La ripartizione percentuale della fitomassa del crisantemo in accrescimento indisturbato (fig. 4) ha messo in evidenza la graduale riduzione del contributo delle foglie, sino al 35% della sostanza secca complessiva, a favore degli steli, a partire dalla fase vegetativa sino al passaggio a quella riproduttiva. L'inizio della fioritura è stato registrato, nella media del triennio, 150 giorni dopo l'emergenza e l'apporto ponderale dei capolini è aumentato gradatamente per un periodo di circa 8 settimane sino a fine maggio, quando essi hanno costituito il 30-40% della sostanza secca totale. Successivamente, col procedere dei processi di lignificazione degli steli e della perdita di foglie e frutti, il contributo relativo degli steli è aumentato ulteriormente sino a costituire l'80% della sostanza secca complessiva durante l'estate.

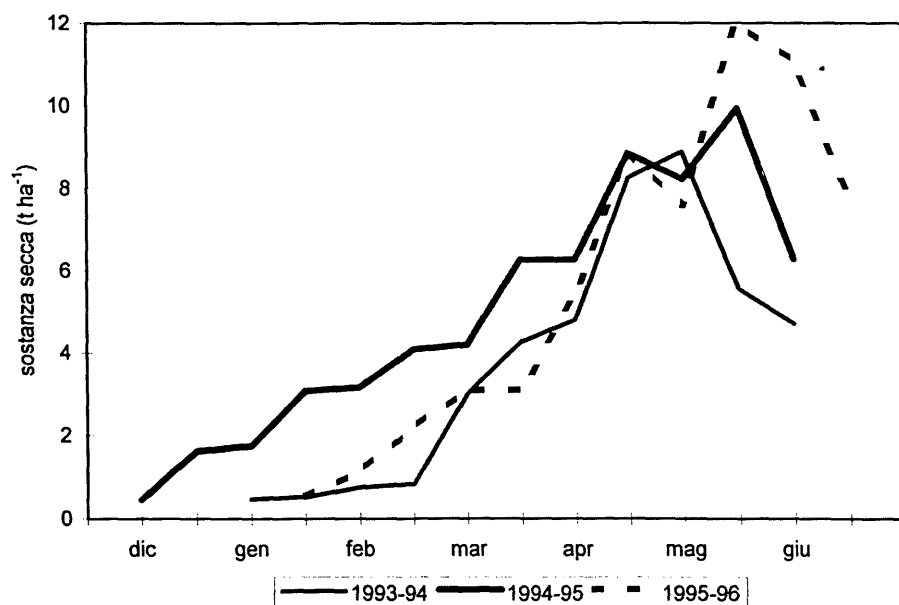


Fig. 3 - Evoluzione dell'accumulo di sostanza secca (t ha⁻¹) in accrescimento indisturbato.

Fig. 3 - Evolution of undisturbed herbage accumulation (t ha⁻¹ of dry matter).

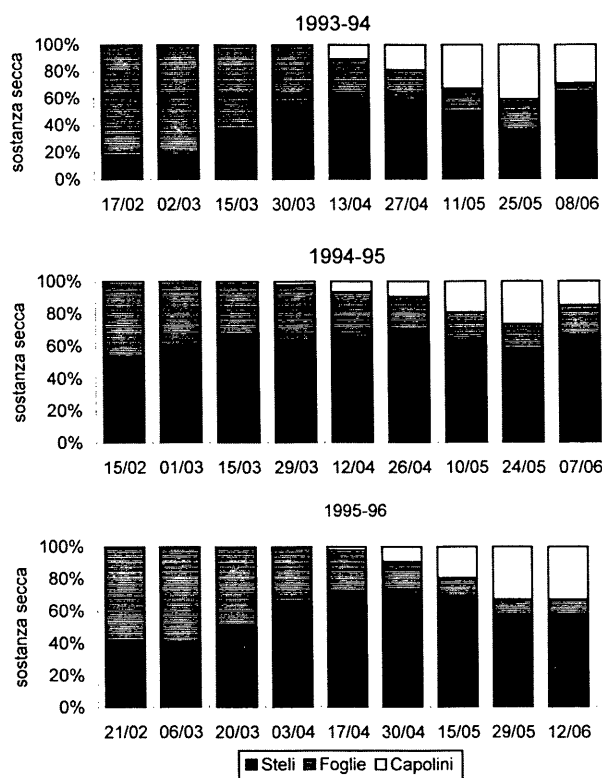


Fig. 4 - Ripartizione percentuale della fitomassa del crisantemo in steli, foglie e capolini.

Fig. 4 - Partitioning of *C. coronarium* phytomass in stems, leaves and flowers.

Composizione chimico-bromatologica del foraggio

Nella tabella 4 viene riportata la composizione chimica media (campione intero di crisantemo) delle parcelle A del dispositivo «Corral» per ciascuna utilizzazione effettuata nella prima annata. In particolare il tenore in proteina grezza è risultato compreso tra 28,2% ai primi di marzo e 11,1% a fine maggio, ed ha fatto registrare valori relativamente elevati anche nelle utilizzazioni di giugno e luglio (13,5 e 11,9%). Il contenuto in NDF è variato tra 24% a marzo e 43%

TABELLA 4 - Annata 1993-94, composizione chimica media (% sostanza secca) nelle parcelle A.

TABLE 4 - Year 1993-94, mean chemical composition (% dry matter) of A plots.

Data	SS	PG	NDF	ADF	ADL	EE	CEN
19-gen-94 (*)	9,3	21,4	41,7	26,7	22,0	3,2	14,0
02-mar-94	10,5	28,2	31,4	30,8	23,4	3,2	13,2
30-mar-94	15,7	13,6	24,0	21,8	12,1	2,9	11,5
27-apr-94	11,5	14,6	32,1	31,6	20,0	3,2	15,5
25-mag-94	18,1	11,1	33,8	32,1	19,1	3,4	11,3
22-giu-94 (*)	22,7	13,5	36,3	24,1	8,4	3,5	14,2
20-lug-94 (*)	32,9	11,9	43,0	25,8	7,8	3,7	13,9

(*) Valori delle frazioni fibrose ottenuti con trattamento analitico sequenziale.

TABELLA 5 - Annata 1994-95, composizione chimica media (% sostanza secca) nelle parcelle A.

TABLE 5 - Year 1994-95, mean chemical composition (% dry matter) of A plots.

Data	SS	PG	NDF	ADF	ADL	EE	CEN
01-dic-94	8,9	25,0	40,5	35,5	18,1	3,3	15,0
28-dic-94	13,7	26,1	28,1	22,0	9,3	2,8	14,5
25-gen-95	12,3	24,2	34,8	24,6	12,0	3,1	15,0
01-mar-95	14,9	20,2	30,9	29,5	13,1	2,5	17,6
29-mar-95	14,5	17,6	27,9	24,4	15,2	2,2	14,0
26-apr-95	15,9	10,7	29,4	24,5	12,1	2,0	12,3
24-mag-95	15,9	11,1	34,0	28,6	8,9	3,3	12,1

TABELLA 6 - Annata 1995-96, composizione chimica media (% sostanza secca) nelle parcelle A.

TABLE 6 - Year 1995-96, mean chemical composition (% dry matter) of A plots.

Data	SS	PG	NDF	ADF	ADL	EE	CEN
24-gen-96	8,0	28,2	35,2	22,3	12,1	4,0	18,0
21-feb-96	11,2	26,6	20,4	12,0	3,8	3,2	17,0
20-mar-96	9,0	25,0	30,8	17,9	6,3	3,0	16,7
17-apr-96	14,6	12,6	34,9	22,0	11,2	3,0	12,8
12-giu-96	22,4	10,7	42,6	27,9	6,3	3,6	12,8

a luglio, con tendenza ad aumentare passando all'utilizzazione finale. Con l'adozione del trattamento analitico sequenziale sono state riscontrate talvolta delle difficoltà nell'estrazione dei singoli componenti della fibra, quali l'intasamento dei crogioli filtranti, l'eccessivo indurimento dei campioni, etc. Pertanto è stato adottato un secondo metodo, quello diretto, che prevede l'estrazione delle frazioni fibrose singolarmente ed in parallelo, riscontrando però valori di ADF alti, in quanto il detergente acido recupera il complesso tannini-proteine e parte delle pectine e della silice, che normalmente vengono solubilizzati dal pretrattamento col detergente neutro. È stato riscontrato, inoltre, un tenore elevato in ADL e quindi in lignina, come già evidenziato da D'Urso *et al.* (l.c.) per la stessa specie.

Anche nelle annate successive (tabb. 5 e 6) sono stati evidenziati valori elevati di proteina grezza e limitati di NDF, confermando in generale l'andamento della prima annata.

Produzione di acheni e sue componenti

La fioritura di *C. coronarium* è stata scalare, soprattutto nell'ambito della stessa pianta, e si è svolta in un intervallo di tempo piuttosto ampio. La produzione attesa massima di acheni, valutata a fine giugno, dopo la fase di piena fioritura, è stata di circa 1 t ha⁻¹ nella prima e nella seconda annata. Alcune componenti della produzione ed il loro campo di variazione sono riportate nella tabella 7. La notevole variabilità ri-

TABELLA 7 - Produzione di acheni e componenti (valori medi del biennio 1993-95).

TABLE 7 - Seed yield and its component (mean values during 1993-95).

	capolini n. m ⁻²	capolino n. acheni	capolino peso g	acheni/cap. % peso	1000 acheni peso g
media	2203	208	0,53	87	2,24
e.s.	376	9	0,03	1	0,13
min	1146	100	0,23	72	1,54
max	3746	261	0,79	91	3,94

scontrata trova spiegazione, presumibilmente, nell'accentuata scalarità di fioritura e nelle diverse caratteristiche degli acheni in relazione alla loro collocazione (centrale o periferica) nel capolino.

Inoltre, su alcune parcelle è stato stimato anche il reinsediamento autunnale, pari in media a 908 plantule per m². Questi dati, seppure preliminari, hanno messo in evidenza l'elevata capacità di autorisemina e di reinsediamento di *C. coronarium*.

Discussione e Conclusioni

I rilievi effettuati durante il triennio hanno consentito la costruzione di curve «Corral» di una cotica artificiale monofita di *C. coronarium* e quindi la sua caratterizzazione produttiva secondo una metodologia standard, che consente di effettuare confronti con altre colture. Infatti il paragone delle curve del crisantemo con quelle pluriennali di un pascolo naturale concimato, nello stesso sito della prova, (Succu, 1989) permette di fare diverse considerazioni.

Le produzioni complessive del crisantemo sono risultate mediamente inferiori a quelle del pascolo naturale; tuttavia i ritmi di crescita di *C. coronarium* hanno consentito, rispetto al pascolo naturale, una più elevata disponibilità invernale ed una più favorevole distribuzione della produzione, senza eccessiva concentrazione di biomassa in primavera. Inoltre il crisantemo, grazie al periodo di accrescimento prolungato ed ininterrotto, ha reso possibile un maggior numero di utilizzazioni.

Infatti, come risulta anche dall'esame di curve ottenute in altri ambienti sardi, i ritmi di crescita del pascolo tendono sempre a ridursi fino all'azzeramento durante l'inverno, con conseguente interruzione dell'accrescimento, ed a essere molto elevati in primavera; pertanto la produzione del pascolo risulta tipicamente distribuita in due periodi, uno autunnale e uno primaverile, separati da un intervallo più o meno prolungato senza accrescimento.

Sulla base dei dati finora disponibili, la distribuzione della produzione foraggera del crisantemo è risultata molto favorevole anche in termini qualitativi, tenuto conto dei tenori in proteina grezza e NDF, soprattutto nelle utilizzazioni di fine primavera. L'utilizzazione ripetuta ogni 28 giorni mantiene le piante del crisantemo in uno stadio giovanile, con prevalenza di apici vegetativi che influenzano positivamente la qualità del foraggio. Un perfezionamento delle meto-

diche analitiche è richiesto in particolare per l'estrazione delle frazioni fibrose.

Le curve stagionali di produzione relative alle tre annate sono risultate molto diverse tra loro. La seconda annata è stata condizionata fortemente dall'andamento meteorologico e le ridotte produzioni riscontrate nelle parcelle sottoposte a sfalcio ripetuto sono da attribuire all'interazione tra i danni provocati dalle gelate ed uno stato di stress derivante dalla frequenza dell'utilizzazione. Nella terza annata le produzioni sono state condizionate anche dalla minore densità di plantule che ha favorito indirettamente lo sviluppo delle infestanti. Le produzioni massime conseguite con un'unica utilizzazione sono risultate da 2 a 6 volte superiori rispetto a quelle stimate secondo la metodologia «Corral», pari in media a 10 t ha⁻¹ per anno ed in completa assenza di infestanti. La considerevole biomassa prodotta, l'elevata fogliosità del crisantemo in fase vegetativa, la scalarità della fioritura e la ripartizione della fitomassa nel corso del ciclo lasciano intravedere, per il periodo primaverile, una maggiore idoneità del crisantemo all'insilamento rispetto all'utilizzazione con la fienagione o come fieno in piedi.

I primi dati sulla produzione degli acheni ed il reinsediamento spontaneo delle plantule nell'autunno successivo hanno mostrato la spiccata capacità autoriseminante di *C. coronarium*. Tuttavia, nella prospettiva della sua introduzione in coltura su scala aziendale, il processo di raccolta meccanica degli acheni, indispensabile per disporre di adeguate quantità di seme, è ancora da mettere a punto tenendo conto della scalarità di fioritura e di maturazione. La ridotta germinabilità riscontrata negli acheni richiede un maggiore approfondimento e studio al fine di valutare anche la possibilità tecnica di un suo incremento.

Sulla base delle caratteristiche produttive e qualitative riscontrate, si può affermare che questa specie, presente allo stato spontaneo in molti areali a pascolo e come infestante anche in cotiche artificiali, è di sicuro interesse dal punto di vista foraggero, senza escludere altri tipi di utilizzazione non produttiva come la rivegetazione di siti erosi. Pertanto, tenuto conto soprattutto della produzione invernale e tardo-primaverile di *C. coronarium* e della sua distribuzione stagionale, è auspicabile la sua introduzione in coltura ed il suo inserimento come specie da pascolo in catene di foraggiamento di sistemi foraggeri asciutti, previ ulteriori studi e ricerche, in particolare sulle tecniche di produzione del seme.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano il Dott. Salvatore Casu direttore dell'Istituto Zootecnico e Caseario per la Sardegna per le preziose indicazioni fornite e la disponibilità ad ospitare la prova, il Prof. Giuseppe Rivoira dell'Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee dell'Università di Sassari per le proficue discussioni ed i suggerimenti dati durante la stesura del presente lavoro.

Ricevuto il 2.5.1997

Bibliografia

- ARNOLD, G.W., OZANNE, P.G., GALBRAITH, K.A., DANDRIDGE, F., 1985. *The Capeweed content of pastures in south-west Western Australia*. *Aust. J. Exp. Agric.*, 25, 117-123.
- AVONDO, M., 1991. *Studio degli effetti della integrazione alimentare sul comportamento al pascolo di pecore in lattazione di un sistema di allevamento semi-estensivo. Tesi di dottorato di ricerca in scienza e tecnologie delle produzioni animali delle aree difficili*. Università degli studi di Catania.
- BOURBOUZE, A., DONADIEU, P., 1987. *L'élevage sur parcours en régions méditerranéennes*. *Options Méditerranéennes*, IAM, Montpellier, 102.
- CORRALL, A.J., FENLON, J.S., 1978. *A comparative method for describing the seasonal distribution of production from grasses*. *J Agric. Sci. Cam.*, 61-67.
- D'URSO, G., AVONDO, M., BIONDI, L., 1993. *Effect of supplementary feeding on grazing behaviour of Comisana ewes in a Mediterranean semi-extensive production system*. *Animal Feed Science and Technology*, 42, 259-272.
- HOWIENSON, J., 1993. *Alternative pasture legumes and rhizobial research in CLIMA sub program P3*. In Michalk, D.L., Craig A.D., & Collins W.J., Editors: *Alternative pasture legumes 1993*. Invited reviews and supporting papers from the second national Alternative pasture legumes Workshop held at Chardonnay Lodge, Coonawarra, South Australia, July 25-28, 1993. 20-1.
- HUME, D.E., LYONS, T.B., HAY, R.J.M., 1995. *Evaluation of Grasslands Puna chicory (Cichorium intybus L.) in various grass mixtures under sheep grazing*. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 1995, 38, 317-328.
- IBPGR, 1985. *Handbook of seed technology for genebanks*, vol. II. Compendium of specific germination information and test recommendations. *Handbooks for Genebanks*: n. 3, Roma, 276.
- LESINS, K.A., LESINS, I., 1979. *Genus Medicago (Leguminosae). A taxogenetic study*. Dr. W. Junk bv Publishers. The Hague-Boston-London, 228 p.
- PIGNATTI, S., 1982. *Flora d'Italia. Edagricole Bologna*. 87.
- SARNO, R., TALAMUCCI, P., CAVALLERO, A., STRINGI, L., 1989. *Distribuzione della produzione dei pascoli in ambienti marginali italiani, guida alla valutazione della produttività*. Progetto finalizzato «CNR-IPRA» Aree Marginali. Palermo, 10-175.
- STRINGI, L., AMATO, G., LETO, G., ALICATA, M.L., GRISTINA, L., DI PRIMA, G., 1991. *Produttività, composizione chimica e valore nutritivo della sulla (Hedysarum coronarium L.) sottoposta a pascolo in ambiente semiarido*. *Riv. di Agron.*, 25, 2, 184-194.
- SUCCU, V., 1989. *Effetti della concimazione sul valore nutritivo del pascolo naturale (Risultati di una esperienza poliennale condotta in Nurra)*. *Tesi di laurea*. Università degli studi di Sassari.