

***Sesbania rostrata* Bremek. & Oberm. (Fabaceae): adattamento in un'area a clima temperato e cariotipo**

ROBERTO NAZZARO, GESUALDO SINISCALCO GIGLIANO

Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Napoli Federico II,
Via Foria 223, 80139 Napoli, Italia.

Abstract

S. rostrata is a legume from North-Western Africa showing, in addition to root nodules, also stem nodules. Double nodulation allows *S. rostrata* to fix high amounts of nitrogen. For this reason, this species is employed as a biofertilizer in tropical crops. Experimental cultivations of *S. rostrata* were started in 1983 at the Botanical Garden of Naples, in order to select a cultivar adapted to temperate climates.

This paper presents the results of the cultivation of *S. rostrata* in Naples from 1987 to 1992. Plants were both field and pot grown. Field-grown plants flowered in 1985 for the first time, but they did not succeed in fruit-ripening. Starting in 1989, fruits reached maturity, and seeds showed a germination rate of 85-90%. Plants reached a height of 3-4 m in about 60 days, and root and stem nodulation were regular and abundant.

Open-air fruit ripening demonstrates the good adaptation of *S. rostrata* to mediterranean climate, as well as its potential role as a nitrogen biofertilizer in temperate cultures.

Karyological investigations showed a somatic chromosome number $2n = 12$, with 4 msm and 8 m chromosomes.

INTRODUZIONE

Sesbania rostrata Bremek. & Oberm. (Fabaceae) è un'erbacea annuale originaria dell'Africa nord-occidentale. L'habitat naturale di questa leguminosa è rappresentato da terreni acquitrinosi o abbondantemente allagati, anche se talvolta nei suoi luoghi di origine si può osservare lungo i margini delle strade.

Key words: *Sesbania rostrata*, Cultivation, Biofertilizer, Karyological investigations.

S. rostrata, come molte altre leguminose, presenta noduli radicali infettati da batteri azotofissatori del genere *Rhizobium*, ma, tipicamente, ha ulteriori noduli localizzati lungo il fusto. I noduli caulinari si originano da abbozzi radicali che decorrono longitudinalmente sul fusto ordinati lungo tre o quattro depressioni. La doppia nodulazione è indotta dalla infezione da parte di due distinti ceppi di *Rhizobium*: uno, specifico per *S. rostrata* (*Rhizobium* ORS571), induce la nodulazione sia sul fusto che sulle radici (DREYFUS *et al.*, 1983). La nodulazione radicale da parte di *Rhizobium* ORS571, comunque, si manifesta solo se la pianta è coltivata su terreno allagato (DREYFUS *et al.*, 1983). L'altro *Rhizobium*, comune a diversi generi di leguminose, induce esclusivamente la nodulazione radicale nelle piante coltivate in terreno asciutto.

Il doppio sistema di nodulazione rende *S. rostrata* capace di fissare quantità notevoli di azoto. Con il metodo della riduzione dell'acetilene si misura una riduzione circa cinque volte maggiore che per la soia (DREYFUS e DOMMERGUES, 1981). *S. rostrata*, inoltre, è capace sia di fissare azoto atmosferico sia di utilizzare i nitrati del terreno anche quando questi ultimi sono presenti in alte concentrazioni (circa 200 Kg N₂/ha). In *S. rostrata*, così come in altre leguminose, simili quantità di azoto minerale inibiscono l'azotofissazione da parte dei noduli radicali; tuttavia, in questa specie, rimane attivo il sistema di azotofissazione caulinare. L'alta attività azotofissatrice, la capacità di assorbire contemporaneamente sali minerali azotati dal terreno e la preferenza per terreni allagati rendono ideale l'uso di *S. rostrata* come biofertilizzante nelle risaie. Una sperimentazione in tal senso è in corso da vari anni in Senegal, dove si è dimostrato che utilizzando *S. rostrata* in campi sperimentali si ottiene un'arricchimento del terreno in azoto tale da consentire un raddoppio della produzione di riso (DREYFUS *et al.*, 1983).

Un'ulteriore caratteristica di *S. rostrata* è la sua notevole rapidità di crescita. Queste piante possono raggiungere l'altezza di 4 m in circa 60 giorni. La produzione di una grande biomassa in tempi tanto brevi suggerisce l'idea di sperimentare l'utilizzazione di questa specie come foraggio.

Presso l'Orto botanico di Napoli (latitudine 40°50' N) sono in corso sin dal 1983 studi miranti a verificare la possibilità di

introdurre *S. rostrata* nelle pratiche agricole di un paese a clima temperato. La prima fase di questi studi ha riguardato il tentativo di selezionare cultivar capaci di svolgere alle nostre condizioni climatiche il ciclo biologico all'aperto. Le prove di coltivazione in campo condotte tra il 1983 ed il 1986 hanno mostrato che *S. rostrata* produce una notevole biomassa grazie ad una crescita veloce nel periodo luglio-agosto e che è in grado di svolgere parte del suo ciclo vitale all'aperto. Negli anni 1985-86 la fioritura è avvenuta all'aperto, la maturazione dei frutti in serra. Parallelamente, sono stati condotti studi sull'attività nitrogenasica (BOZZINI *et al.*, 1983-84) e sulla morfogenesi dei noduli caulinari (DE LUCA *et al.*, 1985-86).

Nel presente lavoro vengono presentati i risultati delle prove di coltivazione in campo relativi agli anni 1987-1992 ed i dati ottenuti dall'indagine cariologica di *S. rostrata*.

MATERIALI E METODI

Coltivazione di *S. rostrata* e infezione con *Rhizobium* ORS571.

La Tab. I riporta l'origine dei semi utilizzati per ogni anno di coltivazione. I semi provenienti dal Senegal e quelli prodotti a Napoli in ciascun anno sono stati seminati sempre separatamente. Nel 1987 la semina è stata effettuata ai primi di giugno; nel 1988 e nel 1989 sono state effettuate due semine: la prima alla metà di giugno e la seconda nella prima decade di luglio; dal 1990 al 1992 è stata effettuata una sola semina nella metà di giugno (Tab. II).

Per la semina sono state utilizzate terrine di 25 x 35 x 10 cm riempite con terriccio composto da sabbia e torba (1:1). Le terrine venivano poste all'aperto e protette da pannelli di plexiglass trasparente, rimossi quando le piantine raggiungevano l'altezza di circa 10 cm.

Dopo la germinazione, seguendo la procedura adottata negli anni precedenti (DE LUCA *et al.*, 1985-86), parte delle piante sono state trasferite in piena terra e parte in contenitori cilindrici di plastica (100 cm di diametro x 100 cm di altezza) riempiti per $\frac{2}{3}$ con del terriccio composto da terra comune (70%), terriccio di

foglie (20%) e sabbia (10%). In ogni contenitore venivano sistemate 3 piante.

Tab. I - Origine dei semi utilizzati per ogni anno di coltivazione di *Sesbania rostrata*.

Anno di coltivaz.	Anno di raccolta dei semi									
	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992*
1983										X
1984	X									X
1985	X	X								X
1986		X	X							X
1987			X	X						X
1988				X	X					X
1989					X	X				X
1990						X				X
1991							X	X		X
1992								X	X	X

La X indica l'uso dei semi raccolti nell'anno indicato in testa alla colonna per la semina relativa all'anno riportato nella prima colonna. * Semi provenienti da piante coltivate a Richard Toll (Senegal).

Per permettere l'infezione da parte di *Rhizobium* ORS571 a livello radicale il terreno delle parcelle e quello dei contenitori sono stati tenuti costantemente saturi d'acqua.

Le piante venivano ricoverate in serra quando si notava che l'abbassarsi della temperatura procurava la morte di alcune di esse. Nel 1987 e 1988 il trasporto in serra è avvenuto nella seconda decade di novembre; dal 1989 in poi non si è reso necessario il ricovero in serra.

Per preservare le piante dall'attacco del ragno rosso (*Tetranychus urticae* Koch) si è proceduto alla irrorazione con un prodotto insetticida e antiparassitario (Feni della ditta CIFO S.p.a.).

I dati climatici relativi all'area napoletana sono stati gentilmente forniti dal Ministero dei Lavori Pubblici - Sezione Autonoma del Genio Civile per il Servizio Idrografico di Napoli. I dati relativi all'area di Richard-Toll (Senegal) sono stati forniti dal dott. W. F. Diara (WARDA - ADRAO, Senegal).

Per l'infezione dei noduli da parte di *Rhizobium* ORS571 è

stata seguita la stessa tecnica messa a punto nei precedenti anni di sperimentazione (BOZZINI *et al.*, 1983-84; DE LUCA *et al.*, 1985-86).

Indagine cariologica.

Lo studio dei cromosomi metafasici è stato condotto sulle mitosi osservate in 20 apici radicali di piantine ottenute dalla germinazione di semi provenienti sia dal Senegal sia da piante coltivate a Napoli.

Gli apici radicali sono stati sottoposti a pretrattamento con una soluzione 2 mM di 8-ossichinolina per 2 h a temperatura ambiente, fissati in acido acetico : alcool etilico assoluto (1:3) per 1 h a temperatura ambiente, idrolizzati per 10 min in HCl 1 N a 60 °C e colorati con fucsina leucobasica per 30 min. Le piastre metafasiche osservate dopo lo schiacciamento degli apici radicali sono state fotografate con un microscopio Leitz Dialux 20EB dotato di sistema fotografico Leitz Vario-Orthomat (pellicola Ilford PanF).

I dati morfometrici relativi ai cromosomi sono stati calcolati utilizzando la media delle lunghezze dei cromosomi nelle sei migliori piastre metafasiche tra quelle osservate. La terminologia cromosomica utilizzata è quella proposta da LEVAN *et al.* (1964), modificata da SCHLARBAUM e TSUCHIYA (1984).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Coltivazione di *S. rostrata* e infezione con *Rhizobium* ORS571.

I risultati della coltivazione negli anni 1987-92 sono riportati schematicamente nella Tab. II. Al fine di analizzare comparativamente i dati ottenuti con quelli relativi agli anni precedenti, nella Tab. II sono schematizzati anche i risultati della coltivazione di *S. rostrata* a Napoli negli anni 1983-86 (BOZZINI *et al.*, 1983-84; DE LUCA *et al.*, 1985-86). I dati relativi a ciascun anno sono riferiti a piante ottenute da semi raccolti l'anno precedente.

Tab. II - Risultati della coltivazione a Napoli di *Sesbania rostrata*.

Anno	Semina*	Coltivazione in campo			Coltivazione in vaso	
		Inizio fioritura	Completa maturazione frutti*	Morte per freddo*	Inizio fioritura*	Completa maturazione frutti*
1983	aprile I			ottobre III	novembre II (S)	febbraio II (S)
1984	marzo II			ottobre III	novembre II (S)	febbraio II (S)
1985	giugno I	novembre I		novembre I	novembre I (S)	gennaio II(S)
1986	giugno I	ottobre III		dicembre I	ottobre III (S)	dicembre III (S)
1987	giugno I	ottobre II		dicembre I	ottobre II (S)	dicembre II (S)
1988	giugno II	settembre III		dicembre I	settembre III (A)	dicembre II (S)
1989	giugno II	settembre I	dicembre II	dicembre III	settembre I (A)	dicembre II (A)
1990	giugno II	settembre I	dicembre II	dicembre III	settembre I (A)	dicembre II (A)
1991	giugno II	settembre I	dicembre II	dicembre III	settembre I (A)	dicembre II (A)
1992	giugno II	settembre I	dicembre II	dicembre III	settembre I (A)	dicembre II (A)

* I, II, III indicano le decadi del mese.

(S): in serra; (A): all'aperto.

La percentuale di germinabilità dei semi è stata per tutti gli anni di sperimentazione del 85-90%. Le piante nate dallo stesso lotto di semi hanno presentato ogni anno lo stesso andamento del ciclo biologico. La nodulazione radicale e caulinare è stata regolare ed abbondante per tutti gli anni di coltivazione.

La Tab. III riporta i dati climatici relativi a Napoli ed a River Valley, località del Senegal in cui *S. rostrata* viene coltivata in risaie sperimentali. La Fig. 1 mostra i diagrammi di WALTER e LIETH (1960) per le stazioni di Napoli e di Boutilimit (Mauritania), località quest'ultima non molto lontana da River Valley e con clima simile. L'esame dei dati climatici mostra che la zona di sperimentazione di *S. rostrata* in Senegal è a clima caldo-secco e, diversamente da quanto avviene alle nostre latitudini, con un picco di precipitazioni nel periodo luglio - agosto e una escursione termica annua minima. Le temperature medie mensili nel periodo in cui *S. rostrata* è in vegetazione in Senegal non sono molto dissimili da quelle di Napoli nei mesi di luglio e agosto, periodo che coincide con la massima crescita vegetativa di *S. rostrata* a Napoli. I dati riguardanti la crescita vegetativa nei vari anni sono risultati simili per le piante coltivate in piena terra e per quelle messe a dimora nei contenitori di plastica. Nel 1987 la semina è stata

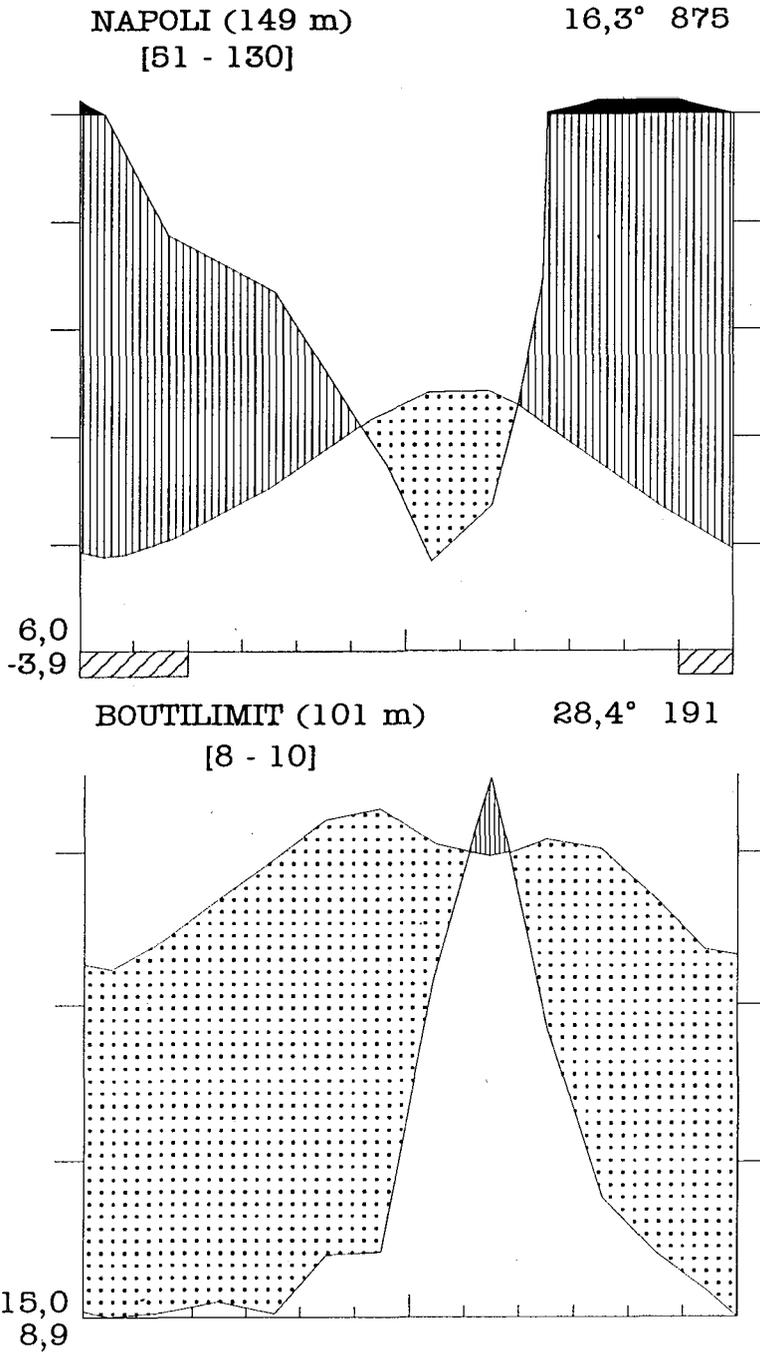


Fig. 1 - Diagrammi pluviotermici relativi alle stazioni di Napoli e Boutilimit (Mauritania) ridisegnati da WALTER e LIETH (1960).

Tab. III - Dati climatici relativi alle stazioni di Napoli e River Valley (Senegal).

	Napoli	River Valley Senegal
Latitudine	40°50' N	16°27' N
Longitudine	14°15' W	15°42' W
Precipitazioni (in mm)	875	300
Minima e massima delle medie mensili di ore giornaliere di insolazione	8,6 - 15,1	11,3 - 13,0
Media delle temperature massime dei mesi invernali ed estivi (in °C)	13,8 - 32,6	30 - 41
Media delle temperature minime dei mesi invernali ed estivi (in °C)	2,8 - 20,1	14 - 25

effettuata nei primi giorni di giugno (Tab. II) e le piante a fine giugno erano già alte 1-1,5 m; nel periodo luglio-agosto vi è stato un forte incremento della velocità di crescita, cosicché le piante a fine agosto avevano raggiunto l'altezza di 3,5-4 m. Negli anni 1988-92, nel tentativo di accorciare ulteriormente il ciclo biologico di *S. rostrata*, la semina di giugno è stata posticipata alla metà del mese; nonostante i quindici giorni di ritardo le piante a fine agosto hanno raggiunto un'altezza simile a quella misurata nel corrispondente periodo degli anni precedenti. Negli anni 1988-89 la seconda semina, effettuata a luglio, non ha avuto lo stesso successo di quella di giugno, infatti le piante hanno raggiunto un'altezza massima di appena 1,5-2 m.

Nel 1987 è stata ottenuta la fioritura delle piante coltivate in piena terra all'aperto; questa si è manifestata nella seconda decade di ottobre (Tab. II). Per le piante coltivate in vaso, così come negli anni precedenti, la fioritura è avvenuta solo dopo il loro ricovero in serra (Tab. II). Solo le piante in vaso, una volta trasferite in serra, hanno fruttificato (Tab. II). Le piante coltivate in piena terra sono morte nella prima decade di dicembre (Tab. II).

Nel 1988 la fioritura si è ottenuta all'aperto sia per le piante coltivate in piena terra sia, per la prima volta, per le piante coltivate in vaso (Tab. II). Le piante in piena terra hanno mostrato una fioritura più abbondante rispetto a quella dell'anno precedente. La fruttificazione si è avuta solo per le piante in vaso dopo il loro

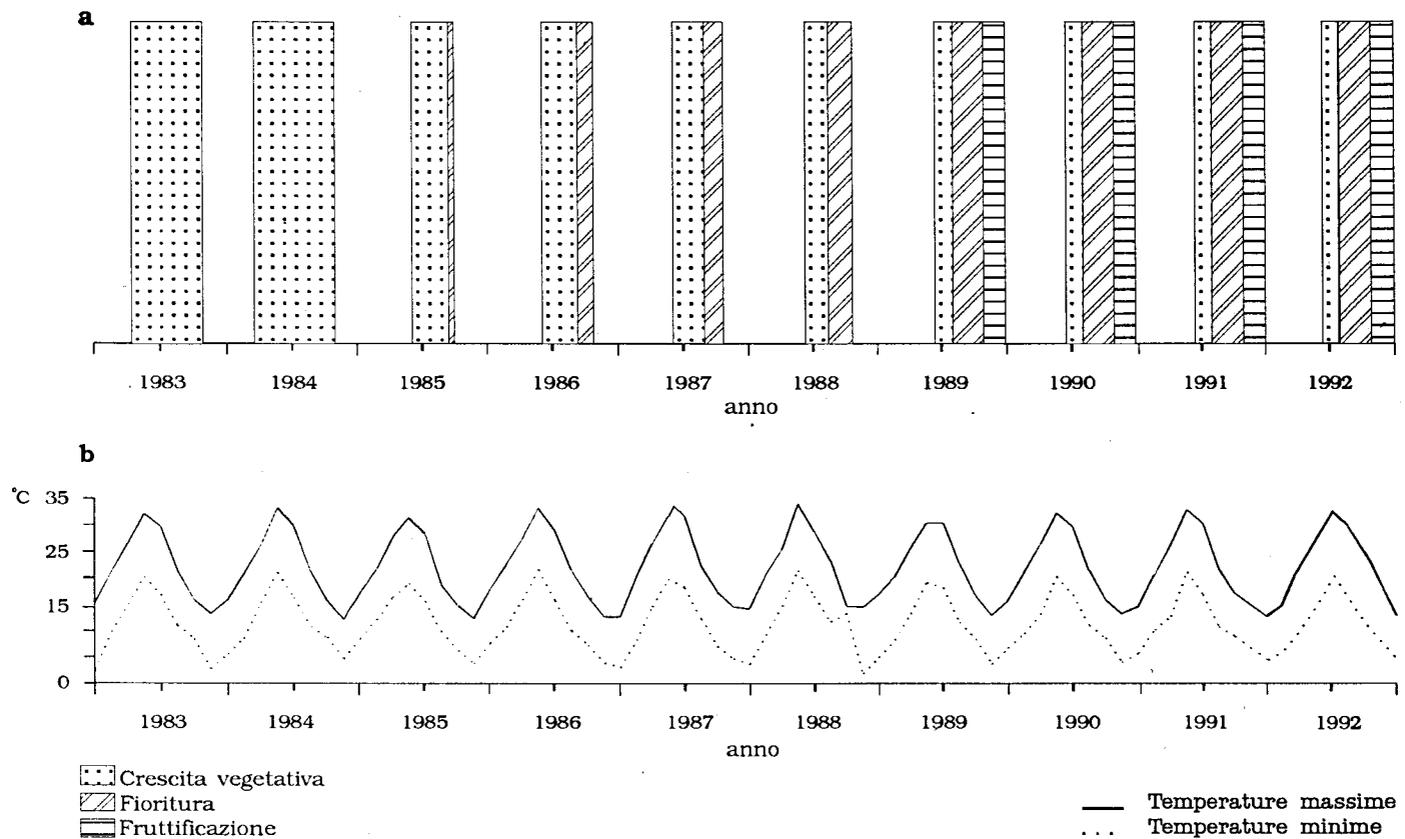


Fig. 2 - a. Andamento delle fasi del ciclo biologico di *Sesbania rostrata* nel corso di 10 anni di sperimentazione; b. andamento delle temperature minime e massime (calcolate come media dei rilevamenti di 10 giorni). Vedere il testo per ulteriori spiegazioni.

ricovero in serra (Tab. II). Le piante coltivate in piena terra sono morte nella prima decade di dicembre (Tab. II).

Nel periodo 1989-1992, tutte le piante hanno manifestato sia la fioritura sia la fruttificazione all'aperto. La fioritura è iniziata nella prima decade di settembre e la fruttificazione si è completata nella seconda decade di dicembre (Tab. II). La morte di tutte le piante è avvenuta nella terza decade di dicembre (Tab. II).

Al fine di una organica presentazione dei risultati della coltivazione relativi a tutto il periodo della sperimentazione, cioè aprile 1983 - dicembre 1992, nel grafico della Fig. 2 è riportato per ogni anno il ciclo biologico di *S. rostrata* coltivata in piena terra. Per ogni anno vengono mostrati il periodo di crescita vegetativa, di fioritura e di fruttificazione. I risultati sperimentali presentati in Fig. 2 sono messi in relazione alle curve delle temperature massime e minime.

Tab. IV - Giorni intercorrenti tra la germinazione e l'inizio della fioritura e temperature rilevate in questo momento del ciclo biologico di *S. rostrata* coltivata a Napoli.

Anno di coltivazione	Giorni tra germinazione e inizio fioritura all'aperto	Media delle temperature misurate all'inizio della fioritura all'aperto*	
		temp. minima (°C)	temp. massima (°C)
1983			
1984			
1985	160	7,5	16,5
1986	145	8,5	19,0
1987	135	11,5	21,0
1988	105	12,5	23,5
1989	85	13,0	24,5
1990	85	12,0	22,5
1991	85	12,0	23,5
1992	85	16,0	24,0

*Media calcolata sui rilevamenti di 10 giorni.

La Tab. IV mostra le medie delle temperature massime e minime misurate all'inizio della fioritura all'aperto per ogni anno di sperimentazione e il numero di giorni intercorsi tra la

germinazione e l'inizio della fioritura all'aperto. Dal 1985 in poi l'intervallo di tempo tra la germinazione e l'inizio della fioritura all'aperto si è gradualmente ridotto, passando da 160 giorni nel 1985 ad 85 giorni negli anni 1989-92. Al raggiungimento di questo risultato concorrono un'anticipo della fioritura e, dal 1988, una semina procrastinata di quindici giorni (Tab. II). L'inizio della fioritura, quindi, si è anticipata di anno in anno per manifestarsi nel periodo dell'anno in cui si hanno temperature più alte; in media, infatti, si passa da una massima di 16 °C e una minima di 7,5 °C nel 1985 a 23 °C (massima) e 12,5 °C (minima) nel periodo 1989-1992 (Tab. IV). Come conseguenza della fioritura sempre più precoce, dal 1987 al 1989 anche l'inizio della fruttificazione è andata di anno in anno anticipandosi, così che i frutti, favoriti da temperature ambientali più alte, hanno potuto raggiungere uno stadio di maturazione più avanzato prima del ricovero in serra.

Indagine cariologica.

I risultati dell'indagine cariologica hanno mostrato che *S. rostrata* è $2n=12$ con quattro cromosomi mediani-submediani (msm) e otto cromosomi mediani (m). Nella Fig. 3 sono presentati il kariogramma e l'idiogramma di *S. rostrata*. Costrizioni secondarie sono state osservate sulla prima coppia di cromosomi (Fig. 3 a). La lunghezza dei cromosomi è compresa in un ampio intervallo: 11,09 μm per il cromosoma più lungo e 5,46 μm per il cromosoma più corto (Tab. V). La media dell'indice cromosomico è 0,76 e quella dell'indice di simmetria è 1,10 (Tab. V).

Il numero cromosomico qui riportato coincide con quello già noto per *S. rostrata* (LE COQ *et al.*, 1985; JACQUES *et al.*, 1987) e per la maggioranza delle altre specie del genere (Tab. VI), per le quali è riportato $n=6$. Solo alcune varietà di *S. sesban* e alcune cultivar di *S. bispinosa*, *S. grandiflora* e *S. aculeata* hanno, oltre a $n=6$, ulteriori numeri cromosomici (Tab. VI). Per sei specie sono riportati, inoltre, numeri poliploidi (Tab. VI). Sulla base dell'indice di simmetria (Tab. V) risulta che il cariotipo di *S. rostrata* è affine a quelli di *S. aculeata* (DANA e DATTA, 1961) e *S. speciosa* (DANA e DATTA, 1961; SIMMONDS, 1954). Non essendo disponibili dati

morfometrici sui cromosomi di queste due specie, il loro grado di affinità cariologica con *S. rostrata* è stato da noi valutato esaminando le illustrazioni pubblicate per i loro cromosomi.

Tab. V - Dati morfometrici relativi ai cromosomi di *Sesbania rostrata*.

Cromosoma	LUNGHEZZA BRACCI (μm)			Indice C/L	Indice simmetria*	Rapporto L/C	Posizione centromero
	Corto (C)	Lungo (L)	Totale				
1	4,23	6,86	11,09	0,62	1,04	1,622	msm
2	4,23	6,70	10,95	0,63	1,01	1,584	msm
3	3,08	4,87	7,95	0,63	1,09	1,581	msm
4	3,04	3,98	7,02	0,76	1,38	1,309	msm
5	2,90	3,73	6,63	0,78	1,15	1,286	m
6	2,75	3,57	6,32	0,77	1,08	1,298	m
7	2,72	3,52	6,24	0,77	1,03	1,294	m
8	2,68	3,37	6,05	0,80	1,07	1,257	m
9	2,72	3,30	6,02	0,83	1,10	1,212	m
10	2,65	3,08	5,73	0,86	1,11	1,162	m
11	2,50	3,05	5,55	0,82	1,12	1,220	m
12	2,44	3,02	5,46	0,81	1,07	1,238	m

* Rapporto tra le lunghezze del cromosoma più lungo e più corto.

Media Indice C/L: 0,76. Media Indice di simmetria: 1,10.

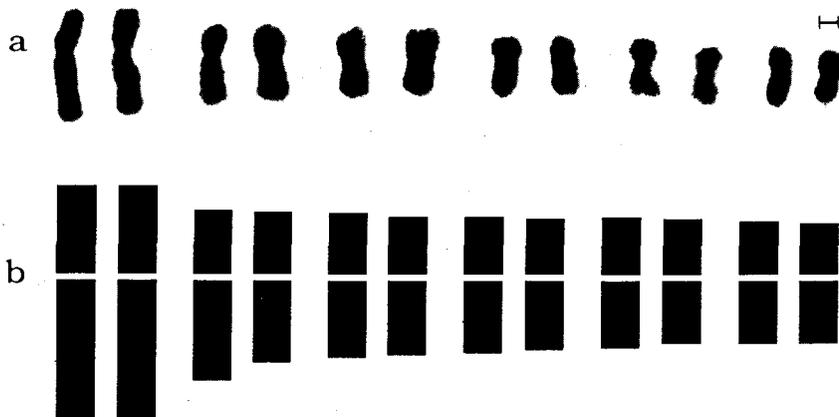


Fig. 3 - a. Cariotipo di *S. rostrata*; b. Idiogramma ricavato dai valori medi riportati in Tab. V. Il segmento corrisponde a 2 μm .

Tab. VI - Dati cariologici riportati per il genere *Sesbania*.

Specie	G	S	Riferimento bibliografico
<i>S. bispinosa</i> (Jacq.) Fawcett & Rendle	6		BR <i>et al.</i> , 1967; BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. drummondii</i> (Rydb.) Cory	6		TURNER, 1955
<i>S. exaltata</i> (Raf.) Cory	6		TURNER, 1955
<i>S. marginata</i> Benth.	6		DI FULVIO, 1973
<i>S. vesicaria</i> (Jacq.) Ell.	6		TURNER, 1955
<i>S. sesban</i> (L.) Merr. var. <i>picta</i>	6		BR <i>et al.</i> , 1967
<i>S. sesban</i> (L.) Merr. var. <i>bicolor</i>	6,7		BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. sesban</i> (L.) Merr. var. <i>concolor</i>	6,7,8		BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. sesban</i> (L.) Merr. var. <i>sesban</i>	6,7,8		BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. bispinosa</i> (Jacq.) Fawcett & Rendle	7		BR <i>et al.</i> , 1974
<i>S. grandiflora</i> Pers.	7		KRISHNASWAMI <i>et al.</i> , 1935
<i>S. benthamiana</i> Domin	12		DATTA <i>et al.</i> , 1973
<i>S. concolor</i> J. B. Gillet	12		BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. grandiflora</i> Pers.	12		BAQUAR <i>et al.</i> , 1969
<i>S. aculeata</i> Pers.	16		KAWAKAMI, 1930
<i>S. rostrata</i> Bremek. & Oberm.		12	LE COG <i>et al.</i> , 1985
<i>S. rostrata</i> Bremek. & Oberm.		12	JACQUES <i>et al.</i> , 1987
<i>S. aculeata</i> Pers.		12	RAO, 1946; DATTA <i>et al.</i> , 1960
<i>S. aegyptiaca</i> Polr.		12	RAO, 1946; HACQUE, 1946
<i>S. bispinosa</i> (Jacq.) Fawcett & Rendle		12	MIEGE, 1960
<i>S. leptocarpa</i> DC.		12	MIEGE, 1960
<i>S. macrocarpa</i> Muhl. ex Rafin.		12	ATCHINSON, 1949
<i>S. punctata</i> DC.		12	FRAHM-LILVELD, 1953; <i>ibid.</i> , 1957
<i>S. punicea</i> Benth		12	COVAS <i>et al.</i> , 1947
<i>S. speciosa</i> Taub. ex Engler		12	SIMMONDS, 1954; DATTA <i>et al.</i> , 1960; DANNA <i>et al.</i> , 1961
<i>S. tetraptera</i> Hochst.		12	SENN, 1938
<i>S. aculeata</i> Pers.		24	HAGUE, 1946; DANNA <i>et al.</i> , 1961
<i>S. cinerascens</i> Welw. ex Baker		24	PAWAR <i>et al.</i> , 1956
<i>S. grandiflora</i> Pers.		24	JACOB, 1941; TJO, 1948
<i>S. sericea</i> DC.		24	FRAHM-LILVELD, 1953; <i>ibid.</i> , 1957

G: numero cromosomico del gametofito; S: numero cromosomico dello sporofito.

CONCLUSIONI

L'analisi dei risultati ottenuti dalla coltivazione di *S. rostrata* relativi a tutto il periodo di sperimentazione (1983-1992) evidenzia la capacità di questa specie di adattarsi al clima temperato di Napoli. Le piante coltivate in piena terra, infatti, dal 1989 in poi sono fiorite ed hanno portato a maturazione i frutti all'aperto, producendo semi con un alto indice di germinabilità (85-90%).

Nel corso degli anni di sperimentazione si è allungato il periodo di permanenza all'aperto delle piante. La sopravvivenza a temperature minori è la conseguenza della selezione di individui più resistenti alle basse temperature. Usando per la generazione successiva i semi prodotti dalle piante che avevano resistito al

freddo, ogni anno si è incrementata la percentuale di individui adattati al clima temperato napoletano.

I risultati ottenuti sembrano mostrare che *S. rostrata* ha grosse potenzialità nella biofertilizzazione azotata nelle regioni a clima temperato.

RIASSUNTO

Sesbania rostrata è una leguminosa originaria dell'Africa nord-occidentale che presenta nodulazione sia radicale che caulinare. Il doppio sistema di nodulazione permette a questa specie di fissare alte quantità di azoto. Per questa sua caratteristica viene usata come biofertilizzante azotato in colture tropicali. Presso l'Orto botanico di Napoli sin dal 1983 sono state impiantate coltivazioni sperimentali di questa leguminosa al fine di selezionare cultivar capaci di adattarsi a condizioni climatiche temperate.

Vengono qui presentati i risultati ottenuti dalla coltivazione di *S. rostrata* a Napoli nel periodo 1987-1992. Le piante di *S. rostrata* sono state coltivate sia in piena terra sia in contenitori.

Le piante in piena terra che erano riuscite a fiorire per la prima volta nel 1985 senza riuscire a fruttificare, dal 1989 in poi hanno anche maturato completamente i frutti, producendo semi con una percentuale di germinabilità del 85-90%. In circa 60 giorni le piante hanno raggiunto un'altezza di 3-4 m. La nodulazione, sia radicale sia caulinare, è stata regolare e abbondante.

La maturazione dei frutti all'aperto mostra la buona capacità di adattamento di *S. rostrata* al clima mediterraneo, così come la possibilità di un suo uso come biofertilizzante azotato nelle colture di aree temperate.

L'indagine cariologica ha mostrato che il numero cromosomico di *S. rostrata* è $2n=12$, con quattro cromosomi mediani-submediani e otto mediani.

BIBLIOGRAFIA

- ATCHISON E., 1949. In: DARLINGTON C.D. & A.P. WYLIE, 1955. *Chromosome atlas of flowering plants*. Pag. 162. George Allen & Unwin. London.
- BAQUAR S.R. e S. AKHTAR, 1969. *Cytogenetical studies of the genus Sesbania from West Pakistan*. *Cytologia*, **33**: 427-438.
- BIR S.S. e S. SIDHU, 1967. *Cytological observations on the North Indian members of family Leguminosae*. *Nucleus*, **10**: 47-63.
- BIR S.S. e M. SIDHU, 1974. In *IOPB chromosome number reports XLIV*. *Taxon*, **23**: 373-380.
- BOZZINI A., MORETTI A., NAZZARO R., SINISCALCO GIGLIANO G., e D.W.M. STEVENSON, 1983. *Cultivation in temperate climate of Sesbania rostrata Bremek. & Oberm. (Fabaceae), a tropical legume with*

- nitrogen-fixing stem nodules*. Delpinoa, **25-26**: 39-52.
- COVAS G. e B. SCHNACK, 1947. In: DARLINGTON C.D. & WYLIE A.P., 1955. *Chromosome atlas of flowering plants*. Pag. 162. George Allen & Undwin. London.
- DANNA S.K. e R.M. DATTA, 1961. *Comparative cytological studies of the pollen-tube in diploid and tetraploid species of Sesbania*. New Phytol., **60**: 295-311.
- DATTA R.M. e S. BAGCHI, 1973. *On the nature of chromosomes in meiotic mechanism of a natural tetraploid Sesbania benthamiana Domin*. Broteria, **42**: 30-37.
- DATTA R.M. e S.K. SEN, 1960. *Interspecific hybridization between Sesbania aculeata Pers. (4n race) and S. speciosa Taub. ex Engler (2n race) and cause of failure of viable seed formation*. Zuchter, **30**: 265-269.
- DE LUCA P., NAZZARO R. e M.R. BARONE LUMAGA, 1985-1986. *Coltivazione a Napoli di Sesbania rostrata Bremek. & Oberm. (Fabaceae) e morfogenesi dei suoi noduli caulinari*. Delpinoa, n.s., **27-28**: 17-27.
- DI FULVIO T.E., 1973. *Recuertos cromosomicos en Angiospermas Argentinas. II. Kurtziana*, **7**: 39-42.
- DREYFUS B.L. e Y.R. DOMMERGUES, 1980. *Non-inhibition de la fixation d'azote atmosphérique par l'azote combiné chez une légumineuse à nodules caulinaires, Sesbania rostrata*. C. R. Acad. Sc. Paris, **291** (D): 767-770.
- DREYFUS B.L. e Y.R. DOMMERGUES, 1981. *Nitrogen-fixing nodules induced by Rhizobium on the stem of the tropical legume Sesbania rostrata*. F.E.M.S. Microbiology Letters, **10**: 313-317.
- DREYFUS B.L., RINAUDO G. e Y.R. DOMMERGUES, 1983. *Use of Sesbania rostrata as green manure in paddy fields*. Laboratoire de Microbiologie des Soils, O.R.S.T.O.M., Dakar, Senegal.
- FRAHM-LELIVELD J.A., 1953. In: DARLINGTON C.D. e A.P. WYLIE, 1955. *Chromosome atlas of flowering plants*. Pag. 162. George Allen & Undwin. London.
- FRAHM-LELIVELD J.A., 1957. *Observations cytologiques sur quelques Légumineuses tropicales et subtropicales*. Rev. Cytol. et Biol. Veg., **8**: 273-287.
- HAGUE A., 1946. *Chromosome number in Sesbania*. Curr. Sci., **15**: 78.
- JACOB K.T., 1941. *Cytological studies in the genus Sesbania*. Bibliogr.

- genet., **13**: 225.
- JACQUES D., GUERVIN C., LE COG C. e E. DUHOUX, 1987. *Caryologie du Sesbania rostrata Brem. II - Les variations des quantités d'ADN métaphasique des cellules méristématiques de racine*. Bull. Soc. bot. Fr., **134** (4/5), Lettres bot.: 365-374.
- KAWAKAMI I., 1930. In: SENN H.A., 1938. *Chromosome number relationships in the leguminosae*. Bibl. Genet., **12**: 234.
- KRISHNSWAMI N. e G.N. RANGASWAMI AYYANGAR, 1935. In: SENN H.A., 1938. *Chromosome number relationships in the leguminosae*. Bibl. Genet., **12**: 234.
- LE COG C., GUERVIN C. e E. DUHOUX, 1985. *Caryologie du Sesbania rostrata Brem. I - Etude chromosomique*. Rev. Cytol. Biol. Végét. - Bot., **8**: 243-252.
- MIEGE J., 1960. *Troisième liste de nombres chromosomique d'espèces d'Afrique occidentale*. Ann. Fac. Sci. Univ. Dakar **5**: 75-86.
- PAWAR S.M. e D.S. BORGAONKER, 1956. *Chromosome number of Sesbania cinerascens*. Curr. Sci., **27**: 241.
- RAO Y.S., 1946. *Chromosome number in Sesbania*. Curr. Sci., **15**: 78.
- SENN H.A., 1938. *Chromosome number relationships in the leguminosae*. Bibl. Genet., **12**: 175-345.
- SIMMONDS N.W., 1954. *Chromosome behaviour in some tropical plants*. Heredity, **8**: 139-146.
- TJIO J.H., 1948. *The somatic chromosomes of some tropical plants*. Hereditas, **34**: 135-146.
- TURNER B.L., 1955. In: CAVE M.S. eds., 1959. *Index to plant chromosome numbers - Supplement (Previous to 1956)*. Pag. 43. California Botanical Society. Berkeley.
- WALTER H. e H. LIETH, 1960. *Klimadiagramm Weltatlas*. Veb G. Fischer Verlag. Jena.