

Tolleranza alla salinità di cultivar di carciofo

Francesca Boari^{1*}, Nicola Calabrese¹, Maria Schiattone² e Vito Cantore¹

¹ CNR-Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari (ISPA), Bari

² CIHEAM - Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari, Valenzano (BA)

Salinity tolerance of artichoke cultivars

Abstract. Results of a two-year field research carried out in Southern Italy, to study salinity tolerance of six “seed” propagated artichoke cultivars (‘Opal’, ‘Tempo’, ‘Concerto’, ‘Harmony’, ‘Romolo’ and ‘Violetto di Provenza’) are reported. Artichoke was watered with water having three salinity levels (EC_w equal to 0.5- control, 5 and 10 dS m⁻¹, respectively showed as S0, S1 and S2). The increase of soil salinity caused heads yield decrease firstly because of heads mean weight reduction, secondly because of heads number reduction. On average, the higher level of salinity caused 15% reduction in total heads yield compared to the control. ‘Violetto di Provenza’, ‘Tempo’, ‘Harmony’ and ‘Concerto’ were more salt tolerant, while ‘Romolo’ was the less tolerant.

Key words: *Cynara cardunculus*, irrigation, brackish water, slope and threshold.

Introduzione

In Puglia, così come in molte aree costiere della Regione mediterranea, si presenta il problema dell'intrusione dell'acqua marina negli acquiferi, a causa dell'eccessivo emungimento dei pozzi rispetto alla velocità di ricarica della falda da parte delle acque meteoriche (Polemio *et al.*, 2008). Pertanto, l'utilizzazione irrigua dell'acqua di falda pone problemi di accumulo nei suoli dei sali in essa disciolti con ripercussioni negative sulle produzioni, di entità diversa in relazione all'ambiente pedoclimatico e al genotipo. Pertanto, per introdurre nuove cultivar negli ambienti a rischio di salinità è utile conoscerne il comportamento in tali condizioni di coltivazione.

Il carciofo è una specie moderatamente tollerante la salinità secondo il modello classico di Mass e Hoffman (1977) (Graifenberg *et al.*, 1993; Francois *et al.*, 1991; Francois, 1995; Bianchimano *et al.*, 2004), con livelli di tolleranza variabile tra le cultivar (Boari *et al.*, 2004; Cantore *et al.*, 2004, 2007).

La carenza di notizie circa la tolleranza alla salinità delle nuove cultivar di carciofo propagate per “seme” ha stimolato la realizzazione di una ricerca su sei cultivar irrigate con diversi livelli di salinità.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta in pien'aria nei periodi luglio-maggio 2010-11 e 2011-12, nel Centro Didattico Sperimentale “E. Pantanelli” dell'Università di Bari, in agro di Policoro (MT). Tale località, situata a 15 m s.l.m., è caratterizzata da clima sub-umido secondo la classificazione di De Martonne e da terreno di origine alluvionale, profondo, limoso-argilloso, di buona fertilità.

Sono state confrontate sei cultivar (‘Opal’, ‘Tempo’, ‘Concerto’, ‘Harmony’, ‘Romolo’ e ‘Violetto di Provenza-VP’) di carciofo (*Cynara cardunculus* [L.] var. *scolymus* Hayek) irrigate con acqua avente tre livelli di salinità (EC_w pari a 0,5 - 5 e 10 dS m⁻¹, riportati successivamente come S0, S1 e S2). I due livelli di acqua salmastra (S1 e S2) sono stati ottenuti con l'aggiunta di sale marino commerciale all'acqua dolce utilizzata per l'irrigazione del controllo (S0). È stato adottato lo schema sperimentale a split plot con 4 ripetizioni.

La propagazione del ‘VP’ è avvenuta per mezzo di ovoli, mentre le altre cultivar sono state propagate per seme. Il trapianto è stato eseguito il 22 luglio 2010 e il 18 luglio 2011 con la densità di una pianta m⁻² (1 x 1 m). Nel mese di novembre è stata effettuata la scarducciatura lasciando, oltre alla pianta madre, un carduccio per ogni pianta.

L'irrigazione è stata effettuata a goccia posizionando le ali gocciolanti lungo ciascuna fila. Dopo le prime due adacquate, con turno di tre giorni per favorire l'attecchimento delle piantine, le irrigazioni successive sono state eseguite quando dallo strato di terreno maggiormente interessato dagli apparati radicali si perdeva per evapotraspirazione (ET_c) il 40% dell'acqua disponibile, somministrando volumi irrigui che assicuravano il reintegro del 100% dell'acqua persa.

L'evapotraspirazione della coltura (ET_c) è stata calcolata con il metodo evapotraspirometrico, utilizzando

* francesca.boari@ispa.cnr.it

i valori giornalieri di evaporazione da evaporimetro 'classe A' e i coefficienti colturali ottenuti sperimentalmente nella stessa località (Boari *et al.*, 2000).

Il fabbisogno idrico così calcolato è stato pari a 8.130 m³ ha⁻¹ il primo anno e 7.420 m³ ha⁻¹ il secondo. Le precipitazioni totali registrate nel corso dei due cicli colturali sono state pari a 527 e 485 mm, rispettivamente il primo e secondo anno. Pertanto, il corrispondente fabbisogno irriguo è risultato pari a 3.450 e 3.120 m³ ha⁻¹, rispettivamente nei due anni. I volumi irrigui, considerando l'efficienza del metodo irriguo pari al 95%, sono stati pari a 3.622 e 3.276 m³ ha⁻¹, rispettivamente il primo e secondo anno e il corrispondente numero di adacquate pari a 14 e 12.

Con frequenza mensile, in 3 punti per ogni parcella, in corrispondenza dei gocciolatori, è stata misurata *in situ* la conducibilità elettrica (ECe) del terreno, nello strato 0-0,6 m per mezzo di una *EC-probe* (Eijkelkamp Agrisearch Equipment) (Rhoades e van Schilfgaard, 1976). Sono stati rilevati l'evaporazione da evaporimetro di 'classe A', la temperatura dell'aria e le precipitazioni, nella stazione agrometeorologica standard situata in prossimità del campo sperimentale. Alla raccolta, realizzata scalarmente nel periodo gennaio-maggio, sui capolini preventivamente suddivisi in tre classi (principali, secondari e da olio), è stato rilevato il numero e il peso.

I dati sperimentali sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le differenze delle medie valutate con il test SNK.

Risultati e conclusioni

Salinità del terreno

Durante i due cicli colturali la ECe dello strato di terreno profondo 0-60 cm è aumentata nei trattamenti S1 e S2 come conseguenza dei sali apportati con l'acqua di irrigazione, mentre il testimone (S0) non ha subito variazioni considerevoli. I valori medi annuali dell'ECe, ottenuti dalla media dei valori rilevati con frequenza mensile nello strato di terreno 0-60 cm sono pari a: 1,1 ± 0,2 (S0), 3,1 ± 0,7 (S1) e 6,2 ± 1,1 dS m⁻¹ (S2) nel primo anno; 1,2 ± 0,3 (S0), 3,6 ± 0,6 (S1) e 6,5 ± 1,3 dS m⁻¹ (S2) nel secondo anno.

Effetti della salinità sul carciofo

L'aumento della salinità del terreno ha determinato effetti negativi sulla produzione e sul peso medio di tutte le categorie di capolini (tab. 1). In particolare, mentre per il livello intermedio di salinità (S1) entrambi i parametri non hanno subito variazioni significative, con la salinità più elevata (S2), invece, si è verificata una riduzione mediamente di circa il 15

e il 13%, rispettivamente per la produzione di capolini e per il peso medio. La riduzione di quest'ultimo parametro è in accordo con quanto già osservato in letteratura (Bianchimano *et al.*, 2005), secondo cui per il carciofo i primi effetti negativi della salinità si verificano sulla pezzatura dei capolini e solo con livelli di salinità più elevati si riduce anche il loro numero.

Le cultivar più produttive sono risultate 'Concerto', 'Harmony' e 'Opal' con circa 2.000 g di capolini/pianta, la meno produttiva 'Romolo' con 1.307 g di capolini/pianta (tab. 1). 'Opal' ha presentato il peso medio dei capolini più elevato, mentre 'Romolo', 'Tempo' e 'VP' quello più basso con particolare riferimento ai capolini principali. Tra le due annate non si sono verificate variazioni produttive significative.

È stata osservata una interazione significativa tra salinità e cultivar per la maggior parte dei parametri esaminati, derivante da una diversa risposta delle cultivar ai livelli di salinità (tab. 1). A conferma del grado di tolleranza alla salinità di questa specie, in S1, dove la ECe media del ciclo colturale è stata pari a 3,1 (primo anno) e 3,6 (secondo anno) dS m⁻¹, la produzione totale si è ridotta solo in alcune cultivar, ma in modo contenuto (1 - 4%) (fig. 1). In S2, invece, dove la salinità ha superato 6 dS m⁻¹, valore superiore ai livelli di soglia critica (Graifenberg *et al.*, 1993; Francois, 1995; Bianchimano *et al.*, 2005), si è manifestata una maggiore differenziazione tra le cultivar. In particolare, 'VP', 'Tempo', 'Harmony' e 'Concerto' sono risultate le più tolleranti, con una riduzione produttiva mediamente dell'8,7%. 'Romolo' e 'Opal', invece, sono risultate le meno tolleranti con una riduzione di produzione rispettivamente del 21,2 e 17,8%. 'VP' si conferma tra le cultivar più tolleranti e

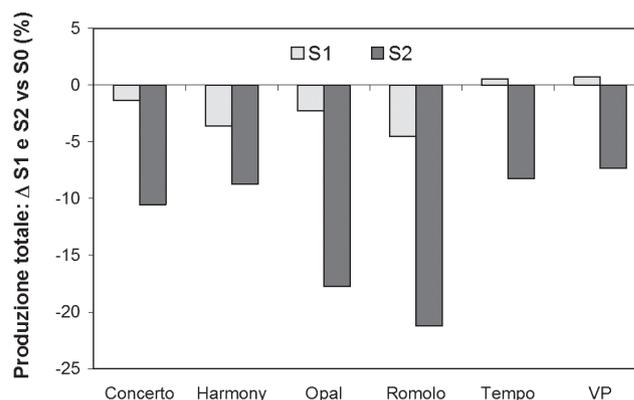


Fig. 1 - Differenze percentuali di produzione totale di capolini tra i trattamenti salini (S1 e S2) e il testimone irrigato con acqua dolce (S0).

Fig. 1 - Differences in percentages of the total production of heads between treatments saline (S1 and S2) and the control irrigated with fresh water (S0).

Tab. 1 - Effetti della salinità, della cultivar e dell'anno sulla produzione e sul peso medio dei capolini¹.
 Tab. 1 - Effect of salinity, cultivar and year on heads yield and mean weight of heads¹.

Trattamenti	Produzione di capolini (g pianta ⁻¹)				Peso medio capolini (g)		
	Principali	Secondari	Da olio	Totali	Principali	Secondari	Da olio
Salinità							
S0	355,6 a	1.422,6 a	153,6 a	1.931,8a	175,7 a	125,0 a	48,5 a
S1	348,3 a	1.359,3 ab	168,2 a	1.875,8 a	171,9 a	121,8 a	44,7 ab
S2	314,9 b	1.215,0 b	113,3 b	1.643,3 b	154,1 b	110,1 b	40,8 b
Cultivar							
Concerto	360,8 b	1.442,2 a	165,3 a	1.968,3 a	176,7 b	114,3 b	43,5 a
Harmony	341,8 b	1.506,8 a	159,8 a	2.008,5 a	171,2 b	115,0 b	46,5 a
Opal	499,2 a	1.357,2 b	154,0 b	2.010,3 a	246,3 a	149,7 a	49,7 a
Romolo	249,7 c	959,0 c	98,5 c	1.307,2 c	124,0 c	110,2 b	39,7 b
Tempo	278,7 c	1.389,2 b	148,5 b	1.816,3 b	135,5 c	114,3 b	45,0 a
VP	307,5 bc	1.339,5 b	144,0 b	1.791,0 b	149,7 c	110,2 b	43,5 a
Anno							
2010-2011	343,4	1.342,8	148,9	1.835,1	168,4	118,9	43,6
2011-2012	335,8	1.321,8	141,2	1.798,8	166,0	119,0	45,7
Significatività ²							
Salinità (S)	*	**	*	**	*	**	*
Cultivar (C)	*	**	**	**	**	*	*
Anno (A)	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
S × C	*	**	*	**	*	*	ns
S × A	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
C × A	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
S × C × A	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹ lettere diverse indicano valori significativamente diversi (test SNK) per P < 0,05

² Test F non significativo (ns) o significativo per P < 0,05 (*) o P < 0,01 (**)

‘Opal’ tra le più sensibili alla salinità come già riportato in letteratura (Cantore et al., 2004).

Riassunto

Si riportano i risultati di una ricerca biennale realizzata in pien'aria in Italia meridionale, sugli effetti di tre livelli di salinità (ECw = 0,5 - 5 e 10 dS m⁻¹) su sei cultivar di carciofo (‘Opal’, ‘Tempo’, ‘Concerto’, ‘Harmony’, ‘Romolo’ e ‘Violetto di Provenza’).

Le cultivar più tolleranti la salinità sono risultate ‘Violetto di Provenza’, ‘Tempo’, ‘Harmony’ e ‘Concerto’, la meno tollerante ‘Romolo’. La riduzione produttiva si è verificata solo con il livello più elevato di salinità e principalmente come conseguenza della riduzione della pezzatura dei capolini.

Parole chiave: *Cynara cardunculus*, irrigazione, acqua salmastra.

Bibliografia

BIANCHIMANO V., BIANCO V.V., CANTORE V., BOARI F. 2005. Response of artichoke to salinity. Acta Hort. 681:143-150.

BOARI F., CANTORE V., DE PALMA E., RUBINO P. 2000. Evapotranspiration trend in seed propagated artichoke, *Cynara cardunculus* L. var. *scolymus* (L.) Fiori, in southern Italy. Acta Hort. 537:511-518.

BOARI F., CANTORE V., DE PALMA E. 2004. Effect of water salinity on new seed propagated artichoke cultivars. Acta Hort. 660:317-322.

CANTORE V., BOARI F., BIANCHIMANO V., BIANCO V.V. 2004. Effect of soil salinity on artichoke (*Cynara cardunculus* [L.] subsp. *scolymus* Hayek). Acta Hort. 660:311-316.

CANTORE V., BOARI F., PACE B., DE PALMA E. 2007. Effects of salinity on new artichoke cultivars. VI Int. Symp. ‘Artichoke Cardoon and Their Wild Relatives’. Acta Hort. 730:187-192.

CANTORE V., BOARI F., VANADIA S., DE PALMA E. 2004. Tolleranza alla salinità di nuove cultivar di carciofo propagate per “seme”. Italus Hortus 11 (5):66-69.

FRANCOIS L.E., 1995. Salinity effects on bulb yield and vegetative growth of artichoke (*Cynara scolymus* L.). Hort Sci. 30:69-71.

FRANCOIS L.E., DONOVAN T.J., MAAS E.V. 1991. Calcium deficiency of artichoke buds in relation to salinity. Hort Sci. 26:549-553.

GRAIFENBERG A., LIPUCCI DI PAOLA M., GIUSTINIANI L., TEMPERINI O. 1993. Yield and growth of globe artichoke under saline-sodic conditions. Hort Sci. 28:791-793.

POLEMIO M., DRAGONE V., LIMONI P.P. 2008. Salt contamination of Apulian aquifers: spatial and time trend. In: 1st SWIM-SWICA meeting (19th SWIM & 3rd SWICA jointed meeting) Edited by:Barrocu G. 115-121.

RHOADES J.D., VAN SCHILFGAARDE J. 1976. An electrical conductivity probe for determining soil salinity. Soil Sci. Soc. Am. J. 40:647-651.