

Caratterizzazione Agronomica e Biochimica di Sette Genotipi di Basilico ed Efficienza d'uso della Luce

Ferdinando Branca^{1,2}, Simone Treccarichi¹, Giuseppe Ruberto², Agatino Renda², Sergio Argento²

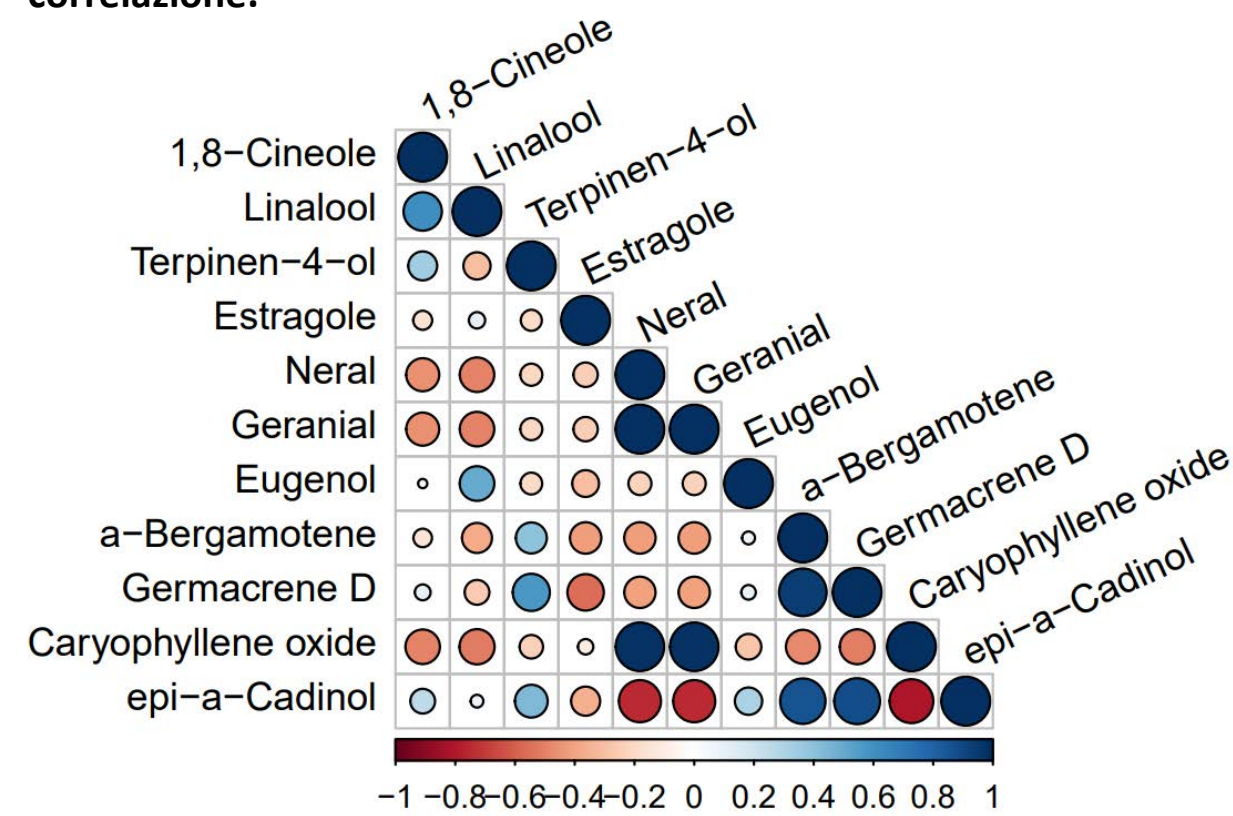
¹ Dipartimento di Agricoltura, Alimentazione e Ambiente (Di3A) - Università di Catania, Via Valdisavoia 5 - 95123 Catania; fbranca@unict.it

² Istituto di Chimica Biomolecolare - Consiglio Nazionale delle Ricerche (ICB-CNR), Via P. Gaifami 18 - 95126 Catania; sergio.argento@cnr.it

Premessa

Il consumo di basilico (*Ocimum Basilicum* L.) è in costante aumento nel mondo. La specie, rappresenta una delle colture officinali più diffusa e dotata di oli essenziali dall'elevato contenuto in polifenoli, fenoli, flavonoidi ed acidi fenolici che trovano largo impiego dal settore agroalimentare a quello fitoterapico. L'ottimizzazione della produzione dipende da diversi fattori tra i quali la disponibilità di luce che influenza le prestazioni quali-quantitative. La selezione di genotipi in grado di produrre in condizioni di ridotta disponibilità di luce può valorizzare l'agricoltura periurbana e delle aree marginali, migliorando la sostenibilità dell'approvvigionamento alimentare e riducendo i costi del trasporto su lunghe distanze. Sette genotipi di basilico sono stati caratterizzati sia per le loro performance agronomiche che per il loro profilo biochimico dei composti volatili, consentendo la differenziazione tra chemiotipi. Inoltre, sono state valutate le prestazioni produttive in condizioni di radiazione solare naturale (SR100) e con una riduzione del 30% (SR70).

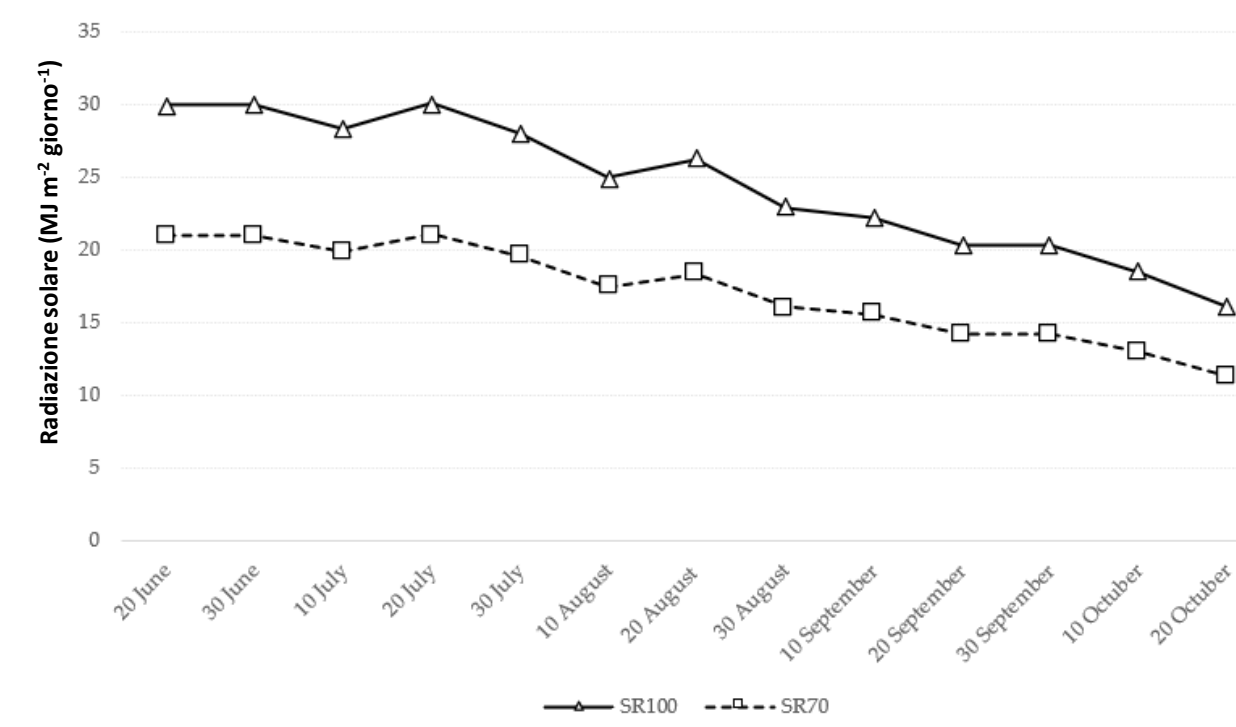
Fig. 1- Correlazione di Pearson tra le componenti aromatiche. Il coefficiente di correlazione varia da -1 (rosso scuro) ad 1 (blu scuro). Il diametro del cerchio corrisponde al valore assoluto del coefficiente di correlazione.



Tab.1- Caratteristiche dei materiali biologici di basilico utilizzati.

GENOTIPI	CODICE	NOME COMUNE	ORIGINE
UNICT 2106	A	A foglia larga	Catania
UNICT 2111	B	Violetto	Iran
UNICT 2102	C	Genovese	Hortus Sementi
UNICT 2630	D	Citrodora	Romania
UNICT 2112	E	Nano	Catania
UNICT 2125	F	Foglia di lattuga	La Rosa
UNICT 2094	G	Genovese Gigante	Royal Sluis

Fig. 2- Radiazione solare per SR70 e SR100 (MJ m⁻² giorno⁻¹). I valori per SR100 sono stati forniti dal Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS), mentre per SR70 sono stati acquisiti da un data logger.



Tab. 4 - Componenti aromatiche nei genotipi analizzati (%), t* indica tracce (< 0,05).

MOLECOLE	A	B	C	D	E	F	G
1,8 - Cineole	5,0	2,2	3,3	t*	7,2	0,2	11,2
Linalolo	31,4	15,0	30,8	0,7	6,7	2,1	33,5
Terpinene-4-ol	0,1	0,2	0,1	-	4,4	0,2	0,2
Estragolo	26,2	56,9	0,1	0,7	3,0	1,2	1,3
Nerale	-	t*	0,1	23,7	-	-	-
Geraniale	-	t*	0,1	31,2	-	-	-
Eugenolo	1,5	t*	7,2	0,3	0,5	0,8	0,8
α-Bergamotene	8,6	3,1	13,6	1,9	23,0	33,6	5,8
Germacrene D	2,5	0,2	3,0	0,9	5,6	5,7	2,2
Cariofillene	0,1	1,5	0,1	8,6	0,1	0,1	0,1
epi-α-Cadinol	6,2	4,6	10,0	0,6	11,5	12,2	7,6

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto in pien'aria presso i campi sperimentali del Di3A dell'Università di Catania situati in un'area periurbana. Le caratteristiche dei genotipi di basilico sono riassunte nella tab. 1. Disegno sperimentale adottato split plot con blocchi randomizzati. Ogni blocco comprendeva tre repliche per genotipo di 20 piante ciascuna. La semina è stata effettuata la terza decade di maggio in contenitori alveolari in condizioni di umidità e temperatura controllate (80% ±2 e 20 °C ±2). Dopo 30 giorni è stato effettuato il trapianto alla densità culturale di 9 piante m⁻². Il ciclo è durato 120 giorni durante i quali sono state effettuate 4 raccolte e registrata la resa (tab. 2) in ciascuna delle due condizioni di radiazione solare naturale (SR100) e con una riduzione del 30% utilizzando una rete schermante (SR70). Su un campione rappresentativo di piante sono stati rilevati i principali caratteri biomorfometrici quali statura pianta (PH), numero di branche (PB), lunghezza e larghezza della lamina fogliare (LL e LWI, rispettivamente), bollosità della foglia (LB), peso fresco e secco (LWE e LDM, rispettivamente) ed i parametri cromatici della foglia (LL*, La* and Lb*) tab. 3. Parte dei campioni, preventivamente essiccati a 40 °C, sono stati sottoposti a distillazione in corrente di vapore per 3 ore, utilizzando un apparecchio di tipo Likens-Nickerson con una miscela 1:1 di pentano/etere etilico come solvente. Le soluzioni di oli essenziali ottenute sono state analizzate utilizzando un gascromatografo Hewlett-Packard modello 5890 dotato di rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID). L'efficienza d'uso della luce (LUE) per ciascun genotipo è stata calcolata in base alla radiazione totale (TSR) dal 20 giugno al 20 ottobre, che è stata di 2793,7 MJ m⁻² per SR100 e 1955,6 MJ m⁻² per SR70. In particolare, il calcolo ha utilizzato la seguente formula: LUE = (TWE TSR⁻¹) × 100. Il valore risultante dal rapporto tra TWE (produzione complessiva) e TSR è stato espresso in g (MJ m⁻²)⁻¹ e convertito in percentuale moltiplicandolo per 100.

Tab. 2- Peso fresco (g) prodotto dai genotipi (GE) a 45, 56, 84 e 119 giorni dal trapianto (DAT), considerando entrambi i livelli di radiazione solare applicati (SR70 e SR100). La produzione complessiva (g) di ciascun GE è rappresentata dal TWE.

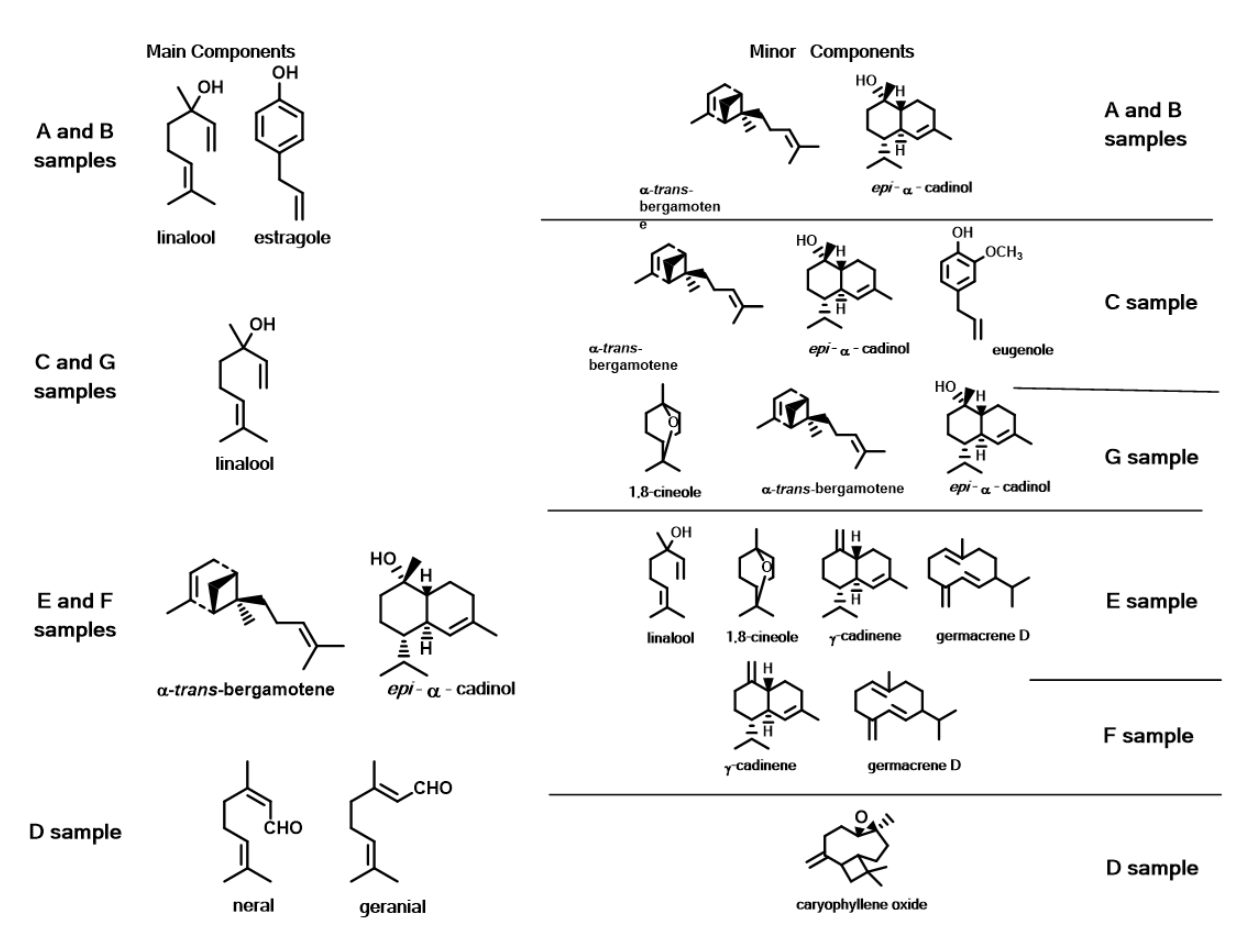
DAT	SR70								SR100							
	A	B	C	D	E	F	G	Media	A	B	C	D	E	F	G	Media
35	147,7	183,7	156,8	201,0	167,3	151,0	85,5	156,1 a	88,0	69,0	93,7	56,8	54,0	54,6	61,0	68,2 b
56	269,3	186,1	220,7	370,8	523,2	235,7	92,5	271,2 a	225,5	327,3	134,4	185,6	272,3	170,9	86,2	200,3 b
84	228,1	166,7	165,3	191,4	0,0	139,1	174,7	152,2 a	211,6	0,0	218,6	317,2	0,0	19,5	0,0	109,5 b
119	148,8	50,4	223,6	140,4	344,7	225,2	95,4	175,5 a	97,6	28,3	289,3	267,7	289,3	159,2	95,3	156,4 ab
TWE	793,9	587,9	766,4	903,6	1035,2	751,0	448,1	755,0 a	622,7	424,6	604,3	827,3	615,6	404,2	242,5	534,4 b

DAT	Media per genotipo						
	A	B	C	D	E	F	G
35	117,8	126,4	125,3	128,9	110,7	102,8	73,3
56	247,4	256,7	177,5	278,2	397,8	203,3	89,4
84	219,8	83,4	191,9	254,3	0,0	79,3	87,4
119	123,2	39,4	190,6	204,0	317,0	192,2	95,4
TWE	708,2 b	505,9 de	685,3 c	865,4 a	825,5 ab	577,6 d	345,5 f

TWE	Significatività delle differenze ANOVA Student-Newman-Keuls	
	SR	GE
	***	***
	***	***
	***	***
	***	***
	***	***
	***	***

*** indica valori di p ≤ 0,001. Lettere diverse indicano differenze significative in accord al Tukey test (p < 0,05).

Fig. 3- Componenti maggiori e minori degli oli essenziali nei genotipi studiati



Risultati

La biomassa totale raccolta è stata significativamente più alta nelle condizioni SR70 rispetto a SR100. Il secondo raccolto in entrambe le condizioni SR è stato il più produttivo, mentre il genotipo E sotto SR70 ha mostrato la resa più alta (tab. 2). Le piante coltivate in condizioni SR70 hanno registrato valori significativamente più elevati di altezza delle piante, numero di branche e peso delle foglie (tab. 3). I genotipi A, B, C e G sono stati caratterizzati da alti livelli di linalolo, che è tipicamente associato all'odore di pesto. D ha mostrato un chemiotipo diverso a causa della presenza di nerale e geraniale. E ed F hanno mostrato una maggiore concentrazione di α-bergamotene (tab. 4). La determinazione dell'efficienza d'uso della luce (LUE) ha rivelato la capacità di produzione di biomassa delle piante in diverse condizioni di radiazione solare (tab. 5). Le varietà autoctone D ed E hanno mostrato i valori efficienza d'uso della luce più alti, indicando la loro capacità di convertire la radiazione solare in biomassa fresca.

Tab. 3- Efficienza d'uso della luce (LUE) tra i genotipi di basilico in relazione alla radiazione solare (SR70 and SR100). Valori espressi in percentuale (%).

LUE	SR70								SR100							
	A	B	C	D	E	F	G	Media	A	B	C	D	E	F	G	Media
	40,6	30,0	39,2	46,2	52,9	38,4	22,9	38,6 a	22,3	15,2	21,6	29,6	22,0	14,5	8,7	19,1 b

LUE	Media genotipo						
	A	B	C	D	E	F	G
	31,4 b	22,6 d	30,4 b	37,9 a	37,5 a	26,4 c	15,8 e

SR	Significatività delle differenze ANOVA Student-Newman-Keuls						
	PH	PB	LL	LWI	LB	LWE	LDM
SR	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
GE	***	n.s.	***	***	***	***	***
SR x GE	**	n.s.	n.s.	***	n.s.	*	n.s.

*** indica valori di p ≤ 0,001. Lettere diverse indicano differenze significative in accord al Tukey test (p < 0,05).

Tab. 3 - Variazione dei tratti biomorfometrici tra i genotipi (GE) in relazione alla radiazione solare.

CARATTERI	SR70								SR100							
	A	B	C	D	E	F	G	Media	A	B	C	D	E	F	G	Media
PH (cm)	48,0	71,1	59,3	78,9	33,7	34,4	53,2	54,1 a	36,8	42,2	44,1	39,2	22,9	19,1	40,8	35,0 b
PB (n)	12,6	16,5	12,7	15,8	16,3	9,1	11,4	13,5 a	10,6	9,3	8,6	5,0	10,0	8,1	8,5	8,6 b
LL (cm)	8,5	7,5	8,0	9,6	2,9	10,4	6,2	7,6 a	6,8	6,6	7,0	7,8	2,2	8,6	5,8	6,4 a
LWI (cm)	4,6	3,0	3,9	4,7	1,3	8,6	3,2	4,2 a	4,3	3,1	3,9	4,2	1,0	7,8	4,0	4,1 a
LB (0 ass. 1 pres.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,2 a	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,2 a
LWE (%)	63,3	30,8	53,2	36,8	34,1	61,7	40,6	45,8 b	54,1	49,6	60,0	58,4	44,2	56,8	35,4	51,2 a
LDM (%)	15,3	13,6	13,6	13,6	10,7	10,3	13,7	13,0 a	11,9	12,9	13,9	9,9	9,7	9,4	12,9	11,5 a
LL*	47,5	35,4	44,9	46,1	45,9	46,5	47,6	44,9 a	48,8	39,6	45,2	47,8	48,4	46,1	48,5	46,3 a
La*	-12,4	0,9	-12,5	-12,3	-11,2	-12,8	-12,0	-10,3 a	-11,9	-0,5	-10,6	-11,8	-9,5	-9,9	-12,0	-9,4 a
Lb*	19,1	3,0	15,4	18,0	22,1	12,5	18,5	15,5 a	19,3	3,1	16,0	18,1	22,6	13,0	18,7	15,8 a

CARATTERI	Media per genotipo						
	A	B	C	D	E	F	G
PH (cm)	42,4 b	56,6 a	51,7 ab	59,0 a	28,3 c	26,8 c	47,0 ab
PB (n)	11,6 a	12,9 a	10,7 a	10,4 a	13,1 a	8,6 a	10,0 a
LL (cm)	7,6 ab	7,0 ab	7,5 ab	8,7 ab	2,6 c	9,5 a	6,0 b
LWI (cm)	4,5 b	3,1 c	3,9 bc	4,5 b	1,2 d	8,2 a	3,6 c
LB (0 ass. 1 pres.)	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	0,0 b	1,0 a	0,3 b
LWE (%)	58,7 a	40,2 bc	56,6 a	47,6 b	39,2 bc	59,2 a	38,0 bc
LDM (%)	13,6 a	13,2 a	13,7 a	11,7 b	10,2 bc	9,9 c	13,3 a
LL*	48,1 a	37,5 b	45,1 a	47,0 a	47,1 a	46,3 a	48,0 a
La*	-12,2 b	0,2 a	-11,5 b	-12,0 b	-11,4 b	-11,4 b	-11,8 b
Lb*	18,7 ab	1,8 d	16,0 bc	17,0 bc	22,0 a	14,0 c	17,9 b

SR	Significatività delle differenze ANOVA Student-Newman-Keuls						
	PH	PB	LL	LWI	LB	LWE	LDM
SR	***	***	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
GE	***	n.s.	***	***	***	***	***
SR x GE	**	n.s.	n.s.	***	n.s.	*	n.s.

***, **, * indicano rispettivamente valori di p ≤ 0,001, 0,01 and 0,05. Lettere diverse indicano differenze significative in accordo al Tukey test (p < 0,05), n.s. rappresentano differenze non significative

Conclusioni

Sono stati selezionati genotipi di basilico adatti ai principi di agricoltura sostenibile da valorizzare in contesti caratterizzati da limitato irraggiamento solare e da condizioni di marginalità. I tratti qualitativi registrati su alcuni genotipi permettono la loro valutazione per impieghi in settori agroalimentari innovativi quali ad esempio quello della biofortificazione oltre a quelli classici che vanno dalla produzione e commercializzazione dei germogli freschi al pesto.