

Definizione della dose ottimale di fertilizzante su castagno utilizzando strumenti non distruttivi e routinari per la misurazione del contenuto di clorofilla e fluorescenza fogliare

Giovanni Gamba^{1,2,*}, Dario Donno^{1,2}, Maria Gabriella Mellano^{1,2}, Gabriele Loris Beccaro^{1,2}

¹Department of Agriculture, Forestry and Food Science – DISAFA, University of Torino

²Chestnut R&D Center, Chiusa Pesio (CN)

Introduzione

La fertilizzazione è tra le principali pratiche agronomiche, fondamentale per la corretta coltivazione di qualsiasi specie, sia essa in pieno campo o in serra. Questa pratica, se eseguita in maniera inidonea, può determinare malattie e disordini fisiologici tali da compromettere, nei casi estremi, il buon esito della coltivazione. Esempi sono le problematiche connesse alla mancanza di calcio nel pomodoro, tra le principali cause del marciume apicale o nella mela, dove carenze di tale elemento concorrono a determinare una fisiopatia nota come butteratura amara motivo di forte deprezzamento del frutto.

Per una corretta fertilizzazione, di allevamento e di produzione, si deve considerare la dotazione di elementi nutritivi del terreno, legata alle sue caratteristiche fisico-chimiche, gli asporti e le dinamiche di assorbimento tipiche di ciascuna coltura, funzione anche delle tecniche agronomiche utilizzate, e in ultimo le condizioni meteo-climatiche dell'areale (Bounous, 2014).

In bibliografia pochi studi sono stati sviluppati sui bisogni nutritivi del castagno, quando coltivato per la produzione intensiva di frutto. Uno studio portoghese condotto su Longal (Portela *et al.*, 1999), cultivar locale di *Castanea sativa*, ha correlato basse concentrazioni di magnesio nelle foglie con sintomi di clorosi e conseguente crescita stentata, calo produttivo e riduzione del calibro dei frutti. Lo stesso autore ha studiato la relazione tra l'incidenza del cancro corticale del castagno (*Cryphonectria parasitica*) e lo stato nutrizionale della pianta, evidenziando una correlazione diretta tra la concentrazione di nutrimenti e l'incidenza della malattia (Portela *et al.*, 2004).

Questo studio si propone di individuare la dose ottimale di fertilizzante da apportare alla pianta, negli stadi di sviluppo più critici, attraverso l'impiego di strumenti ottici in grado di rilevare la risposta fisiologica alle diverse dosi di fertilizzante. Già ampiamente utilizzati in cerealicoltura per la misura del *greenness*

colturale, e in frutticoltura per valutare numerosi fattori quali lo stato di maturazione, di conservazione e la qualità dei frutti, le informazioni su clorofilla e fluorescenza forniscono parametri molto interessanti circa l'efficienza fotosintetica della pianta. Uno dei punti di forza è la possibilità di eseguire misurazioni non distruttive e di facile applicazione, direttamente in campo. Dal momento che diversi fattori concorrono alla riduzione del livello fotosintetico, tra cui anche gli squilibri nutrizionali, integrando queste informazioni con i dati provenienti dalla misurazione della salinità di un substrato, si può predire con anticipo un eventuale stress biotico o abiotico che influenza lo stato sanitario delle piante, ben prima dell'insorgenza di segni visibili di deterioramento.

Materiali e metodi

Lo studio è stato condotto su portinnesti clonali euro-giapponesi (*C. sativa* x *c. crenata*), ottenuti per talea nel 2018 e trapiantati allo stadio di 3 foglie in vasi di 2L nell'aprile 2019, cresciuti in serra. Si è impiegato un substrato professionale per specie acidofile (TS5 di Turco Silvestro), composto da torba irlandese e da corteccia di conifera fresca, senza aggiunta di correttivi calcarei. Per integrare gli elementi nutritivi è stato usato un concime complesso bilanciato (NPK Original Gold - COMPO EXPERT) la cui composizione è riportata in tabella 1.

Per il testimone non fertilizzato si è utilizzato un substrato privo di elementi nutritivi, torba acida e corteccia di pino in rapporto 1:1. L'optimum teorico è stato calcolato a partire dalla concentrazione di elementi minerali in foglie, rami e radici nella pianta di castagno (tab. 2) ed è risultato essere 4 g di fertilizzante (0,6 g di N) per pianta. Per ottenere tale quantità sono state stufate e pesate foglie, rami e radici di piante di castagno ideali alla fine del primo anno di crescita e di dimensione innestabile, e rapportati i pesi alle concentrazioni.

La tesi testimone (T0) non ha ricevuto input nutritivi, le successive tre invece quantitativi crescenti.

Il substrato professionale utilizzato per le tesi T1,

* giovanni.gamba@unito.it

Tab. 1 - Composizione del concime minerale impiegato.

15% Azoto (N) totale
2,5% Azoto (N) nitrico
7,5% Azoto (N) ammoniacale
5% Azoto (N) della Isobutilidendiurea (ISODUR®)
9% Anidride fosforica (P ₂ O ₅) solubile in citrato ammonico neutro ed in acqua
6,4% Anidride fosforica (P ₂ O ₅) solubile in acqua
15% Ossido di potassio (K ₂ O) solubile in acqua
2% Ossido di magnesio (MgO) totale
20% Anidride solforica (SO ₃) totale

T2 e T3 è arricchito di concime, in parte a lento rilascio e in parte idrosolubile, e nel complesso copre l'81% del fabbisogno ottimale stimato. La tabella 3 riporta le tesi con le rispettive integrazioni di fertilizzante, miscelato al momento del trapianto nei primi cm di substrato.

Per mezzo di conduttimetro (Soil Test™ - HI98331 Hanna Instruments) è stata misurata la conducibilità elettrica del substrato, a cadenza settimanale in due punti per vaso ad una profondità di 5 cm. Questo valore, espresso in mS/cm, ci fornisce una stima della quantità di nutrienti presenti ed è quindi espressione della salinità.

La strumentazione Arborcheck® ha permesso di monitorare il contenuto e la fluorescenza di clorofilla, largamente osservati sulle colture di pieno campo ma ancora poco esplorati in frutticoltura. Lo strumento comprende un misuratore di clorofilla ArbCm-01, che ne esprime la concentrazione in unità SPAD ed un fluorimetro, ArbFl-01. L'informazione finale combina i parametri di vitalità e stress. Il primo è dato dalla somma di efficienza fotosintetica e contenuto di clorofilla, mentre il secondo viene estrapolato da una serie di quattro indici che misurano le diverse frazioni

di fluorescenza. La rilevazione di questi parametri restituisce, in maniera non distruttiva, la risposta fisiologica della pianta ai diversi quantitativi di fertilizzante apportato.

L'integrazione di salinità e analisi sulla clorofilla ha fornito uno strumento completo per definire un piano di concimazione ottimale per la pianta di castagno, poiché è stata possibile la valutazione degli stress e della vitalità degli alberi sulla base delle diverse dosi di concime.

Risultati e discussione

I dati ottenuti circa la salinità del substrato sono riportati nella figura 1. Come ipotizzato, i valori sono strettamente correlati alla quantità di fertilizzante utilizzato. Il testimone ha valori prossimi allo zero, le T1 e T2 sono complessivamente bilanciate, mentre la T3 presenta un livello decisamente elevato di sali all'interno del substrato. L'andamento è decrescente nel tempo, poiché gli elementi nutritivi sono stati progressivamente assorbiti dalle radici delle giovani piante e in parte dilavati con l'irrigazione. La maggiore flessione nel caso della T3 può essere dovuta a perdite date dalla dose eccessiva di concime.

La tabella sottostante riporta valori di conducibilità elettrica oltre i quali la produttività delle principali specie arboree da frutto inizia a diminuire. Tuttavia, ad oggi, non esistono ricerche sulla soglia di tolleranza alla salinità del castagno.

La strumentazione Arborcheck® ha fornito risultati interessanti, riassunti nelle figure 2 e 3. I dati sul contenuto di clorofilla e sulla fluorescenza, espressa come efficienza fotosintetica, premiano la tesi che ha ricevuto la dose ottimale di fertilizzante. Al contrario, il testimone mostra un grave deficit di clorofilla, mentre è la tesi sovraconcimata (T3) quella con l'efficienza fotosintetica minore.

Tab. 2 - Elementi minerali contenuti nelle diverse parti di pianta di castagno (kg/t peso secco).

Plant part	C	N	P	Ca	Mg	K	Na	Mn	Fe	Cu	Zn
	Kg*t-1 DW						g*t-1 DW				
Foglie	470-480	12 - 14	0,8 - 1,2	6 - 7	2 - 3	2,5 - 3	245 - 255	650 - 680	95 - 100	12 - 17	20 - 25
Rami	470-480	8 - 9	0,5 - 0,8	7 - 8	0,8 - 1,7	1,8 - 2,2	260 - 270	350 - 370	100 - 105	6 - 8	30 - 35
Ricci	480-490	13-15	0,5 - 1,5	5 - 7	0,8 - 1,6	2 - 4	230 - 240	360 - 380	160 - 170	10 - 14	19 - 23
Fiori	470-490	16-18	0,8 - 1,2	3- 4	1,5 - 2,5	5 - 7	210 - 220	330 - 350	105 - 115	12 - 16	20 - 23
Frutti	450-470	8 - 12	0,8 - 1,3	3 - 4	0,8 - 1,2	7- 8	230 - 240	165 - 185	30 - 50	10 - 12	15 - 17

Tab. 3 - Tesi sperimentali, 10 repliche per tesi.

Tesi	Substrato	Integrazione concime (g/vaso)	% Fabbisogno di azoto
T0 - testimone	torba+	-	0%
	corteccia		
T1 - solo substrato	TS5	-	81%
T2 - optimum	TS5	0.75	100%
T3 - 2 x optimum	TS5	4.75	200%

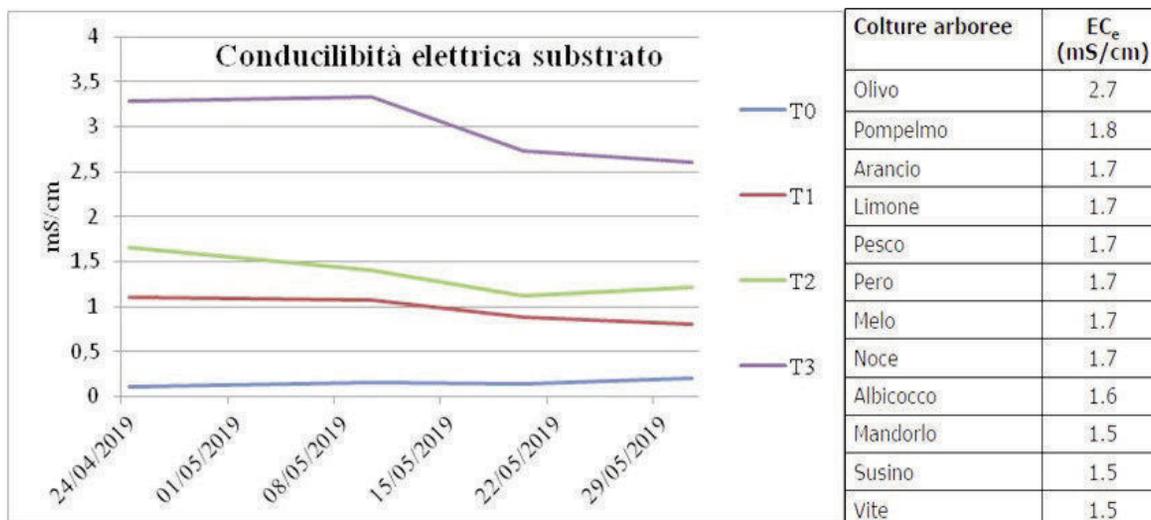


Fig. 1 - Andamento della conducibilità elettrica delle diverse tesi. Nella tabella di destra sono riportate le soglie di tolleranza alla salinità (FAO, 1988).

In conclusione, la rappresentazione grafica sulla vitalità complessiva, uguale alla somma di efficienza fotosintetica e contenuto di clorofilla, e sul livello di stress corrente della pianta, dato dalla combinazione delle diverse frazioni di fluorescenza, evidenzia la migliore risposta fisiologica nel caso della T2. La tesi più compromessa è, come logico aspettarsi, il testimone, seguita dalla T3.

Il presente lavoro ha fornito risultati interessanti,

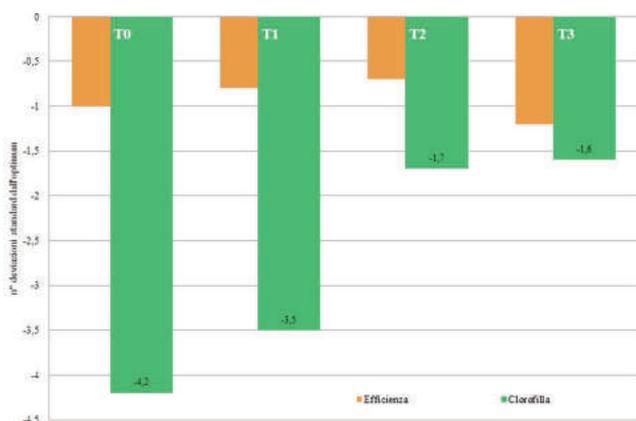


Fig. 2 - Efficienza fotosintetica e contenuto di clorofilla ottenuti tramite strumentazione Arborcheck® ed espressi come numero di deviazioni standard dal valore di riferimento.

confermando le attese circa l'impiego di strumenti ottici per la misurazione del contenuto di clorofilla e fluorescenza sulle colture arboree. Grazie a queste informazioni è stato possibile valutare la risposta fisiologica di ciascuna tesi ai diversi quantitativi di fertilizzante, combinandola con il dato relativo alla conducibilità elettrica. L'optimum teorico, stimato a partire dalle concentrazioni di elementi nelle singole porzioni di pianta, si è confermato il dosaggio migliore tra quelli studiati.

L'utilizzo della strumentazione Arborcheck® è risultata, nel complesso, un valido mezzo per predire gli effetti della fertilizzazione sulle piante di castagno, soprattutto se abbinata a un conduttimetro.

Bibliografia

- BECCARO G.L., DONNO D. Conoscere il castagno per fertilizzare meglio. *Castanea* 13,26-27.
- BOUNOUS G. 2014. Il castagno. *EdaGRICOLE, BOLOGNA*. 128-129.
- PORTELA, E., FERREIRA-CARDOSO, J., ROBOREDO, M. AND PIMENTEL-PEREIRA M. 1999. Influence of magnesium deficiency on chestnut (*castanea sativa* mill.) yield and nut quality. *Improved Crop Quality by Nutrient Management. Developments in Plant and Soil Sciences*, 86.
- PORTELA E., LOUZADA J., 2005. Nutrient status of chestnut orchards. i. relationship with incidence of blight. *Acta Horticulturae*. 693, 557-564.

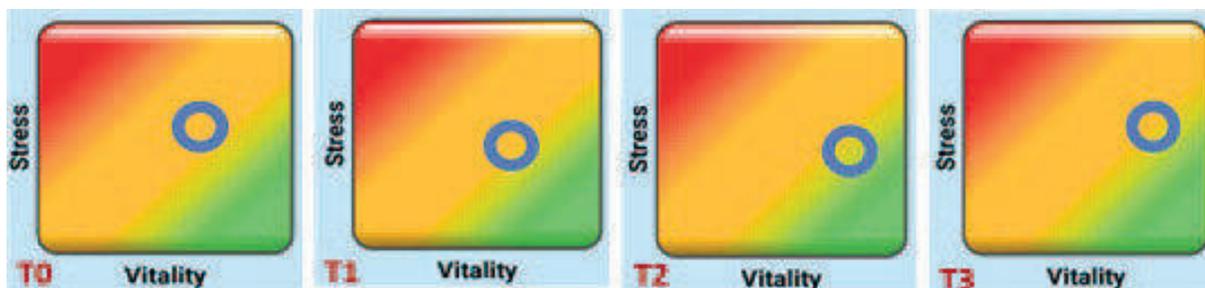


Fig. 3 - Rappresentazione grafica della vitalità complessiva e del livello attuale di stress della pianta.