



Bioscienze di ricerca e sviluppo

**Sperimentazioni agronomiche in condizioni
controllate su tutte le colture**

17c avenue Jean Jaurès, 31290 Villefranche de Lauragais

RSC Tolosa 812 994 374

www.js-consult.fr

Titolo: Studio preliminare dell'effetto del dispositivo per il trattamento dell'acqua

Drag'Eau sulla crescita delle piante

Luglio 2022

**Per Drag'Eau, 4
rue Marin la Meslée, ZA gateway 1, 68190 Ensisheim**

Dottor Jean Sanssene

j.sanssene@js-consult.fr 07 82 56 07

14

J

e

ha

non

S

ha

non

S

S

e

non

e

,

J

-

S

ha

non

Contenuti

Introduzione.....	3
1. Valutazione dell'effetto dell'anticalcare Drag'eau DN20 sulla crescita del mais durante l'emergenza.....	3
1.1. Protocollo.....	3
1.1.1 Modalità testate:	3
1.1.2 Termini:.....	3
1.1.3 Apparato sperimentale.....	3
1.1.4 Operazioni.....	3
1.2. Risultati.....	4
1.2.1. Test di germinazione nel terreno.....	4
1.2.2. Test di germinazione della vermiculite.....	5
2. Valutazione dell'effetto dell'anti-calcare Drag'eau DN20 sulla crescita del pomodoro.....	5
2.1. Prova 1.....	5
2.1.1 Protocollo:	5
2.1.2 Risultati:	6
2.2. Prova 2.....	7
2.2.1. Protocollo:	8
2.2.2. Risultati.....	8
3. Conclusione generale.....	10

introduzione

Drag'Eau commercializza un dispositivo anticalcare da montare sui tubi dell'acqua. Funziona secondo due principi: un effetto vortice che si propaga nel circuito e modifica la struttura dell'acqua; onde a bassa frequenza ed alta intensità causate dalla vibrazione della ceramica del dispositivo sottoposto all'accelerazione dell'acqua per effetto Venturi. Questo dispositivo riduce la dimensione delle particelle di calcare che non si depositano più e svolge inoltre un'azione disincrostante sulle tubazioni, mediante abrasione degli strati di calcare già incrostanti.

Le osservazioni sugli impianti di irrigazione della vegetazione hanno portato alla constatazione che le piante crescevano meglio. Il lavoro preliminare affidato a JS Consulting consiste nel verificare l'effetto sulla crescita delle piante.

Effettuiamo tre test:

- Il primo sull'emergenza del mais;
- Il secondo e il terzo sulla crescita del pomodoro.

1. Valutazione dell'effetto dell'anticalcare Drag'eau DN20 sulla crescita del mais durante l'emergenza

1.1. Protocollo

1.1.1 Modalità testate:

1. Umidificazione del terreno con attrezzatura Drag'eau, in terra
2. Umidificazione del terreno senza attrezzatura Drag'eau, in terra
3. Umidificazione del terreno con attrezzatura Drag'eau, in vermiculite
4. Umidificazione del terreno senza attrezzatura Drag'eau, in vermiculite

1.1.2 Condizioni: La

prova di emergenza viene effettuata in vaschette contenenti un substrato di coltura inumidito in modo calibrato. Ogni vassoio è seminato con 100 semi di mais. L'incubazione viene effettuata in camera climatica a 20°C. La crescita delle piantine viene monitorata mediante imaging in 2 date. Il volume della radice viene valutato al termine del test mediante imaging.

1.1.3 Dispositivo sperimentale

Unità sperimentale: 1 vassoio da 20 x 30 x 7 cm da 100 semi (10 file da 10 semi)

4 ripetizioni per modalità

1.1.4 Operazioni 9 maggio:

Preparazione e semina dei vassoi

L'acqua utilizzata è acqua di rubinetto o acqua di rubinetto trattata da Drag'Eau e versata in un contenitore da 5 L.

- Vassoio in vermiculite: 4 vassoi per l'acqua e 4 vassoi per l'acqua Drag'eau
 - o Letto di semina: 200 g di vermiculite + 500 g di acqua
 - o Semina di 10 file da 10 semi varietà RAGT LS 2011 03 171
 - o Copertura del seme: 250 g di vermiculite + 625 g di acqua
 - o Chiusura con coperchio ermetico
- Vaschette per terra: 4 vaschette per l'acqua e 4 vaschette per l'acqua Drag'Eau umidificate al 13,5% in peso.
 - o Letto di semina: 1,5 kg di terreno franco-sabbia-argilloso
 - o Semina di 10 file da 10 semi varietà RAGT LS 2011 03 171
 - o Copertura del seme: 750 g di terreno inumidito
 - o Chiusura con coperchio ermetico
- Incubazione a 20°C in camera climatica
- 17 ai: misurazione della biomassa utilizzando l'imaging Canopeo

1.2. Risultati

1.2.1. Test di germinazione nel terreno

Univariate Tests of Significance for Canopeo terre 1705 (Résultats_Drag'Eau 2022) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	193,9465	1	193,9465	581,7888	0,000000
modalité	2,3220	1	2,3220	6,9654	0,038581
Error	2,0002	6	0,3334		

TukeyHSD test variable Canopeo terre 1705 (Résultats_Drag'Eau 2022) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = ,33336, df = 6,0000			
Cell No.	modalité	Canopeo terre 1705 Mean	1 2
2	Témoïn	4,385000	****
1	Drag'Eau	5,462500	****

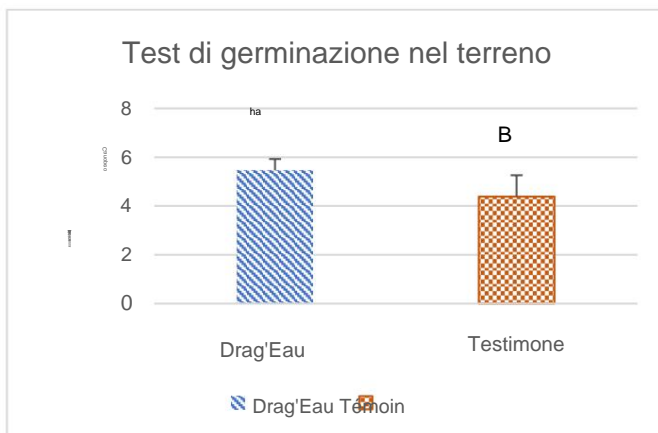


Figura 1: Effetto dell'acqua trattata con anticalcare Drag'Eau sulla germinazione del mais, mediante un test di germinazione del suolo. Indice di biomassa misurato dalle immagini Canopeo. I mezzi con lettere diverse sono significativamente diversi.

Conclusione: l'acqua trattata con l'anti-calcare Drag'Eau accelera significativamente la comparsa del mais del 25%.

1.2.2. Test di germinazione della vermiculite

Univariate Tests of Significance for Canopeo vermiculite 1706 (Résultats_Drag'Eau 2022)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	284,6150	1	284,6150	253,1989	0,000004
modalité	1,4535	1	1,4535	1,3908	0,282911
Error	6,2706	6	1,0451		

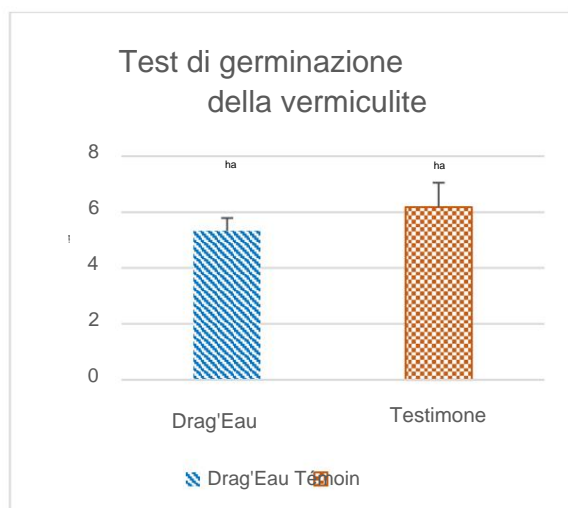


Figura 2: Effetto dell'acqua trattata con anticalcare Drag'Eau sulla germinazione del mais, mediante un test di germinazione del suolo. Indice di biomassa misurato dalle immagini Canopeo. Il divario tra i trattamenti non lo è insignificante.

Conclusioni : Il test della vermiculite non mostra alcuna differenza significativa tra i trattamenti

2. Valutazione dell'effetto dell'anticalcare Drag'eau DN20 sulla crescita del pomodoro

2.1. Prova 1

2.1.1 Protocollo:

Le piante vengono seminate in vasi da 1 litro riempiti di terriccio. I vasi vengono posti su una grondaia fuori terra e concimati dalla semina, con un gocciolatore per pianta (1,1 L/h). La fertirrigazione è servita da pompa da un serbatoio di soluzione fertilizzante, suddivisa in 2 reti di tubi da 20 mm formanti un anello, una rete dotata del dispositivo anticalcare Drag'eau, l'altra senza dispositivo Drag'eau. I gocciolatori sono posizionati sui tubi sopra le piante. Una pianta su due è alimentata dalla rete Drag'Eau.



Figura 3: Piantine di pomodoro fecondate con una soluzione dotata dell'agente anticalcare Drag'Eau (1) e senza questa attrezzatura (2). I sacchetti di plastica impediscono che le due soluzioni si mescolino nella grondaia.

Il test prevede 5 ripetizioni per modalità.

Una misurazione della biomassa è stata effettuata il 6 giugno utilizzando l'imaging Canopeo, poco meno di un mese dopo la semina. Ogni pianta viene isolata e fotografata su 2 lati, ad una distanza rigorosamente identica al cm più vicino tra la base della pianta e l'obiettivo fotografico. L'indice di biomassa corrisponde alla proporzione di verde nell'immagine.

2.1.2 Risultati:

Univariate Tests of Significance for Canopeo1 (Résultats_Drag'Eau 2022)					
Sigma-restricted parameterization					
Effective hypothesis decomposition					
Effect	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	402,4839	1	402,4839	8928,215	0,000000
modalité	1,0580	1	1,0580	23,469	0,000677
rep	19,0248	4	4,7562	105,506	0,000000
modalité*rep	0,2522	4	0,0631	1,399	0,302838
Error	0,4508	10	0,0451		

Tukey HSD test; variable Canopeo1 (Résultats_Drag'Eau 2022)				
Homogenous Groups, alpha = ,05000				
Error: Between MS = ,04508, df = 10,000				
Cell No.	modalité	Canopeo1 Mean	1	2
2	t	4,256000	****	
1	dg	4,716000		****

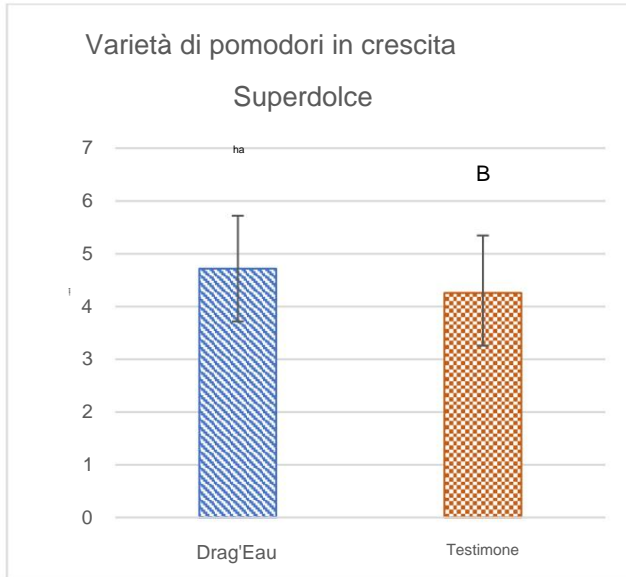


Figura 4: Indice della biomassa del pomodoro Supersweet un mese dopo la semina con e senza l'azione dell'anticalcare Drag'Eau sulla rete di fertirrigazione



Figura 5: Piante di pomodoro Supersweet un mese dopo la semina. A sinistra fertirrigato con l'azione anticalcare Drag'Eau; sul giusto impianto di controllo

Conclusioni: I pomodori concimati con l'azione dell'agente anticalcare Drag'Eau hanno una crescita significativamente maggiore dell'11% rispetto a quella del controllo, dopo poco meno di un mese di coltivazione.

2.2. Prova 2

2.2.1. Protocollo:

3 varietà di pomodori: Bacca bruna, Delizia del giardiniere, Supersweet.

I semi vengono seminati il 10 maggio in cubetti di cocco, posizionati ogni 20 cm su pane di cocco posto su una grondaia fuori terra. La fertirrigazione inizia dalla semina, con un gocciolatore per pianta (1,1 l/h). La fertirrigazione è servita da pompa da un serbatoio di soluzione fertilizzante, suddivisa in 2 reti di tubi da 20 mm formanti un anello, una rete dotata del dispositivo anticalcare Drag'eau, l'altra senza dispositivo Drag'Eau. I gocciolatori sono posizionati sui tubi sopra le piante. Una pianta su due è alimentata dalla rete Drag'Eau.

Il test prevede 2 ripetizioni per varietà.

Una misurazione della biomassa è stata effettuata il 9 giugno utilizzando l'imaging Canopeo, poco meno di un mese dopo la semina. Ogni pianta viene isolata e fotografata su 2 lati, ad una distanza rigorosamente identica al cm più vicino tra la base della pianta e l'obiettivo fotografico. L'indice di biomassa corrisponde alla proporzione di verde nell'immagine.

La soluzione fertilizzante contiene i seguenti elementi:

Prodotti	<2 cluster
32-12-10 +2 MgO	0,35 g/l
15-10-30 +2MgO	0,00 g/l
13-0-46	0,30 g/l
K2SO4	0,45 g/l
11-0-0+16 MgO	0,43 g/l
15-0-0+26,5 CaO	0,80 g/l
6% Fe	0,014 g/l
Complesso di oligoelementi: 3,64% B, 19,2% Mn, 4,86% Zn, 0,9% Cu, 0,38% Mo	0,013 g/l
Conducibilità elettrica pH	3.36 6.71

2.2.2. Risultati

Effect	Univariate Tests of Significance for Canopeo 09/06 (Résultats_Drag'Eau 2022) Sigma-restricted parameterization Effective hypothesis decomposition				
	SS	Degr. of Freedom	MS	F	p
Intercept	809,4751	1	809,4751	391,2714	0,000000
Modalité	22,0544	1	22,0544	10,6603	0,004865
Variété	41,8211	2	20,9105	10,1074	0,001452
Modalité*Variété	4,2136	2	2,1068	1,0184	0,383442
Error	33,1013	16	2,0688		

Tukey HSD test; variable Canopeo 09/06 (Résultats_Drag'Eau 2022) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 2,0688, df = 16,000						
Cell No.	Variété	Modalité	Canopeo 09/06 Mean	1	2	3
4	Brown berry	Témoin	4,002500	****		
3	Brown berry	Drag'Eau	5,185000	****	****	
6	Gardener's delight	Témoin	5,490000	****	****	****
2	supersweet	Témoin	6,220000	****	****	****
5	Gardener's delight	Drag'Eau	7,317500		****	****
1	supersweet	Drag'Eau	9,422500			****

Tukey HSD test; variable Canopeo 09/06 (Résultats_Drag'Eau 2022) Homogenous Groups, alpha = ,05000 Error: Between MS = 2,0688, df = 16,000				
Cell No.	Modalité	Canopeo 09/06 Mean	1	2
2	Témoin	5,187000	****	
1	Drag'Eau	7,308333		****

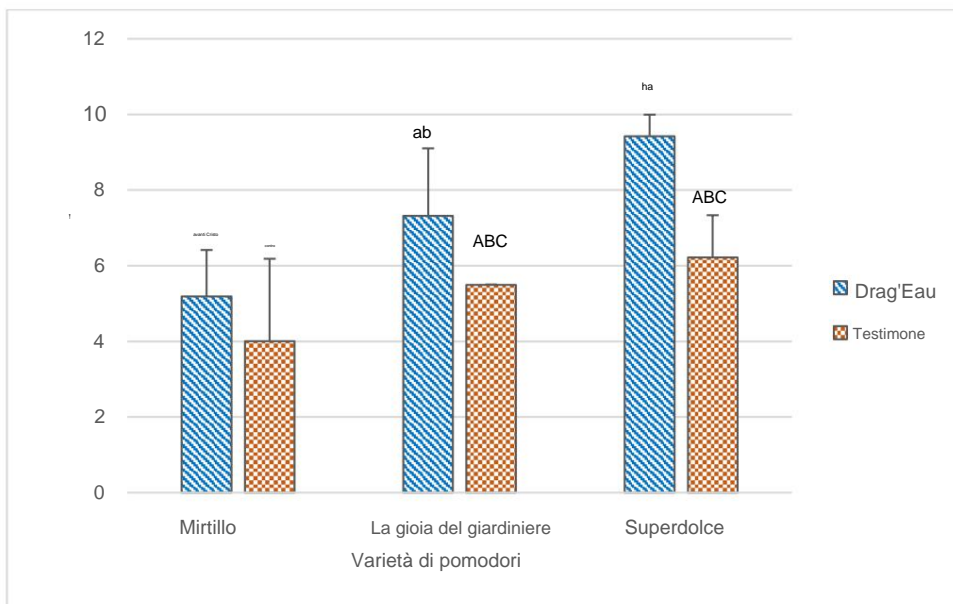


Figura 6: Indice di biomassa di pomodori di tre varietà fertilizzati mediante gocciolamento, con o senza trattamento mediante dispositivo anticalcare Drag'Eau.

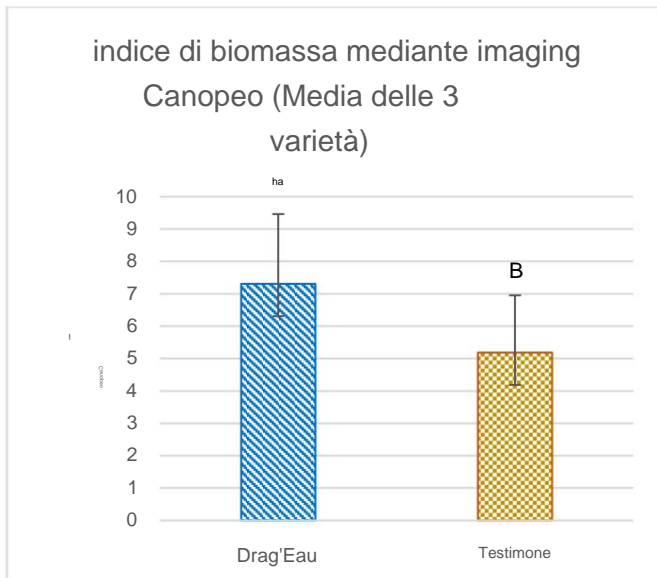


Figura 7: Indice di biomassa del pomodoro della media di tre varietà fertilizzate mediante gocciolamento, con o senza trattamento mediante dispositivo anticalore Drag'Eau.

Conclusioni: L'ANOVA indica che l'effetto della modalità Drag'Eau è significativo, così come lo è l'effetto della varietà. L'effetto Drag'Eau è identico per tutte le varietà e porta ad un aumento della biomassa dal 30 al 50%.

3. Conclusione generale

Abbiamo realizzato questo lavoro preliminare per studiare l'effetto dell'anti-calcare Drag'Eau sulla crescita delle piante. Abbiamo effettuato un primo test sull'emergenza del mais e due test sulla crescita del pomodoro.

Il test di germinazione del mais mostra un effetto positivo dell'anti-calcare Drag'Eau sull'emergenza del mais quando questo test viene effettuato con terreno inumidito con acqua trattata dal dispositivo Drag'Eau. Non osserviamo un effetto significativo quando lo stesso test viene eseguito con vermiculite.

Le prove sui pomodori vengono effettuate in coltivazione fuori suolo fertilizzata con o senza trattamento del soluzione con attrezzatura Drag'Eau. I due test condotti mostrano un effetto significativo del dispositivo Drag'Eau sulla crescita delle piante.

Questo lavoro dovrà essere integrato da test più approfonditi per valutare se l'effetto è duraturo nel tempo, e si protrae fino al raccolto del grano o della frutta. Sarà inoltre necessario implementare strumenti per comprendere gli effetti osservati.