

**AISSA**  
**ASSOCIAZIONE ITALIANA SOCIETA' SCIENTIFICHE AGRARIE**



**UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE**

**VII Convegno AISSA**  
**“AGRICOLTURA, QUALITÀ DELL’AMBIENTE E SALUTE”**



**Ancona, 2-4 dicembre 2009**

*Facoltà di Agraria  
Università Politecnica delle Marche  
via Brezze Bianche - Monte Dago - 60131 Ancona*

- Jordan V.W., Leake A.R., Ogilvy S.E. (2000) Agronomic and environmental implications of soil management practices in integrated farming systems, *Aspects Appl. Biol.* 62, 61–66.
- Karlen D.L., Wollenhaupt N.C., Erbach D.C., Berry E.C., Swan J.B., Eash N.S., Jordahl J.L. (1994) Crop residue effects on soil quality following 10-years of no-till corn, *Soil Till. Res.* 31 (2-3), 149-167.
- Kern K.S., Johnson M.G. (1993) Conservation tillage impacts national soil and atmospheric carbon levels, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 57, 200–210.
- Kladivko E.J. (2001) Tillage systems and soil ecology, *Soil Till. Res.* 61, 61–76.
- Lal R., Kimble J.M., Follett R.F., Cole C.V. (1998) The Potential of US Cropland to Sequester Carbon and Mitigate the Greenhouse Effect. Ann Arbor Science, Ann Arbor, MI, 128 pp.
- Lal R., Logan T.J. and Fausey N.R. (1999) Long- term tillage effects on a Mollic Ochraqualf in northwest Ohio, III Soil Nutrient Profile, *Soil Tillage Research* 17, 371-382
- Leake A.R. (2000) Climate change, farming systems and soil, *Aspects Appl. Biol.* 62, 253–260.
- Lindstrom J.E., Barry R.P., Braddock J.F. (1998) Microbial community analysis: a kinetic approach to constructing potential C source utilization patterns, *Soil Biology & Biochemistry* 30, 231–239.
- Logan T.J. (1993) Agricultural best management practices for water pollution control: current issues *Agriculture, Ecosystems & Environment* 46 (1-4), 223-231
- Nsabimana D., Haynes R. J., Wallis F. M. (2004) Size, activity and catabolic diversity of the soil microbial biomass as affected by land use, *Applied Soil Ecology* 26(2), 81-92.
- Osborn Timothy J., Jones Philip D. (2000) Air flow influences on local climate: observed United Kingdom climate variations, *Atmospheric Science Letters* 1( 1), 62-74.
- Owens L.B., Malone R.W., Hothem D.L., Starr G.C., Lal R. (2002) Sediment carbon concentration and transport from small watersheds under various conservation tillage, *Soil Till. Res.* 67, 65–73.
- Pisante M. (2007) *Agricoltura Blu – La via italiana dell'agricoltura conservativa – Principi, tecnologie e metodi per una produzione sostenibile.* Il Sole 24 Ore Edagricole, Bologna, XII+317.
- Quine T.A., Walling D.E. (1993) Use of caesium-137 measurements to investigate relationships between erosion rates and topography. In: D.S.G. Thomas and R.J. Allison, Editors, *Landscape Sensitivity*, John & Sons Ltd, Chichester, 31–48.
- Sadeghi, A.M., Isensee, A.R. (1997) Alachlor and cyanazine persistence in soil under different tillage and rainfall regimes, *Soil Sci.* 162, 430–438.
- Schlesinger W. H., (2000), Carbon sequestration in soils: some cautions amidst optimism. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 82, (1-3) 121-127.
- Stagnari, F., Ramazzotti, S., Pisante, M. (2009). Conservation Agriculture: A Different Approach for Crop Production Through Sustainable Soil and Water Management: A Review. *Agronomy for Sustainable Development* E. Lichtfouse (ed.), *Organic Farming, Pest Control and Remediation of Soil Pollutants*, *Sustainable Agriculture Reviews* 1, DOI 10.1007/978-1-4020-9654-9, Springer Science+Business Media B.V., 55-83.
- Stinner B.R., House G.J. (1990) Arthropods and other invertebrates in conservation-tillage agriculture. *Annu. Rev. Entomol.* 35, 299–318.
- Triberti L., Baldoni G., Nastri A., Sciortino M., Comellini F. (2004) Tests for nitrogen recommendation in corn. In: S.-E. Jacobsen, C.R. Jensen, J.R. Porter (Eds.), 8th ESA Congress, Copenhagen, 465–466.
- Wardle, D.A. (1995) Impacts of soil disturbance on detritus food webs in agro-ecosystems of contrasting tillage and weed management practices. In: Begon M. (Ed.), *Advances in Ecological Research* 26, Academic Press, New York, 105–185.
- West, T.O., Marland, G. (2002) A synthesis of carbon sequestration, carbon emissions, and net carbon flux in agriculture: comparing tillage practices in the United States, *Agric. Ecosyst. Environ.* 91, 217–232.

### **III.18 – VARIAZIONI QUALITATIVE E QUANTITATIVE DELLE COMUNITÀ MICROBICHE DEL SUOLO IN RISPOSTA A PRATICHE AGRONOMICHE SOSTENIBILI IN UN OLIVETO IN AMBIENTE SEMI-ARIDO**

**SOFO Adriano** <sup>A</sup>, Palese Assunta Maria <sup>A</sup>, Celano Giuseppe <sup>A</sup>, Crecchio Carmine <sup>B</sup>, Xiloyannis Cristos <sup>A</sup>

<sup>A</sup> Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali, Forestali e dell'Ambiente, Via dell'Ateneo Lucano 10, 85100 Potenza, Italy

<sup>B</sup> Dipartimento di Biologia e Chimica Agroforestale e Ambientale, Università degli Studi di Bari, Via Orabona 4, 70126 Bari, Italy

#### **Introduzione**

Un nuovo approccio nella gestione degli oliveti è sempre più necessario a causa dalle emergenze ambientali, quali la perdita di fertilità dei suoli e la scarsità di acqua irrigua (Lal, 2004; Hochstrat et al., 2006). In particolare, nelle aree semi-aride, l'uso di tecniche agronomiche in grado di conservare le risorse naturali è molto raccomandata (Kushwaha & Singh, 2005). Un approccio integrato di metodi di microbiologia classica e di biologia molecolare, quali l'elettroforesi su gel denaturante (DGGE) del DNA e dell'RNA ribosomiale e il profilo di utilizzazione dei substrati carboniosi (CLPP) mediante il metodo Biolog®, ha fornito nuovi strumenti per studiare l'intero microbiota del suolo (Miambi et al., 2003). Il presente studio è stato condotto per esplorare l'effetto di un sistema sostenibile di gestione agricola sulla diversità genetica, funzionale e metabolica delle comunità microbiche del suolo, con particolare attenzione ai microrganismi coinvolti nel ciclo dell'azoto. La sperimentazione è stata effettuata per un periodo di 7 anni in un oliveto italiano in ambiente semi-arido sottoposto a due sistemi di gestione (convenzionale e sostenibile). Sono stati altresì esaminati gli effetti dei due diversi sistemi di gestione sulla risposta produttiva delle piante e sulle caratteristiche dei frutti.

### **Metodologia**

Lo studio è stato effettuato in un oliveto (cv Maiatica, una varietà a doppia attitudine) a Ferrandina (Basilicata, 40 ° 29 'N, 16 ° 28' E) con un sesto di impianto 8 m x 8 m. Nel 2000, l'area dell'oliveto è stata divisa in due parti: la prima gestita secondo tecniche agronomiche sostenibili (trattamento sostenibile - ST) e il secondo mediante tecniche convenzionali (trattamento convenzionale - CT). L'oliveto ST è stato irrigato con acque reflue urbane (Tabella 1) distribuite ogni giorno da maggio ad ottobre mediante irrigazione a goccia (6 gocciolatori per pianta a 8 L h<sup>-1</sup>). La gestione ST ha previsto una copertura con *cover crops* spontanee, falciate almeno due volte all'anno, ed una leggera potatura degli ulivi, al fine di migliorare il potenziale di fruttificazione. I residui colturali ed il materiale di potatura (8,5 t ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> di sostanza secca) sono stati lasciati sul campo (Palese et al., 2009). La tesi CT non ha previsto irrigazione ed è stata gestita con una lavorazione del terreno eseguita 2-3 volte all'anno ed una fertilizzazione minerale effettuata una volta all'anno, in primavera. Nell'oliveto CT, una forte potatura è stata effettuata ogni due anni ed i residui di potatura sono stati bruciati fuori dal campo. Il rendimento ed i parametri qualitativi dei frutti sono stati misurati su 12 alberi per ogni trattamento. A febbraio 2007, tre campioni compositi di terreno per tesi sono stati raccolti mediante un criterio randomizzato e immediatamente conservati in vasi di plastica. I campioni sono stati raccolti dallo strato superiore del terreno (0-10 cm) di entrambi i trattamenti (ST e CT). In particolare, il campionamento del suolo ST è stato eseguito nella zona bagnata sotto gli irrigatori (ST-WET) e nell'inter-fila (ST-INTER). Le conte batteriche e fungine, l'analisi del DNA e dell'RNA ribosomiale mediante DGGE e lo studio dei profili metabolici delle comunità microbiche sono state eseguite mediante i metodi di Zak (1994) e di Crecchio et al. (2004).

### **Risultati e discussione**

Gli ulivi ST hanno prodotto quasi costantemente, ogni anno, con una resa media di 8,4 t ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> (media 2001-2006), mentre le piante CT hanno mostrato un minore livello produttivo (3,1 t ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>) e un forte comportamento biennale con scarsa o nulla produzione nel 2002, 2004 e 2006. Le drupe raccolte dalla ST hanno mostrato un miglioramento significativo delle caratteristiche commerciali, quali peso fresco, dimensioni delle drupe, percentuale di polpa, e rapporto polpa/nocciolo, tutti parametri importanti per le olive da tavola (Tabella 2).

I diversi trattamenti del suolo hanno influenzato significativamente sia i batteri totali coltivabili, che hanno mostrato un minor numero nelle tesi ST-WET e ST-INTER (P < 0,01), e sia il numero totale dei funghi, significativamente più basso nella CT rispetto ai due

trattamenti ST ( $P < 0,01$ ) (Fig. 1A, B). Il numero di attinomiceti è stato significativamente più alto nel CT se confrontato con i due trattamenti ST ( $P < 0,05$ ), e significativamente superiore a ST-INTER rispetto a ST-WET ( $P < 0,05$ ) (Fig. 1C). Il numero di batteri ammonificanti, batteri proteolitici e *Azotobacter* isolati da ST-WET è stata significativamente maggiore rispetto a ST-INTER ( $P < 0,01$ ,  $P < 0,01$  e  $P < 0,001$ , rispettivamente) (Fig. 2A, B, C). Inoltre, i batteri ammonificanti ( $P < 0,05$ ) e *Azotobacter* ( $P < 0,01$ ) differiscono sensibilmente tra i terreni CT e ST (Fig. 2A, C). Le conte di *Pseudomonas* non sono state significativamente differenti né tra CT e ST, né tra ST-WET e ST-INTER (Fig. 2D).

I dendrogrammi genetici del DNA e RNA ribosomiale, sia batterico che fungino, nella tesi CT sono stati statisticamente diversi dai due trattamenti sostenibile (ST-INTER e ST-WET) (Fig. 3A, B). I profili DGGE rRNA hanno evidenziato che i suoli sotto gli irrigatori a goccia (ST-WET) clusterizzano separatamente dalle tesi CT e ST-INTER (Fig. 3C, D). I valori degli indici metabolici mediante Biolog® sono stati significativamente influenzati (in particolare AWCD e H',  $P < 0,01$  e  $P < 0,05$ , rispettivamente) dal tipo di trattamento del suolo (ST o CT) (Fig. 4A, B). Inoltre, i suoli ST-WET differiscono significativamente da quelli ST-INTER suoli sia per l'indice AWCD ( $P < 0,01$ ) che per l'H' ( $P < 0,05$ ) (Fig. 4A, B). I valori degli indici E e S non hanno mostrato differenze significative né tra CT e ST, né tra ST-WET e ST-INTER (Fig. 4C, D).

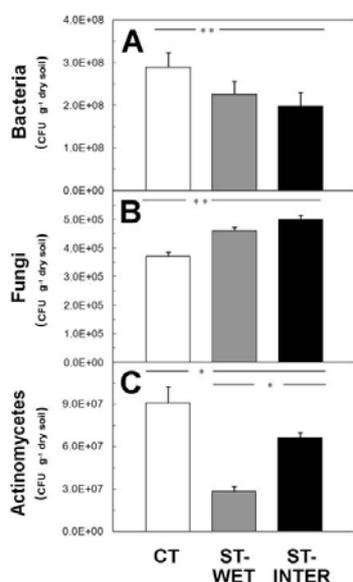
## Conclusioni

I nostri risultati hanno dimostrato che i microrganismi del suolo rispondono ad una gestione sostenibile dell'oliveto, con evidenti benefici sulla resa in olio e sulla qualità dei frutti. La tesi sostenibile ha mostrato una maggiore complessità e diversità microbica. Lo studio della risposta del microbiota del suolo a diversi sistemi di gestione e l'analisi quantitativa e qualitativa delle comunità microbiche del suolo potrebbe portare a individuare le pratiche agricole che sostengono e stimolare i microrganismi del suolo, al fine di migliorare la produzione del frutteto e ripristinare, o per lo meno mantenere, la fertilità del suolo.

## Bibliografia

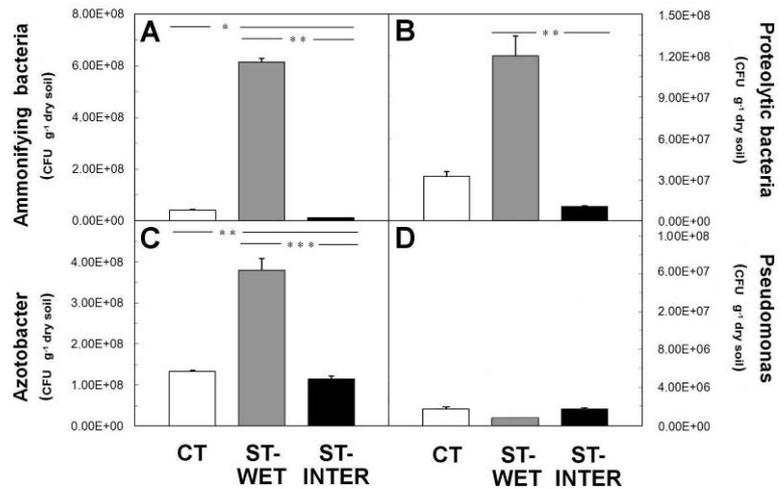
- Crecchio, C., M. Curci, M. D. R. Pizzigallo, P. Ricciuti, and P. Ruggiero. 2004. *Soil Biol. Biochem.* 36:1595–1605.  
 Miambi, E., J. P. Guyot, and F. Ampe. 2003. *Int. J. Food Microbiol.* 82:111–120.  
 Palese, A. M., V. Pasquale, G. Celano, G. Figliuolo, S. Masi, and C. Xiloyannis, C. 2009. *Agricul. Ecosys. Envir.* 129:43–51.  
 Zak, J. C., M. R. Willig, D. L. Moorhead, H. G. Wildman. 1994. *Soil Biol. Biochem.* 26:1101–1108.

## Figure

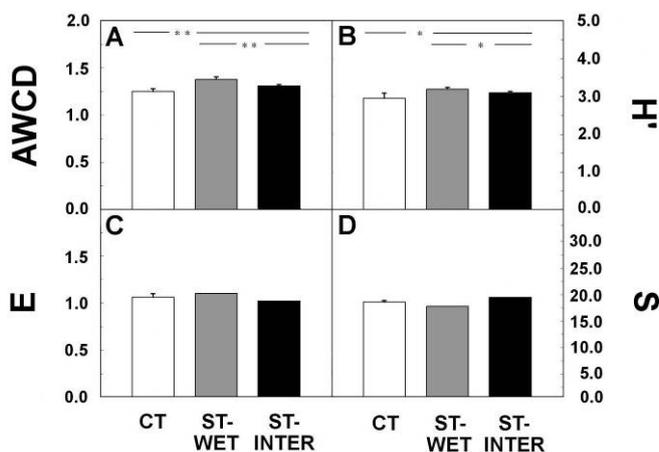
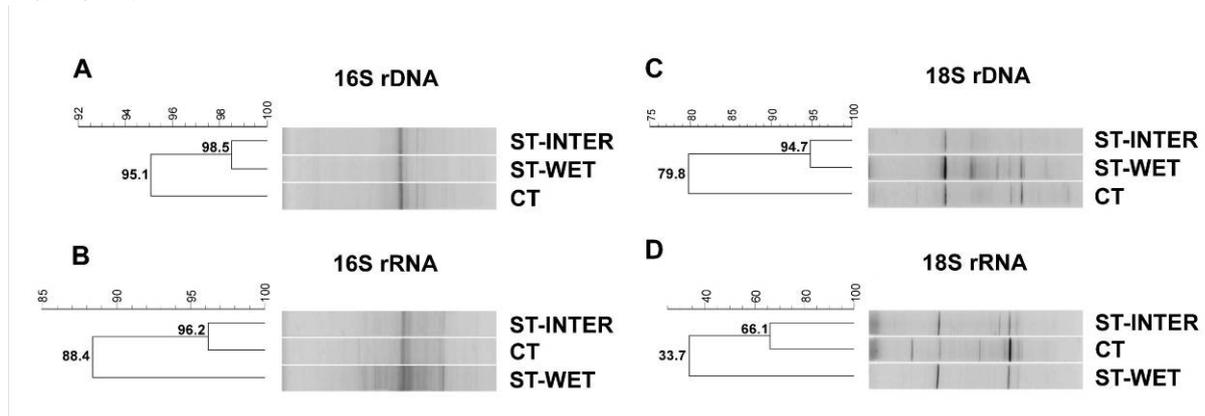


**Figura 1.** (A) Batteri totali, (B) funghi totali, e (C) attinomiceti nei tre trattamenti: convenzionale (CT; colonne bianche), sostenibile sotto gli irrigatori (ST-WET; colonne grigie) e sostenibile nell'inter-fila (ST-INTER; colonne nere). I valori rappresentano la media ( $\pm$  SD) di tre repliche indipendenti. Livello di significatività: \*  $P < 0.05$ ; \*\*  $P < 0.01$ ; \*\*\*  $P < 0.001$ .

**Figura 2.** Batteri ammonificanti (A), batteri proteolitici (B), *Azotobacter* (C) e *Pseudomonas* (D) nei tre trattamenti. Statistica e legenda come in Figura 1.



**Figura 3.** Dendrogrammi genetici 16S DGGE delle comunità batteriche del suolo (A, B) e dendrogrammi funzionali 18S DGGE delle comunità fungine del suolo (C, D) nei tre trattamenti.



**Figure 4.** (A) Average well colour development (AWCD), (B) indice di diversità di substrato di Shannon ( $H'$ ), (C) substrate evenness ( $E$ ), e (D) substrate richness ( $S$ ) nei tre trattamenti. Statistica e legenda come in Figura 1.

## Tabella

**Tabella 1.** Parametri chimici delle acque reflue urbane utilizzate (valori medi 2000-2006).

Parameter	Unit of measure	Value
pH	-	7.6
Conductivity	( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	884
Na	( $\text{mg L}^{-1}$ )	121.3
Mg	( $\text{mg L}^{-1}$ )	13.8
Ca	( $\text{mg L}^{-1}$ )	67.8
N ( $\text{NO}_3^-$ )	( $\text{mg L}^{-1}$ )	18.3
N ( $\text{NH}_4^+$ )	( $\text{mg L}^{-1}$ )	0.0
B	( $\text{mg L}^{-1}$ )	1.0
K	( $\text{mg L}^{-1}$ )	17.0
P	( $\text{mg L}^{-1}$ )	1.0

**Tabella 2.** Caratteristiche dei frutti (media 2001-2006  $\pm$  SD) nei trattamenti sostenibile e convenzionale. I valori con gli asterischi sono differenti significativamente a  $P < 0.05$ .

Parametro	Unità di misura	ST		CT
Peso fresco	(g)	$3.8 \pm 0.92$	*	$2.3 \pm 0.78$
Diametro longitudinale	(mm)	$23 \pm 2.17$	*	$20 \pm 2.88$
Diametro equatoriale	(mm)	$17 \pm 1.66$	*	$14 \pm 1.79$
Polpa	(%)	$85 \pm 3.89$	*	$78 \pm 5.03$
Pulp/stone ratio	(on fresh weight basis)	$5.8 \pm 1.54$	*	$3.8 \pm 1.20$

### **III.19 – EFFECTS OF WATER-EXTRACTABLE HUMIC SUBSTANCES ON MOLECULAR PHYSIOLOGY OF NITRATE UPTAKE IN TWO MAIZE INBRED LINES WITH DIFFERENT NITROGEN USE EFFICIENCY**

N. Tomasi<sup>1</sup>, R. Monte<sup>1</sup>, C. Rizzardo<sup>1</sup>, S. Venuti<sup>1</sup>, A. Zamboni<sup>2</sup>, S. Cesco<sup>1</sup>, R. Pinton<sup>1</sup>, **Z. VARANINI<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>DiSA, Università degli Studi di Udine, <sup>2</sup>DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona  
Corresponding author: Zeno Varanini, DiSTeMeV, Università degli Studi di Verona, [zeno.varanini@univr.it](mailto:zeno.varanini@univr.it)

Soil humic substances are known to positively influence plant growth and nutrition. In particular, low-molecular weight fractions have been shown to increase  $\text{NO}_3^-$  uptake and PM  $\text{H}^+$ -ATPase activity and alter expression of related genes. In this work, a water-extractable low-molecular weight humic fraction (WEHS) has been tested for its ability to affect molecular physiology of nitrate uptake in two maize inbred lines with different NUE. WEHS causes an acceleration of the increase in net nitrate uptake rate in both lines, almost halving the time needed to reach the maximal uptake capacity after the first contact between roots and the anion. Transcriptional analyses indicate that WEHS