

Relazione del II semestre

Progetto: Coltivazione biologica e trasformazione del pomodoro da industria: effetti su qualità e caratteristiche nutrizionali dei prodotti (BioPomNutri)

Coordinatore: prof. Maria Antonietta Rao, Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta, dell’Ambiente e delle Produzioni Animali, Università di Napoli Federico II Via Università 100, 80055 Portici (NA) Telefono e indirizzo e-mail: 0812539173; mariarao@unina.it

Unità Operative loro ruolo e attività affidate:

Al progetto partecipano quattro unità operative:

Unità Operativa 1

Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta, dell’Ambiente e delle Produzioni Animali (DiSSPAPA), Università di Napoli Federico II - Via Università 100, 80055 Portici (NA) - responsabile: Prof.ssa Maria A. Rao (Telefono: 0812539173; e-mail: mariarao@unina.it); componenti: Prof. Paola Adamo, Dott. Antonio Di Matteo

Unità Operativa 2

CRA- Centro di Ricerca per l’Orticoltura - Via dei Cavalleggeri 25; 84098 Pontecagnano (SA) - responsabile: Massimo Zaccardelli (Telefono: 0828-305917; e-mail: massimo.zaccardelli@entecra.it); componenti: Domenico Perrone, Domenico Ronga, Mario Parisi, Domenica Villecco, Francesco Campanile, Giovanni Ragosta, Armida Del Galdo

Unità Operativa 3

Azienda Speciale Stazione Sperimentale per l’Industria delle Conserve Alimentari - SSICA - Viale F. Tanara 31/a 43124 Parma - responsabile: Luca Sandei (Telefono: 0521795257; e-mail: luca.sandei@ssica.it); componenti: Luca Sandei, Laura Lombardi, Franco De Sio.

Unità Operativa 4

ANICAV- Ass. Naz. degli Industriali delle Conserve Alimentari Vegetali - Viale della Costituzione IS. F/3, 80143 Napoli - responsabile: Nicola Calzolaro (Telefono: 0817347020; e-mail: n.calzolaro@anicav.it; v.dedilectis@anicav.it); componenti: Viviana de Dilectis, Bonaventura Giuliano.

Le UO hanno i seguenti ruoli e sono coinvolte nelle seguenti attività:

Unità operative	Ruolo	Attività
UO1 DiSSPAPA	Coordinatore	Determinazione delle proprietà fisiche e chimiche del pomodoro fresco e trasformato. Analisi dei costituenti inorganici. Analisi proteomica degli estratti proteici.
UO2 CRA	Partner di progetto	Allestimento di campi sperimentali coltivati in convenzionale e in biologico. Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli identici per ambedue gli ambienti. Valutazione delle rese di produzione e della qualità bio-morfologica delle bacche.
UO3 SSICA	Partner di progetto	Selezione delle materie prime, valutazione delle caratteristiche qualitative morfologiche, fisico-chimiche e nutrizionali, trasformazione industriale su impianti pilota, valutazione delle rese di trasformazione e delle sopradette caratteristiche fisico-chimiche e nutrizionali sul prodotto finito.
UO4 ANICAV	Partner di progetto	Organizzazione di giornate per gli operatori del settore. Preparazione materiale divulgativo.

Attività svolte suddivise per Work Packages

Work packages	Attività	Unità operative
WP1. Produzione di pomodoro da industria in regime convenzionale e biologico	ATT. 1.1 Allestimento di due campi sperimentali poco distanti tra loro coltivati uno in convenzionale e l’altro in biologico ATT. 1.2 Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli identici per ambedue gli ambienti.	UO2 CRA
WP2. Valutazione delle rese di produzione e trasformazione	ATT. 2.1 Selezione della materia prima da testare ATT. 2.2 Trasformazione della materia prima ATT. 2.3 Valutazione delle rese di produzione ATT. 2.4 Valutazione delle rese di trasformazione industriale	UO2 CRA UO3 SSICA
WP3. Valutazione della qualità del prodotto fresco	ATT. 3.1 Caratteristiche qualitative morfologiche delle bacche. Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e	UO1 DiSSPAPA UO3 SSICA

	nutrizionali ATT.3.2 Analisi dei costituenti inorganici. ATT. 3.3 Analisi proteomica degli estratti proteici ATT.3.4 Analisi dei componenti antiossidanti	
WP4. Valutazione della qualità del prodotto trasformato	ATT. 4.1 Determinazione delle proprietà fisico-chimiche e nutrizionali ATT.4.2 Analisi dei costituenti inorganici. ATT. 4.3 Analisi proteomica degli estratti proteici ATT.4.4 Analisi dei componenti antiossidanti	UO1 DiSSPAPA UO3 SSICA
WP5. Integrazione dei risultati del progetto e preparazione di piani operativi	ATT. 5.1 Integrazione dei risultati e loro analisi statistica ATT. 5.2 Implementazione di un database di semplice consultazione ATT. 5.3 Preparazione di piani operativi a livello di azienda e regionale	UO1 DiSSPAPA
WP6. Trasferimento alle aziende dei risultati del progetto	ATT. 6.1 Organizzazione di giornate per gli operatori del settore ATT. 6.2 Preparazione materiale divulgativo	UO4 ANICAV

Le attività condotte dalle UUOO, suddivise in Work Packages, nel secondo semestre

Work Package 1. Produzione di pomodoro da industria in regime convenzionale e biologico.

ATT. 1.1 Allestimento di due campi sperimentali poco distanti tra loro coltivati uno in convenzionale e l'altro in biologico. Nel semestre precedente sono state allestite le prove presso l'Azienda Sperimentale di Battipaglia (SA) del CRA-ORT, per la coltivazione del pomodoro in convenzionale, e presso l'Azienda "La Morella", sempre a Battipaglia, per la coltivazione del pomodoro in biologico. Le due aziende distano tra loro circa 5 km. Le cultivar interessate dalla prova sono state la Docet, tipologia da pelato, e la Faraday, tipologia a bacca tonda-squadrata, tipica da passata/concentrato. Per ambedue le aziende è stato adottato uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con tre repliche, ognuna costituita da una parcella di 44 m². Il trapianto è avvenuto il 6 maggio 2011, per il convenzionale e il 7 maggio 2011, per il biologico. La densità di investimento è stata di 3,3 piante/m², trapiantate a bine.

ATT. 1.2 Conduzione di prove agronomiche secondo protocolli idonei per ambedue gli ambienti.

La tecnica colturale e la difesa fitosanitaria delle prove di pomodoro sono state realizzate secondo le indicazioni riportate nel disciplinare di produzione integrata della Regione Campania, per il pomodoro convenzionale, e nei vari regolamenti CE n. 834/2007, n. 889/2008 e n. 1235/2008, per il pomodoro coltivato in biologico. L'irrigazione è avvenuta mediante ali gocciolanti, reintegrando il volume di acqua persa per evapotraspirazione.

Sui suoli campionati in pre-trapianto e in post-raccolta da entrambe le aziende, convenzionale (CRA) e biologico (Morella), sono in corso le analisi per la determinazione delle principali caratteristiche chimico e fisiche secondo i metodi ufficiali di analisi del suolo. Nella successiva Tabella sono riportate le proprietà già misurate.

Proprietà	pre-trapianto		post-raccolta	
	CRA	Morella	CRA	Morella
<i>tessitura</i>				
sabbia (g/kg)	446	426	-	-
limo (g/kg)	271	223	-	-
argilla (g/kg)	283	351	-	-
pH	7.9	8.1	7.8	7.9
C.E. (ds/m)	0.09	0.09	0.11	0.09
Calcare totale (g/kg)	6.7	34.3	4.0	23.8

Per comprendere eventuali fenomeni di carenze nutrizionali durante la coltivazione foglie giovani totalmente espanse delle piante di pomodoro di entrambe le aziende (CRA e Morella) e di entrambe le varietà (Docet e Faraday), campionate a vari stadi vegetativi (inizio fioritura, piena fioritura e allegazione), sono state analizzate per il contenuto dei principali macro e micronutrienti.. Il contenuto di azoto è stato determinato sulle polveri con un analizzatore elementare HCNS, mentre sulle polveri mineralizzate è stato determinato il

contenuto di fosforo per via colorimetrica e il contenuto degli altri macro e micronutrienti mediante spettrometria di assorbimento atomico. Tali analisi hanno evidenziato scarsi livelli nutrizionali di azoto e fosforo nello stadio di inizio fioritura nelle piante coltivate in regime biologico. Le carenze sono state quindi compensate con opportune e specifiche applicazioni di fertilizzanti organici, che hanno determinato un recupero nella crescita delle piante e del contenuto dei macronutrienti nei tessuti fogliari.

Work Package 2. Valutazione delle rese di produzione e trasformazione

ATT. 2.1 Selezione della materia prima da testare. Subito dopo la raccolta, circa 150/200 kg di frutti maturi, per ognuna delle due varietà e per ognuno dei due campi, sono stati spediti alla Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari di Angri (SA), per la trasformazione in pelato (cv. Docet) e alla Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari di Parma, per la trasformazione in passata (cv. Faraday).

ATT. 2.3 Valutazione delle rese di produzione

La raccolta dei pomodori è avvenuta l'11 agosto 2011 per il pomodoro coltivato in convenzionale e il 16 agosto 2011 per quello coltivato in biologico. Per ogni parcella è stata determinata la produzione totale e commerciale per unità di superficie. I dati produttivi sono stati sottoposti ad analisi statistica impiegando il programma Systat e separando le medie con il Tukey test.

I dati registrati dimostrano come la resa agronomica sia risultata più elevata nel sistema convenzionale rispetto al biologico, fatto questo che determina una minore competitività del pomodoro bio rispetto a quello integrato. Le cause di questo marcato calo di produzione sono da ricercarsi soprattutto nella minore disponibilità di azoto prontamente assimilabile dalle piante coltivate in biologico rispetto al convenzionale, oltre che alle più ridotte possibilità di difesa utilizzabili in biologico. Infatti, tra i due sistemi di coltivazione, è stato riscontrato un migliore rigoglio vegetativo nel sistema convenzionale rispetto al biologico.

La produzione commerciale ottenuta dalla cv. Docet è stata di 30,3 t/ha, per il sistema biologico e di 78 t/ha, per il sistema convenzionale; per la cv. Faraday, invece, la produzione commerciale è stata di 37,2 t/ha, in biologico e di 67,4 t/ha, in convenzionale. Dall'analisi statistica dei dati rilevati si evidenzia come differenze statisticamente significative siano state registrate soprattutto tra i due diversi sistemi di coltivazione, piuttosto che tra le due varietà (Tab. 1).

La trasformazione industriale è stata realizzata mediante l'utilizzo di impianti pilota su scala semi-industriale in dotazione ai dipartimenti tecnologici delle sedi della SSICA di Parma e Angri. La produzione di passata di pomodoro, ottenuta dalla cultivar Faraday (ISI), è stata presa in carico dalla sede di Parma, mentre la sede di Angri si è occupata della produzione di pelati, derivanti dalla cultivar Docet (Esasem). Sono state contestualmente misurate sperimentalmente, le rese di trasformazione industriale: esse sono state rispettivamente del 96,1% per la passata ottenuta da pomodori coltivati in regime convenzionale e del 96,4% per quelli in biologico. Le rese riguardanti la trasformazione in pelati si attestano su valori inferiori, rispettivamente del 88,1% per il prodotto ottenuto da colture convenzionali e 81,5% per il prodotto biologico. Le sopradette differenze fra passate e pomodori pelati sono molto probabilmente imputabili alle diverse modalità di cernita di lavorazione, che, nel caso dei pelati, comportano 3 distinte fasi manuali, mentre nella trasformazione in passata, sono previste esclusivamente una unica fase di selezione meccanica automatica.

Work Package 3. Valutazione della qualità del prodotto fresco

ATT. 3.1 Caratteristiche qualitative morfologiche delle bacche. Oltre a determinare la produzione, da ogni parcella sono stati prelevati campioni rappresentativi di bacche per le analisi morfologiche e qualitative (Tab. 1). I dati bio-morfologici sono stati sottoposti ad analisi statistica impiegando il programma Systat e separando le medie con il Tukey test. Differenze statisticamente significative tra le due varietà sono state riscontrate per il numero di bacche marce, superiore per la tipologia tonda Faraday, e per il numero di bacche con marciume apicale, superiore per la tipologia lunga Docet. Per tutti i caratteri rilevati, eccetto che per il numero di bacche marce, l'interazione varietà x sistema di coltivazione è risultata statisticamente non significativa. Il peso medio delle bacche è risultato superiore nel sistema convenzionale rispetto al biologico (Tab. 1).

Tabella 1. Analisi statistica dei principali caratteri bio-produttivi rilevati sul pomodoro biologico e convenzionale.

	Grado di copertura*		Stato fitosanitario*		Rigoglio vegetativo*		Produzione commerciale, t/ha	
Varietà (a)								
Docet	3,80	n.s.	3,80	n.s.	3,92	n.s.	54,15	n.s.
Faraday	3,75	n.s.	3,77	n.s.	4,68	n.s.	52,33	n.s.
Tecnica di coltivazione (b)								
Convenzionale	3,92	n.s.	3,93	n.s.	5,10	a	72,71	A
Biologico	3,63	n.s.	3,63	n.s.	3,50	b	33,77	B
Interazioni a*b								
Significatività	n.s.		n.s.		n.s.		n.s.	
	Produzione totale, t/ha		N° bacche marce/m ²		N° marciumi apicali/m ²		Peso medio bacca, g	
Varietà (a)								
Docet	59,15	n.s.	12,42	B	26,37	a	62,92	n.s.
Faraday	64,79	n.s.	35,29	a	0	b	59,75	n.s.
Tecnica di coltivazione (b)								
Convenzionale	85,25	a	27,25	n.s.	14,58	n.s.	65,42	a
Biologico	38,69	b	20,46	n.s.	11,79	n.s.	57,25	b
Interazioni a*b								
Significatività	n.s.		*		n.s.		n.s.	

* Il valore dell'indice può essere compreso tra 1 e 5. n.s. = non significativo.

E' stata quindi condotta la caratterizzazione qualitativa delle bacche di pomodoro provenienti da entrambe i campi sperimentali di Battipaglia. Le bacche oggetto di analisi costituivano campione rappresentativo per ciascuna cultivar, Docet (Esasem) e Faraday (Isi) e per ciascuna condizione di coltura (biologico e lotta integrata). Ogni campione era composto da tre repliche distinte corrispondenti alla distribuzione casuale dei blocchi di coltura.

I frutti, dopo raccolta e conferimento, sono stati testati tramite valutazione agronomica standard che ha mostrato sostanziali somiglianze tra le 2 tecniche colturali; i campioni sono stati successivamente omogeneizzati in modo da ottenere campioni rappresentativi dei singoli blocchi randomizzati e quindi valutati analiticamente. Le analisi chimico-fisiche routinarie (°brix, pH, colore, consistenza, acidità) sui derivati ottenuti sono state effettuate contestualmente alla determinazione quantitativa dei componenti nutrizionali caratteristici del pomodoro: acido L-ascorbico, polifenoli e licopene. Nonostante i prodotti di entrambe le tipologie di coltivazione si siano distinti per l'ottima qualità globale, i risultati preliminari hanno rilevato un contenuto significativamente superiore dei componenti nutrizionali nei pomodori biologici rispetto ai corrispondenti convenzionali.

Campioni di pomodori sono stati anche liofilizzati da cui, successivamente, sono stati separati i semi per setacciatura e sulle polveri così ottenute si è proceduto alla determinazione dei principali macro e micronutrienti e all'analisi proteomica. La separazione da buccia e semi è stata necessaria per rendere le determinazioni confrontabili con quelle sui prodotti trasformati dei pomodori.

Analogamente

Work Package 4. Valutazione della qualità del prodotto trasformato

In analogia ai prodotti freschi anche sui prodotti trasformati sono state effettuate le analisi atte alla caratterizzazione chimico-fisica e nutrizionale. I dati preliminari hanno mostrato una tendenza simile a quella riscontrata nei prodotti freschi ovvero una rilevante differenza nel contenuto di acido ascorbico e di polifenoli, a vantaggio dei derivati di origine biologica, mentre si è osservata una lieve inversione di tendenza nella concentrazione di zuccheri totali e licopene, i cui valori non si discostano comunque molto da quelli del fresco. E' interessante sottolineare che la trasformazione in pomodori pelati comporta una diminuzione più significativa nel contenuto di alcuni nutrienti, dal prodotto fresco al trasformato, rispetto alla trasformazione in passata. Ciò è dovuto alla fase di pelatura completa cui vengono sottoposti i pomodori,

dal momento che le bucce sono ricche di carotenoidi, vitamina C, polifenoli oltre ad altri microcomponenti bioattivi.

Analogamente con quanto descritto per il prodotto fresco, le passate e i pelati di pomodoro ottenuti, rispettivamente, da pomodori di varietà Faraday e Docet provenienti sia dall'azienda convenzionale che da quella biologica sono state liofilizzate per procedere successivamente all'analisi dei principali macro e micronutrienti e all'analisi proteomica.

Work Package 5. Integrazione dei risultati del progetto e preparazione di piani operativi

Le attività di ricerca di questo WP non ricadono nel I semestre

Work Package 6. Trasferimento alle aziende dei risultati del progetto

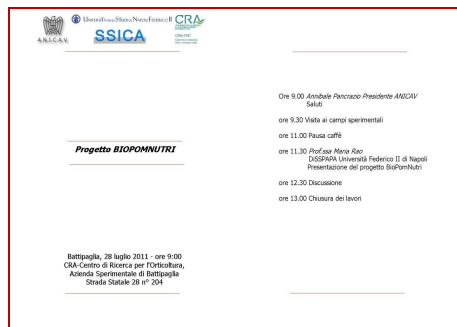
Attraverso questo WP si intende fornire agli operatori del comparto di produzione di conserve di pomodoro un'assistenza quanto più possibile vicina alle singole realtà aziendali che formano una rete distrettuale complessa, ma allo stesso tempo dinamica e competitiva. Lo scopo dell'attività consiste nel fornire informazioni esaustive alle aziende.

L'attività è stata svolta tramite:

1. realizzazione di un portale per la promozione delle attività del progetto alle aziende,
2. informazioni alle aziende attraverso circolari, azioni di mail,
3. un seminario di presentazione dell'attività di ricerca.

ATT. 6.1 Organizzazione di giornate per gli operatori del settore

E' stato organizzato un seminario di presentazione del progetto che si è svolto il 28 luglio 2011 presso il Centro CRA-ORT di Battipaglia a cui hanno partecipato rappresentanti del mondo industriale, agricolo, delle case sementiere e dell'università.



ATT. 6.2 Preparazione materiale e mezzi di divulgazione.

In questo secondo semestre è stato realizzato un portale, www.biopomnutri.it, per la promozione delle attività del progetto alle aziende.



E' stata anche realizzata una campagna di informazione attraverso:

- ✓ circolari informative agli associati dell'ANICAV (circa 130 aziende);
- ✓ immissione sul sito web dell'Associazione di comunicati e circolari;
- ✓ invio di circolari per l'invito al seminario di presentazione;
- ✓ inserimento sul portale dell'Associazione del programma del seminario di presentazione;
- ✓ invio di pacchetti informativi ad una mailing list elaborata sulla base delle aziende potenzialmente interessate al progetto.

Comunicazioni a Congressi

1. González Cáceres, M., Scelza, R., Agrelli, D., Ronga, D., Zaccardelli, M., Amalfitano, C., Adamo, P. and Rao, M.A. Improvement of soil fertility and nutritional state of *Solanum lycopersicum* through organic management 3rd International Workshop Advances in Science and Technology of Natural Resources, Universidad de la Frontera, Pucón (Chile) 2-4 November 2011. (poster)
2. Gonzalès Cacères M., Iavazzo P., Scelza R., Agrelli D., Ronga D., Zaccardelli M., Amalfitano C., Adamo P., Rao M.A. Effetti della coltivazione biologica di *Solanum Lycopersicum* sulla fertilità del suolo e sullo stato nutrizionale delle piante. XXIX Convegno Nazionale della Società Italiana di Chimica Agraria, Foggia 21-23 Settembre 2011. (poster)
3. Gonzalès Cacères M., Scelza R., Agrelli D., Ronga D., Adamo P., Amalfitano C., Sandei L., Zaccardelli M., Rao M.A. Effects of organic farming of *Solanum lycopersicum* on soil fertility and nutritional status of plants. 10th World Processing Tomato Congress, Pechino 9-11 June 2012.
4. Sandei L., Vadalà R., Pironi S., De Sio F., Zaccardelli M., Adamo P. and Rao M.A. Effect of organic farming applied to processing tomatoes. Evaluation of quality and nutritional characteristics. 10th World Processing Tomato Congress, Pechino 9-11 June 2012.

Publicazioni

1. Zaccardelli Massimo., Ronga D., Ragosta G., Vadalà R., Pironi S., De Sio F., Perrone D., Sandei L., Adamo P., Rao M. A. Produttività e attitudini alla trasformazione di pomodoro da industria coltivato in convenzionale e in biologico. *L'Informatore Agrario*, Febbraio 2012.

Tesi di laurea

Tesi di laurea specialistica in Scienze e Tecnologie Alimentari del Dott. Andrea Pinetti UNIPR. "Valutazione della Coltivazione Biologica e della Trasformazione industriale sulle Caratteristiche Nutrizionali del Pomodoro da Industria", Relatore: Prof.ssa Gatti.