

## PREMESSA

L'insettario regionale, sito presso l'azienda Sperimentale Dimostrativa Pantanello di Bernalda (MT), é nato nel 1989 con lo scopo di promuovere lo sviluppo della lotta biologica in Basilicata e di creare un punto di collegamento tra il mondo agricolo e l'Università. La struttura dell'Insettario é attualmente costituita da due fabbricati indipendenti che dispongono, nel complesso, di 5 camere climatizzate, di 200 m<sup>2</sup> di serra e di una cella frigorifera della capienza di 2.000 Kg, usata per lo stoccaggio dei substrati vegetali. L'attività svolta in questi anni ha riguardato lo studio, il monitoraggio e l'allevamento di antagonisti, sia indigeni che esotici, di diversi fitofagi degli agrumi a cui si sono aggiunte saltuariamente prove d'impatto dei fitofarmaci sull'entomofauna utile. Nel 1990 l'insettario é stato il centro operativo per un progetto di diffusione dell'Imenottero *Cales noacki*, antagonista della mosca bianca fioccosa degli agrumi (*Aleurotrixus floccosus*). Attualmente, la sua attività prevalente é l'allevamento massale e la distribuzione dei principali entomofagi del *Planococcus citri* (Cocciniglia cotonosa): l'imenottero encirtide *Leptomastix dactylopii* en-

tomoparassita endofago e il coleottero predatore *Cryptolaemus montrouzieri*. Ogni anno l'Insettario produce da 5000 a 300.000 parassitoidi e da 5000 a 15.000 predatori che vengono distribuiti negli agrumeti dell'area metapontina. Inoltre l'Insettario fornisce ogni anno il ceppo da cui iniziare l'allevamento a piccole biofabbriche che operano in Calabria e in Sicilia. L'allevamento delle due specie entomofaghe é relativamente semplice anche se la produzione massale, o semimassale, pone dei problemi aggiuntivi, di carattere tecnico e organizzativo, rispetto agli allevamenti mantenuti dagli enti di ricerca a scopo sperimentale. Facendo tesoro degli oltre 10 anni di esperienza maturati in questo ambito si vuole proporre una sorta di manuale pratico per l'allevamento massale di *L. dactylopii* e *C. montrouzieri*.



## Organizzazione generale dell'allevamento

L'allevamento di *L. dactylopii* e di *C. montrouzieri*, come per la maggior parte degli entomofagi, necessita di 3 livelli: allevamento della pianta ospite; allevamento del fitofago; allevamento dell'entomofago. I tre allevamenti devono essere fisicamente separati per evitare contaminazioni che nel giro di pochi cicli potrebbe far collassare l'intera catena produttiva. Nel caso dell'Insettario di Metaponto l'allevamento madre di *Planococcus citri* viene mantenuto in una camera climatizzata sita in un edificio diverso da quello che ospita i due entomofagi. Durante il periodo di massimo funzionamento dell'Insettario un secondo allevamento di *P. citri* viene stabilito in una terza camera climatizzata del secondo edificio.

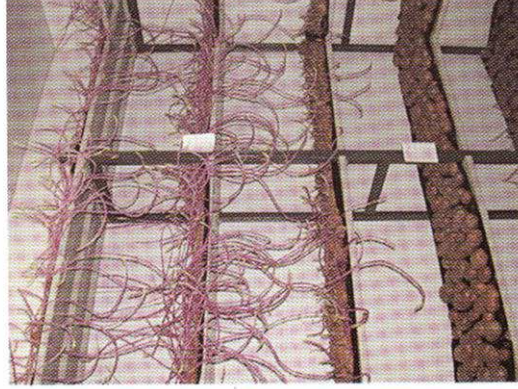
L'organizzazione del lavoro segue una sequenza rigida che prevede l'esecuzione delle operazioni prima nella cella di stoccaggio del substrato vegetale, successivamente nell'allevamento madre di *P. citri*, seguono nell'ordine gli altri allevamenti di *P. citri*, l'allevamento di *L. dactylopii* e infine quello di *C. montrouzieri*.

Questa sequenza delle operazioni giornaliere evita per l'appunto che gli operai trasportino fortuitamente individui della cocciniglia sul substrato vegetale stoccato, o individui degli entomofagi nell'allevamento di *P. citri*, in modo particolare nell'allevamento madre.

Le operazioni nell'allevamento di *C. montrouzieri* sono lasciate per ultime perchè le larve di questo coccinellide sono invadenti e voraci e la loro presenza nell'allevamento di *L. dactylopii* è solitamente più dannosa di una eventuale infiltrazione del parassitoide nella cella del predatore. La produzione massale di *L. dactylopii* deve coprire il periodo maggio-agosto.

L'utilizzazione di *C. montrouzieri* in campo

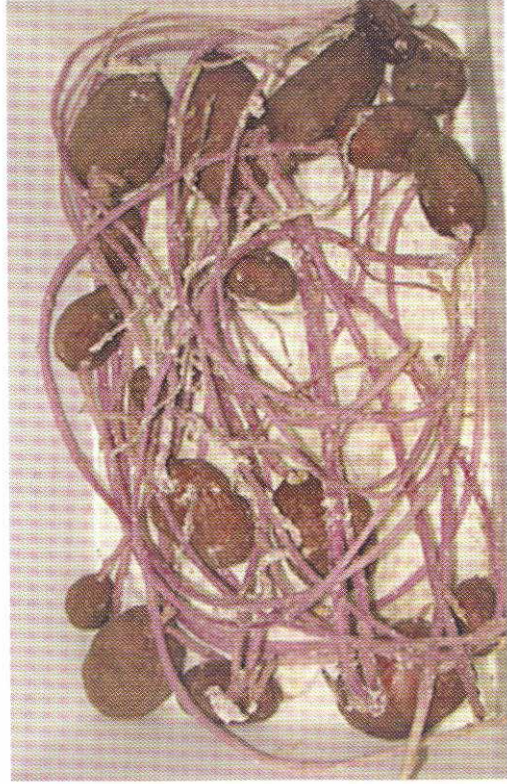
comincia a stagione più inoltrata quando sugli agrumi sono presenti colonie di una certa consistenza di *P. citri* (agosto-ottobre). Nel restante periodo dell'anno gli allevamenti vengono mantenuti al minimo.





## Scelta del substrato vegetale

*P. citri* può essere facilmente allevato su germogli eziolati di patata. I germogli eziolati sono necessari soprattutto per i primi stadi dello pseudococcide che non si fissano sulla buccia e soffrono l'azione tossica della solanina, alcaloide associato all'inverdimento della patata. Tra le varietà di patata in commercio quella che presenta le caratteristiche migliori per l'allevamento è la Desirée, con tuberi a pasta gialla medio-grandi, ovali, dotati di buccia rosa e liscia.



Questa varietà consente di avere dei germogli robusti e lunghi che sopportano bene l'attività alimentare del Planococco senza collassare. Le

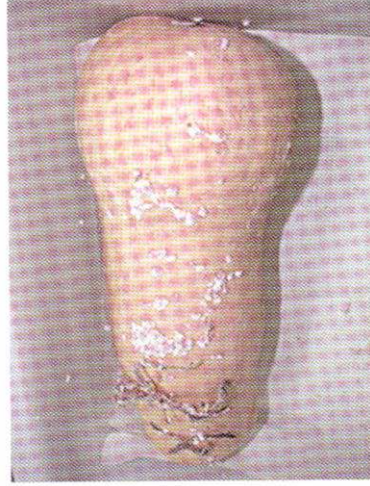
patate vengono acquistate nel periodo che segue la raccolta (solitamente in 3 partite tra ottobre e dicembre). Le patate acquistate, per accordo con il fornitore, non vengono trattate con antigerminanti. Lo stoccaggio e il germogliamento avviene al buio, in una cella frigorifero alla temperatura di 13°C e 65% di umidità. Le patate vengono sistemate direttamente in vassoi capaci di contenere circa 10 Kg, ognuno dei quali rappresenterà una unità di allevamento. Il germogliamento parte solitamente all'inizio di febbraio e raggiunge il massimo alla fine dello stesso mese. In questa fase in media abbiamo 4 germogli di circa 1,5 m per tubero di patata. Fattori critici nella fase di stoccaggio e germogliamento delle patate sono l'umidità e l'assenza di luce. Il valore ottimale per l'umidità relativa è intorno al 65%. Nelle celle frigorifero, data la temperatura relativamente bassa, l'umidità tende facilmente a crescere innescando problemi di marciumi. Il buon funzionamento dell'impianto di deumidificazione deve essere quindi controllato con attenzione e gli interventi di manutenzione devono essere tempestivi. L'altro aspetto che deve essere controllato con attenzione è l'assenza di luce. Lampade dimenticate accese per una notte possono compromettere l'intera partita di patate,



ma anche operazioni compiute ripetutamente nella cella con la porta spalancata possono provocare l'indurimento e l'accumulo di solanina a carico dei germogli direttamente investiti dal fascio di luce proveniente dall'esterno. La cella di stoccaggio e germogliamento delle patate non deve essere utilizzata per lo stoccaggio temporaneo di altro materiale vegetale per evitare fortuiti e fastidiosi inquinamenti delle patate con altri fitofagi. A partire dalla fine di luglio la disponibilità di germogli adatti all'allevamento diminuisce drasticamente a causa della vecchiaia delle patate stoccate e/o reperibili sul mercato. In questo periodo i germogli tendono a crollare anche in assenza della cocciniglia e non riescono a sopportare l'intero ciclo di allevamento. Le patate "novelle" sono rinvenibili solo a partire dalla fine di agosto ma non hanno una immediata tendenza a germogliare. Questo pericoloso periodo di "buco" nella disponibilità del substrato di allevamento, che si verifica nel pieno del periodo di produzione massale dei due entomofagi, viene colmato utilizzando la zucca in alternativa alla patata.

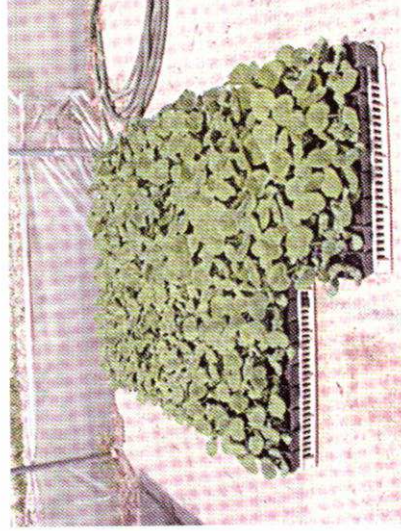
La varietà di zucca più adatta è la butternut, che presenta frutti piccoli, maneggevoli e abbastanza resistenti ai marciumi. Questa zucca é piuttosto

difficile da trovare sul mercato e viene coltivata in azienda a partire da semi disponibili presso la Ditta Ingegnoli. La semina della zucca deve essere fatta non oltre la metà o la fine di maggio in vivaio



e le piantine vengono trapiantate in giugno. In queste condizioni le zucchette vengono raccolte l'ultima settimana di luglio, proprio in corrispondenza

della drastica riduzione dei germogli di patata adatti per l'allevamento. Le zucche sono essenziali per l'allevamento massale di *C. montrouzieri*,



che é nel pieno in agosto e settembre, e per il mantenimento degli allevamenti durante tutto il periodo autunno-invernale. Le zucche vengono



stoccate a temperatura ambiente in cassette traforate in modo da favorire la circolazione dell'aria. Poiché



la terra influisce negativamente sul fissaggio delle neanidi, le zucche vengono spazzolate ma non lavate perché il lavaggio influisce sull'insorgenza dei marciumi.

## Allevamento di *P citri*

Le patate, già stoccate in vassoi di plastica della capacità di 5 kg, vengono trasferite nella camera di allevamento di *P citri*. L'infestazione delle patate può essere fatta trasferendo un'ovatura per germoglio o ponendo per alcune ore un paio di patate infestate per vassoi. Il secondo sistema comporta

un minor dispendio di manodopera mentre il primo consente di avere una maggiore uniformità negli stadi di *P. citri* e di conseguenza di aumentare l'efficienza di alleva-



mento del *Leptomastix*. Alla temperatura di 25°C dopo 23 giorni le patate sono pronte per essere trasferite nell'allevamento dell'Imenottero. Durante il periodo di massima attività dell'insettario ogni settimana vengono infestati 8 vassoi di cui 7 verranno utilizzati per l'allevamento dell'Imenottero e uno viene lasciato andare avanti fino alla produzione delle ovature. I residui dell'allevamento possono essere utilizzati per l'alimentazione del *Criptolaemus*.

L'umidità relativa deve essere mantenuta tra il 55



e il 70%. Se l'umidità scende al di sotto del 50% i germogli tendono a sec-  
carsi e la cocciniglia si  
sviluppa male.



Se l'umidità sale oltre il  
70% sono frequenti i  
marciumi.

Per evitare problemi di  
natura sanitaria è impor-  
tante la massima pulizia dell'allevamento. Le  
patate esaurite vanno immediatamente eliminate,  
i vassoi devono essere lavati accuratamente. Se  
questo aspetto viene trascurato l'allevamento si  
riempie rapidamente di muffe e di acari.



## Allevamento di *L. dactylopii*

L'allevamento di *L. dactylopii* viene fatto in cassette chiuse per limitare la diffusione del parassitoide fuori dalla camera di allevamento. Ogni cassa contiene 10 kg di patate e l'inoculo viene fatto con 300-400 adulti di sesso misto per ottenere circa 10.000 parassitoidi. Riguardo ai parametri dell'allevamento ancora una volta bisogna fare attenzione alle condizioni



di umidità. Se l'umidità relativa dell'aria scende al di sotto del 50% gli adulti dell'*Imenottero* hanno difficoltà nella fase di sfarfallamento con conseguente calo nella resa dell'allevamento. La raccolta degli adulti viene fatta utilizzando degli aspiratori collegati con dei contenitori dalla capacità di almeno 125 cc.



## Allevamento di *C. montrouzieri*

Le casse per l'allevamento di *C. montrouzieri* sono più grandi e possono contenere 20 kg di patate (il doppio rispetto a quelle usate per *L. dactylopii*).

Le pareti delle casse sono costituite tutte da rete. Sono state abolite le pareti di vetro perchè gli adulti del cocchi-nellide volando vanno a sbattere violentemente contro tali pareti finendo col morire

prematuramente. In ogni cassa di allevamento



vengono introdotti 30 adulti che vengono rimossi dopo massimo una settimana. Una ovideposizione eccessiva porta infatti ad una inutile perdita di larve per cannibalismo. A 25°C occorrono circa 20 giorni per ottenere i nuovi adulti.

## Stoccaggio e qualità degli entomofagi prodotti

Stoccaggio e spedizione sono solitamente delle fasi delicate nell'allevamento massale degli entomofagi perché possono influire sulla qualità degli entomofagi stessi. Nell'ambito dell'attività dell'Insettario sono state fatte alcune prove di stoccaggio di adulti e pupe di *L. dactylopii*. Le pupe possono essere conservate a 15°C per una settimana senza effetti negativi rilevanti sullo sfarfallamento, sulla vitalità e sulla fecondità degli adulti. Invece aumentando il tempo di stoccaggio a 2 e a 4 settimane, sempre alla temperatura costante di 15°C, gli effetti collaterali negativi si manifestano in maniera progressivamente crescenti. Nel caso di stoccaggio per 2 settimane la percentuale di sfarfallamento degli adulti si riduce del 18% rispetto al testimone mantenuto a 25°. Tale riduzione sale al 42% nel caso di stoccaggio per 4 settimane. Inoltre la longevità media degli adulti che riescono a sfarfallare è solo di 3 giorni. Le femmine non si accoppiano e non depongono. Gli adulti che non possono essere utilizzati immediatamente, o che attendono di essere portati in campo, o che devono essere spediti, possono essere tranquillamente mantenuti alla temperatura di 25°C senza grossi problemi. I fattori che più incidono



sulla mortalità sono in questo caso l'alimentazione e lo spazio disponibile. Infatti le femmine possono vivere oltre 40 giorni se alimentate con miele o acqua e miele. Al contrario esse vivono mediamente 3 giorni senza alimentazione.

L'affollamento nel contenitore é un altro fattore negativo. Infatti se il volume disponibile per ogni femmina è di 1 ml nei primi 5-6 giorni abbiamo una sopravvivenza del 100%, in seguito il numero di morti aumenta progressivamente fino ad avere un dimezzamento dei sopravvissuti al diciassettesimo-diciottesimo giorno. Viceversa se lo spazio a disposizione per ogni femmina è di soli 0,3 ml la mortalità è evidente già al secondo giorno e la popolazione nel contenitore si dimezza al quinto-sesto giorno. E' quindi consigliabile lasciare i parassitoidi che non possono essere utilizzati immediatamente nelle scatole di allevamento dove lo spazio disponibile è elevato, lasciando che gli adulti si alimentino con la melata dell'ospite o eventualmente aggiungendo con uno spillo un poco di miele sulle pareti.

Quando gli adulti vengono raccolti per essere distribuiti in campo il giorno dopo o per essere spediti è bene evitare l'eccessivo affollamento all'interno dei contenitori usati per la raccolta e la

distribuzione. Un parametro qualitativo importante è dato dal potenziale riproduttivo delle femmine che vengono distribuite nell'agrumeto. Le prove sperimentali hanno messo in evidenza che il numero di uova deposte quotidianamente dalle femmine di *L.dactylopii* si mantiene costante per tutta la vita del parassitoide e la progenie totale è strettamente correlata alla longevità. Inoltre le femmine reagiscono ad un periodo di assenza degli ospiti con un aumento di parassitizzazione non appena la cocciniglia è nuovamente disponibile. Ne consegue che il numero massimo di cocciniglie che può essere parassitizzato dalle femmine di *L. dactylopii* distribuite in campo dipende largamente dalla loro età media e dal fatto che siano state deprivate o meno degli ospiti nel periodo che va dallo sfarfallamento al lancio.



## Distribuzione in campo

Dal momento che la maggior parte della produzione dell'insettario viene utilizzata nell'area del Metapontino, un buon coordinamento con i tecnici incaricati della distribuzione in campo permette di



ridurre notevolmente la necessità di stoccaggio del materiale prodotto con i problemi ad esso connessi. Rimane invece molto importante operare in maniera corretta durante la di-

stribuzione ricordando che i contenitori con gli adulti di *Leptomastix* o di

*Criptolaemus* non devono essere tenuti a temperature elevate. Dal momento che in una macchina esposta al sole si possono raggiungere facilmente punte termiche che superano i 30°C è pre-



feribile trasportare gli entomofagi in borse termiche. Per quanto riguarda l'entità dei lanci, 4000 individui di *L. dactylopii* per ettaro sono normalmente sufficienti a tenere sotto controllo le infe-

stazioni di cotonello. L'aspetto più critico é il periodo di inizio dei lanci che normalmente viene determinato sulla base delle temperature minime in campo. Generalmente i primi lanci hanno luogo quando le temperature minime superano i 15°C. Sarebbe invece favorevole un anticipo dei lanci per bloccare le infestazioni sul nascere e migliorare il controllo anche con un minor numero di parassitoidi. Purtroppo non si conoscono, a tutt'oggi, gli effetti di temperature variabili con



minime inferiori ai 15°C sulla sopravvivenza, nonché sulla capacità di volo e di parassitizzazione delle femmine adulte.



## Ringraziamento

Si ringrazia tutti coloro che hanno contribuito alla redazione di questo "manuale" e, più in generale, alle attività dell'insettario.

In particolare:

Anna LORETO e Giovanni SCAZZARIELLO per il loro impegno dedicato all'avvio ed al mantenimento di questa particolare struttura e del "ceppo" originario del *L. dactylopii*;

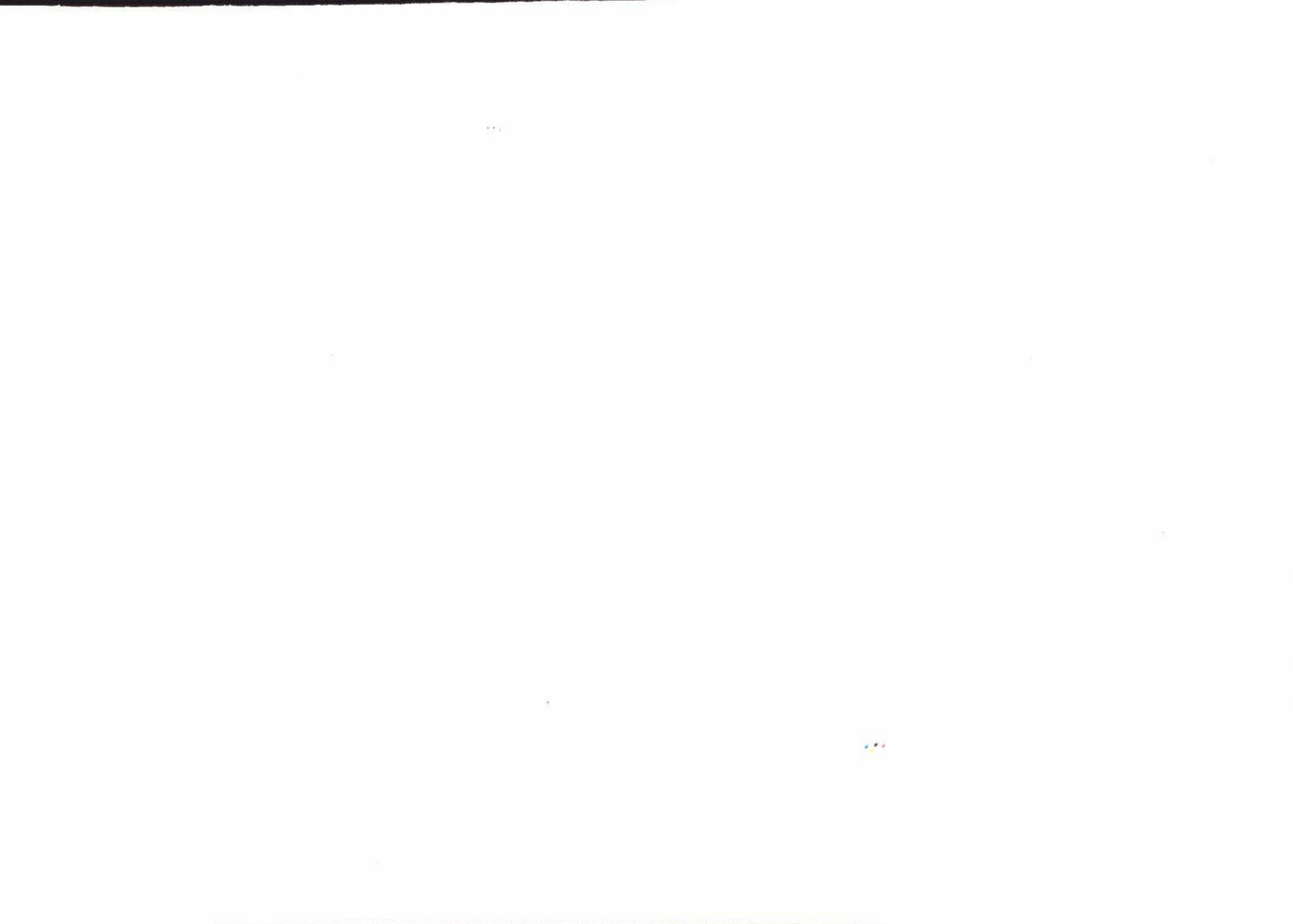
Filippo AIELLO, Giuseppe SABINO, Filippo LACARPIA, Leonardo ANGELONE e Giuseppe SARANDRIA per il valido aiuto offerto alle attività di divulgazione delle tecniche di controllo biologico;

i gruppi di difesa fitosanitaria e di agricoltura biologica, che si riuniscono all'A.A.S.D "PANTANELLO", per la diffusione in campo e l'assistenza tecnica agli agrumicoltori; a questi ultimi va un particolare ringraziamento per aver messo a disposizione i loro impianti e che ci hanno consentito di ottimizzare la biotecnologia di difesa.





Finito di stampare nel  
mese di Dicembre 2001  
presso la Tipografia DISANTIS  
- Bernalda (MT) -







## **REALIZZAZIONE A CURA DI:**

Giuseppe Mele

ALSIA - A.A.S.D. "PANTANELLO"

Rosa Anna Torraco

Ufficio Provinciale Agricoltura di Matera

## **COORDINAMENTO SCIENTIFICO:**

Antonio Tranfaglia - Donatella Battaglia

Dip. di Biologia,

Difesa e Biotecnologie Agro-forestali

Università della Basilicata