

SUMMARY

1) The ethylurethane spread on a thin and crystalline layer and in a closed spot sublimates at +16°C. in a rather short time that is about 8 hours for mg. 0,23 per cm<sup>2</sup>, and his vapours have a strong, narcotic and irreversible action on *Musca domestica* so like

2) The ethylurethane has a narcotic and irreversible action on *Musca domestica* so like vapours through the respiratory apparatus as for contact and injection.

3) His action by mean of contact in an opened spot may be explained by admitting the development of a layer of vapours around the house-fly's body.

## Fondamenti di una lotta razionale contro la Piralide del Mais

I danni ingenti che questa Piralide arreca in tutto il mondo ai raccolti che gli agricoltori attendono dalla cultura del Granturco e la ben scarsa efficienza dei metodi di lotta fin qui escogitati ed attuati, sono ben conosciuti dagli entomologi, dagli agronomi e dai coltivatori. La bibliografia registra migliaia di lavori, di articoli, di scritti di varia indole sull'argomento. Economisti agrari hanno calcolato in via largamente approssimativa il danno arrecato dalla Piralide in centinaia di milioni di lire per la sola Italia negli anni che precedettero la seconda guerra mondiale; tale cifra è ragguagliabile oggi — a prescindere dal crescente aggravamento dei danni — a parecchie decine di miliardi.

Di questa imponente perdita di prodotti il gran pubblico degli agricoltori non si rende conto se non molto vagamente, ed assiste impotente alla grave falciatura del raccolto, limitandosi e denunciare di tanto in tanto l'aggravarsi del danno e a chiedere consiglio sui possibili mezzi di lotta.

Il Ministero dell'Agricoltura e Foreste è intervenuto fin dal 1931 a dettare norme generali di lotta e a renderla obbligatoria con uno speciale decreto in tutto il territorio dello Stato. Basandosi sul fatto biologico ben noto dello svernamento delle larve mature della Piralide nell'interno degli steli del Mais, il decreto stabiliva che non più tardi del 30 aprile (termine recentemente anticipato al 15 aprile) gli steli dovevano essere distrutti col fuoco, oppure usati come lettiera per il bestiame e successivamente affondati in concimaia, o altrimenti utilizzati in modo da garantire l'uccisione delle larve dei predetti parassiti.

Quali sono — dopo un quindicennio di applicazione di questo decreto — i risultati? Semplicemente un continuo aggravarsi dell'infestazione e dei conseguenti danni; segno evidente che i mezzi di lotta

indicati nel decreto non hanno l'efficienza che ad essi era stata attribuita, oppure che essi non vengono applicati.

Richiedere all'agricoltore la distruzione degli steli col fuoco è pura illusione. Gli steli servono nell'azienda agraria a moltissimi usi, e perciò l'agricoltore non si indurrà mai a distruggerli: anche se un decreto sancisca gravi penalità contro gli inadempienti.

L'uso degli steli come materiale da lettiera per il bestiame è invece molto generalizzato, senza bisogno di un decreto lo renda obbligatorio, perchè un sano criterio economico consiglia di utilizzare questo sottoprodotto che la coltura del Granturco offre gratuitamente. Ed è del pari generalizzato l'uso di trasportare il materiale della lettiera, commisto al letame, in concimaia, dopo che gli steli hanno servito per uno o più giorni di giaciglio al bestiame e ne hanno subito il calpestio. Si ritiene da molti che il parziale schiacciamento di alcuni internodi degli steli, che da tale uso deriva, assicuri la morte di gran numero di larve della Piralide, e che il successivo soggiorno in concimaia perfezioni l'azione disinfestante contro le larve superstiti.

Numerosissime osservazioni da me fatte su centinaia di steli che avevano subito il parziale schiacciamento in stalla e non ancora il trasporto in concimaia, mi hanno dimostrato che soltanto una lieve percentuale di larve erano rimaste uccise per schiacciamento (circa 15%), perchè la grande maggioranza di esse si rifugia all'estremità degli internodi in vicinanza dei nodi, dove la resistenza dello stelo alla compressione è grandissima. Inoltre, dopo l'adozione su larga scala dei Mais ibridi americani, che posseggono steli molto più resistenti delle varietà nostrane, la percentuale delle larve superstiti è ancora maggiore.

Il soggiorno di almeno un mese in concimaia degli steli commisti al letame aggiunge indubbiamente una nuova azione disinfestante, che varia però entro ampi limiti non ancora precisati, a seconda delle diverse condizioni in cui lo stelo viene a trovarsi. Uno stelo che rimane sepolto nella massa, fra i materiali fecali, si decompone rapidamente, e dopo pochi giorni le larve che vi si trovavano muoiono infallibilmente. Ma gli steli che in parte affiorano e rimangono all'asciutto sulle pareti laterali della concimaia rimangono in buona parte integri, e le larve racchiuse nella parte integra sopravvivono. Quando poi il letame sarà portato sul campo in fine d'inverno e in principio di primavera, disposto dapprima in mucchi eppoi sparso su quegli stessi

campi dove si farà la nuova coltura di Mais, buon numero di larve verranno riportate a incrisalidare e a sfarfallare proprio in mezzo a quella coltura che si riteneva di aver difeso dagli attacchi della Piralide.

Con ciò non si nega che la massa totale delle larve svernanti negli steli subisca da queste pratiche agrarie una forte riduzione, specialmente negli steli di varietà nostrane, e più ancora quando la concimaia sia razionalmente costruita, dimodichè il letame possa essere in buona parte affondato nel liquame. Ma anche nelle migliori condizioni si è ottimisti se si pensa che il 30% delle larve possano essere distrutte da questo complesso di operazioni. Questa riduzione è evidentemente insufficiente a frenare l'aggravamento dell'infestazione. I fatti dimostrano che a dispetto delle suddette operazioni e delle presunte riduzioni numeriche, l'infestazione diventa ogni anno più imponente. Quando noi arrechiamo alla popolazione di un insetto una falceida del 50% dei suoi individui, e in certi casi anche del 90%, noi arrechiamo ad esso un danno che è già previsto dalla natura.

La fecondità della Piralide varia entro limiti molto ampi col variare delle condizioni dell'ambiente, e precisamente umidità e temperatura. In aria secca e calda CAESAR (1) ha dimostrato che le farfalle vivono 4 giorni e depongono in media 40 uova; alla stessa temperatura, ma in aria abbastanza umida, vivono 8 giorni e arrivano a deporre fino a 142 uova; a temperatura più bassa e in aria molto più umida vivono 12 giorni e possono deporre fino ad un massimo di 563 uova. In natura questa variabilità di condizioni si verifica inevitabilmente in stagione primaverile (piogge, rugiada, escursione termica diurna, brusca alternanza di periodi freddi e di giornate molto soleggiate e calde); e poichè l'andamento della stagione primaverile nei nostri climi è normalmente piovoso e umido, si può ritenere che da noi la femmina della Piralide abbia una fecondità media non inferiore a 200 uova, e in stagioni molto umide e fredde possa superare anche le 300. E ciò spiega come, nonostante le pratiche agrarie tendenti a limitare le popolazioni dell'insetto, queste tendano continuamente ad aumentare.

Alcuni Autori hanno dato importanza alla forte polifagia della Piralide. Dalle osservazioni di numerosi Autori risulta che larve di

(1) CAESAR — 50 th Ann. Rep. Entom. Soc. Ontario, 1925.

questa specie furono osservate, oltrechè nelle 4 specie vegetali Mais, Canapa, Saggina e Sorgo zucherino, che sono le preferite e più comunemente attaccate, anche negli steli di Girasole, Sedano, Dalia, Crisantemo, Malva, Luppolo, Zinnia, e moltissime altre piante ornamentali, da giardino e da orto. Noi abbiamo trovato larve mature entro gallerie scavate nel midollo di grossi tralci di *Vitis vinifera* (1952). HOBSON ha elencato più di 300 specie vegetali in cui occasionalmente sono state osservate larve di Piralide.

Pur limitandoci a considerare la pianta ospite preferita fra tutte, occorre ricordare che gran numero di larve si rifugia a svernare nei tutoli, i quali rimangono, almeno in buona parte, dimenticati in ogni angolo del caseggiato rurale e sempre in locali semiaperti e vengono riservati ad usi che ne arrecherebbero la distruzione e conseguente morte delle larve, ma troppo tardivamente, quando le Piralidi sono già sfarfallate!

Infine un numero non trascurabile di larve si rifugiano al piede degli steli (i cosiddetti *pedali*) che dopo il taglio degli steli medesimi rimangono fino ad inverno inoltrato ed anche a primavera nel terreno; il taglio non essendo mai fatto rasente terra, almeno un internodio intero rimane nel terreno con tutto il sistema radicale. Quando poi il terreno viene arato, l'agricoltore fa assegnamento sul seppellimento di queste porzioni di steli che non avviene però se non in piccola parte e a profondità del tutto insufficiente per impedire la fuoriuscita delle farfalline.

Una pratica agraria che è controproducente agli effetti della sopravvivenza di gran numero di larve è quella di asportare gli steli del Granturco dai campi molto tardivamente. Ancora alla fine di aprile, percorrendo la pianura Padana, chiunque può osservare vasti campi nei quali gli steli rimangono ancora al loro posto, dando così perfetta libertà alla fuoriuscita di gran numero di farfalle pronte ad infestare le nuove colture. A giustificazione di questa pratica l'agricoltore adduce la mancanza di locali rustici per dare ricovero ad un materiale molto voluminoso, cosicchè egli è costretto ad asportare gli steli dai campi un poco alla volta, man mano che l'immediato loro impiego lo richiede. Solamente poche grandi aziende, fornite di macchine sibratrici, possono ridurre ingenti quantità di steli ad occupare, dopo la sibratura, volume assai più modesto e conservare sotto un portico notevoli scorte di steli sibrati che costituiscono materiale più

soffice per la lettiera. Ma raramente anche le aziende meglio organizzate riescono a smaltire tutti gli steli dai campi entro la fine di aprile, e in ogni caso anche il materiale sibrato rimane in parte accumulato sotto un porticato per riserva di materiale da lettiera, anche dopo aprile.

La sibratura, almeno con certi tipi di sibratrici, rompe in segmenti gli steli, ma non li schiaccia per tutta la loro lunghezza. Dell'efficacia di tale operazione diremo più avanti.

Riassumendo, da tutte le pratiche agrarie che più o meno consapevolmente convergono alla lotta contro la Piralide, non si è avuto fino ad oggi un risultato praticamente apprezzabile. Le parziali distruzioni che si ottengono con quelle pratiche sono di troppo modesta entità. Anche l'opera dei parassiti endofagi, che pur sono molti ed attivi, è assai limitata e non riesce ad esercitare distruzioni ragguardevoli sui grandi numeri raggiunti dalle popolazioni del fitofago.

Dalle affermazioni unanimesi degli agricoltori sembra doversi concludere che l'adozione su larga scala dei Mais ibridi americani abbia contribuito ad aggravare molto sensibilmente l'infestazione. Vero è che la concomitanza dei due fenomeni non è una prova della dipendenza causale dell'uno dall'altro; ma non è da escludere che la sostituzione di varietà nuove ed esotiche a quelle nostrane nella grande coltura abbia indotto nel fitofago una esaltata fecondità, essendo ben noto come il variare del regime dietetico possa produrre simili effetti. Basta ricordare a tale proposito gli effetti della trasmigrazione della Fillossera sui vitigni europei e la inattesa esaltazione di fecondità dell'*Aphthona euphorbiae* e del *Longitarsus parvulus* sulle grandi colture di Lino sviluppatesi recentemente in alcune regioni italiane.

Entro quali limiti tutti questi fattori abbiano contribuito ad aggravare l'infestazione resta da chiarire; ma sta di fatto che il problema della lotta contro la Piralide attende urgentemente la sua soluzione.

\*\*\*

In seguito ad incarico ricevuto dal Ministero dell'Agricoltura e Foreste abbiamo istituito un piano di sperimentazione basato principalmente sulla utilizzazione del metodo della sibratura degli steli effettuata su un'ampia superficie di coltura del Mais, sempre accompagnata dal soggiorno degli steli sibrati in lettiera e successivo pas-

saggio in concimaia. Altra prova orientativa abbiamo istituito mediante chiusura di gran quantità di steli in un locale, per ottenere lo sfarfallamento delle Piralidi imprigionate, onde avere dati esatti sul numero medio di larve che ciascuno stelo può contenere; altre prove infine, mediante chiusura degli steli in gabbie, ci daranno le cifre medie delle Piralidi contenute nei pedali, negli steli sfiibrati e in quelli non sfiibrati dopo il soggiorno in stalla e in concimaia.

Poichè tale sperimentazione è in pieno corso, scopo di questa nota non è quello di rendere conto dei risultati di essa, bensì soltanto di illustrare il risultato di una prova che è venuta ad inserirsi nel nostro piano di lavoro, condotta con un metodo che può definirsi *integrazione delle sopradescritte pratiche agrarie con l'ausilio della calciocianamide*. Diciamo subito che tale metodo non era nel nostro programma, e che si deve al sagace suggerimento e all'iniziativa del Dott. Giacinto Turlini il quale, al corrente delle nostre sperimentazioni attuali sulla Piralide e ricordando le nostre pubblicazioni precedenti intorno all'efficacia insetticida della calciocianamide sparsa sugli strati della concimaia con aggiunta di acqua, ha istituito di sua iniziativa nella sua azienda di Rivoltella una prova basata sulle seguenti operazioni:

- 1) Trasporto degli steli, tali e quali provenivano dal campo, alla lettiera del bestiame bovino in stalla;
- 2) Soggiorno in lettiera per 24 ore;
- 3) Trasporto della lettiera, commista al letame, sulla concimaia, disponendo tutto il materiale in strato di circa 20 cm. di altezza su tutta la superficie della concimaia (circa 40 m.<sup>2</sup>);
- 4) Spargimento di calciocianamide pulverulenta sullo strato del letame nella dose largamente approssimativa di 80 gr. per m.<sup>2</sup>;
- 5) Innaffiamento della calciocianamide con orine di stalla o con acqua;
- 6) Successive stratificazioni quotidiane di letame e calciocianamide con innaffiamento, fino a raggiungere un'altezza di circa 2 metri;
- 7) Soggiorno del letame in concimaia di 40 giorni;
- 8) Prelevamento del letame dalla concimaia e suo trasporto sul campo, disponendolo a mucchi distanziati.

Appena disposti i mucchi sul campo io fui messo al corrente della prova istituita e pregato di controllarne il valore agli effetti della lotta contro la Piralide (2 marzo 1952).

Recatomi sul posto constatavi che di ciascuno stelo rimanevano indecomposti soltanto alcuni segmenti che affioravano e sporgevano dai mucchi di letame. Ne esaminai una ventina, prendoli e non trovando nel loro interno alcuna larva di Piralide viva, ma soltanto qualche galleria abbandonata e 3 larve morte.

Diedi allora ordine di spedire al mio Laboratorio di Milano, materiale racchiuso in sacchi distinti:

a) un fascio di segmenti ancora abbastanza integri di steli prelevati dai mucchi di letame sul campo;

b) un gruppo di steli che non avessero subito il trattamento con calciocianamide.

Tre giorni dopo, giunto il materiale a Milano, furono aperti tutti gli steli (segmenti lunghi da 20 a 40 cm.) dei due lotti e minuziosamente esaminati. Il risultato fu il seguente:

	Larve vive	Larve morte
63 steli non trattati contenevano .	27	1
37 steli trattati contenevano .	—	7

Negli steli trattati si osservavano inoltre numerose gallerie abbandonate, ciò che è bene spiegabile essendo noto il potere insettífugo, oltrechè insetticida, della calciocianamide. Negli steli non trattati non vi erano gallerie abbandonate.

Benchè si tratti di cifre molto modeste e di quantità di materiali esaminati altrettanto modesti, non si può negare ad esse un significato indicativo assai incoraggiante. Non si tratta infatti di differenze di percentuali più o meno discutibili, ma di aver trovato addirittura *infestazione zero* contro un'infestazione rilevante nel controllo. Non possiamo perciò esimerci dal ritenere che il metodo, condotto in grande stile, simultaneamente, metodicamente, per tutta l'annata, su tutto il materiale di steli raccolti su una vasta superficie, possa dimostrarsi idoneo a raggiungere un grande progresso. E non possiamo esimerci dal discuterlo brevemente nelle sue basi agronomiche e pratiche.

## IL NUOVO METODO

Fra tutte le considerazioni intorno ai fatti osservati emergono le seguenti:

a) Il soggiorno degli steli in lettiera e in concimaia, da solo, benchè usato in quasi tutte le aziende agricole, si è dimostrato insufficiente.

b) La sfibratura degli steli rompe ciascuno stelo in segmenti di circa 20-30 cm. di lunghezza, e benchè usata in molte grandi aziende, non ha prodotto nelle stesse aziende alcuna attenuazione dell'infezione, che va sempre aggravandosi anche in queste aziende. Anche questa pratica dunque, pur associata al soggiorno in stalla e in concimaia, si dimostra insufficiente.

Esaminando i segmenti degli steli sfibrati abbiamo constatato che, non superando ciascun segmento la lunghezza massima di 30 cm., ogni segmento non comprende quasi mai più di un nodo, e parte dei due internodi adiacenti più o meno schiacciati e in ogni caso aperti e idonei alla penetrazione di liquidi.

Ne consegue che la sfibratura, oltre ai vantaggi già ricordati, presenta un vantaggio per la penetrazione della soluzione di cianamide che si forma col trattamento da noi sperimentato.

Esaminando i segmenti di steli di cui alla tabella precedente abbiamo constatato che un certo schiacciamento degli internodi si verifica anche col solo calpestio del bestiame in lettiera, benchè imperfetto, cosicchè, anche senza sfibratura, la penetrazione dei liquidi avviene ugualmente. La sfibratura aggiunge una sicurezza maggiore; e poichè le aziende che possono effettuarla sono poche, e poichè il metodo della imbibizione del letame col liquido insetticida può dare buon successo anche senza sfibratura, questa rappresenta solo un utile perfezionamento del metodo, ma non è indispensabile.

In breve, da tutte le osservazioni e prove fin qui fatte, siamo tratti a concludere che *se alle pratiche agrarie suddette — insufficienti da sole — si aggiungesse il trattamento con calciocianamide, con aggiunta di urine o di acqua, tali pratiche diventerebbero sufficienti.*

In vista della enorme utilità che il procedimento potrebbe dare

se i fatti lo confermassero su grande scala, ci proponiamo di effettuare l'esperimento su una vasta superficie, durante il 1952 e 1953. Siamo incoraggiati su questa via anche dalla considerazione che in materia di lotta contro la Piralide del Mais non sembra possibile ricorrere a trattamenti insetticidi preventivi, durante la coltivazione, soprattutto per le difficoltà materiali di penetrare con uomini e macchine nel folto della piantagione, eppoi anche perchè la coltura del del Mais non può tollerare l'aggravio economico di simili interventi. Siamo persuasi che la battaglia deve essere affrontata con mezzi agronomici semplici, facili, poco dispendiosi, e soprattutto in tal natura da inquadarsi senza difficoltà nella mentalità del più modesto agricoltore.

Orbene, il metodo di lotta che noi esperimentiamo rimane appunto, con tutti i suoi elementi, nel quadro dei mezzi agronomici già familiari a tutti gli agricoltori. L'unico elemento nuovo che aggiungiamo è lo spargimento di calciocianamide sul letame; ma innanzi tutto la calciocianamide è presente in tutte le aziende grandi e piccole, e il suo potere disinfestante è già noto a moltissimi agricoltori. La stessa sua associazione al letame è tutt'altro che nuova, e fra il 1937 e il 1940 apparve una estesa bibliografia, che qui giudico superfluo citare dettagliatamente, che riferiva la sperimentazione svolta in quegli anni sull'argomento della lotta contro la Mosca domestica nei focolai d'origine, cioè sulle concimaie. La stessa Direzione Generale della Sanità Pubblica si rese iniziatrice di una propaganda di questo metodo; della convenienza di uccidere le larve delle mosche con un metodo così semplice l'agricoltore si era reso conto senza difficoltà. Non sarà difficile, con una saggia organizzazione di propaganda, persuaderlo che con lo stesso metodo si uccide, oltre alla mosca, anche un altro insetto che procura danni ingenti al raccolto del Granturco.

Giova qui ricordare che — se l'esperimento darà buona prova e i pubblici poteri daranno il via alla organizzazione obbligatoria della lotta sulle nuove basi — sarà questa una buona occasione per intraprendere la campagna tendente alla generale costruzione di concimaie razionali in muratura, dove il letame possa veramente soggiornare affondato nel liquame, invece di costruire, come in moltissime aziende accade, vere torri esposte al disseccamento e alle perdite ammoniacali, con impoverimento delle sostanze azotate.

Resta ancora un quesito da risolvere in maniera sicura. Dal punto di vista chimico-agrario quali sono gli effetti dell'associazione della calciocianamide al letame? Vi sono da temere, nonostante il materiale arricchimento di sostanza azotata, alterazioni chimiche che in qualche modo siano dannose al potere fertilizzante del letame?

Il problema fu già posto nel 1937, e alla discussione presero parte, con diversi scritti, agronomi illustri, tecnici e studiosi. Ma nessuno di essi suffragò le proprie opinioni con una sperimentazione, cosicché la questione rimase completamente insoluta.

Noi ci proponiamo di associare all'opera nostra la collaborazione di colleghi chimici agrari, affinché sull'associazione calciocianamide-letame sia detta una parola definitiva.

Ed è chiaro che qualora sotto l'aspetto chimico-agrario non risulti alcun effetto dannoso da tale procedimento, anche il quesito economico risulterà automaticamente risolto. E cioè, alla domanda posta dall'agricoltore: « Quanto costa il nuovo metodo di lotta con aggiunta di calciocianamide al letame? » potremo rispondere che non costa quasi nulla, perchè la calciocianamide finirà sul terreno fertilizzandolo, e soltanto piccolissime frazioni della mano d'opera giornaliera saranno impiegate per lo spargimento della polvere e dell'acqua o delle urine sullo strato di letame.

Misurata col vantaggio che la lotta potrà dare, questa passività è insignificante.

Al nostro programma di lavoro siamo certi non verrà meno lo aiuto del Ministero dell'Agricoltura con la generosa comprensione di cui ci fu largo per tante importanti sperimentazioni, questa compresa.

### Ulteriore sperimentazione sugli effetti dell'etiluretano sulla mosca domestica adulta

Gli esperimenti per via erutata con soluzioni a vario titolo di etiluretano iniettato in adulti di mosca domestica, di cui si riferisce in una nota precedente (1) presentavano parecchi punti oscuri, che in seguito ad un esame critico ci sembravano essere dovuti innanzi tutto ai mezzi usati nella sperimentazione che non permettevano un rigoroso controllo delle quantità di soluzione iniettate.

Inoltre la resistenza delle mosche alla narcosi da etiluretano, quando introdotto nella cavità ematoceleica (ammettendo che l'azione narcotica dell'etiluretano, così evidente quando le mosche sono trattate coi vapori, potesse esplicarsi su alcuni centri nervosi), poteva essere attribuita ad una impermeabilità all'uretano delle guaine avvolgenti il sistema nervoso, o ad una impermeabilità superficiale delle stesse cellule nervose, o ad una rapida trasformazione chimica dell'etiluretano per azione dell'emolinfa. Pensammo quindi che una certa luce potesse venire all'interpretazione dei risultati sperimentali ottenuti, usando una microsiringa rigorosamente graduata e introducendo mediante tale strumento una dose ben determinata di etiluretano in corrispondenza alle due masse nervose della mosca adulta: il cervello e la massa gangliare toraco-addominale, e per confronto anche nell'addome privo di gangli.

Prove parallele di controllo sono state fatte introducendo i soli solventi (liquido di Levy e acqua distillata), oppure sottoponendo le mosche ad una puntura a secco con l'ago della microsiringa per poter tener conto degli eventuali effetti lesivi dell'ago in corrispondenza ai centri nervosi o ad altri tessuti.

(1) GRANDORI L., REALI C., FACETTI D. - *Effetti narcotici dell'etiluretano sulla mosca domestica adulta*. - Questo Boll., Vol. XVIII, fasc. I, Milano, 1952.