

ALBERTO BETTA (*)

ASPETTI METODOLOGICI
DEGLI INTERVENTI DI PREVENZIONE
DEI RISCHI CHIMICI IN AGRICOLTURA
DA PARTE DEI SERVIZI TERRITORIALI
DI MEDICINA DEL LAVORO

Non vi è dubbio che le prestazioni richieste ai Servizi Territoriali di Prevenzione nei confronti dei problemi connessi con l'uso dei pesticidi, sono diverse da quelle fornite dagli Ospedali o dalle Cliniche universitarie. Nel primo caso infatti è preminente la verifica e il controllo dei rischi ambientali insieme con l'esame, nella popolazione esposta, di parametri di laboratorio (tests di assorbimento e/o di effetto di sostanze tossiche) che permettano di valutare da un punto di vista epidemiologico eventuali tendenze al danno biologico, in un'ottica tesa alla salvaguardia dello stato di salute della collettività.

Nel secondo caso è prevalente l'attività di cura individuale della evenienza di intossicazione acuta o della malattia conclamata e la somministrazione della terapia adeguata al recupero funzionale.

Poiché la consapevolezza di dover intervenire in un settore dove esiste la possibilità di aggressioni chimiche multiple e poco controllabili, sembra paralizzare di fatto ogni tentativo di intervento preventivo, ci sembra utile indicare alcune linee operative che nella nostra esperienza possono essere seguite per cominciare ad individuare nella propria zona la presenza di rischi e di problemi che andranno poi approfonditi con indagini mirate.

L'approccio da noi usato ha molti aspetti in comune con quello seguito dai medici del lavoro nelle fabbriche. Infatti, come la conoscenza del ciclo tecnologico è una premessa necessaria per la conoscenza dei rischi industriali, così nella zona agricola è di fondamentale importanza conoscere i tipi di coltivazione prevalente, i prodotti fitofarmacologici usati

(*) Presentato dal dott. Condini e prof. Chiocchetti.

e le quantità che vengono consumate, come è organizzato il lavoro, quale è l'atteggiamento dei lavoratori nei confronti dei pesticidi usati e quindi qual'è la percezione del rischio.

CONOSCENZA DEI RISCHI

A) Per quanto concerne lo studio dei tipi di principio attivo usati e del consumo pro-capite, questo può iniziare dalla raccolta dei nomi commerciali dei formulati utilizzati nella difesa fitosanitaria. È noto che in un prodotto commerciale il principio attivo è rappresentato in percentuali variabili sul peso totale del prodotto, la restante quota essendo costituita dai cosiddetti coformulanti (ad esempio veicolanti, adesivanti, anti-ossidanti, ecc.). È quindi indispensabile in prima istanza risalire dal nome commerciale alla conoscenza del nome chimico del principio attivo e dell'effettiva quantità presente nel formulato.

Queste notizie si possono ricavare attraverso la consultazione di uno dei repertori fitofarmacologici in commercio (7, 2); talune di queste guide forniscono anche qualche notizia di tipo tossicologico. Meno agevole è risalire alla conoscenza dei coformulanti, di cui peraltro si può avere notizia richiedendo le schede tecniche dei prodotti alle case produttrici.

La quantità di prodotto usato durante le campagne antiparassitarie è poi ricostruibile con esattezza dalle fatture commerciali di acquisto che l'agricoltore conserva per la contabilità. Tale ricerca è ancora più agevole in quelle zone in cui esistono strutture consorziali che acquistano i prodotti e preparano le miscele antiparassitarie per più contadini di una zona. In una parte della provincia di Trento, ad esempio, sono le cosiddette «vasche di miscelazione consortili» o strutture analoghe che acquistano e forniscono nelle diluizioni opportune ai soci agricoltori i prodotti necessari ai trattamenti fitofarmacologici.

Risalire poi alla quantità dei principi attivi utilizzati pro-capite, è semplice: è sufficiente conoscere le concentrazioni di prodotto commerciale diluito nell'acqua del trattamento e il numero di ettoltri consumati.

Ad esempio: si supponga che per un trattamento contro gli acari venga usato Perfekthion (prodotto Basf-Agritalia) diluito in acqua nella misura di 30 gr./Hl., con un consumo di 10 Hl. Da un repertorio fitofarmacologico sappiamo che in 100 gr. di formulato il principio attivo rappresenta una quantità pari al 40%.

La quantità utilizzata per quel trattamento sarà di 120 gr. (12 gr./Hl. x 10 Hl.).

B) È evidente che la conoscenza del tipo e della quantità di pesticidi usati pro-capite è solo una prima indicazione sulla diffusione del rischio, ma è indispensabile avere altre notizie per giungere a definire il rischio di esposizione, attraverso la conoscenza dell'organizzazione del lavoro, dell'atteggiamento degli agricoltori nei confronti delle sostanze tossiche adoperate, del tipo di precauzioni e di protezione individuale adottati.

Molto utile è raccogliere tali notizie attraverso una serie di incontri preliminari con i gruppi interessati e, nella nostra esperienza, anche attraverso l'uso di questionari semplici e compilabili in gruppo o autosomministrabili. Appena per inciso ricordiamo che il questionario può essere anche un utile strumento di primo avvicinamento a lavoratori generalmente diffidenti e chiusi, come in genere sono i coltivatori diretti.

Un semplice questionario (3) può permettere non solo una prima verifica della presenza di infortuni da macchine agricole e da antiparassitari, ma anche la raccolta di notizie circa quegli episodi per i quali non viene inoltrata segnalazione all'Istituto Assicuratore: infortuni lievi, disturbi fisici passeggeri o che hanno comportato la necessità di ricorrere solo a cure ambulatoriali. Valutazioni di grande interesse ai fini di orientare l'intervento preventivo possono essere fatte nell'esame delle cause del disagio o della malattia e dei mezzi di protezione adottati durante i trattamenti, insieme con le osservazioni sugli avvelenamenti da antiparassitari negli animali.

Ad esempio (3), durante una rilevazione nella campagna di trattamenti 1977-1978 il 78.5% degli avvelenamenti in animali è stato osservato nella selvaggina, il 25.6% nel bestiame di allevamento, il 18.2% negli animali da cortile, il 13.2% negli animali domestici. Questi dati nella loro elementarietà, sono tuttavia sufficientemente indicativi, specie il primo, di inquinamenti ambientali da seguire e controllare con molta attenzione. Inoltre il fatto di rilevare, ad esempio, che sono utilizzati i mezzi di protezione individuale solo per i presidi sanitari appartenenti alla I e/o alla II classe tossicologica, ma che sono trascurate ampiamente le precauzioni per quei prodotti dotati di minor tossicità acuta (III e IV classe), può essere indicativo di un potenziale maggiore assorbimento di questi ultimi e del possibile insorgere di problemi tossicologici non solo legati direttamente ai prodotti «meno tossici». Ad esempio, l'esposizione senza precauzioni di protezione individuale ai ditiocarbammati (DTC), dotati di scarsa tossicità, ne può permettere un cospicuo assorbimento; il conseguente rallentamento del metabolismo epatico delle sostanze esogene che deriva dall'azione inibente sulle ossidasi epatiche a funzione mista

da parte dei DTC può aumentare il rischio di avvelenamento durante il rientro in campo precedentemente trattato con parathion. Si è infatti dimostrato sperimentalmente per lo zineb (etilenebisditiocarbammato di Zn) che il contatto successivo entro una settimana con paraoxon (prodotto tossico della degradazione del parathion) potenzia gli effetti tossici di questo ultimo. Quindi non solo il mancato rispetto di un adeguato periodo di tempo (intervallo di sicurezza) tra un trattamento e l'altro, ma anche l'inadeguata protezione anche nei confronti dei prodotti classificati di bassa tossicità, possono giocare un ruolo nettamente sfavorevole nella salute dell'operatore agricolo (4).

Anche le osservazioni spontanee degli agricoltori sulla flora e sulla fauna domestica e selvatica possono essere utili per valutare la diffusione e il grado di impatto ambientale dei pesticidi, specie attraverso la segnalazione della comparsa di fenomeni inusuali. Ricordiamo, ad esempio, le osservazioni di contadini della nostra regione sulla comparsa di improvvise morti per infarto miocardico di numerose bovine, successivamente posta in relazione con l'uso agricolo della monofluoroacetamide (MNFA). Questo prodotto, revocato rapidamente dal commercio con D.M. 7.2.1974, «presenta una elevatissima tossicità per l'uomo e per gli animali a sangue caldo; blocca cicli biochimici vitali come il ciclo di Krebs, presenta notevole stabilità, essendo difficilmente biodegradabile».

Inoltre è noto, sempre ad esempio, l'effetto dei DTC, specie dello ziram, sulla deposizione delle uova di uccelli selvatici e domestici.

Infatti molte osservazioni di agricoltori hanno segnalato la presenza di fenomeni di decalcificazione o di irregolare calcificazione delle uova di gallina (fenomeno del guscio molle) durante le campagne di trattamento fitosanitario, legati all'azione tossica dei DTC sull'ovaio e sull'utilizzazione del calcio per la formazione del guscio (5).

Queste due fasi costituiscono, a nostro avviso, le premesse necessarie per individuare, con la conoscenza della diffusione del rischio, il tipo di intervento preventivo o di indagine epidemiologica da effettuare.

LIVELLI DI INTERVENTO

Le possibilità di «azione sanitaria» sono essenzialmente su tre livelli.

Un primo livello di intervento può consistere nell'opera di corretta informazione sui rischi potenziali connessi con l'uso di pesticidi e di educazione sanitaria.

Nella nostra esperienza, si è dimostrato del tutto insufficiente a pro-

muovere la conoscenza dei rischi, l'esame-colloquio previsto dall'articolo 24 del DPR n. 1255 del 3 agosto 1968, obbligatorio al compimento del 18° anno di età per gli interessati ad ottenere l'autorizzazione all'uso di fitofarmaci e dei presidi delle derrate alimentari immagazzinate.

Lo scopo del legislatore era di sensibilizzare l'operatore agricolo, attraverso l'esame, sui problemi legati all'uso dei fitofarmaci, fornendogli contemporaneamente di conoscenze adeguate di carattere tecnico-sanitario.

In realtà, come è emerso da una analisi dei risultati delle prove sostenute da 15.364 candidati della Provincia di Trento attraverso la verifica dei fogli quiz utilizzati, disaggregati per singole domande e per tipo di risposte, si assiste ad una serie di cattive risposte a quelle domande che rivestono importanza ai fini di una corretta conoscenza dei rischi per sé e per gli altri, nate a loro volta da una generalizzata incomprensione di molti dei termini con cui sono formulate le domande stesse (6). Basti osservare che la domanda con maggior numero di risposte incomplete, errate o con nessuna risposta è: «Quali dei prodotti a fianco indicati sono presidi sanitari?». Il termine «presidio sanitario», oggetto dell'esame, è risultato incomprensibile dall'esaminando.

Non c'è dubbio quindi che l'educazione sanitaria degli agricoltori deve muoversi in termini diversi, lungo direttrici che tengano necessariamente conto di una realtà molto meno avanzata di quella industriale, in cui giocano un ruolo sfavorevole la parcellizzazione del lavoro, la minore coscienza dei propri diritti, la minore capacità contrattuale, la scarsa conoscenza dei comportamenti idonei al mantenimento del proprio stato di salute.

In tale situazione ci sembra preminente, anche se non è l'unico fattore in causa, l'atteggiamento del singolo lavoratore nei confronti dei rischi ambientali.

Di fronte alla grave carenza di informazione sulle sostanze usate e sulle modalità d'uso è necessario che queste giungano nei luoghi di vita e di lavoro in maniera capillare e organica. Pensiamo che tale procedura non possa venire attuata solo attraverso l'invio di materiale illustrativo adeguato dal centro alla periferia, quanto piuttosto tramite colloqui personali e riunioni che permettano agli agricoltori di esprimere collettivamente le proprie esperienze, di recepire le informazioni e di discuterle in un confronto con i tecnici.

Le notizie sui rischi ai quali sono esposti e le opportune norme comportamentali individuali non vengono così disgiunte dalla conoscenza e dalla discussione delle forme più adeguate di organizzazione del lavoro, con un approccio che integri i problemi individuali con quelli collettivi.

Con queste modalità dovrebbero essere socializzati anche i risultati di tutte le indagini di medicina preventiva condotte nella zona o che possono rivestire un particolare interesse per i lavoratori agricoli, sempre ai fini di promuovere la consapevolezza che il proprio stato di salute è dipendente anche dalle condizioni ambientali e in rapporto con l'organizzazione del lavoro.

In questa fase viene da più parti sottolineata l'esigenza di curare con molta attenzione le modalità con cui trasmettere le informazioni, che vanno dalla scelta del linguaggio appropriato al grado di sviluppo socio-culturale della popolazione alla scelta dei mezzi di informazione.

Un ruolo di notevole importanza nel campo dell'informazione ed educazione sanitaria è rivestito dai Servizi di Igiene Pubblica e di Medicina del Lavoro delle U.S.L., ma deve essere fatto proprio anche dai medici di base delle zone agricole attraverso periodici e programmati incontri con la popolazione.

Un secondo livello di intervento può consistere nell'esecuzione di indagini, condotte in maniera «mirata», su gruppi di individui esposti ad elevato rischio di intossicazione da assorbimento di singoli prodotti tossici (monitoraggio biologico). Tali indagini sanitarie possono venire condotte tramite la determinazione diretta nei lavoratori dei tossici e/o dei loro metaboliti utilizzati come *indicatori di dose* e/o attraverso l'esame di funzioni biologiche critiche, la cui alterazione reversibile sia in rapporto diretto con la presenza del tossico, come *indicatori di effetto*.

Ad esempio, l'uso degli indicatori di effetto è utile in caso di esposizione ad esteri fosforici, per i quali la verifica di livelli critici di certe attività enzimatiche (colinesterasi) permette di valutare il grado di esposizione e l'intervallo di tempo necessario a quel recupero delle funzioni biologiche indispensabili per la ripresa del lavoro in condizioni di sicurezza.

Infatti, i livelli di colinesterasi plasmatiche o pseudo-colinesterasi (Che) e di acetilcolinesterasi eritrocitarie o colinesterasi vere (AChe) permettono di stabilire l'intensità dell'assorbimento e quindi le precauzioni da adottare in relazione al decremento di attività rispetto ai valori pre-espositori. Viene indicata come «soglia di allarme» un'inibizione delle AChe oscillante tra il 10% e il 15%, e come «soglia pre-tossica» un'inibizione uguale o maggiore del 25% (secondo altri autori del 30%), rispetto ai valori pre-espositori (7).

Va segnalato che bassi livelli di inibizione (oscillanti fino al 12.5%) costituiscono motivo di allarme se riscontrati in un gruppo, mentre nel singolo individuo possono riflettere una normale fluttuazione dell'attività o l'errore sperimentale del metodo.

Nell'esame di questi tests di effetto si può notare (8):

una inibizione delle sole Che, mentre le AChe hanno livelli normali (si tratta allora di un assorbimento recente di esteri fosforici e di debole intensità);

una inibizione delle sole AChe, mentre le Che hanno livelli normali (si tratta di esiti di un assorbimento meno recente);

una inibizione contemporanea di AChe e Che, (si tratta di una intossicazione recente e di forte intensità).

Il recupero della normale attività enzimatica, dopo un'inibizione di allarme, avviene in 1-2 settimane; per inibizione più marcate, per esempio in corso di intossicazione clinica, il recupero avviene in media dopo 4 settimane per le Che e dopo 5 settimane per le AChe, anche se esistono casi in cui persistono bassi livelli di attività anche per molti mesi.

Un terzo livello di azione, può consistere in indagini epidemiologiche, da programmare e da condurre in un prolungato arco temporale (indagini epidemiologiche longitudinali) per verificare la comparsa di eventuali danni biologici negli esposti a dosi variabili di numerosi pesticidi, spesso in miscela fra loro, scegliendo un approccio non mirato a singoli rischi, ma più globale.

In questo caso può risultare molto difficile, programmare un monitoraggio dell'assorbimento totale a miscele antiparassitarie, a causa sia dei costi proibitivi per l'applicazione su vasta scala di esami gascromatografici o in spettrometria di massa sia delle difficoltà di interpretazione dei tracciati di analisi di liquidi biologici di soggetti esposti contemporaneamente a più pesticidi, sia infine della precaria disponibilità di strutture in grado di farlo (9).

Spesso si ricorre allora all'utilizzazione dei tests enzimatici generalmente molti meno costosi, per i quali dalla ricerca sperimentale venga segnalata la possibilità di essere utilizzati come tests di effetto in caso di esposizione a pesticidi.

Per la valutazione di eventuali effetti a lungo termine noi abbiamo utilizzato una serie di tests enzimatici che sperimentalmente si sono dimostrati sensibili a vari pesticidi (Che e AChe per gli esteri fosforici; fosfatasi alcalina per i ditiocarbammati, dai quali viene caratteristicamente inibita; leucino amino peptidasi come indicatore di sofferenza epato-biliare e sensibile ai benzimidazolici; γ -GT, come tipico enzima inducibile). Un follow-up triennale (10) (11) concluso nel 1980 e condotto su 100 contadini per i quali sono state indagate e correlate agli indici enzimatici le abitudini alimentari, l'uso di alcool e di fumo, le quantità di principi attivi usati, ha portato a concludere attraverso l'analisi statistica multivariata per la

probabile esistenza di una sia pur lenta deriva di alcune di queste variabili dovuta a fattori di esposizione. Una epatossicità senza segni clinici è stata messa in evidenza da un'analogia indagine condotta da Thiele (12) su 173 agricoltori della DDR e conclusasi nel 1981.

Per la conoscenza dei danni a lungo termine possono risultare utili e in genere poco effettuate, le ricerche di mortalità in zone agricole, sia per evidenziare eventuali grossolane variazioni delle cause di morte e tali da richiedere approfondimenti successivi con indagini epidemiologiche (tipo ad esempio caso-controllo) sia per porre ipotesi eziologiche da verificare.

Dalla letteratura sappiamo che ci sarebbe tra gli agricoltori una maggiore prevalenza nella mortalità per neoplasie in genere (13), per leucemia, gliomi, tumori cutanei e polmonari (questi ultimi in relazione all'uso abbandonato di arseniati di piombo) (14, 15, 16).

In uno studio epidemiologico finlandese sui rapporti esistenti tra professione paterna e evenienze tumorali nei figli, anche l'essere figlio di contadini sembra essere associato ad una maggiore prevalenza di gliomi (17). Ma anche la prevalenza di certe malattie degenerative, come l'arteriosclerosi, sembra essere associata all'assorbimento di pesticidi.

Recentemente Kocijančič, in uno studio epidemiologico condotto su 600 lavoratori agricoli, segnala una maggiore frequenza di «malattie cardiovascolari» nei soggetti esposti a miscele di pesticidi, rispetto a soggetti non esposti (18).

Milošević (19) mette in evidenza la maggiore quantità di ipertensione arteriosa rilevata in un gruppo di 420 esposti a pesticidi rispetto ad un gruppo di 300 lavoratori forestali.

Prescindendo da queste indagini conoscitive e confrontando la letteratura esistente con la nostra personale esperienza sembra di poter concludere che a tutt'oggi non esistono uno o più enzimi «forti» che possono entrare nell'uso routinario come tests di effetto per la verifica di danni cronici.

È per questo che per avere nuove conoscenze pensiamo valga la pena di affrontare e di approfondire singoli problemi su gruppi a rischio selezionati, guidando la nostra domanda eventualmente a strutture di terzo livello, mentre routinariamente possono essere effettuati controlli periodici sulle persone più esposte a miscele di sostanze, tesi a verificare la presenza di patologia significativa a livello epatico, neurologico, renale o cutaneo, che possa sconsigliare l'esposizione, secondo quanto raccomandato dall'Ufficio Internazionale del Lavoro (9).

BIBLIOGRAFIA

- 1) ANGIOLO MARIO SISTO, *Repertorio sistematico dei fitofarmaci*, S.I.F. Organizz. Edit. Medico-Farmaceutica, Milano, 1977.
- 2) *Index Phytosanitaire*, Association de Coordination Technique Agricole (ACTA) 149, rue de Bercy, 75595 Paris Cedex 12.
- 3) DEL DOT M., BETTA A., GIOVANAZZI A., JOVINE R., NARDELLI G., *Uso di un questionario per la valutazione dei rischi di malattia in comunità rurali. Esperienze nella provincia autonoma di Trento*, *Tecnica San.* 6, 597-608, 1979.
- 4) GHEZZO F., *Valutazione degli «intervalli di sicurezza» per l'esposizione a miscele di antiparassitari attraverso uno studio sperimentale dei tempi di sopravvivenza di animali intossicati con miscele di pesticidi*, Dattiloscritto, 1981.
- 5) GHEZZO F., CORRADINI L., FEDRAZZONI V., *Su alcuni effetti tossici del dimetilditio-carbammato di zinco (Ziram) sulla gallina domestica - I Azione sulla deposizione di uova*, Atti delle giornate Fitopatol. 1971, 25-29, Venezia-Udine, 11-14 maggio 1971.
- 6) DEL DOT M., MOTTES R., MAOLUCCI G., *Risultati degli esami per l'idoneità all'uso dei presidi sanitari svolti nella provincia di Trento nell'anno 1970-1971*, *Riv. Medica Trentina*, 10, 169-190, 1972.
- 7) SIOU M. G., *Surveillance des activites cholinestèrasiques en médecine du travail - Cah. de notes docum.*, 73, 483-487, 1973.
- 8) BOTTA A., *Les organophosphorés*, *Arch. Mal. Profess. Med. du Trav.*, 6, 929-932, 1974.
- 9) FOÀ V., MARONI M., COLOMBI A., LOTTI M., *Il problema del controllo sanitario nell'esposizione professionale e non, a pesticidi - Atti del II Convegno Naz. «La salute in agricoltura»*, Cremona, 16-17 gennaio 1981, in «Notizie Sanità», 34, 159-162.
- 10) GHEZZO F., BETTA A., DEL DOT M., ORECCHIO F., SPAGNOLI C. G., TOMASI A., *Valutazione del rischio da esposizione multipla ad antiparassitari agricoli. Indagine epidemiologica nella provincia di Trento*, *Securitas*, 4/6, 365-373, 1979.
- 11) GHEZZO F., BETTA A., DEL DOT M., ORECCHIO F., SPAGNOLI C. G., TOMASI A., *Applicazione della Cluster Analysis per la valutazione degli effetti a lungo termine dei pesticidi su popolazioni rurali ad esposizione multipla e ripetuta a basse dosi*, Dattiloscritto, 1981.
- 12) THIELE W., GRIMM V., KNOLL W., BAUFELD W., THIELE E., *Evaluation of laboratory data and agricultural occupational exposure to pesticides - Int. Sc. Conf. on ecol. effects of pest. and fertilizer: man and environment*, Varna, Bulgaria, 12-16 ottobre 1980.
- 13) INZANI G., BINASCHI S., MARINONI A., ALBONICO G., *Epidemiologia dei tumori nei lavoratori: indagine sulla mortalità in un territorio dell'Hinterland milanese (1946-1978)*, *G. Ital. Med. Lav.* 4 101-106, 1982.
- 14) GERALD M. O., HOLDER B. B., GORDON H. L., *Respiratory cancer and occupational exposure to arsenicals*, *Arch. Environm. Health*, 29, 250, 1974.
- 15) KAY K., *Occupational cancer risk for pesticide workers*, *Environm. Res.*, 7, 243-271, 1974.
- 16) *IARC Monographs on evaluation of the carcinogenic risk of chemicals humans - Miscellaneous Pesticides*, Vol. 30, 33-56, 1983.
- 17) HERMINKI K., SALONIEMI I., SALONEN T., PARTANEU T., VAINIO H., *Childhood cancer and parental occupation in Finland*, *J. of Epidem. and Comm. Health*, 35, 11-15, 1981.
- 18) KOCIJANCIC R., MILOSEVIC M., *Exposure to pesticides and cardiovascular diseases - V International Congress of Pesticide Chemistry*, Kyoto, Japan 29 agosto-4 settembre 1982.
- 19) MILOSEVIC M., KOCIJANCIC R., MALISIC T., STANKOVIC D., JELENKOVIC M., MILOSEVIC R., *Pesticide exposure workers and hypertension*, V Intern. Congr. of Pest. Chem., Kyoto, Japan, 29 agosto - 4 settembre 1982.

SOMMARIO – L'Autore prende in esame alcuni metodi per valutare l'impatto ambientale dei pesticidi, attraverso la raccolta di dati sul consumo di principi attivi, sui sintomi soggettivi manifestati dai lavoratori, sui fenomeni di interesse tossicologico rilevabili nella fauna domestica e selvatica. Vengono poi puntualizzati diversi livelli di «azione sanitaria», a partire dall'informazione e dall'educazione degli agricoltori, alle indagini mirate su gruppi ad alto rischio con l'utilizzo di indicatori di dose e di effetto (monitoraggio biologico) e, infine, agli studi epidemiologici per la valutazione dei danni a lungo termine.

SUMMARY – Methodological aspects of the interventions for preventing the chemical hazards in agriculture by territorial services of labour's medicine. The author examines some methods for an evaluation of the environmental impact of pesticides: pesticide use data, subjective symptoms manifested by workers and phenomena of toxicological interest found in domestic animals and wildlife. Reference is made to different types of «health actions», from informing and educating farmers, to investigations aimed at high-risk groups using dose-effect indicators (biological monitoring), and lastly to epidemiological studies for the evaluation of long term effects.

ZUSAMMENFASSUNG – Methodologische Ansichte des Verhütungseintritte der chemischen Risiko in dem Ackerbau von der Seite der Landdiensten von Arbeits-Medizin. Der Verfasser beachtet einige Methoden um die Einwirkung der Pflanzenschutzmittel auf die Umwelt abzuschätzen, durch die Datenerfassung über den Verbrauch der Wirkstoffe, über die Symptome der verschiedenen Arbeiter, über die Erscheinungen toxikologischer Art, die sich in der Haus- und Wildfauna bemerkbar machen. Es werden danach verschiedene Sanitätsaktionsstufen festgesetzt, erstens durch die Auskunft und die Ausbildung der Bauern, zweitens durch Untersuchungen über hoch gefährdeten Gruppen, mit der Ausnützung von Dosen- und Wirkungsanzeiger (biologisches «monitoring») zuletzt durch epidemiologische Nachforschungen um die sich spät entwickelnde Beschädigungen zu schätzen.

Indirizzo autore: dott. Alberto Betta - Servizio di medicina del lavoro - Via Malta, 6
38100 Trento (Italy)
