

66. Maria E. ALESSANDRINI e G. C. RAMELLI. — Scheda informativa riguardante i composti arsenicali usati in agricoltura (*)

La scheda di informazione relativa ai composti arsenicali usati in agricoltura contiene numerosissimi dati riguardanti le proprietà fisiche, chimiche, biologiche e tossicologiche dei prodotti in questione, nonché la loro applicazione ed i pericoli che possono derivarne sia per le persone addette al loro impiego, sia per i consumatori dei prodotti trattati. Vengono inoltre riportati i metodi analitici quali e quantitativi, macro e micro, sia per i prodotti tecnici e le formulazioni commerciali, sia per i residui.

Tutto ciò sullo schema della scheda tipo per i pesticidi redatta a cura del Gruppo di Lavoro per l'impiego delle sostanze tossiche in agricoltura del Consiglio d'Europa, Comitato di Salute Pubblica, Sottocomitato per il controllo sanitario delle derrate alimentari.

COMPOSTI ARSENICALI

Vengono presi in considerazione i seguenti composti arsenicali, che sono quelli più comunemente usati:

- a) Arseniato di calcio;
- b) Arseniato di piombo;
- c) Arseniti alcalini (metaarseniti ed ortoarseniti di sodio e di potassio).

Nei differenti punti di questa scheda, quando le informazioni sono specifiche per ognuno di questi composti, esse vengono indicate, rispettivamente, con le lettere *a*), *b*), *c*), secondo lo stesso ordine riportato qui sopra.

1 IDENTITA'

1.1 Nome chimico:

- a) Arseniato di calcio;
- b) Arseniato di piombo;
- c) Arseniti alcalini:

(*) Comunicazione al IX Congresso Nazionale di Chimica tenuto congiuntamente con la Société Suisse de Chimie (Napoli 27 maggio-2 giugno 1962).

- 1) metaarsenito di sodio;
- 2) metaarsenito di potassio;
- 3) ortoarsenito di sodio;
- 4) ortoarsenito di potassio.

1.2 Formula:

a) $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$	(¹)	P.M. = 398,06	(³)
b) PbHAsO_4	(²)	P.M. = 347,13	(³)
c) NaAsO_2	(²)	P.M. = 129,9	(³)
KAsO_2	(³)	P.M. = 146,01	(³)
Na_2HAsO_3	(³)	P.M. = 169,91	(³)
K_3AsO_3	(³)	P.M. = 240,20	(³)

1.3 Altri nomi:

- b) Gypsina; Bipiombo ortoarseniato; Arseniato di piombo bibasico; Arseniato di piombo acido (²).

1.4 Composizione del prodotto tecnico commerciale:

- a) La composizione dell'arseniato di calcio non è stata bene stabilita: viene indicata l'esistenza di un composto basico avente la formula $3 \text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$, instabile al di sotto di 35°C , che sembrerebbe essere il più conveniente per le applicazioni foliari (²). Il prodotto commerciale contiene il 40-45% di As_2O_5 . (¹), (²), (⁴);
- b) Il prodotto commerciale contiene non meno del 32% di As_2O_5 ;
- c) Il metaarsenito di sodio commerciale contiene non meno del 78% di As_2O_3 (²), mentre il corrispondente ortoarsenito ne contiene non meno del 58% (⁴).

2 PROPRIETÀ'.

2.1 Fisiche.

2.1.1 Aspetto e costanti fisiche.

Aspetto:

- a) e b) polveri bianche (²), (⁵);

- c) polveri bianche o bianche-grigiastro, abbastanza igroscopiche ⁽³⁾.

Costanti fisiche:

- a) vedere 1.4 a);
b) densità d_{15}^{15} = prodotto amorfo: 5,786 — 5,93 ⁽²⁾; n_D = prodotto cristallizzato monoclinico: $\alpha = 1,90$; $\gamma = 1,97$ ⁽³⁾; p.f. = si decompone al disotto di 200° ⁽³⁾;
c) ortoarsenito di sodio: densità 1,87 ⁽³⁾.

2.1.2 *Solubilità:*

- a) praticamente insolubile nell'acqua, solubile negli acidi minerali diluiti ⁽²⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾;
b) praticamente insolubile nell'acqua ⁽²⁾, solubile nell'acido nitrico e negli alcali caustici ⁽³⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾.

Solubilità (indicata come As_2O_5) nell'acqua:

H ₂ O distillata priva di CO ₂	0,45%
H ₂ O distillata saturata da CO ₂	0,32%
Acqua di fonte	4,43%
H ₂ O distillata priva di CO ₂ + 0,2% NaCl	10,21%
H ₂ O distillata + 0,2% Na ₂ CO ₃	10,69%

- c) molto solubili nell'acqua, poco solubili in alcool ⁽²⁾, ⁽³⁾, ⁽⁵⁾, ⁽⁶⁾.

2.2 *Chimiche.*

2.2.1 *Stabilità:*

- a) Gli arseniati di calcio del commercio sono decomposti dall'anidride carbonica dell'aria, dando carbonato di calcio e arseniato acido bibasico, abbastanza solubile nell'acqua ⁽¹⁾, ⁽²⁾, ⁽⁶⁾.
b) Stabile alla luce, all'aria e all'acqua. Non si decompone per azione dell'anidride carbonica; viene decomposto dagli alcali, compreso l'idrossido di calcio ⁽²⁾, ⁽⁶⁾.
c) Non vengono decomposti per azione dell'anidride carbonica dell'aria ⁽²⁾.

2.2.2 *Compatibilità:*

- a) Non è compatibile con i saponi, lo zolfo, le miscele solfocaliche, la poltiglia borgognona ⁽¹⁾.

b) Non è compatibile con i saponi e, in qualche caso, con le miscele solfocalciche ⁽¹⁾, ⁽⁶⁾.

c) Nessuna informazione.

2.2.3 *Agenti di decontaminazione.*

Nessuna informazione.

2.3 *Biologiche.*

2.3.1 *Modo di protezione della pianta.*

Gli arsenicali non hanno proprietà sistemiche.

2.3.2 *Modo d'azione sui parassiti:*

a) Agisce per ingestione ⁽²⁾.

b) Agisce per ingestione ed ha anche una debole azione per contatto ⁽²⁾, ⁽⁶⁾.

c) Agiscono per ingestione ⁽⁴⁾.

2.3.3 *Fitotossicità:*

a) Le sue proprietà fitotossiche debbono essere attribuite alla formazione di prodotti arsenicali solubili in acqua ⁽²⁾.

b) Non fitotossico ⁽²⁾.

c) Fitotossici, in maniera tale da essere impiegati come diserbanti totali ⁽⁴⁾, ⁽⁶⁾.

3 DATI SPERIMENTALI DI TOSSICITA' (verso organismi diversi da quelli da combattere).

3.1 *Tossicità verso specie animali diverse dai mammiferi.*

La dose mortale di arseniati alcalino-terrosi verso i bachi da seta è compresa tra 50 e 120 mg/Kg ⁽¹⁾.

La dose mortale di As_2O_3 verso i bachi da seta è di 18 mg/Kg ⁽⁷⁾.

La dose mortale di arseniati alcalino-terrosi verso le api è compresa tra 0,5 e 1,30 mg/Kg, mentre quella dell'arseniato di piombo è compresa tra 5 e 185 mg/Kg ⁽¹⁾.

Secondo altri Autori, la dose mortale di arseniato di piombo verso le api è di 4,3 mg/Kg ⁽⁸⁾.

I pesci sono sensibili a concentrazioni di arseniti nell'acqua superiori a 10 ppm ⁽⁹⁾.

Secondo altri Autori, una concentrazione di 1,1 ppm d'arsenico elem. è tossica per i pesci ⁽⁶⁾.

I polli possono ricevere mg 842 d'arseniato di piombo al giorno senza mostrare conseguenze dannose ⁽¹⁰⁾.

3.2 *Tossicità verso i mammiferi (diversi dall'uomo).*

3.2.1 *Tossicità acuta.*

Orale.

Dose minima letale:

ratto:	As ₂ O ₃	=	75 mg/Kg ca. (in soluzione) ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾
ratto:	» »	=	100 mg/Kg ca. (in polvere molto fine, del diametro da 2,5 a 12,5 micron) ⁽¹¹⁾
ratto:	» »	=	500 mg/Kg ca. (in polvere grossolana) ⁽¹¹⁾
coniglio:	» »	=	20 mg/Kg ca. ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾
cane:	» »	=	85 mg/Kg ca. ⁽¹³⁾ ⁽¹⁴⁾
maiale:	As elem.	=	500 mg per animale ⁽¹⁵⁾
pecora:	» »	=	850 » » » ⁽¹⁵⁾
cavallo:	» »	=	2000 » » » ⁽¹⁵⁾
vacca:	» »	=	2000 » » » ⁽¹⁵⁾
coniglio:	arseniato di calcio	=	50 mg/Kg ⁽¹⁴⁾
cane:	» » »	=	38 » » ⁽¹⁴⁾
cavia:	arseniato di piombo	=	14 » » ⁽¹³⁾
coniglio:	» » »	=	100 » » ⁽¹⁴⁾
cane:	» » »	=	500 » » ⁽¹⁴⁾
coniglio:	arseniato di sodio	=	200 » » ⁽¹⁶⁾

Per via intravenosa e subcutanea le tossicità sono circa il doppio ⁽¹⁶⁾.

3.2.2 *Tossicità subacuta e cronica.*

Subacuta orale:

Delle dosi quotidiane di composti arsenicali, contenenti da 1,3 a 1,9 g di arsenico elementare, furono somministrate, per qual-

che mese, a cavalli e vacche. All'esame post mortem gli animali non mostrarono segni d'intossicazione ⁽¹⁵⁾.

Una dose quotidiana di 6,5 g di arseniato di piombo fu somministrata, per un periodo non specificato, ad una vacca.

L'animale non mostrò segni di intossicazione, nè si ritrovarono tracce d'arsenico nel latte ⁽¹⁷⁾.

Cronica orale:

Delle dosi quotidiane di 4 mg/Kg d'arseniato di piombo, somministrate ai ratti, causarono la morte degli animali dopo 8 settimane. Dette dosi minori stimolarono la crescita, ma provocarono degenerazione nervosa ⁽¹⁸⁾.

3.3 *Tossicità verso l'uomo.*

3.3.1 *Stimata (estrapolazione dai dati animali).*

Non stabilita.

3.3.2 *Basata su fatti concreti.*

La dose minima letale, per un uomo medio, è di g 0,13 di As_2O_3 (equivalente a circa 2 mg/Kg o a g 0,1 come arsenico elementare) ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾.

3.3.3 *Basata su informazioni fornite da volontari.*

g 2 di arseniato di piombo, somministrato per 50 giorni a dosi quotidiane crescenti da 0,75 a 75 mg, non provocarono alcun sintomo d'avvelenamento ⁽¹⁷⁾.

Nell'uomo, l'intossicazione cronica da arsenico è tardiva, comparando solamente dopo un periodo di 2-6 anni. Nell'acqua potabile, le concentrazioni fino a 0,5 ppm sono state indicate come non tossiche, e, per un periodo limitato, anche la concentrazione di 1 ppm ⁽⁶⁾.

3.4 *Dati particolari di tossicità:*

1) effetti sulla crescita:

vedere 3.2.2;

2) effetti sulla composizione del sangue:

nessuna informazione;

3) effetti neurologici:

vedere 3.2.2;

- 4) effetti allergici:
nessuna informazione;
- 5) effetti sulla riproduzione:
nessuna informazione;
- 6) alterazioni istologiche degli organi principali:
gli arsenicali non sono molto attivi nel causare alterazioni istopatologiche, ma in alte dosi causano degenerazione grassa del fegato e alterazioni renali. Gli arseniti, a questo riguardo, sono meno attivi degli arseniati, e l'arsenico causa al rene danni minori del piombo ⁽²¹⁾;
- 7) effetti citotossici:
nessuna informazione;
- 8) azione cancerigena:
in qualche caso gli arsenicali provocarono cancro della pelle ⁽²¹⁾ ⁽⁶⁾. Gli insetticidi contenenti arsenico sono in stretta relazione con il carcinoma bronchiale ⁽²²⁾;
- 9) effetti sulla durata della vita media:
nessuna informazione;
- 10) effetti cumulativi:
l'accumulo di arsenico nel corpo umano è relativamente temporaneo, perchè il veleno viene escreto prontamente. L'eliminazione dai tessuti è normalmente completa in poche settimane dopo l'allontanamento dell'arsenico dalla dieta ⁽²³⁾. Quando l'arsenico viene ingerito in quantità superiore a quella che può essere eliminata, s'accumula, soprattutto nel fegato e, in quantità minore, nei reni, e può essere escreto nel latte ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾;
- 11) azione sui sistemi enzimatici:
l'arsenico trivalente è un inibitore del metabolismo cellulare degli organi e dei tessuti, mentre l'arsenico pentavalente non ha alcuna azione ⁽²⁴⁾. La somministrazione di composti contenenti gruppi —SH, come cisteina o glutatione, ha effetto protettivo ⁽²⁵⁾;
- 12) esaltazione della tossicità:
nessuna informazione;
- 13) altri effetti:
escrezione: vedere anche 3.4.10. L'arsenico viene eliminato dai reni nelle urine, ed una parte può anche essere eliminata nelle feci e nelle secrezioni ⁽¹⁶⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾.

4 APPLICAZIONE.

4.1 *Indicazioni d'impiego.*

4.1.1 *Indicazioni generali o specifiche verso determinati insetti.*

Gli arsenicali vengono impiegati contro tutti gli insetti aventi apparato boccale masticatore.

4.1.2 *Natura delle derrate protette.*

Gli arsenicali sono impiegati per la protezione di un gran numero di colture.

4.2 *Modo d'impiego.*

4.2.1 *Tipi di formulazione.*

Polveri bagnabili e polveri secche per i composti arsenicali insolubili. Soluzioni concentrate o diluite per quelli solubili.

4.2.2 *Concentrazione e dosaggio d'applicazione.*

Per irrorazione alla dose di g 70-200 d'arsenico per ettolitro d'acqua. Per polverizzazione alla dose di g 200-400 d'arsenico per ettaro.

4.2.3 *Metodi d'impiego.*

Per irrorazione e per polverizzazione.

4.2.4 *Periodi d'applicazione.*

A seconda della specie di insetti da combattere.

5 RISCHI CONSEGUENTI AL TRATTAMENTO.

5.1 *Per l'equilibrio biologico naturale, in genere.*

La sparizione degli insetti predatori o parassiti può rompere l'equilibrio naturale.

5.2 *Per gli insetti utili.*

Vedere 3.1.

5.3 *Per gli animali non domestici, compresi i pesci.*

Vedere anche 3.1. L'impiego di arseniato di calcio per la protezione delle colture provocò in Francia la morte di molti uccelli e polli che avevano mangiato insetti avvelenati: i fagiani e le pernici, non cibandosi d'insetti, non subirono alcun danno ⁽²⁶⁾.

L'arsenito di sodio è molto tossico per gli animali: in Africa, nella lotta contro le cavallette per irrorazione aerea, la selvaggina delle zone trattate fu uccisa completamente, compreso un rarissimo rinoceronte bianco. Le esche a base di arsenito furono anche causa di una moria tra i gabbiani Franklin in Manitoba, che si nutrivano di cavallette avvelenate ⁽²⁷⁾.

5.4 *Per il bestiame.*

In una Contea della California, alfalfa contaminata da polvere di arseniato di calcio, applicata sui campi contigui, fu tanto tossica da provocare la morte di 75 vacche in un solo anno: i residui d'arsenico, infatti, erano di 650 ppm ⁽²⁸⁾.

L'applicazione di arseniato di calcio su alfalfa alla dose di 2 Kg/ha, secondo la pratica normale, non è pericolosa, dato che la quantità di residui risultante è compresa tra 10-90 ppm. Il bestiame alimentato in inverno con fieno di alfalfa spruzzato alla dose di 3,4 Kg/ha circa non mostrò sintomi d'avvelenamento, e l'aumento normale di peso fu ridotto solamente dal fieno spruzzato alla dose di 6,8 Kg/ha circa ⁽²⁹⁾.

Anche con alfalfa irrorata con arseniato di calcio alla dose di 9 Kg/ha circa, avente residui d'arsenico di 140 ppm, l'assorbimento quotidiano di un cavallo o di una vacca, che mangiano 13 Kg circa di foraggio, è notevolmente inferiore ai 2000 mg (come As_2O_3), quantità che questi animali possono ingerire normalmente senza danno ⁽¹⁶⁾.

L'arsenito di sodio è molto più tossico: il bestiame nutrito con erba trattata alla dose di 0,7 Kg/ha circa morì dopo aver accumulata una dose d'arsenito di 273 mg, pari a 130 mg d'arsenico ⁽³⁰⁾.

I residui d'arsenico costituiscono anche un problema per il pascolo nei frutteti trattati con arseniato di piombo a dosi superiori a 110 Kg/ha circa. Il rischio per gli animali domestici venne sperimentato al livello di 30 Kg/ha circa, e si trovò che il pollame domestico era immune, le pecore mostravano sintomi di avvelenamento ed i vitelli morivano. I vitelli perdevano

l'appetito anche in pascoli trattati con la dose di 9 Kg/ha circa ⁽¹⁴⁾.

Le pecore non vennero uccise dall'arseniato di piombo, finchè non accumularono un totale di 455 mg (pari a 97,5 mg d'arsenico), di cui solamente il 2-5% venne normalmente escreto. L'arseniato di piombo depositato sul fogliame alcune settimane prima dell'ingestione fu trovato considerevolmente meno tossico della sospensione irrorata di fresco ⁽³¹⁾.

5.5 *Per la salute umana.*

5.5.1 *Per contaminazione delle persone che applicano il prodotto.*

I rischi sono gli stessi, comuni ai prodotti aventi una tossicità molto elevata, e, pertanto, è necessario prendere tutte le precauzioni necessarie.

5.5.2 *Per contaminazione delle persone che maneggiano prodotti trattati.*

Dato che i depositi di arsenico sono situati solamente sulla superficie corticale della frutta, bisogna evitare di manipolarla con le mani nude e di respirare le eventuali polveri. Vedere anche 3.4.

5.5.3 *Per contaminazione diretta del consumatore a causa de:*

5.5.3.1 *la persistenza del principio attivo non trasformato dopo l'ultima applicazione fino alla raccolta.*

I composti arsenicali applicati ai frutti destinati all'alimentazione umana sono depositati sulla superficie dei frutti stessi, poichè non sono assorbiti nell'interno. La degradazione naturale ad opera degli agenti atmosferici tra l'ultimo trattamento e la raccolta può ridurre questi depositi. Tuttavia, nel caso di trattamenti massivi e prolungati fino alla raccolta, è necessario eliminare tali residui per lavaggio con HCl diluito ⁽²⁷⁾ ⁽⁶⁾.

L'olio ricavato dalle olive provenienti da oliveti trattati con composti arsenicali non contiene arsenico. Anche il vino, liberato per decantazione dagli acini contaminati dai composti arsenicali, non contiene arsenico ⁽³²⁾.

Nel caso in cui siano stati adoperati composti arsenicali solubili, i vini conservano, dopo la svinatura, almeno 1 mg di arsenico per litro in forma solubilizzata, il che non è affatto trascurabile ⁽¹⁾.

Poichè sono stati messi in commercio tabacchi contenenti più di 40 ppm d'arsenico, proveniente da trattamenti antiparassitari, si ritiene che le dermatiti sfoliative, riscontrate in forti fumatori, che mostravano più di 0,24 mg d'arsenico per 100 cm³ di sangue, siano dovute all'avvelenamento da arsenico prodotto dai tabacchi trattati (³³).

I frutti, trattati con arseniato di piombo e contenenti più di 10 ppm di piombo e 3,5 ppm d'arsenico, sono da considerarsi nocivi (³⁴).

5.5.3.2 *la formazione di prodotti di reazione o di decomposizione naturale del principio attivo.*

Nessuna informazione.

5.5.3.3 *la formazione di prodotti di alterazione derivanti dalla preparazione o dalle trasformazioni alimentari.*

Nessuna informazione.

5.5.4 *Per contaminazione indiretta del consumatore (per es. prodotti lattiferi provenienti da animali nutriti con alimenti trattati).*

Vedere 3.4.10.

6 METODI D'ANALISI.

6.1 *Qualitativi.*

6.1.1 *Identificazione.*

I metodi forniti dalla chimica analitica per l'identificazione dell'arsenico e, rispettivamente, del calcio, del piombo e dei metalli alcalini.

6.1.2 *Riconoscimento.*

Reazioni qualitative di riconoscimento dell'arsenico, del calcio, del piombo e dei metalli alcalini.

6.2 *Quantitativi.*

6.2.1 *Nelle formulazioni commerciali.*

6.2.1.1 *Macrometodi.*

Metodi ufficiali dell'A.O.A.C. (35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42).

Riduzione con fosforo rosso e titolazione iodometrica (43).

Metodo di PIRTEA e coll. (44).

Metodo di GUNTHER e BLINN (45).

6.2.1.2 *Micrometodi.*

Non consigliabili.

6.2.2 *Nelle derrate alimentari.*

6.2.2.1 *Metodi chimici.*

Metodo di GUNTHER e BLINN (46).

Metodo di EVANS e coll. (47).

Metodo di GUTZEIT, adottato come metodo ufficiale dall'A.O. A.C. (48).

Metodo al bromato dell'A.O.A.C. (49).

Per quanto riguarda, in particolare, l'arseniato di piombo: metodi ufficiali dell'A.O.A.C. (50, 51).

6.2.2.2 *Metodi fisici.*

Nessuna informazione.

6.2.2.3 *Metodi biologici.*

Nessuna informazione.

7 INFORMAZIONI MEDICHE.

7.1 *Prove cliniche di prevenzione e riconoscimento delle intossicazioni.*

L'avvelenamento da arsenico, sia nella forma acuta che in quella cronica, può essere diagnosticato sicuramente solo dopo la ricostruzione dei fatti riguardanti l'avvelenamento o con l'identificazione dell'arsenico negli escreti o nei tessuti.

Nella forma acuta, l'avvelenamento da arsenico può simulare dissenteria batterica, in particolare colera, o encefalite acuta. Nelle forme croniche si ha perdita d'appetito, disturbi intestinali, malessere che possono essere attribuiti facilmente ad altre cause, anche costituzionali.

Il metodo per la determinazione dell'arsenico, modificato da

GUTZEIT, semplice, preciso e sensibile, non lascia molte possibilità di errore nell'identificazione del veleno ⁽⁵²⁾.

7.2 *Sintomi.*

In caso di intossicazione acuta o subacuta, si osservano vomito, diarrea, sapore acre in bocca, sensazione di bruciore di tutto il tubo digerente, arsuria, senso di costrizione della faringe e dell'esofago, crampi alle membra, eruzioni cutanee.

In caso d'intossicazione cronica, si osservano una azione locale, caratterizzata da lesioni ulcerose (ulcerazioni delle unghie e della punta delle dita), e l'erosione del setto nasale. Contemporaneamente si sviluppa una intossicazione generale: disturbi gastrointestinali, vomito, diarrea, turbe nervose, mal di testa, vertigini, turbe della vista, insieme ad eruzioni cutanee caratteristiche ⁽¹⁾.

7.3 *Trattamenti terapeutici compresi antidoti.*

E' indicato vuotare lo stomaco con lavanda (evitando di provocare il vomito con somministrazione di emetici) e somministrare sesquiossido di ferro idrato officinale o magnesia calcinata ⁽¹⁾.

Molto efficace, come agente protettore e terapeutico, è il composto ditiolico 2,3-dimercaptopropanolo, detto BAL, che, iniettato per via intramuscolare, aumenta grandemente l'eliminazione dell'arsenico ⁽⁵³⁾.

Roma — Istituto Superiore di Sanità - Laboratori di Chimica.

BIBLIOGRAFIA

- (1) PERROT E. et al. - Manuel de Phytopharmacie - Tome III - Masson editeur 1949, Paris.
- (2) MARTIN H. - Guide to the Chemicals used in Crop Protection, 3rd edition 1937 - Canada Department of Agriculture.
- (3) HODGMAN C. D. - Handbook of Chemistry and Physics - Chem. Rubber Publ. 1948, Cleveland.
- (4) PRATOLONGO U. - Anticrittogamici, Insetticidi e Diserbanti - Ramo Editoriale degli Agricoltori, 1933, Roma.
- (5) The Merck Index, 6th edition - Merck Co. Inc., 1952, Rahway.
- (6) Handbook of Toxicology - Vol. III - National Academy of Sciences - National Research Council Ed., 1939, U.S.A.
- (7) CAMPBELL F. L. - J. Econ. Entomol., 25: 903 (1932).
- (8) PRICE W. A. - Indiana (Purdue) Agr. exp. Sta. Bull., 247 (1920).
- (9) EDSON F. - World Crops, 10: 281 (1938).
- (10) THOMAS E. F. et al. - J. Agr. Research, 43: 317 (1932).

- (11) SCHWARTZE E. W. - J. Pharmacol. exp. Therap., 20: 181 (1922).
- (12) SOLLMANN T. - A Manual of Pharmacology, 7th edition - Saunders Ed. 1948, Philadelphia.
- (13) O'KANE W. C. et al. - N. H. Agr. exp. Sta. Bull., 483: 62 (1917).
- (14) KUHN H. A. - Trans. IV Intern. Congr. Entom., 673 (1929).
- (15) REEVES G. I. - J. Econ. Entomol., 18: 83 (1925).
- (16) JANCKE O. - Anz. Schädlingssk., 53 (1934).
- (17) CARDIFF I. D. - J. Ind. Hyg. Toxicol., 22: 333 (1940).
- (18) SMYTH H. F. et al. - Ind. Eng. Chem., 24: 229 (1932).
- (19) CALVERY H. O. - J. am. med. Assoc., 111: 1722 (1938).
- (20) SHEPARD H. H. - The Chemistry and Toxicology of Insecticides - Burgess Publ. Co. 1939, Minneapolis.
- (21) HAMILTON A. et al. - Oxford Medicine Vol. 4, Part 2, Chapt XIX - Oxford University Press, 1944.
- (22) ROTH F. - Arch. Patol. Anath. Physiol., 311: 119 (1958).
- (23) SHEPARD H. H. - The Chemistry and Action of Insecticides - McGraw-Hill Book Co. 1951, New York.
- (24) VOEGTLIN C. et al. - U.S. public. Health Repts., 46: 339 (1931).
- (25) VOEGTLIN C. et al. - J. Pharm. exp. Therap., 25: 297 (1925).
- (26) CHAPPELLIER A. et al. - Ann. épiphyt. phytogén., 8: (1), 1 (1945).
- (27) BROWN A. W. A. - Insect Control by Chemicals - Wiley Inc. 1951, New York.
- (28) BROOKS F. A. - Agr. Eng., 28: 233 (1947).
- (29) FREDERICK H. J. - Utah Agr. exp. Sta. Bull., 223 (1930).
- (30) HUSBAND A. D. et al. - Rhodesia Agr. J., 31: 25 (1934).
- (31) ST. JOHN J. L. et al. - J. Agr. Res., 60: 317 (1940).
- (32) FULMEK L. - Arch. Chem. Mikroskop., 6: 1 (1913).
- (33) BARKSDALE E. E. - J. am. med. Ass., 115: 672 (1940).
- (34) AMPHLET et al. - Roy. Soc. Promotion Health J., 78: 732 (1958).
- (35) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 47.
- (36) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 49.
- (37) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 50.
- (38) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 57.
- (39) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 58.
- (40) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 59.
- (41) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 61.
- (42) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 62.
- (43) FITZ GIBBON M. - Analyst, 58: 469 (1933).
- (44) PIRTEA et al. - Acad. Rep. pop. Romine, 6: 445 (1958).
- (45) GUNTHER F. A. e BLINN R. C. - Analysis of Insectides and Acaricides - Interscience Publ., 1953, New York, pag. 296.
- (46) GUNTHER F. A. e BLINN R. C. - Analysis of Insecticides and Acaricides - Interscience Publ., 1953, New York, pag. 302.
- (47) EVANS R. J. et al. - Anal. Chem., 26: 595 (1954).
- (48) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 396.
- (49) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 399.
- (50) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 424.
- (51) Official Methods of Analysis of A.O.A.C. 8th edition - A.O.A.C. 1955, Washington, pag. 436.
- (52) THIENES C. H. e HALEY T. Y. - Clinical Toxicology - H. Kimpton ed. 1955, London, pag. 186.
- (53) EAGLE H. et al. - Am. J. Gon. ven. Dis., 30: 420 (1946).