

DISINFEZIONE

**Distruzione dei microrganismi patogeni
presenti su un substrato o in un
determinato ambiente**

STERILIZZAZIONE

**Distruzione di tutte le forme viventi,
spore comprese, su un determinato
substrato o in un ambiente**

ANTISEPSI

Prevenzione o blocco della crescita o dell'azione dei microrganismi attraverso l'inibizione o la distruzione degli stessi (su tessuti viventi)

ASEPSI

Impedire che su un dato substrato pervengano germi infettanti (su tessuti viventi)

DISINFEZIONE

Procedimento che si prefigge di distruggere ogni specie di microrganismi patogeni presenti in un determinato ambiente o su un determinato substrato (spore escluse).

L'agente disinfettante più adatto sarà scelto in rapporto alla resistenza del/dei microrganismo/i che si vuole distruggere e tenendo conto dei fattori ambientali e della natura del substrato che li ospita.

La scelta del disinfettante e delle modalità di applicazione è basata sulla conoscenza delle caratteristiche biologiche dei microrganismi e dei singoli disinfettanti.

CLASSIFICAZIONE DEI DISINFETTANTI

AGENTI FISICI



**FILTRAZIONE
CALORE
RADIAZIONI**

AGENTI NATURALI



**LUCE
ESSICCAMENTO
TEMPERATURA
CONCORRENZA VITALE
DILUIZIONE**

AGENTI CHIMICI



**INORGANICI
ORGANICI**

FATTORI CHE INFLUENZANO L'ATTIVITÀ DEI DISINFETTANTI

- 1) Fattori inerenti il disinfettante**
- 2) Ambiente o materiale da trattare**
- 3) Popolazione microbica da distruggere**

1)Fattori inerenti il disinfettante

- Concentrazione**
- Stabilità della preparazione**
- Tempo di contatto**

2) Ambiente o materiale da trattare

- Temperatura**
- pH**
- Caratteristiche del materiale**
- Modalità di contatto**

3) Popolazione microbica da distruggere

- Caratteristiche delle singole specie**
- Entità della flora microbica**
- Resistenza ai singoli disinfettanti**

CRITERI DI SCELTA DEI DISINFETTANTI

- EFFICACIA**
- INNOCUITÀ**
- NON ALTERAZIONE DEI MATERIALI SU CUI DEVE AGIRE**
- AZIONE NON ANNULATA O RIDOTTA DAL SUBSTRATO SU CUI DEVE AGIRE**

Inoltre :

- BASSO COSTO**
- NON INFIAMMABILITÀ**
- FACILE UTILIZZO**
- MANCANZA DI ODORE SGRADIVOLE**

CLASSIFICAZIONE DEI DISINFETTANTI CHIMICI

– Inorganici

Acidi

Alcali

Sali dei metalli pesanti

Ossidanti

Alogeni

– Organici

Alcoli

Aldeidi

Derivati del fenolo

Composti tensioattivi

Essenze

STERILIZZAZIONE

Processo che si prefigge di distruggere su un substrato o in un determinato ambiente tutte le forme di vita, **spore comprese.**

La sterilizzazione è perseguibile con:



STERILIZZAZIONE CON IL CALORE

Prima di procedere alla sterilizzazione vera e propria, occorre conoscere:

Carica di contaminazione

Tempo di morte termica

Tempo necessario per uccidere tutti i microrganismi presenti. Varia in rapporto alla carica contaminante ed alla conducibilità termica del materiale da trattare.

Punto di morte termica

Più bassa temperatura capace di uccidere un determinato microrganismo.

Varia in base al metodo di sterilizzazione usato.

Valore D

Valore di riduzione decimale = tempo necessario per ridurre, ad una data temperatura, una popolazione microbica di una unità logaritmica, ovvero del 90%.

Valore D

$$D = \frac{t}{\log n^{\circ} - \log n^t}$$

t = tempo rilevato

n[°] = numero di germi presenti prima della sterilizzazione

n^t = numero di germi presenti al momento t

Il calore è considerato il mezzo più sicuro, rapido ed economico per qualsiasi materiale che non sia termolabile.

Il tempo di sterilizzazione decresce con l'aumentare della temperatura.

Il calore può essere usato essenzialmente in due modi:

SECCO

UMIDO

In entrambi i casi l'azione biocida del calore deriva dall'ossidazione dei costituenti cellulari con denaturazione irreversibile degli enzimi e delle strutture proteiche.

La sensibilità del calore varia in rapporto al loro contenuto in H_2O : **più questa è alta, più sensibili sono i microrganismi al calore.**

In genere:

□ I batteri in fase vegetativa non sopravvivono se esposti 10' a 80°C oppure 15' a 75°C (Calore umido)

□ Le spore resistono a temperature pari a 110 – 120°C ed il tempo della loro morte varia a seconda della saturazione in vapore acqueo dell'ambiente in cui sono esposti.

□ Protozoi e miceti si comportano come batteri allo stato vegetativo; i virus sono altamente sensibili al calore.

❑ **Gomma e plastica si deteriorano alle alte temperature**

❑ **Le macchie di sostanze albuminoidi (sangue, pus, ecc.) si fissano stabilmente sui tessuti sterilizzati con vapore.**

❑ **Nella sterilizzazione può essere previsto l'imballaggio degli oggetti con materiale permeabile all'aria ed al vapore, impermeabile alla penetrazione di microbi, resistente alle lacerazioni, non in grado di cedere fibre o particelle al materiale che avvolge.**

La sterilizzazione con il calore può essere ottenuta usando:

CALORE SECCO

incenerimento

Stufa di Pasteur

CALORE UMIDO

ebollizione

vapore fluente

autoclave (vapore saturo)

Il principio fisico che sta alla base dei due diversi metodi è che il vapore è un migliore conduttore termico rispetto al calore secco, cioè: a parità di temperatura, la sterilizzazione è raggiunta in un tempo minore.

STERILIZZAZIONE A SECCO

INCENERIMENTO

Utilizzato per distruggere materiale di vario tipo soprattutto di provenienza ospedaliera.

Non permette il riciclaggio del materiale o del substrato, è fonte di inquinamento.

La temperatura di esercizio oscilla fra i 900 – 1300°C

ARIA RISCALDATA

Si usano le **Stufe Pasteur o a secco** in cui il calore si trasmette per convezione o irraggiamento dalle pareti della stessa.

Utile per materiale termoresistente, non corrode.

Il tempo di morte termica nella stufa a secco è il seguente:

30' a 180°C

50' a 170°C

120' a 160°C

150' a 150°C

I parametri di funzionamento sono 2:

TEMPERATURA

TEMPO DI ESPOSIZIONE

Sterilizzazione in ambiente umido

Ebollizione

E' il metodo più semplice per la sterilizzazione dell'acqua e di oggetti in essa immersi o dei recipienti stessi.

L'ebollizione va prolungata per almeno 20'

Sterilizzazione in ambiente umido

Esposizione al vapore fluente

Si può usare una autoclave non chiusa o meglio la pentola di Kock o la pentola di Merke.

Si applica per la **Tindalizzazione** (30' 1 volta /die per 3-4 gg.)

Sterilizzazione in ambiente umido

Vapore sotto pressione

Si usa vapore saturo, secco, sotto pressione.

Il ciclo di base è 121° C per 15' ad 1 atmosfera.

Parametri di funzionamento dell'autoclave:

- **Temperatura**
- **Tempo**
- **Pressione**

Sterilizzazione in ambiente umido

Vapore sotto pressione

Di autoclavi ne esistono 3 tipi fondamentali:

- Verticali da laboratorio**
- Orizzontali per ospedali od uso industriale**
- Orizzontali per materiali porosi**

Schema longitudinale di uno sterilizzatore a vapore

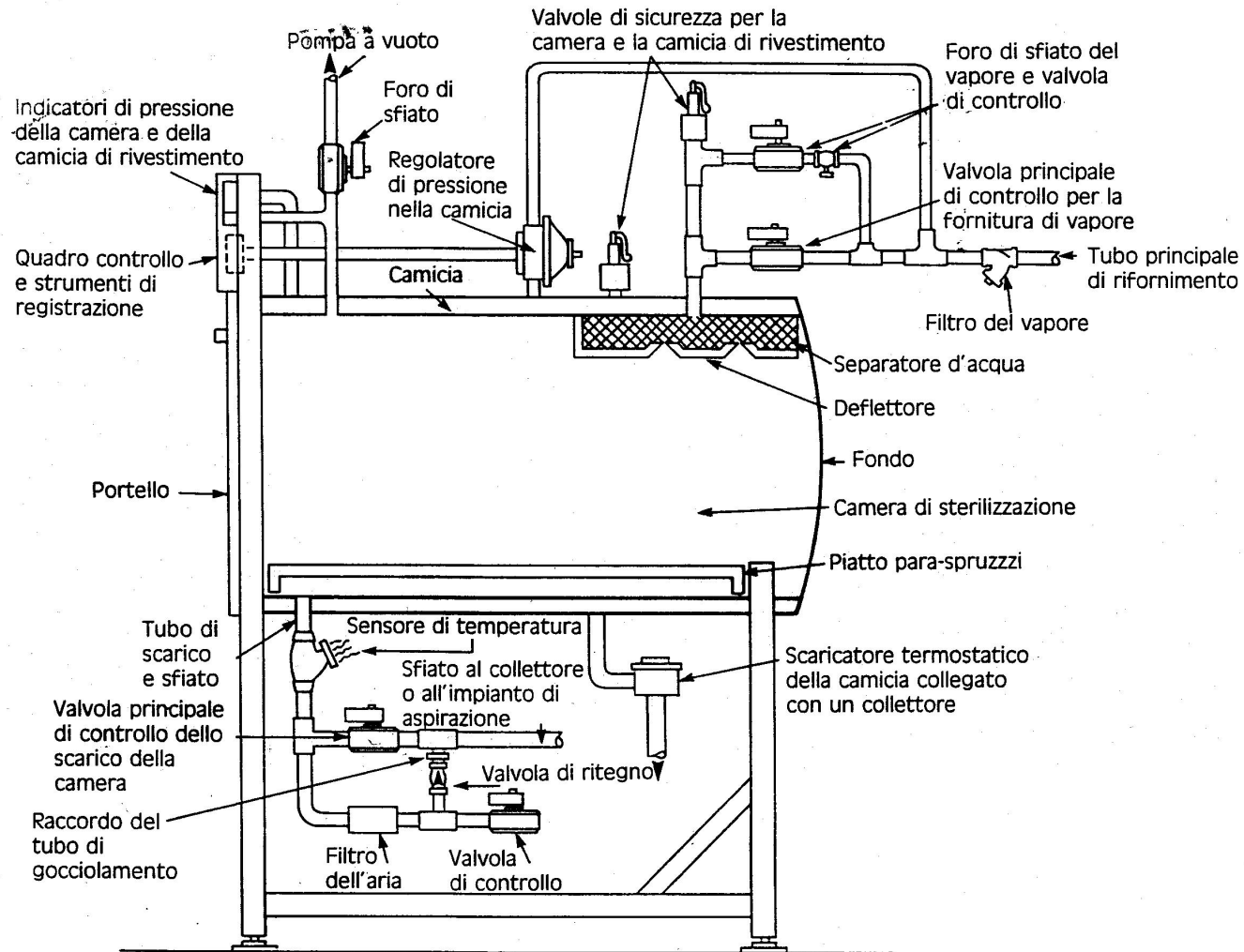


Fig. 9.5. Schema longitudinale di uno sterilizzatore a vapore a pressione con descrizione dei principali costituenti.

STERILIZZAZIONE CON LE RADIAZIONI

RADIAZIONI IONIZZANTI

I **raggi γ** (gamma) sono fotoni ad elevata energia emessi da un nucleo in transizione tra due livelli energetici; pertanto si generano nel nucleo atomico di elementi radioattivi.

Le radiazioni ionizzanti agiscono trasferendo la loro energia all'interno della cellula colpita, la cui sensibilità è proporzionale alla quantità di DNA presente, che viene alterato.

I batteri GRAM + sono più sensibili alle radiazioni ionizzanti di quelli GRAM -; le spore sono più resistenti delle forme vegetative; miceti e protozoi hanno la stessa sensibilità dei batteri mentre i virus sono molto più resistenti.

RADIAZIONI IONIZZANTI

Una dose di 2,5 Megarad corrisponde ad una sterilizzazione ottenuta:

in vapore saturo a 121°C per 2 h;

in stufa a secco a 160°C per 2 h.

I raggi γ sono di solito adoperati per sterilizzare presidi medico – chirurgici.

In questo caso ogni oggetto deve essere avvolto in materiale impermeabile ai microrganismi ma non alle radiazioni.

Possono essere trattati anche prodotti biologici quali protesi, ossa, ecc.

RADIAZIONI ULTRAVIOLETTE (UV)

Le radiazioni **UV** sono radiazioni elettromagnetiche prodotte dal bombardamento, con elettroni o con un fascio di raggi catodici, di un bersaglio di metallo pesante (lampade germicide).

Risultano sterilizzanti i raggi UV con lunghezza d'onda compresa fra 240 e 280 nm

$$240 \text{ nm} < \lambda < 280 \text{ nm}$$

I RAGGI UV

- Risultano poco penetranti (ancora meno dei raggi γ) ed agiscono per trasformazione fotochimica delle basi pirimidiniche del DNA cellulare.**
- La sterilizzazione con i raggi UV è adoperata soprattutto nei laboratori scientifici per trattare l'aria.**
- Le lampade germicide esplicano la loro massima azione se l'aria ha una temperatura di circa 27°C.**
- Il tempo di esposizione può essere permanente e l'esposizione deve avvenire quando i locali trattati non sono utilizzati. Questo perché i raggi UV sono molto irritanti per le mucose (occhi in particolare).**

STERILIZZAZIONE CON OSSIDO DI ETILENE

L'ossido di etilene è un gas incolore, che liquefa a 10,7°C e solidifica a – 111,3°C; solubile in acqua e nella maggior parte dei solventi organici (alcooli, esteri, olii, ecc.).

Agisce su tutti i microrganismi, comprese le spore, per alchilazione e la sua azione dipende da:

- concentrazione (700 – 1200 mg/l)**
- temperatura (55 – 60°C)**
- tasso di umidità (70%)**
- durata dell'esposizione (2 – 4 h)**

INDICATORI DI STERILIZZAZIONE

Si distinguono indicatori

- Fisici
- Chimici
- Biologici

INDICATORI DI STERILIZZAZIONE

Gli indicatori fisici servono a determinare temperatura, pressione, tempo, radioattività a seconda della metodica usata.

Gli indicatori chimici sono dati da sostanze che virano di colore in rapporto alla temperatura raggiunta e/o al tempo per il quale è stata mantenuta.

Gli indicatori biologici utilizzano spore di germi apatogeni.

DISINFESTAZIONE

La disinfestazione è una metodica atta a distruggere i macroparassiti nocivi per l'uomo e per l'ambiente.

Macroparassiti = tutti quegli organismi animali e vegetali, ad alto livello di organizzazione strutturale e funzionale che si sviluppano e si moltiplicano a danno di un altro organismo.

La disinfestazione può essere integrale, quando agisce su tutti i parassiti o selettiva quando è rivolta, ad es., solo sugli insetti vettori di germi patogeni (a mezzo di insetticidi) o solo sui ratti (a mezzo di rodenticidi).

La disinfestazione umana si attua con la bonifica dei soggetti ammalati o portatori mediante l'uso di farmaci ad azione terapeutica o chemioprolattica.

DISINFESTANTI

Alcuni gas tossici come:

- **ANIDRIDE SOLFOROSA**
- **ACIDO CIANIDRICO**
- **CLOROPICRINA**
- **BROMURO DI METILE**

hanno azione letale sia per gli insetti sia per i roditori e sono chiamati disinfestanti integrali.

Data la loro pericolosità anche per l'uomo essi sono usati solo in casi particolari.

INSETTICIDI

Sono rappresentati da:

- ❖ **PIRETRINE NATURALI E DI SINTESI**
- ❖ **COMPOSTI ORGANICI CLORURATI**
- ❖ **COMPOSTI ORGANICI FOSFORATI**
- ❖ **CARBAMMATI**

Piretrine

Le piretrine I e II, le cinerine I e II, naturali sono estratte dai fiori di diverse specie del genere *CRYSANTHEMUM*.

Sia le naturali che quelle di sintesi (piretroidi) sono insolubili in acqua, e solubili in solventi organici, ed hanno un rapido effetto abbattente sugli insetti, ma non hanno alcuna azione residua.

Sono prive di tossicità per l'uomo e per gli animali domestici.

Il loro meccanismo d'azione è legato alla modificazione del potenziale d'azione della membrana citoplasmatica delle cellule nervose.

I COMPOSTI CLORURATI ORGANICI

Questi composti sono caratterizzati:

1. elevata resistenza delle molecole a fenomeni di degradazione;
2. elevata capacità di accumulo nelle strutture lipidiche nervose, nei grassi di deposito animali;
3. alta persistenza ambientale;
4. tossicità acuta poco rilevante tossicità cronica legata all'accumulo della molecola nell'organismo animale.

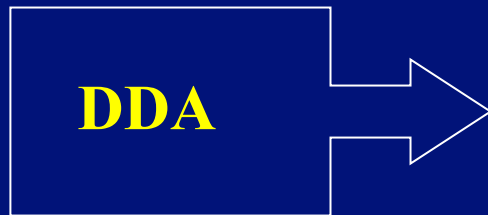
I fenomeni di accumulo riguardano sia l'ambiente in cui vengono distribuiti sia l'organismo animale (fegato, rene, cuore, cervello e strutture adipose).

In relazione alle caratteristiche di persistenza e scarsa degradazione ambientale, quindi al loro potenziale inquinante, per molti composti di questa classe esiste un divieto di impiego.

Il capostipite di questo gruppo di insetticidi è il **dicloro-difeniltricloroetano (DDT)**, che agisce sia per contatto sia per ingestione. Applicato sulle pareti e sulle superfici esplica una lunga azione residua (molti mesi) sugli insetti che vi si posano.

Il **DDT** penetra nelle strutture di superficie chitinose degli insetti e, grazie alla sua liposolubilità, raggiunge il sistema nervoso centrale E **PROVOCA** la morte dell'insetto per paralisi motoria.

Il **DDT** una volta assunto dall'organismo, in genere attraverso gli alimenti viene trasformato in **DDA** e **DDE**



(Principale metabolita del **DDT**) viene eliminato con le urine e con le feci, quindi la determinazione nelle urine rappresenta un valore indicativo dell'esposizione umana al **DDT**

DDE



(secondo metabolita) liposolubile, escreto solo in piccola parte, si concentra nelle strutture adipose

Data l'attuale inefficacia su certi insetti e la persistenza e capacità di accumulo, il DDT è stato vietato in Italia nell'ambito domestico e per certi usi in agricoltura.

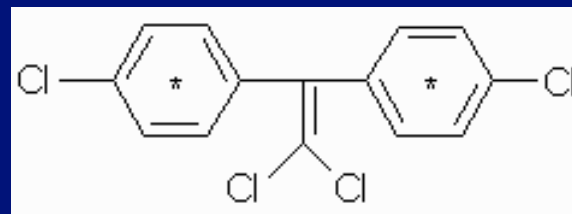
Attenzione la legge vieta solo l'uso e non la produzione: ancora oggi imprese Italiane continuano ad esportare DDT nei Paesi in via di sviluppo e si fa rientrare attraverso l'acquisto di prodotti provenienti da questi paesi

Tra gli organoclorurati il *lindano* è utilizzabile in ambito domestico
Altri composti usati: **aldrin, clordano, dieldrin, eptacloro, toxofene**

FORMULA

DDT
 $C_{14}H_9Cl_5$

STRUTTURA



COMPOSTI FOSFORATI

Agiscono per contatto o per ingestione, ma la maggior parte ha un'azione residua di breve durata.

Sono poco idrosolubili, con buona liposolubilità, la loro degradazione è favorita in ambiente alcalino.

Presentano alti valori di tossicità acuta:

- inibiscono la colinesterasi
- non sono usati in ambiente domestico, trovano largo impiego in agricoltura
- la loro detenzione, vendita e utilizzo sono regolamentati dalla legge

Alcuni **COMPOSTI FOSFORATI** sono utilizzati per la lotta agli insetti nocivi per l'uomo (diazinone, dimethoate, fenathion, malathion)

Sono utilizzati per trattamenti esterni dato il cattivo odore che emanano

CARBAMMATI

Sono derivati dell'acido carbammico nella cui molecola i 3 atomi di idrogeno possono subire sostituzioni con radicali metilici o di altro tipo.

Hanno un'attività insetticida

I CARBAMMATI ostacolano la trasmissione nervosa colinergica, fungendo da competitori dell'enzima acetilcolinesterasi a livello dei recettori post-sinaptici. Si verifica un blocco della trasmissione dell'impulso a livello delle giunzioni colinergiche.

La **tossicità cronica** dei carbammati è diversa nei diversi principi attivi

La **tossicità acuta** in genere ha valori intermeditari quelli delle due classi prima viste

Fra questi composti alcuni (propoxur-sevin) hanno tossicità sufficientemente bassa da poter essere impiegati in ambito domestico.

Tra gli ERBICIDI di maggior interesse tossicologico abbiamo:

COMPOSTI BIPYRIDILICI (PARAQUAT)

Elevatissima tossicità acuta, non ci sono prove circa la sua tossicità cronica

ACIDI FENOSSIALIFATICI

Comprendono un centinaio di composti diversi
Modesta tossicità acuta, vengono rapidamente metabolizzati
Diossine ad effetto teratogeno prodotte durante i processi di sintesi

COMPOSTI FENOLICI E CRESOLICI

Ad elevata tossicità acuta

AMIDI

Derivati azotati dell'acetanilide (Alachlor) con bassa tossicità acuta. Sospetto cancerogeno

**DERIVATI DALLE
NITROANILINE (TRIFURALIN)**

Minore ruolo tossico



- Largo impiego
- Modesta tossicità acuta
- Rapidamente metabolizzati
- Non sono stati dimostrati danni da esposizione cronica

**COMPOSTI TRIAZINICI
(ATRAZINA)**



EFFETTO MUTAGENO

ALTRE MODALITA' DI LOTTA CONTRO GLI INSETTI

- ❖ Si alleva un consistente numero di individui della particolare specie che si vuole controllare;
- ❖ si rendono sterili con appropriati strumenti;
- ❖ si liberano affinché, accoppiandosi con individui selvatici, riducano il numero di accoppiamenti fecondi
- ❖ si ottiene se non l'estinzione la riduzione della popolazione naturale

VANTAGGIO

Nessun danno alle specie utili

LOTTA BIOLOGICA

- azione di insetti predatori di una specie nociva
- azione di alcuni virus batteri o miceti patogeni solo per alcuni insetti. (*Bacillus thuringiensis*)

LOTTA BIOLOGICA INTEGRATA

Trattamenti biologici alternati con trattamenti chimici

RODENTICIDI

La lotta contro i ratti viene condotta perché:

- possono essere serbatoi di microbi patogeni per l'uomo e per gli animali domestici**
- consumano una percentuale rilevante dei nostri prodotti alimentari**
- provocano danni non trascurabili alle strutture dell'ambiente di vita dell'uomo.**

Per ottenere il massimo effetto dai diversi rodenticidi è necessario che la scelta e l'applicazione tengano conto delle caratteristiche biologiche e comportamentali delle diverse specie di topi.

Rattus norvegicus (o ratto delle fogne)

Rattus rattus (ratto nero o ratto dei solai e delle navi)

Mus musculus (topo domestico)

RODENTICIDI AD EFFETTO ACUTO

Fosfuro di zinco

Ossido arsenioso

Solfato di stricnina

Fluoroacetato di sodio

Solfato di tallio

MOLTO TOSSICHE
PER L'UOMO

Altri rodenticidi ad effetto acuto, come *scilla*, l'ANTU e la *norbormide*, hanno un'azione più specifica sui topi.

RODENTICIDI AD AZIONE CUMULATIVA

Derivati cumarinici

- *Warfarin*
- *Cumarolo*
- *Cumaforil*

INIBISCONO LA
PRODUZIONE DI
PROTROMBINA A
LIVELLO DEL FEGATO

VANTAGGI

1. Le colonie dei topi non vengono messe in allarme poiché la morte avviene lentamente in maniera indolore e non viene messa in relazione all'ingestione delle esche avvelenate
2. Non si realizza assuefazione e/o repulsione e quindi i trattamenti possono essere ripetuti più volte nello stesso ambiente
3. Possibilità di usare polveri da spargere nelle tane e lungo i percorsi (questa resta attaccata al pelo, viene leccata e cumulandosi determina l'effetto letale)