

## 11. RICERCHE SULLA DISINFESTAZIONE SPONTANEA DAL PEDICULUS CORPORIS.

Quando si deve calcolare il tempo necessario perchè indumenti e locali si disinfestino spontaneamente dal *Pediculus corporis* (P. c.) si rimane incerti perchè non si possiedono dati precisi sui quali basarci. Pur essendo già stato stabilito il tempo massimo entro il quale, indipendentemente dalla temperatura ambiente, il P. c. muore, e pur esistendo osservazioni parziali sul ciclo vitale di questo insetto in rapporto alla temperatura ambiente, in pratica si rimane spesso dubbiosi.

Con i risultati delle nostre ricerche riteniamo di colmare alcune delle lacune alle quali abbiamo fatto cenno. Resti però chiaramente stabilito che se anche nella maggioranza dei casi (temperatura superiore a 0°) Rickettsie e Spirochete muoiono poche ore dopo l'insetto, in particolari condizioni ambientali (freddo-secco) i due microrganismi possono rimanere vivi e virulenti per uno o più giorni dopo la morte dell'ospite.

Riteniamo anche utile rammentare che quando si è ottenuta la morte delle larve e degli insetti adulti (disinfestazione « relativa » nella definizione di uno di noi), viene eliminata ogni possibilità d'infezione, non contenendo le uova nè Rickettsie nè Spirochete, a meno che non si verificino le circostanze sopra ricordate.

Per limitare al minimo le citazioni, non ripeteremo quanto uno di noi ha recentemente riassunto in una nota (<sup>1</sup>) sulla biologia del P. c. in rapporto alla disinfestazione, esponendo solo i dati pubblicati dai diversi AA. sul tema specifico che trattiamo.

I limiti della vitalità del P. c. dedotti dagli allevamenti del Laboratorio per la profilassi e lo studio delle rickettsiosi di Addis-Abeba, sono i seguenti:

Uovo: optimum vitale 35°; limite massimo di vitalità 36°; limite minimo 21°.

Larva: optimum vitale 32°; limite massimo di vitalità 35°; limite minimo 18°.

Adulto: optimum vitale  $33^{\circ}$ ; limite massimo di vitalità  $38^{\circ}$ ; limite minimo  $15^{\circ}$ .

A temperature superiori al limite massimo di vitalità la morte sopravviene dopo poche ore (essiccamento); a temperature inferiori al limite minimo, uova, larve ed insetti adulti restano vivi per un tempo più o meno lungo (vedi più avanti), ma con vitalità ridotta al minimo.

Burton riferisce in proposito i seguenti dati:

Uovo: limite massimo di vitalità  $37^{\circ}$ ; minimo  $22^{\circ}$ .

Adulto: limite massimo di vitalità  $38^{\circ}$ ; minimo  $15^{\circ}$ .

A  $40^{\circ}$  le uova muoiono senza schiudersi; a  $37^{\circ}$  si schiudono in 6 giorni; a  $30^{\circ}$  in 8-9 giorni, a  $25^{\circ}$  in 16 giorni. Le larve non nutrite muoiono rapidamente (le nostre esperienze non hanno confermato questo dato), mentre dopo pochi giorni di vita a nutrizione normale, resistono un po' meno degli adulti. Gli adulti in aria secca muoiono a  $47^{\circ}$  in un ora, a  $39^{\circ}$  in 24 ore; in aria umida a  $34^{\circ}$  in 24 ore, a  $30^{\circ}$  in due giorni, a  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$  in 4-5 giorni; a  $10^{\circ}$ - $20^{\circ}$  in 7 giorni, a  $0^{\circ}$ - $10^{\circ}$  in 7-9 giorni, a  $-14^{\circ}$  in 9 ore.

Chung, tenendo delle uova a  $5^{\circ}$  per 7 giorni, ha poi ottenuto lo sviluppo solo in una minima percentuale, mentre Wulter a  $0^{\circ}$  ha visto che le uova resistono diversi giorni. A  $40^{\circ}$ , secondo Sikora, le uova muoiono dopo qualche ora, a  $17^{\circ}$  secondo Chung in due ore, a  $25^{\circ}$  in un ora.

Il limite di vitalità delle uova è stato, nelle esperienze di Buxton, di 24 giorni e noi ritorneremo su questo dato avendo potuto ottenere delle larve dopo 26 giorni dalla deposizione; Buxton del resto ha ammesso che il limite da lui raggiunto non si deve ritenere il massimo.

Insetti adulti e larve, spediti via aerea da Leopoli, sono giunti ad Addis-Abeba, in parte ancora vivi dopo 9 giorni: le larve di 5-7 giorni di vita alla partenza hanno resistito in una percentuale maggiore; delle uova il 10 % si sono schiuse dopo 1-3 giorni dall'arrivo, mentre il 20 % si sono schiuse durante il viaggio (temperatura da  $5^{\circ}$  a  $25^{\circ}$ ).

Le conclusioni pratiche alle quali uno di noi è giunto nella nota citata, sono le seguenti: I limiti massimi di resistenza del P. c. sono tali che se l'insetto non è esposto direttamente al sole (essiccamento) non trova quasi mai in natura temperature (sopra  $0^{\circ}$ ) che lo uccidono in poche ore;

sopra i 25° sono necessari 12 giorni perchè il ciclo vitale si esaurisca; a temperature più basse ma non inferiori a 5°, non sono sufficienti 16 giorni; si ritiene però che in 4 settimane avvenga in ogni caso la morte dell'insetto, ma a nostro avviso tale limite deve essere ulteriormente controllato. I risultati delle nostre attuali ricerche confermano tale dubbio giacchè siamo riusciti a portare a più di 6 settimane il limite di vita dell'insetto (adulto-uovo-larva).

Anche per ciò che si riferisce alle caratteristiche del clima, confermiamo che l'ambiente caldo-asciutto è il meno idoneo alla vita del P. c. (\*).

Premessi questi dati, dedotti dalla pubblicazione citata, riferiamo le esperienze condotte in questo Istituto, con l'intento di precisare meglio i tempi necessari, in rapporto alla temperatura ambiente, per ottenere la morte dell'insetto nelle diverse fasi della sua vita. Non ci siamo interessati alla resistenza della *Rickettsia prowazeki* e della *Spirochaeta recurrentis* nell'insetto morto trattandosi di una questione del tutto distinta. In proposito abbiamo riassunto come segue le nostre attuali cognizioni: a temperatura superiore a 0°, i due microrganismi muoiono dopo poche ore dalla morte dell'insetto mentre sotto i 0°, particolarmente in ambiente secco, possono rimanere vivi e virulenti per più giorni.

UOVA. — Ci siamo serviti delle uova dell'allevamento dell'Istituto. I panni con attaccate le uova venivano esposti alle temperature dovute ed in seguito messi a 30° (fatta eccezione per esperienze particolari), controllando la nascita delle larve per 12 giorni. Tutte le prove sono state

(\*) Altre notizie interessanti in rapporto indiretto con l'oggetto di questa nota, riassunte dalla pubblicazione citata, sono le seguenti: 1) il P. c. vive esclusivamente sull'uomo (eccezionalmente sulle scimmie); 2) per la diffusione del tifo esantematico e della febbre ricorrente le altre specie di *Pediculus* non hanno importanza pratica; 3) il P. c. si nutre esclusivamente di sangue umano succhiato attraverso la pelle; tutti gli accorgimenti tentati per alimentarlo su animali o indirettamente con sangue umano sono falliti; 4) i parassiti del P. c. non ne riducono sensibilmente la durata della vita. La *Rickettsia prowazeki* e la *Spirochaeta recurrentis*, introdotte con il sangue succhiato, lasciano in vita l'insetto per 20 e più giorni; 5) la febbre ricorrente ed il tifo esantematico, pur avendo lo stesso vettore, si trasmettono in modo completamente diverso; per la prima è necessario lo schiacciamento dell'insetto, mentre per il secondo bastano i suoi escrementi anche se depositati da qualche tempo, particolarmente in ambiente freddo-secco.

eseguite su almeno 200 uova controllando la vitalità su altrettante in favorevoli condizioni di sviluppo.

Ed ecco i risultati ottenuti:

|              |          |              |               |                     |             |
|--------------|----------|--------------|---------------|---------------------|-------------|
| A -28°       | dopo 10' | sono rimaste | vive il 10 %; | dopo 1 h.           | tutte morte |
| » -25°       | » 3 h.   | » »          | » » 5 %;      | » 4 h.              | » »         |
| » -20°       | » 3 h.   | » »          | » » 20 %;     | » 5 h.              | » »         |
| » -10°       | » 12 h.  | » »          | » » 10 %;     | » 22 h.             | » »         |
| » 1° + 1°    | » 5 gg.  | » »          | » » 20 %;     | » 8 gg.             | » »         |
| » 10°        | » 6 gg.  | » »          | » » 35 %;     | » 8 gg.             | » »         |
| da 23° a 24° | » 15 gg. | » schiuse    | 60 %;         | nei giorni seguenti | » »         |
| da 30° a 35° | » 7 gg.  | » »          | 70 %;         | » »                 | » »         |

Di particolare interesse sono le seguenti esperienze fatte cercando di portare al limite massimo il tempo compreso tra la deposizione e la schiusura delle uova. Per ottenere ciò abbiamo variato durante l'esperienza la temperatura ambiente per ritardare, nei limiti compatibili con la vita, lo sviluppo dell'embrione:

1<sup>a</sup> prova. — Temperatura ambiente per i primi 15 giorni 20°-22°; 20°-22° per 20 ore, 28°-30° per 4 h.; dal 16° al 20° giorno 28°-30°; dal 21° al 25° giorno 20°-22°; il 26° giorno 28°-30°.

Nascita delle larve (su 200 uova circa): dopo 20 giorni 9, dopo 22 giorni 5, dopo 23 giorni 3, dopo 25 giorni 1, dopo 26 giorni 2. Dal panno controllo si sono schiuse 127 uova.

2<sup>a</sup> prova. — Temperatura ambiente 20°-22° fatta eccezione per 4 h., a giorni alterni 28°-30°.

Nascita delle larve (su 200 uova circa): dopo 21 giorni 5, dopo 23 giorni 1, dopo 24 giorni 1. Dal panno controllo si sono schiuse 98 uova.

3<sup>a</sup> prova. — Temperatura ambiente 30°-32°. Dopo 5 giorni sono nate le prime larve, il giorno seguente circa la metà delle uova si sono schiuse; il panno è stato messo a 14°-16° per 11 giorni e quindi riportato a 30°-32°. Dopo 24 ore è nata una larva, dopo 48 h. altre 2 (19 giorni quindi dopo l'inizio dell'esperienza).

4<sup>a</sup> prova. — Temperatura ambiente per 3 giorni 2°, per 7 giorni 25°-28°, per 12 giorni 18°-22° ed in seguito 25°-28°.

Nascita delle larve (su 200 uova circa): dopo 10 giorni 5, dopo 11 giorni 2, dopo 13 giorni 1, dopo 15 giorni 1, dopo 23 giorni 5, dopo 24 giorni 3, dopo 25 giorni 1.

La resistenza delle uova alle basse temperature è stata maggiore di quella stabilita in precedenza da altri AA.; tra i  $-20^{\circ}$  e  $-30^{\circ}$  le uova restano vive per qualche ora; a  $-10^{\circ}$  per 12 h.; a  $0^{\circ}$  per almeno 5 giorni. A  $20^{\circ}$  le uova non si schiudono ma restano vitali per 6 giorni; sopra i  $22^{\circ}$  e sino ai  $36^{\circ}$  le uova si schiudono con un periodo di incubazione che va dai 14 ai 4 giorni in rapporto inverso con il calore. Oltre a questi dati riferibili a temperature fisse, interessano in modo particolare i risultati dei tentativi fatti per portare al massimo il tempo d'incubazione delle uova. Variando opportunamente la temperatura ambiente si riesce a superare facilmente le tre settimane sino ad avvicinarsi in qualche caso alle 4.

LARVE. — Da uova dell'allevamento dell'Istituto, tenute a  $30^{\circ}$  in ambiente umido, si sono schiuse le larve che abbiamo utilizzato per queste esperienze. Dato che lo scopo delle ricerche era quello di stabilire la durata della vita delle larve nate senza possibilità di alimentarsi, ci siamo serviti degli insetti usciti dall'uovo da poche ore. E' noto del resto che la resistenza al digiuno delle larve dopo la prima e seconda muta è un po' inferiore a quella dell'insetto adulto.

I risultati ottenuti sono i seguenti:

|                                |                     |                       |          |
|--------------------------------|---------------------|-----------------------|----------|
| A $-28^{\circ}$                | erano in parte vive | dopo 10'; tutte morte | dopo 30' |
| » $-25^{\circ}$                | » » » »             | » 30'; » »            | » 1 h.   |
| » $-10^{\circ}$                | » » » »             | » 4 h. » »            | » 6 h.   |
| » $-1^{\circ} + 1^{\circ}$     | » » » »             | » 36 h. » »           | » 48 h.  |
| » $10^{\circ}$                 | » » » »             | » 7 gg. » »           | » 8 gg.  |
| da $23^{\circ}$ a $24^{\circ}$ | » » » »             | » 4 gg. » »           | » 5 gg.  |
| da $30^{\circ}$ a $35^{\circ}$ | » » » »             | » 24 h. » »           | » 40 h.  |
| da $36^{\circ}$ a $38^{\circ}$ | » » » »             | » 6 h. » »            | » 14 h.  |

I dati che più interessano sono quelli relativi alle temperature comprese tra  $10^{\circ}$  e  $20^{\circ}$ , per la lunga resistenza al digiuno, ed alle temperature estreme per la scarsa resistenza. Fra  $-10^{\circ}$  e  $-30^{\circ}$  le larve resistono da poche ore a pochi minuti e la morte si produce per congelamento (acquistano un colore bianco madreperlaceo) mentre dai  $30^{\circ}$  ai  $38^{\circ}$  resistono meno di 40 ore e la morte avviene per essicamento od esaurimento dell'attività vitale. La relativa grande resistenza delle larve a  $10^{\circ}$  si spiega con la proprietà che ha il P. c. di ridurre sensibilmente a tale temperatura la propria attività, limitando quindi il consumo al minimo e pertanto resistendo molto al digiuno.

ADULTI. — Il P. c. compie le tre mute della fase larvale in 10-12 giorni e pertanto lo si considera adulto dopo due settimane dalla nascita. Gli insetti che abbiamo utilizzati per queste esperienze avevano un'età compresa tra i 20 e i 30 giorni. Le singole prove sono state iniziate in ogni caso con insetti appena alimentati (<sup>2</sup>).

Riassumiamo come per le uova e le larve i risultati ottenuti:

|              |                                                |                                                                                                                                               |
|--------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A -28°       | tutti gli insetti erano morti dopo 10'         | } Adulti con tubo digerente parzialmente vuoto resistono un pò più alle basse temperature di quelli con tubo digerente completamente ripieno. |
| » -25°       | » » » » » » 2 h.                               |                                                                                                                                               |
| » -20°       | » » » » » » 5 h.                               |                                                                                                                                               |
| » -10°       | » » » » » » 24 h.                              |                                                                                                                                               |
| » -1° + 1°   | » » » » » » 4 gg.                              |                                                                                                                                               |
| » 10°        | » » » » » » 11 gg., al 10° g. ne viveva il 5 % | } Le femmine hanno depositato le uova.                                                                                                        |
| da 23° a 24° | » » » » » » 5 gg.                              |                                                                                                                                               |
| da 30° a 35° | » » » » » » 48 h.                              |                                                                                                                                               |
| da 36° a 38° | » » » » » » 30 h., dopo 24 h. morti il 90 %    |                                                                                                                                               |

Come è noto il grado igrometrico dell'aria ha una rilevante importanza per la vita del P. c.. Gli estremi per difetto e per eccesso ne riducono sensibilmente la vita ed anche di ciò si deve tener conto nella disinfestazione. Nelle nostre prove abbiamo notato che alle basse temperature nuoce più l'eccesso di umidità, mentre alle alte, la morte avviene prima in aria secca. Così abbiamo notato che a temperatura superiore ai 15° i pidocchi muoiono per fame (tubo digerente vuoto) mentre a temperature più basse la morte avviene per altre cause. Dobbiamo infine far notare che a 18°-20° il P. c. deposita ancora qualche uovo mentre è solo sopra i 20° che tale fenomeno si esplica normalmente.

In conclusione le nostre esperienze confermano che a temperature molto basse (sotto i —20°) l'insetto non resiste che poche ore; che sopra i 30° la morte avviene in 24-48 h.; che nei limiti compresi tra —5° e + 5° il P. c. resiste per alcuni giorni mentre il massimo di resistenza si ha tra i 10° ed i 20°.

I dati ottenuti da questa serie di esperienze in parte confermano le osservazioni di altri AA., ed in parte colmano alcune lacune ed infine, e

questi sono i dati più interessanti, modificano i risultati di analoghe ricerche precedentemente fatte. Ciò è presumibilmente in rapporto con la tecnica seguita, ma resta in ogni modo il fatto importante che sono stati stabiliti altri tempi di resistenza in vita del P. c. in rapporto alle temperature ambiente ed al digiuno.

A conclusione delle nostre ricerche risponderemo alle due domande che ci sembrano fondamentali nel campo pratico della disinfestazione spontanea del P. c.:

1) A quale temperatura ambiente, costante e variabile, il P. c. ha la massima resistenza al digiuno e l'embrione rimane vivo e vitale?

2) Quali sono le temperature naturali particolarmente adatte per accelerare la morte dell'insetto?

A queste due domande risponderemo basandoci sui risultati delle nostre ricerche, non tenendo conto del grado igrometrico dell'aria, avendone già fatto notare l'importanza. Resta inteso che intendiamo riferirci alla pratica, cioè alla distruzione dell'insetto in qualunque fase di sviluppo si trovi ed alle possibilità che esso ha di passare dall'una all'altra, alla temperatura ambientale presa in considerazione. Desideriamo anche ricordare che *Rickettsia prowazeki* e *Spirochaeta recurrentis* possono resistere al freddo intenso, più dell'insetto vettore.

1) A  $23^{\circ}$ - $24^{\circ}$  le larve si schiudono in 15 giorni o muoiono e le larve nate vivono per 4 giorni. Dato che gli insetti adulti a tale temperatura resistono al digiuno 5 giorni, resta stabilito che dopo 23 giorni il P. c. è morto spontaneamente, calcolando che le ultime uova siano deposte nell'ultima giornata di vita dell'insetto adulto.

Molto diversa si presenta la questione, se la temperatura dello ambiente varia, esistendo la possibilità che tali variazioni ritardino molto la morte dell'embrione. Noi siamo riusciti a far schiudere delle uova dopo 26 giorni dalla deposizione ed a tenere in vita larve per 7 giorni: se pertanto un insetto adulto tenuto a  $10^{\circ}$ - $15^{\circ}$  per una settimana, viene portato a temperatura superiore a  $22^{\circ}$  depone uova almeno per 4 giorni, si aumenta così a 43 giorni il periodo di tempo necessario per la morte spontanea del P. c. in particolari condizioni ambientali che, teoricamente almeno, possono verificarsi anche in natura.

Non ci risulta che questi due fatti, particolarmente importanti, siano stati messi nella necessaria evidenza. Quando la temperatura dell'ambiente

da disinfestare è costante, il P. c., in qualunque fase di sviluppo si trovi, se non può alimentarsi, resiste al massimo in vita 23 giorni; mentre quando la temperatura ambientale varia, l'insetto può rimanere in vita (prima adulto, poi uovo ed infine larva) sino a 43 giorni. Le variazioni di temperatura che si sono mostrate più idonee per prolungare il periodo d'incubazione dell'embrione sono le seguenti: 10°-15° per una settimana, poi 23°-25° per 5 giorni, quindi 20°-22° con aumenti giornalieri o a giorni alternati di 8°-10° per qualche ora. Quando gli embrioni sono quasi maturi e cioè le uova prossime a schiudersi, a 20°-22° essi rimangono vivi per diversi giorni e può quindi ulteriormente ritardarsi la schiusura, che per un aumento di temperatura di qualche grado può verificarsi tanto tardivamente. Se per evenienza poi la temperatura ambiente si abbassa a 10° alcune delle larve nate possono rimanere vive per 7 giorni.

2) Le temperature naturali più adatte ad accelerare la morte del P. c. sono quelle estreme. Sopra i 30° (particolarmente in ambiente secco) le uova si schiudono in una settimana e le larve nate vivono meno di 48 ore. A tale temperatura quindi l'insetto muore al massimo dopo 11 giorni, non resistendo l'adulto al digiuno che due giorni. Sotto 0° la morte avviene ancora più rapidamente, più ci si allontana da questa temperatura: le uova infatti resistono al massimo 8 giorni a 0°, un giorno a -10°, qualche ora a -20°; larve ed insetti adulti resistono ancora meno. Prendere in considerazione il freddo per la disinfestazione spontanea dal P. c., ha quindi un certo interesse, come uno di noi ha già fatto notare. Fino a 15° si può essere sicuri che uova, larve ed adulti sono morti in 12 giorni, se si deve calcolare per la disinfestazione il tempo per il compiersi di due fasi successive della vita dell'insetto perchè le uova non si schiudono e gli adulti non depositano uova.

#### RIASSUNTO

Gli AA. hanno condotto ricerche sistematiche sulla disinfestazione spontanea del *Pediculus corporis*, cioè sulla vitalità delle uova e sulla resistenza al digiuno delle larve e degli insetti adulti in rapporto alla temperatura ambiente. Hanno concluso che se la temperatura ambiente è costante, la morte degli insetti, in qualunque fase di sviluppo si trovino, avviene al massimo in 23 giorni (a 23°-24°), mentre variando opportuna-

mente la temperatura ambiente, gli AA. hanno stabilito un massimo di 43 giorni. A temperature superiori ai 30° la morte avviene in meno di 12 giorni ed in meno di 9 se la temperatura ambiente è inferiore a 0°. Altri dati particolarmente utili messi in evidenza o confermati dagli AA. sono i seguenti: sino a 15° la disinfestazione si ottiene al massimo in 12 giorni, a —10° in 1 giorno, a —20° in poche ore.

#### SUMMARIUM

Auctores pervestigationes via ac ratione susceptas peregerunt, circa spontaneam *Pediculi corporis* disinfestationem, ut perspicerent quae ovorum esset vitalitas et quamdiu, temperaturae circumfusi aeris habita ratione, adversus inediam et larvae et adulta insecta durarent.

Iidem ad hanc conclusionem pervenerunt: si constans 23°-24° circumfusi aeris temperatura sit, bestiolas quovis auctus qui momento intra diem tertium et vicesimum interire, sin autem opportune varietur, non ultra diem tertium et quadragesimum vivere; si vero temperatura 30° excedat, interitum evenire intra diem duodecimum, si infra 0° sit, intra nonum.

Illud praetera ab Auctoribus inventum vel confirmatum est, si temperatura 15° non excedat, disinfestationem duodecim maximum diebus confici; si —10° sit, uno die, si —20°, paucis horis.

Roma. — Istituto Superiore di Sanità - Laboratorio di Batteriologia.

#### BIBLIOGRAFIA

(<sup>1</sup>) MARIANI G., *Pediculus humanus*: biologia in rapporto alla disinfestazione. Riv. Biol. Col., IV-V, 234, (1941).

(<sup>2</sup>) Uno di noi ha dettagliatamente descritto la tecnica seguita da Weigl per l'allevamento in laboratorio del P. c.. Chi si interessasse a questo problema, può pertanto consultare: MARIANI G. Appunti di tecnica per lo studio delle rickettsiosi. Min. Med. II., 46, (1939).

---

---