チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) の生殖と metepa の効果¹

上田 修²・井 筒 稔・石井象二郎

京都大学農学部農薬研究施設

(1969年3月5日受領)

The Reproduction of the German Cockroach, *Blattella germanica* (L.) and Effect of Metepa on it. Shūichi UEDA, Minoru IZUTSU and Shōjiro ISHII (Pesticide Research Institute, College of Agriculture, Kyoto University, Kyoto). *Jap. J. appl. Ent. Zool.* 13: 70-77 (1969)

The reproduction of the German cockroach, *Blattella germanica* (L.) was studied in relation to the effect of metepa on it under laboratory conditions of $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$, at about 60% R.H. and 14 hours illumination a day. Newly emerged female adults began to mate 4 days after emergence, and almost all of them completed their mating by the 6th day after emergence. Thereafter the number of mating females decreased. Females once mated protruded three oöthecae successively from their abdominal tip with completely fertilized eggs without further copulation. Although the fourth and fifth oöthecae were protruded, the number of larvae hatched from them decreased. Newly emerged males mated 3 days after emergence, and almost all of them completed their mating by the 6th day after emergence. The survival period of male adults was 70 to 142 days, and they mated 10 ± 5 times during this period. The frequency of copulation decreased with the advance of age. Females which had been topically treated with $25 \mu\text{g}$ of metepa after 7 to 9 days from adult emergence were effectively sterilized. Males which had been topically treated with the same dose of metepa as females after 4 days from adult emergence, were completely sterilized. But the effect of metepa on male sterilization seemed to decrease when treated after 5 days. The sterilizing effect on males remained during their entire living period with no recovery. When a female copulated twice, with either a sterile or normal male before protruding oötheca, the fertility of eggs was more influenced by the 2nd copulation than the 1st. Sterilized males seemed to be inferior in their competitiveness for copulation to untreated males. But if number of males was almost the same as that of females, the inferiority of sterilized males in the copulation act could be neglected.

はじめに

チャバネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) は世界各国に分布し、家屋内害虫としてよく知られている。わが国でも北海道より九州まで広く分布し、飲食店や家庭の台所などに定着し、衛生害虫としてその防除に手をやいている。また最近では各種殺虫剤に抵抗性のチャバネゴキブリの出現が各国で報告されている。

チャバネゴキブリの生活史については古くから多くの研究があるが、それらの結果は研究者によりかなり違っ

ている (GUTHRIE and TINDALL, 1968)。われわれはチャバネゴキブリの研究の一環としてその生殖をとり上げ、あわせて metepa の不妊作用を調べた。この研究ではむしろ metepa を用いてチャバネゴキブリの生殖を調べたというほうがよいかも知れない。

本研究に 桑原保正氏の 協力を得た。感謝の意を表する。

交尾と繁殖

1) 材料および方法

1 本研究の一部は文部省科学研究費により行なわれた。

2 現在 ライオンかとり株式会社(和歌山県有田市)。

供試チャパネゴキブリは京都大学農学部農業研究施設において1964年以来累代飼育されているもので、実験は特にことわらない限り $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、湿度約60%、14時間照明の部屋で行なった。飼料はオリエンタル酵母株式会社製の固型飼料MF、水は脱脂綿にふくませアルミ箔の皿に入れて与え、2日ごとに飼料を取り換え、水の補給をした。

チャパネゴキブリの雌成虫は幼虫が孵化する直前まで卵鞘を尾端に付けている。したがって孵化幼虫数を調べるために、幼虫孵化直前の卵鞘をもった雌を直径1.5cm、長さ6cmのガラス管に1匹ずつ入れ、綿栓をして上記同様の飼料、水を与えて飼育し、孵化した幼虫を数えた。チャパネゴキブリの産卵数は直接数えることができないので、孵化した幼虫数および孵化した卵鞘を持った雌の匹数をもって受精率あるいは不妊剤の効力を判定した。

2) 雌羽化後交尾開始時期

雌は羽化何日後から交尾を行なうかを知るために、同じ日に羽化した雌20匹ずつ毎日直径11cm、深さ8cmのアイスクリームカップに入れ、水、飼料を与えて飼育し、それぞれのカップ中に羽化7日後の雄を20匹放ち1晩おいて交尾させた。翌日雄を取り除き、雌だけを飼育した。卵鞘から幼虫が孵化する直前に1匹ずつ前記ガラス管に移し、正常に孵化が行なわれるか否かを調べ、正常孵化卵鞘をもった雌成虫の割合をもって雌の交尾率とした。結果を第1図に示す。羽化4,5日後より交尾をし、6日後には全個体の交尾が終る。それ以降交尾する雌は急に減少する。

3) 産卵周期

雌は1回正常な交尾をすると、それ以上交尾をしなく

第1図 雌羽化後の交尾日。

ても正常に孵化する卵鞘（孵化卵鞘と呼ぶ）を産むことができる。1回の交尾で、何回まで孵化卵鞘を産むことができるか、また第1回の孵化より第2回以降の孵化の期間を知るために、同じ日に羽化した雌20匹を1匹ずつ直径7cm、深さ4cmのアイスクリームカップに入れ、成熟した雄を1匹ずつこれに放ち交尾させた。交尾後雄を取り除き、そのまま雌を飼育して孵化幼虫数を数えた。さらにそのまま交尾させずに雌の飼育を続け、第2回目の孵化幼虫を数えた。以後同様にして1回の交尾で何回の卵鞘まで孵化幼虫をもつことができるかを記録した。その結果を第1表に示す。この実験に関する限り 30°C の恒温器内で行なった。

第1表 雌の産卵周期

卵 鞘	孵化幼虫数	孵化より次の孵化までの期間	孵 化 率
第1回	38.8匹	21.9日	100%
2	33.9	20.2	100
3	33.4	21.0	100
4	25.6	21.8	84.2
5	22.8	25.0	26.3

注) 雌19匹の平均値、第1回は羽化より卵鞘孵化までの日数。

第1表に示した結果より、孵化日より次の孵化日までの期間は、個体により著しい変動は認められないが、孵化幼虫数は回数を重ねるに従って減少する傾向を示している。特に4回目よりこの傾向が強く現われている。雌

第2図 雄の累積交尾率。

は1回の交尾により、3回まではほぼ完全に受精された卵をもつことができる。4回以降に孵化幼虫が減少した原因は、雌の老化により卵鞘内の卵数が減少したことによるか、あるいは卵数は同じであって受精率が低下したことによるか結論できない。

4) 雄の交尾開始時期

同じ日に羽化した雄を1匹ずつ直径9 cmのシャーレに入れて飼育し、これに羽化6日目の雌を毎日2匹ずつ入れ換え、取り出した雌をガラス管に1匹ずつ入れて卵鞘孵化まで飼育した。13区での実験結果を、雄の累積交尾率として第2図に示した。雄は羽化3日後より交尾を開始し、6日目にはすべての雄が交尾している。

5) 雄の生存日数と交尾回数

4)に示した実験を、雄が死ぬまで続け、生存日数、交尾回数を調べた。交尾回数は10日ごとにまとめて第2表に示した。また生存日数、最終交尾日、平均交尾回数を第3表にまとめて示した。

第2表 雄の交尾回数

	羽 化 後 日 数					
	1~10	11~20	21~30	31~40	41~50	51~
交 尾 回 数	4.1	2.6	1.4	1.1	0.1	0.6
孵 化 幼 虫 数	41.7	41.4	43.3	39.4	44	42.3

注) 雄13匹の平均値。

第3表 雄の生存日数と交尾率

	生存日数	最終交尾	平均交尾回数
最 大	142日	95日	19
最 小	70	11	5
平 均	94.6±21.7	42.5±27.1	10.0±5.0

注) 雄13匹。

これらの結果より、雄は羽化後1~10日間に最も多く交尾し、日がたつにつれて次第に交尾回数が減少する。しかし孵化幼虫数は雄の老令化に影響されない。

metepa の効果

1) 施用法

metepa³ (tris (2-methyl-1-aziridinyl) phosphine oxide) をアセトンに溶かし、予め炭酸ガスで麻酔したチャパネゴキブリ成虫の前胸背板に、1匹当たり25 µg ずつ施用した。この薬量は予備試験により致死量に達せず、しかも不妊効果を確認したものである。

2) 雌への処理

3 日本ステリラント協会より提供された。

a) 交尾前処理

同じ日に羽化した未交尾雌を10日間にわたり、毎日20匹ずつ集め、直径11 cm、深さ8 cmのアイスクリームカップに1匹ずつ放飼し、最初の日より数えて10日目に至るまでの雌に対して不妊剤を施用した。処理後正常な雄を20匹ずつこれに放ち自由に交尾させた。なお第1図より明らかなように雌は羽化7日目以降交尾率が低下するので、7日目以降のものにはそれぞれ不妊剤無処理の区を設けて対照とした。幼虫の孵化直前にガラス管に1匹ずつ入れ、孵化幼虫数を数えた。その結果を第4表に示す。

第4表 交尾前の雌に不妊処理

羽化後 日 数	処 理 区		対 照 区	
	孵化卵鞘を もった雌数	平均孵化幼 虫数	孵化卵鞘を もった雌数	平均孵化幼 虫数
1	17	23.2		
2	19	25.8		
3	16	32.0		
4	16	29.5		
5	8	36.0		
6	8	20.8		
7	1	3	20	45.5
8	0	—	19	43.4
9	0	—	10	42.4
10	1	3	7	38.4

注) 各区20匹。

第4表より羽化後1~4日間は不妊剤で処理しても、孵化卵鞘をもつ雌はかなり多いが、孵化幼虫数は少ない。5日目以降は孵化卵鞘をもつ雌が著しく減少する。7~10日目の雌は対照区では孵化卵鞘をもった雌が次第に少なくなっていくが、一方、孵化幼虫数は多い。これに反し、不妊剤で処理した雌では孵化卵鞘、孵化幼虫数ともに激減し、明らかに不妊剤の効果が認められる。

第5表 交尾後の雌に不妊処理

羽 化 後 日 数	孵化卵鞘をもつ 雌数	平均孵化幼虫数
7	0	—
8	0	—
9	8	31.0
11	15	41.9
12	19	39.2
13	17	42.4
14	19	44.9
15	19	41.9
対照	20	43.5

注) 1) 各区20匹。2) 羽化6日後に交尾。3) 羽化後10日目は事故のため欠。4) 羽化後11~15日の区では、処理時に既に卵鞘をもっている。

b) 交尾後処理

前項 a) と同様にして毎日集めた雌を、それぞれ 6 日に交尾させ、15 日目に全個体に不妊剤を施用した。孵化卵鞘をもった雌の数、ならびに孵化幼虫数を第 5 表に示した。

この実験の結果、羽化 7～9 日後に処理した場合、不妊効果が著しいが、11 日以降に処理しても効果はほとんど認められない。

雌を不妊剤で処理すれば、交尾の前後を問わず、羽化後 7, 8 日目が最も高い不妊効果を期待することができる。

3) 雄への処理

a) 羽化後各時期での処理

雄は羽化して何日後に不妊剤の効果を現わすかを調べるため、同日に新しく羽化した雄を 20 匹ずつ 5 日ごとに集めて飼育し、最初に集めた日から数えて 30 日後に全部の個体を不妊剤で処理した。処理した雄を直径 11 cm、深さ 8 cm のアイスクリームカップに入れて飼育し、その中に正常な未交尾の雌をそれぞれ 20 匹ずつ放飼し交尾

させた。そのまま飼育を続け、幼虫孵化直前に雌 1 匹ずつガラス管に移し、孵化幼虫数を調べた。

なお対照 1 は 1～15 日目、対照 2 は 20～30 日目の雄を用い、それぞれ雄の老化による不妊を調べた。結果を第 6 表に示す。

第 6 表から明らかなように、羽化第 1 と 15 日目の雄は完全に不妊化された。それ以外の場合でも孵化卵鞘をつけた雌の数および孵化幼虫数は、対照に比べて著しく少ない。また対照 2 は対照 1 に比べて孵化卵鞘をつけた雌は 2 匹少ないが、幼虫数は変わらず雄の老化による受精能力は低下していないといえる。

b) 不妊効果の持続性

一度不妊化した雄が死ぬまでそのまま不妊であるか、あるいは回復するかを調べるため、同じ日に羽化した雄を毎日 10 匹ずつ集め、最初の日から数えて 10 日目に全個体に不妊剤を施用した。処理した雄は 1 匹ずつ 9 cm のシャーレに入れて飼育し、これに羽化後 6 日目の未交尾雌を 1 匹ずつ 4 日間入れて交尾させた。4 日後に雌を取り出し、引続いて新しい未交尾の雌を 4 日間入れ交尾させた。このような操作を繰返し、取り出した雌は 1 匹ずつ飼育して、それぞれの孵化幼虫数を数えた。結果を第 7 表に示した。

羽化 1～4 日後の雄に不妊剤を施用すると、その効果は長く持続し、その間完全に不妊であった。5 日目以後の処理では時々幼虫孵化が認められたが、孵化卵鞘をつけた雌の数は極めて少なく、また幼虫数も少ない。

c) 雌が 2 回交尾した場合雄の影響

雌は卵鞘を出すまでに通常 1 回交尾をするだけであるが、自然状態では稀に 2 回交尾をすることがある。第 2 回目の交尾が受精におよぼす影響を見るために次の実験

第 6 表 雄の羽化後日数と不妊効果

羽 化 後 日 数	孵化卵鞘をもった雌数	平均孵化幼虫数
1	0	—
5	2	20.5
10	2	35.0
15	0	—
20	2	4.0
25	1	14
30	2	12.5
対照区 1	20	47.5
対照区 2	18	46.2

注) 供試虫各区 20 匹、対照区 1 は羽化後 1～15 日、対照区 2 は羽化後 20～30 日の雄。

第 7 表 不妊処理した雄の不妊効果の持続性

羽化後 処理日	羽 化 後 経 過 日 数								
	1～4	5～8	9～12	13～16	17～20	21～24	25～28	29～32	33～36
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	1 (7)	2 (15.5)	0	0	0	1 (30)	0
6	2 (13.5)	0	0	1 (9)	0	0	0	0	0
7	2 (20.0)	0	2 (20.0)	2 (12.0)	1 (36)	0	0	1 (26)	1 (9)
8	1 (4)	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	1 (3)	0	0	0	0	0
10	1 (22)	2 (8.5)	4 (18.5)	2 (16.5)	2 (16.0)	0	2 (13.0)	1 (13)	0
対照	6 (46.5)	10 (43.3)	9 (43.4)	10 (43.1)	9 (44.2)	4 (43.8)	8 (38.4)	7 (43.0)	4 (44.0)

注) 各区 10 匹、各欄の数値は孵化卵鞘をもった雌、() 内は平均孵化幼虫数。

を行なった。

羽化6日後の雌100匹を縦29cm、横23cm、深さ10cmのポリエチレンのバットに入れ、その中に正常な雄150匹を入れて交尾させ、交尾した雌を取り出して別のバットに移した。翌日交尾した雌の群を2分し、一方の群は同様の容器に入れて、その中に不妊化した雄を放ちさらに交尾させた。他方の群を別の容器に入れ、これに正常な雌を放ちさらに交尾させた。

交尾した雌はそれぞれ別に飼育し、幼虫孵化直前に1匹ずつガラス管に移し、孵化幼虫を数えた。

次いでこれと全く逆の実験を行なった。すなわち、第1回目の交尾は不妊雄と、第2回目のは正常雄と交尾させた雌、そのまま第2回目の交尾をさせない雌をそれぞれ同様に飼育観察した。その結果を第8表に示した。

第8表 卵鞘産出前に2回交尾した雌に対する不妊効果

第1回目の交尾	第2回目の交尾	供試虫数	孵化卵鞘をもった雌の数	平均孵化幼虫数
正常雄	正常雄	20	20	44.0±3.7
	不妊雄	15	5	22.8±16.3
不妊雄	正常雄	15	15	37.2±5.6
	—	20	0	—

第8表から明らかなように、第1回目の交尾が正常雄であると不妊雄であるとかかわらず、第2回目の交尾が受精に大きな影響をおよぼすことを示している。すなわち孵化幼虫数は1回目正常雄、2回目不妊雄との交尾より、1回目不妊雄、2回目正常雄と交尾した雌に多かった。また後者ではすべての雌は孵化卵鞘をつけた。

d) 第1回孵化卵鞘産出後の交尾の影響

雌が第1回目の孵化卵鞘を産出してから、次の卵鞘を出すまでの期間に行なわれた交尾の影響を調べるために次の実験を行なった。

正常に孵化卵鞘を産出した雌の群を2分し、一方をバットに入れて正常な雄と交尾させ、残りの雌を別のバットに入れて不妊雄と交尾させる。交尾した雌を取り出して飼育し、孵化直前にガラス管に移し孵化幼虫を数え

た。同様に第1回目に不妊雄と交尾して不孵化卵を産んだ雌に、正常な雄と交尾させたものと、そのまま交尾させないものをそれぞれ飼育し、孵化幼虫を数えて対照とした。その結果を第9表に示す。この結果は第8表の結果と似ている。

第9表 第1回目卵鞘産出後の交尾の影響

第1回目の交尾	第2回目の交尾	供試虫数	孵化卵鞘をもった雌の数	平均孵化幼虫数
正常雄	正常雄	15	15	42.2±4.5
	不妊雄	18	9	26.6±12.4
不妊雄	正常雄	13	13	26.6±12.7
	—	14	0	—

正常な孵化卵鞘を産んだ雌に、不妊雄を交配させたものは、卵鞘数の約半数は孵化せず、また孵化幼虫数も正常雄と交尾したものに比べて著しく少ない。不孵化卵を産んだ雌に正常な雄を交配させたものは、すべて孵化卵鞘を産出するが、孵化幼虫数は少ない。また2回目の交尾をしなかった雌は、引き続き孵化卵鞘を産出しなかった。

e) 正常雄と不妊雄との間での交尾競争

不妊剤で害虫を防除する場合、不妊化された雄が正常な雄と共存すると考えられる。交尾能力において、前者は後者に対して劣らないことが望ましい。両者の交尾能力を検討するため次の実験を行なった。

(i) 雄・雌同数の場合

同じ日に成虫になった雄を毎日50匹ずつ集め、その中の不妊雄を50、45、40、35、30、25、20、15、10、5、0匹として、計11区を設けた。これら50匹の正常・不妊雄の混合集団をバットに入れ、その中に50匹の未交尾雌を入れて自由に交尾させ、そのまま飼育を続けた。幼虫孵化直前に雌を1匹ずつガラス管に移し、孵化した幼虫を数えた。その結果を第10表に示す。

第10表中の孵化幼虫数の指数は、正常な雄ばかりの群と交尾した雌が産出した幼虫数を100として各区の孵化幼虫数を換算して表示した。この関係を明確にするため

第10表 性比1:1の場合、正常雄と不妊雄との交尾競争

	不妊雄：正常雄										
	0:10	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5	6:4	7:3	8:2	9:1	10:0
孵化卵鞘をもった雌数	50	43.5	41.5	36.0	37.0	25.0	25.5	15.0	13.0	6.5	0
孵化幼虫数	2,211	1,930	1,856	1,459	1,584	1,075	1,045	571	483	207	—
平均孵化幼虫数	44.2	44.4	44.7	40.5	42.8	43.0	41.0	38.1	37.1	31.8	—
同指数	100	87.3	83.9	66.0	71.6	48.6	47.3	25.8	21.8	9.4	0

注) 各区50匹、2区平均。

第3図 正常雄と不妊雄との交尾競争。○印は孵化卵鞘を産出した雌の数、●印は孵化幼虫数の指数。

グラフとして第3図に示した。図の直線は、不妊雄・正常雄間の競争に優劣がない場合の期待値を結んだものである。

第10表および第3図より、雌雄が同数であれば、不妊化された雄と正常な雄との間で交尾能力の差はほとんど認められないといえる。

(ii) 雄・雌の数が異なる場合

性比が1:1でない場合には、不妊雄・正常雄間で交尾競争が起こるかも知れない。雄と雌との比を2:1, 1:2として次の実験を行なった。

雌:雄が1:2の場合は、雌:不妊雄:正常雄=40:40:40匹、雌:雄が2:1の場合は同様に80:20:20匹として、それぞれ交尾競争を調べた。

同じ日に成虫となった雄成虫80匹を集め、1:2区ではその中の40匹を羽化1日後に不妊化し、残り40匹をそのままとして、その群に未交尾雌40匹を放って自由に交尾させ、引き続きそのまま飼育した。幼虫孵化直前にガラス管に1匹ずつ移し、孵化幼虫を数えた。2:1区も全く同一手法で比率だけ変えて実験を行なった。

結果を第11表に示す。表中の理論孵化数は i) において正常な雄のみで交尾、孵化させた幼虫数の平均値に、

第11表 性比が1:1でない場合の正常雄と不妊雄との交尾競争

雌:不妊雄:正常雄	実験回数	孵化卵鞘をもった雌の数	孵化幼虫数	平均孵化幼虫数	期待孵化幼虫数*
40:40:40	1	29	1,194	41.2	—
	2	23	837	36.4	—
	平均	26	1,015.5	39.1	884.0
80:20:20	1	52	1,957	37.6	—
	2	52	1,905	36.6	—
	平均	52	1,931.0	37.1	1,768

* 第10表の0:10の平均孵化幼虫数に、正常雄と不妊雄との間で競争がないと仮定した時、それぞれの雌の数を乗じた値。

正常および不妊雄間に競争がなく、同頻度で交尾したと仮定した場合、それぞれの雌の匹数を乗じたものである。

もし両者の間で交尾に関して全く競争が行なわれなかったとすれば、雌40匹の区は20匹が孵化卵鞘をもつことが期待されるが、本実験の結果は26匹が孵化卵鞘をもち、雌80匹の区では40匹が期待されるが、実際には52匹が孵化卵鞘をもった。いずれの場合でも不妊雄は正常雄に比べてかなり交尾競争で劣勢であるといえよう。また孵化幼虫数は両区ともに理論値に比して多かった。

以上の実験結果から、激しい交尾競争が行なわれる場合には、不妊雄は正常雄に対してかなり劣勢となることが推定される。

考 察

家屋内害虫としてわが国にも広く分布するチャバネゴキブリの防除に不妊剤を適用する際、最も重要な交尾、産卵の習性を研究した。チャバネゴキブリの雌成虫は尾端に卵鞘をつけ、その中には約40個の卵を蔵している。卵は卵鞘内で発生し、幼虫が孵化し卵鞘より脱出すると同時に、卵鞘は尾端より離脱する。雌は交尾の有無にかかわらず卵鞘が出る。もちろん未交尾雌の卵鞘から幼虫の孵化脱出はない。

チャバネゴキブリの生活史について古くから研究されているが、断片的なものが多く、また生殖に関しては研究者によりかなり異なった結果が報告されている (GUTHRIE and TINDALL, 1968)。本研究では不妊剤の効果を評価することよりむしろ、不妊剤を用いて生殖の機構を探ることを目的とした。

羽化した雌は4, 5日後より交尾を開始し、6日後にはほとんど交尾を終る。一度交尾をすれば、次の交尾を行なわなくても受精卵を含む完全な卵鞘を3回まで産むことができる。4回以降の卵鞘からは孵化幼虫数が減少する。したがって一度の交尾により受精嚢 spermatheca に精子が貯えられ、次々と卵が受精される。1匹の雌は生存期間中に4, 5回卵鞘をもち、卵鞘から幼虫が孵化脱出する周期は20~22日 (30°C) である。一方、雄は羽化3日後より交尾を行ない、6日後にはほとんど全個体交尾をすませる。雄成虫の生存期間は70~142日平均94.6±21.7 (25°C)、この間平均10±5回の交尾を行なう。交尾回数は羽化後最初の10日間に多く、その後老化にしたがい回数は減少する。

metepa を雄成虫の前胸背板に施用する場合、羽化後3日間は交尾しないが、この間の施用は最も不妊効果が

ある。また羽化後初期に施用した雄は、その効果が長く持続し、36日間の観察期間中全く受精させる能力を欠いていた。羽化後日時を経過した雄では処理効果が劣る傾向を示した。これらの事実は *metepa* は既に形成された精子より、精子として完成される以前により効力があると思われる。

一方、雌成虫を *metepa* で同様処理した場合には、交尾の有無にかかわらず羽化後7～9日が最も効力が高い。その期間の前後、特に交尾した雌の羽化12日以降は効果が期待できない。12日以降は既に雌の尾端より卵鞘が出ており、交尾して既に受精が行なわれた結果、卵の発生が進んでいる。このような時期での *metepa* の作用は認められない。交尾前の雌に施用した場合には、羽化3、4日後までは効果が少ない。これらの事実は既に完成された卵子、既に受精された卵には *metepa* の効力が少ないことを示している。

雌が卵鞘を出す前に2回交尾をすると、第2回目の交尾をした雄の精子により受精される卵が多い。これは雌の受精囊中で第1回目の交尾の際の精子と、第2回目の交尾による精子とが混合していること、さらにこの2種の精子は均質に混合しているのではないことが考えられる。さらに第1回目正常雄、第2回目不妊雄と交尾した雌の場合、不孵化卵鞘をつけた雌が全体の2/3であるのに対し、第1回目不妊雄、第2回目正常雄と交尾した雌はすべて孵化卵鞘をつけたことは、不妊処理した雄の精子は、正常雄の精子より受精能力が劣るとも考えられる。しかし精子の受精能について論じる実験は行なわれていない。

チャパネゴキブリの雌が正常雄と交尾を行ない、第1回の卵鞘から正常に幼虫が孵化した雌に、第2回目として不妊雄を交配した場合、供試雌の約半数は不孵化卵鞘をつけ、逆に不妊雄と交尾し、不孵化卵鞘を産んだ雌に、正常の雄を交配した場合の雌は、すべての雌が孵化卵鞘をつけたが、孵化幼虫数は少なかった。この結果も前述の結果と同じ傾向で、受精囊中では、最初の交尾による精子と、第2回目の交尾による精子とが混合していることを示している。さらに精子は雌の受精囊中で相当長い期間生存できることを物語っている。

GILLILAND and DAVICH (1960), LINDQUIST and HOUSE (1967) は boll weevil, *Anthonomus grandis* BOHEMAN の雌が正常雄、次いで *apholate* で不妊化した雄と交尾した場合、受精は2回目の雄の精子により強く影響されることを報告している。本実験のチャパネゴキブリの場合でも同じ傾向であった。

不妊剤を用いて害虫を防除する際、自然状態では正常な雄と不妊処理した雄とが混在する。不妊雄の交尾能力は正常雄のそれに比べて劣らないことが望ましい。チャパネゴキブリのある集団で、雄と雌との比がほぼ1:1で、不妊雄と正常雄とが同数であれば、交尾能力で不妊雄が劣勢になるとは認められない。しかし雌が多い場合、あるいは雌が少ない場合では、不妊雄は正常雄に比べて、交尾能力は劣ると思われる。

LABRECQUE ら (1962) は *apholate* で不妊化したイエバエの雄は、無処理の雄に比べて交尾能力が劣ることはないと認めている。一方、緒方・田中 (1967) は *hempa* で不妊化したイエバエの雄の交尾能力は、無処理の雄のそれとほぼ同じか、やや劣る傾向を認めた。

metepa を局所施用して不妊化したチャパネゴキブリの雄は、交尾能力が低下したと認めなければならない。しかし本種は自然状態で性比は1:1であるので、雄の半数が不妊化された場合には、交尾競争で不妊雄が著しく劣勢になることはないであろう。本実験では局所施用によったのであるから、他の施用法でさらに検討する必要がある。

摘 要

チャパネゴキブリ *Blattella germanica* (L.) の生殖を $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 、約60% R. H.、14時間照明の実験室で研究し、次の結果を得た。

(1) 雌は羽化4日後より交尾を行ない、6日後にはほぼ全個体が完了する。それ以降に交尾する雌は少ない。

(2) 雌は1回の交尾で3回まで完全に受精された卵を内蔵する卵鞘をもつ。4回目以降の卵鞘から、孵化する幼虫数は減少する。

(3) 雄は羽化後3日目より交尾を行ない、6日目にはほぼ全個体交尾する。雄の成虫期間は70～142日、生存期間中に 10 ± 5 回交尾する。交尾回数は羽化後10日間が多く、日時が経過するにしたがい減少する。

(4) 雌は交尾の有無にかかわらず、羽化後7～9日に *metepa* 25 μg を局所施用すれば、不妊効果が最も高い。

(5) 雄を同様 *metepa* 25 μg で処理すると、羽化後4日間は完全に不妊化される。それ以降の処理でも不妊効果は認められるが、効果は若干振れる。*metepa* の効果は持続し、不妊は回復しない。

(6) 卵鞘を出す前に2回交尾した雌は、2回目の交尾による精子により受精が影響される。また第1回の卵鞘を産出した雌が、第2回目の交尾を行なうと、第2回目の卵鞘中の卵の受精は、第2回目の交尾による精子によ

り大きく影響される。

(7) 不妊雄は正常雄に比べて、交尾能力が劣る。しかし性比が 1:1 であれば、交尾能力の差は現われない。

文 献

GILLILAND, R. F. R. and T. B. DAVICH (1960) Effects on egg hatch of alternate mating of female boll weevils with apholate-treated and untreated males. J. Econ. Ent., 59: 1208~1211.

GUTHRIE, D. M. and A. R. TINDALL (1968) The biology

of the cockroach. E. Arnold Ltd., London, 408pp.

LABRECQUE, G. C., D. W. MEIFERT and C. N. SMITH (1962) Mating competitiveness of chemosterilized and normal male house flies. Science 136: 388~389.

LINDQUIST, D. A. and V. S. HOUSE (1967) Mating studies with apholate-sterilized boll weevils. J. Econ. Ent. 60: 468~473.

緒方一喜・田中生男 (1967) Hempa 処理イエバエ雄成虫と無処理との交尾能力に関する観察. 衛生動物 18: 32~34.

時 報

昭和44年度世界の米のシンポジウム

日本農学会主催の「世界の米のシンポジウム」は本年中に第5回・6回を開催することになり、下記のスケジュールで、各担当学会の協力の下に目下準備が進められており、主催者側では、各学会会員多数の参加を希望している。

第5回シンポジウム

テーマ：東南アジアの稲作における農薬の使用

日時：昭和44年10月21日(火)、22日(水)

会場：農林省農業技術研究所 3 階大講堂

第6回シンポジウム

テーマ：温帯圏の稲作

日時：昭和44年11月18日(火)、19日(水)

会場：農林省農業技術研究所 3 階大講堂

なお両シンポジウムとも講演者・講演内容等については現在

交渉中で、本誌次号に掲載の予定であるが、とくに第5回シンポジウムには、本学会会員の講演も予定されている。

第10回 国際線虫学シンポジウム

標記の X International Symposium of Nematology が1970年にイタリアのペスカラで、同地にある Ministero dell' Agricoltura e delle Foreste, Osservatorio per le Malattie delle Piantе が会議事務局, Prof. Alfonso Scognamiglio が会長となって1970年9月7日より8日間開催されます。講演および討議の課題は、第1日が防除、第2日が形態・分類、第3日 Biology, 第4日, Populations, 第5日, Interrrelations, 第6日が防疫、第7日が抵抗性育種、第8日が総会となっています。発表は伊、仏、英語で、講演申込は1970年4月30日までに下記宛となっています。Prof. Dr. Alfonso Scognamiglio, Ministero dell' Agricoltura e delle Foreste, Osservatorio per le Malattie delle Piantе, Viale Riviera, 81-65100, Pescara, Italy