

On the Oviposition Preference of the Peach Fruit Moth. Ecological Studies on the Peach Fruit Moth, *Carposina niponensis* Walsingham. IV. Syôzô IUKUSIMA (Laboratory of Entomology, Faculty of Agriculture, Hirosaki University, Hirosaki, Aomori Pref.) Received May 24, 1956. *Botyu-Kagaku* 22, 1~10, 1957, (with English résumé, 9).

1. モモンクイガの産卵選択性について モモンクイガに関する生態学的研究第4報*
福島正三 (弘前大学 農学部 昆虫学教室) 31. 5. 24 受理

謹んで春川忠吉博士の古稀を祝賀し奉る。

モモンクイガの産卵数の多少は果実表面における毛茸数のそれと著しく並行性のあることを知った。また本種の産卵選択は数種の実験にもとづいて、主として触覚による反射作用として起されるものであらうと推定した。

モモンクイガ (*Carposina niponensis* Walsingham) はリンゴ、モモなどの葉柄または葉表にもまれに産卵するが、主として果実の梗元部と花止り部を産卵部位として選択することは周知の通りである。したがって当事者間においては、薬剤撒布にあたり特にこの点に技術的な注意がはらわれている。従来リンゴの本種による被害の品種間差にかんする条件として、熟期、臘被の発達程度、果皮の厚薄、果面の毛茸数の多少などがあげられているが²⁰⁾、被選好品種の毛茸数は被害軽微な品種よりも著しく多い¹⁰⁾。また本種は果実の肥大生長に伴い特に花止り部で、体を下向して産卵する習性があるが²⁰⁾、これは毛茸数の有無およびその多少が産卵感覚を刺激する1要因をなしていることを示唆する。

マモンクイガの産卵数はダイズ莢毛の有無、多少によつて異なり、多毛茸品種の被選好性が明かにされるにしたがい、本種に対する裸ダイズの耐虫性は主としてこのような産卵習性と毛茸との関係に帰着するとまでいわれたが²¹⁾、最近西島・黒沢¹⁹⁾および西島¹⁰⁾は裸大豆品種においてはむしろ莢以外の部分、特に托葉に産卵が多く、莢はほとんどその対象とならないことを知り、岡田²²⁾と同様にダイズ莢上の毛茸が耐虫性に関連する最も重要な因子であることを強調した。一方アズキゾウムシにおいては寄主としての適、不適にかかわらずいろいろなマメに産卵するが、この産卵には一定の曲率、表面の平滑などの要因が直接の触覚刺激として関与することが指摘され、かつ産卵感応の触覚器官は小腮鬚、下唇鬚または産卵管であると推定された¹⁴⁾。このように昆虫の産卵にはある種の条件が密接に結びついていることが推測されるが、モモンクイガの場合、単に上述のような毛茸数の問題のみに重

点をおいて果して妥当であるか、あるいは他にも大きな要因が伏在するものか、また産卵を誘発する感覚機構についての解明も何等与えられていない。わたくしは1953—1955年、この問題について検討し若干の知見をえたのでつぎに報告する。

この仕事は実験の1部を担当された本間文三氏と材料の整備に終始協力された弘前大学岡本辰夫助教授、青森県りんご試験場稲垣市賢蔵技師などのご厚情がなければ遂行できなかった。この機会に3氏に対し心からお礼申上げる。

寄 主 植 物

従来の報告中に記載されたモモンクイガの寄主植物は約10種*で、これを列挙するとつぎの通りである。

- | | | |
|-----------|---|-----------------------|
| 1) サンザシ | <i>Crataegus cuneata</i> Sieb. et Zucc. | Rosaceae (イバラ科) |
| 2) マルメロ | <i>Cydonia oblonga</i> Mill. | 〃 |
| 3) カイドウ | <i>Malus micromalus</i> Makino | 〃 |
| 4) リンゴ | <i>M. Pumila</i> Mill. var. <i>domestica</i> Schneid. | 〃 |
| 5) ズミ | <i>M. Toringo</i> Sieb. | 〃 |
| 6) アンズ | <i>Prunus Armeniaca</i> L. var. <i>Ansu</i> Maxim. | 〃 |
| 7) ウメ | <i>P. Mume</i> Sieb. et Zucc. | 〃 |
| 8) モモ | <i>P. Persica</i> Batsch. | 〃 |
| 9) スモモ | <i>P. salicina</i> Lindl. | 〃 |
| 10) ナシ | <i>Pyrus. Simonii</i> Carr. | 〃 |
| 11) ナナカマド | <i>Sorbus commixta</i> Hedlund. | 〃 |
| 12) ナツメ | <i>Zizyphus Jujuba</i> Mill. | Rhamnaceae (クロウメモドキ科) |

* 弘前大学農学部昆虫学教室業績 第23号。なお本報の1部は日本昆虫学会東北支部 第2回大会 (1954, 8, 仙台) において発表した。

* 学名は 牧野富太郎：牧野日本植物図鑑。5+13+1304+10+6+29+72+35+11 p. (1955)。北隆館、東京による。

上掲寄主植物の大半はイバラ科に属し、これらは栽培した場合と野生状態で放任された場合との如何を問わずモモシクイガの対象となることから、実際は同科の他種にもいくらか寄生しているのではないとも考えられるが、いまのところくわしい検討はされていない。また上の栽培各種植物の果実が本種に産卵されて後における幼虫の経過の遅速や、発育完了の程度などの資料にもとほしく、したがって寄主としての適、不適を決定する段階に達していない。わたくしの観察によれば、モモ、アンズなどに対する幼虫の食入率およびその後の経過は比較的順調のようにも思われるが、またマルメロへの食入率も決して少くないようである。これは実験室内での観察であり、自然状態でのかわしい調査はない。豊島¹⁰⁾によれば自然状態におけるマルメロのシクイガは大部分ナシヒメシクイガによつてしめられているとのことである。

なおリンゴの品種間ではヤマトニシキ、シンヤマトニシキ、ゴールデン・デリシャス、コウギョク、シンコウギョクを最も選好し、リュウギョク、イワイ、アサヒ、ベニシボリ、ベニサキガケなどがこれにつぎ、コツコウおよび赤色系デリシャスに対する加害はわりあい少いとされるが、このような品種間差異の要因についてはほとんど究明されていない。いまモモシクイガ幼虫を生理食塩水中で解剖し、消食管の各部分における消化液の水素イオン濃度を pH 試験紙によりしらべた結果を示すと第1表の通りである。すなわち

Table 1. Hydrogen ion concentration within the digestive tract of the peach fruit moth, *Carpocapsa niponensis* Walsingham, taken various varieties of apple as food.

Apples		Alimentary canal of larvae		
Variety	pH	Fore-intestine	Mid-intestine	Hind-intestine
American summer pearmain	3.5	6.8	6.8	6.8
Ben davis	3.0	6.8	7.2	6.8
Golden delicious	3.2	6.8	7.2	6.8
Indo	3.4	7.1	7.0	7.1
Jonathan	3.0	7.0	7.1	7.0
King	3.0	6.8	7.1	6.8
Ralls	3.4	6.8	6.8	6.8
Quince	2.7	7.2	6.8	7.2

ンゴ果実の pH 値は 3—3.5、モモシクイガの中腸消化液は 6.8—7.2 となっており、一般鱗翅目幼虫よりは低く¹⁰⁾、ハスモンヨトウの1種 *Prodenia eridania* Cram. により近似値を示している。消化液の pH 値は食物によつて多少変化するといわれるが、モモシクイガの場合、上掲の結果では、幼虫の食入

するリンゴ品種の pH 値との顕著な並行性はみられない。これは単にリンゴの品種間における選好度をさぐる1資料にすぎないが、本幼虫の消化液の水素イオン濃度は必ずしも食入する果実に著しく影響されるものではないようである。1説によると消化液の pH と昆虫の食物との間には相関性をみとめがたいとするものもある。

産卵に関連する 2, 3 の要因

実験第1 数種果実における産卵数

方法：イバラ科に属する栽培果実、リンゴ（イワイ、ベニシボリ、コウギョク、コツコウ）、モモ、ナシ、マルメロと、裸および脱脂綿で周囲を包んだガラス玉の各3こを容量 5000 cc のガラス製ポットの底部に at random に横位に並列し、これを網室において羽化1日後のモモシクイガの雌（4—6）、雄（2）を放ち、2日後その産卵数をしらべた。これに供試した稚果の中央断面の直径は約 24 mm である。

結果：第2—3表によると、果実間、リンゴの品種間における産卵数に相違があり、脱脂綿をまきつけたガラス玉にも相当数の産卵がみとめられた。一見平滑な裸ガラス玉には普通産卵しないが、欠刻が生じて平滑面が1部粗になるとそこに若干の産卵をみることがある。なお第1図におけるリンゴの数品種間ではアサヒとイワイ、ベニシボリ、コウギョク、コツコウ間の産卵数の差はいずれも有意である。つぎに果実の各部分では、リンゴとナシの花止り部の産卵数が多いが、モモとマルメロでは果実の中位部にも少くない。

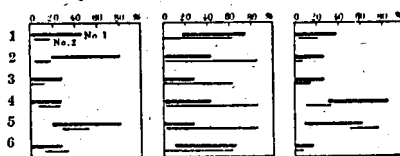


Fig. 1. Test showing the eggs laid on several varieties of apple with range of 90 per cent confidence interval. Left to right: cavity, medium and basin. Figure of ordinate, 1: American summer pearmain, 2: Fameuse. 3: Indo, 4: Jonathan, 5: McIntosh red, 6: Ralls.

実験第2 果実表面上の毛茸数

方法：リンゴ、ナシ、マルメロその他果実の表面を鏡検すると、果実の種類、場所などによつて毛茸の着生状態の相違することが知られる。そこでリンゴ6品種とモモ、マルメロなどの梗元部、中位部および花止り部の毛茸数をしらべたところ第4表に示す結果をえた。このさい供試果実の大きさは実験第1の場合とは同様である。

結果：すなわちモモとマルメロの毛茸数はともにリンゴのそれよりも多い。またリンゴの品種間ではイン

Table 2. Number of eggs laid by the peach fruit moths, *Carposina niponensis* Walsingham, on several kinds of fruit and glass balls.

Area of fruit	No.	Apple (Jonathan)	Peach	Pear	Quince	Glass ball covered with cotton	Naked glass ball	Total
Cavity	1	—	45	—	16	3	8	72
	2	—	21	—	2	—	—	23
	3	—	22	3	13	—	—	38
Medium	1	—	8	—	14	—	—	22
	2	—	10	—	17	4	—	31
	3	2	—	—	17	3	—	22
Basin	1	8	10	8	—	—	—	26
	2	—	19	20	2	—	—	41
	3	—	31	18	11	—	—	60
Total		10	116	49	92	10	8	335
Average		1.11	18.44	5.44	10.22	1.11	0.89	

Kind of fruit $F=16.45^*$ $>F_{36}^{5}(0.05)=2.53$ Area of fruit $F=2.01 > F_{36}^{2}(0.05)=3.23$ $F=16.45^{**}$ $>F_{36}^{5}(0.01)=3.70$ $F=16.45^{***}$ $>F_{36}^{5}(0.001)=5.53$

Table 3. Comparison of number of eggs deposited on several kinds of fruit.

Area of fruit	No.	Apples			Peach	Pear	Quince	Glass ball covered with cotton	Naked glass ball	Total
		American summer pearmain	Jonathan	McIntosh red						
Cavity	1	—	—	—	—	—	—	—	—	0
	2	7	4	8	15	3	—	17	—	54
	3	4	6	5	8	—	—	—	—	23
Medium	1	—	—	—	—	2	—	—	—	2
	2	—	1	1	4	—	—	9	—	15
	3	—	4	1	6	2	—	—	—	13
Basin	1	—	—	—	4	1	—	—	—	5
	2	9	11	22	14	16	—	3	—	75
	3	18	9	20	9	5	7	—	—	68
Total		38	35	57	60	29	7	29	—	255
Average		4.22	3.89	6.33	6.67	3.22	0.78	3.22	—	

Kind of fruit $F=2.14^*$ $>F_{45}^{7}(0.05)=2.10$ Area of fruit $F=6.36^*$ $>F_{45}^{2}(0.05)=3.23$ $F=6.36^{**}$ $>F_{45}^{2}(0.01)=5.18$

ド、アサヒ、ベニシホリ、コウギヨクの順となり、コ
ツコウとイワイは前者よりはるかに少い。果実の各部
ではモモとマルメロの梗元部、中位部および花止り部
による毛茸数に著しい差はないが、リンゴでは花止り

部に最も多く、梗元部がこれにつき、中位部の毛茸数
は最も少くなっている。この結果と前行の結果やその
後行つた反復2回の実験結果とを照合すると、1—2
の例外はあるが、毛茸数の多少と産卵数とはほぼ並行

Table 4. Number of hairs in 1 mm² on the surface in peach, quince and six varieties of apple.

Area of fruit	No.	Apples						Peach	Quince	Total
		American summer pearmain	Fameuse	Indo	Jonathan	McIntosh red	Ralls			
Cavity	1	9	53	83	38	32	11	93	81	400
	2	11	28	96	43	64	13	77	93	425
	3	7	49	57	36	59	10	84	87	389
	4	13	61	53	54	81	12	75	93	442
	5	14	42	87	28	75	11	91	81	429
Medium	1	4	15	34	13	21	5	84	83	259
	2	6	21	49	21	48	7	73	78	303
	3	5	18	46	18	43	6	82	83	301
	4	6	24	48	23	39	5	73	84	302
	5	8	18	32	7	43	5	84	78	275
Basin	1	8	46	71	48	87	12	76	77	425
	2	9	53	83	68	95	10	84	86	488
	3	10	62	78	32	77	14	86	84	443
	4	16	74	69	64	86	11	69	87	476
	5	16	66	95	43	94	12	97	76	499
Total		142	630	981	536	944	144	1228	1251	5856
Average		9.47	42.00	65.40	35.73	62.93	9.60	81.87	83.40	

Kind of fruit $F=128.99^*$ $>F_{80}^7(0.05)=2.25$
 $F=128.99^* *$ $>F_{80}^7(0.01)=3.12$
 $F=128.99^* * *$ $>F_{80}^7(0.001)=4.37$

Area of fruit $F=25.9^*$ $>F_{80}^4(0.05)=2.52$
 $F=25.9^* *$ $>F_{80}^4(0.01)=3.65$
 $F=25.9^* * *$ $>F_{80}^4(0.001)=5.31$

性を保っているようである。

実験第3 果実の水平ならびに垂直分布と産卵数

方法：容量 5000 cc のガラス製ポットの底部にリンゴのイワイ品種の中央断面の直径 20 mm 内外の大きさを有する稚果を横位に 15—30 個並列し、羽化 1 日後のモモシクイガの雌 3、雄 1 頭を放ち、2 日後における産卵数の水平分布をしらべた。実験は網室内で行われたが、他に同場所の地上 1 m の空間に針金をはり、同品種の稚果 30 個をほぼ等間隔につるし、これに雌 22、雄 3 頭を放つた。

また垂直分布を知るためには網室内に植栽している幼木リンゴ樹（まだ果実をつけたことがない）の地上より 0.5、1、1.5 m の部分にイワイ品種の稚果を 35 個 at random につるして、上と同虫数による放飼 2 日後の産卵数をしらべた。

結果：ポット内の 4 回にわたる反復実験での産卵数は周辺の稚果に多かったが、針金につるしたリンゴ果

には全く産卵をみとめなかつた。また幼木リンゴ樹の地上より 1—1.5 m における稚果に少数産卵されたが、その数に顕著な差はみられなかつた。この場合ポット内における結果は周辺効果の 1 現象とみられないこともない。

実験第4 果実の大小と産卵数

方法：モモシクイガが第 1 回の産卵を行う頃はリンゴの早、中、晩品種によつて果実の生長にある程度の差がみとめられる。イワイ品種における稚果の大小を体積比によつて求め、中果を 1 として大果を 1.22—1.27、小果を 0.76—0.79 と定め、これらの各 10 個ずつを前実験に用いたガラスポットの底部に並列して雌 3、雄 1 頭を放ち、2 日後の産卵数をしらべた。

結果：反復 5 回の結果は第 2 図の上を示す通りで、果実の大小による産卵数に明瞭な差はみとめられなかつた。なお第 2 回の産卵は果実の肥大、成熟する秋季に行われるが、成熟後の果実の大小と、春季の品種間

の生長の遅速による稚果のそれとは問題は別である。

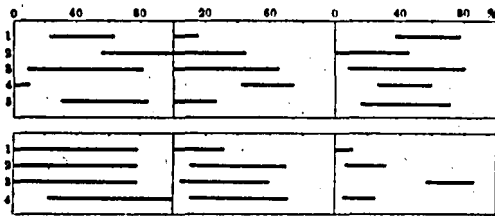


Fig. 2. (Upper figure). Number of eggs laid on the American summer pearmain of several sizes with range of 90 per cent confidence interval. Left to right: large, medium and small. Figure of ordinate shows test number. (Lower figure). Number of eggs under various treatments to the optic sense organ of the moths shown by the confidence range of 90 per cent reliability. Left to right: test no. I, II and III. Figure of ordinate, 1: painted eyes with black enamel, 2: painted an eye with black enamel, 3: covered cage with sheet, 4: untreated.

産 卵 感 応

昆虫の産卵感覚に対する刺激はいわゆる体內的と体外的とにわけられている。石井¹⁰⁾も述べているように、体內的(栄養、熟度など)刺激は産卵の量的変化や産卵期間に関係し、また体外的要因のうち、温、湿度はわたくし⁹⁾の調査結果では産卵活動の消長に影響する。

一方これまでの実験結果から、モモンクイガの産卵数の多少は果実の種類、品種の相違などと関連するところが少ないので、ここでは主として産卵刺激感応の要因をその線にそうて考え、体外的の視覚、触覚および嗅覚に求めようとした。

実験第5 視覚による産卵

方法: リンゴ(コウギョク, コツコウ), モモ, ナシ, 脱脂綿をまきつけたガラス玉および裸ガラス玉を前実験と同様のポットに各5こずつ並列し、羽化1日後の雌6, 雄2頭をこれに放ち、2日間屋外暗室(室温: 20°)においた。別に網室においてコウギョクの稚果を入れたポットを4こ用意し、複眼にエナメルを塗布した場合の産卵数を対照区のそれと比較した。両実験に供試した稚果の中央断面の直径は22—25mmである。

結果: 第5表によると、暗黒下のリンゴおよびその他の果実における産卵数はそれぞれ相違するが、この中、モモと他果実間の差は有意である。また本表から果実面の場所による産卵数の差異をもうかがえるが、これらの結果は明条件下の産卵傾向と同様であった。

つぎに第2図の下に示すように、複眼をエナメルでぬりつぶした結果では、両眼処理の場合を除き他は正常個体とはほぼ同様か、ある時には却て多産の傾向さえみうけられた。なお両眼をぬりつぶされた雌は体の平衡を失って転倒するか、運動は極めて不活ぱつとなる。1眼を残したものは正常のものよりは劣るが、器内を

Table 5. Number of eggs laid by the moths on several kinds of fruit and glass balls under dark condition.

Area of fruit	No.	Apples		Peach	Pear	Glass ball covered with cotton	Naked glass ball	Total
		Jonathan	Ralls					
Cavity	1	—	—	32	—	—	—	32
	2	1	—	34	—	2	—	37
	3	5	1	22	2	2	—	32
Medium	1	—	1	10	—	—	—	11
	2	—	2	12	—	2	—	16
	3	—	—	22	1	4	—	27
Basin	1	—	—	33	12	—	—	45
	2	4	—	31	11	—	—	46
	3	7	2	28	7	—	—	44
Total		17	6	224	33	10	—	290
Average		1.89	0.67	24.89	3.67	1.11	—	

Kind of fruit $F=119.59^*$ $>F_{36}^{5}(0.05)=2.53$
 $F=119.59^{**}$ $>F_{36}^{5}(0.01)=3.70$
 $F=119.59^{***}$ $>F_{36}^{5}(0.001)=5.53$

Area of fruit $F=13.1^*$ $>F_{36}^{5}(0.05)=3.32$

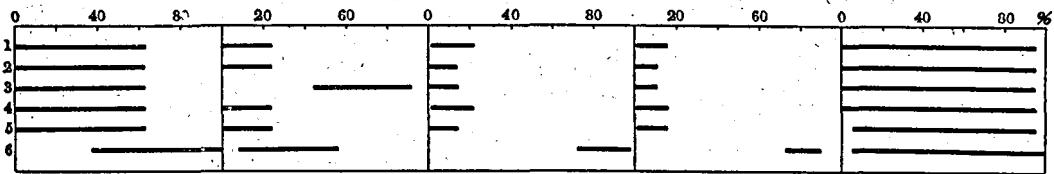


Fig. 3. Confidence interval of occurrence probability of eggs under various treatments to the tactile sense organ of the moths with confidence limits of 90 per cent. Left to right: test no. I, II, III, IV and V. Figure of ordinate: 1: snip off proboscis, 2: snip off antennae, 3: snip of antenna, 4: snip off labial palpi, 5: snip off labial palpus, 6: untreated.

飛びまわる。

実験第6 触覚による産卵

方法：実験第5の場合と同様の大きさを有するコツコウの稚果 30 個を並列したポット 6 個を用意し、これに羽化 1 日後の雌の触角、下唇鬚および口吻をきりとつてそれぞれ 2 頭ずつ放ち、2 日後の産卵数をしらべた。

結果：触角の片方、下唇鬚、口吻などをきりとられた雌の器内における運動は正常ではないが、飛しようして一応稚果に達することがみとめられた。産卵数の総計は第3図に示した通りで、両方の触角をきりとられたものは全く産卵しないが、片方だけの場合には対照区よりも多産することもある。またその他の処置をほどこした場合にもそれぞれ若干の産卵があつたが、1 日ごとの調査結果によると、これらの産卵行動は断続的であつた。一方未処置成虫の産卵はこれらと異なり、わりあい規則的に行われた。

なお産卵にさいして化学的物質との接触という条件が加わるので不備をまぬがれないが、コツコウ品種の梗元部と花止り部をパラフィンで埋没したものと、果実全面に石灰液を塗布したもの各 30 個ずつを供試し、これに雌 3、雄 1 頭を放つて産卵させた反復 3 回の実験では、対照区以外に産卵はみとめられなかつたが、偶然にも、石灰の被膜が乾燥後はく離れたものに 3 この卵が産下されているのを発見した。

実験第7 嗅覚、味覚による産卵

方法：青森県工業試験場によつて分離されたリンゴのデリシャス系、インドおよびコツコウ品種の芳香を有する水溶液、合成水溶液をそれぞれ 100 倍にうすめたもの、砂糖の 1% 溶液などをコツコウの稚果各 15 個に塗布してポットに並列し、各区には予め用意した雌 3、雄 1 頭ずつを放つて暫時成虫の動作を観察し、12 時間後の産卵数をしらべた。

結果：第4図によると、結果は極めて不規則で一定の傾向をつかみがたい。供試果のコツコウはモモンクイガによる被害の軽微な品種であるにもかかわらず、無処理のコツコウや、同品種の芳香をもつ水溶液の塗

布果に相当数の産卵がみとめられ、またコツコウと同様にあまり選好されない赤色系デリシャスの溶液塗布果にもある程度産卵された。

なお上とは別に コウギョクに DDT 粉剤を、コツコウには DDT 水和剤を撒布して産卵させたところ、各区に同数の卵が産下された。DDT を撒布した場合は、実験第6における石灰液を塗布したようなほぼ完全な被膜は生じない。

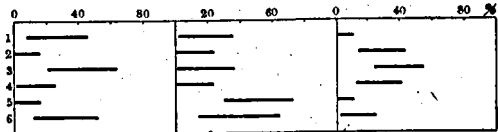


Fig. 4. Number of eggs on the fruit treated with chemicals by the response of the olfactory or gustatory sense of the moths shown by the confidence range of 90 per cent reliability. Left to right: test no. I, II and III. Figure of ordinate. 1: artificial flavor no. 1, 2: Delicious, 3: Indo, 4: Ralls, 5: sugar solution, 6: untreated.

実験第8 果実表面上の毛茸の着生状態

田村²⁶⁾によると、ダイズ莢上の毛茸の着生状態、すなわち立着、斜着、密着などによつてダイズサヤマバエによるダイズの被害が異なり、毛茸の立着するものの被害は密着のものより少く、長いものは短いものよりも被害は軽微であるといわれる。

モモンクイガの産卵と果面における毛茸数の多少との関係以外に、着生状態の如何による産卵の多少も考えられるので、2、3 の果実についてこの点をしらべた。その結果リンゴのイワイ品種の毛茸は斜着、デリシャス（赤色）は斜または密着、インドも斜または密着、コウギョクは立または斜着、コツコウは斜または密着、アンズとマルメロは立着となつている。この結果をこれまでに明かにされた被選好リンゴ品種と照合すると、産卵と毛茸の着生状態間に著しい並行性はみとめられない。毛茸の着生のありさまの模式図は第5図に示した。

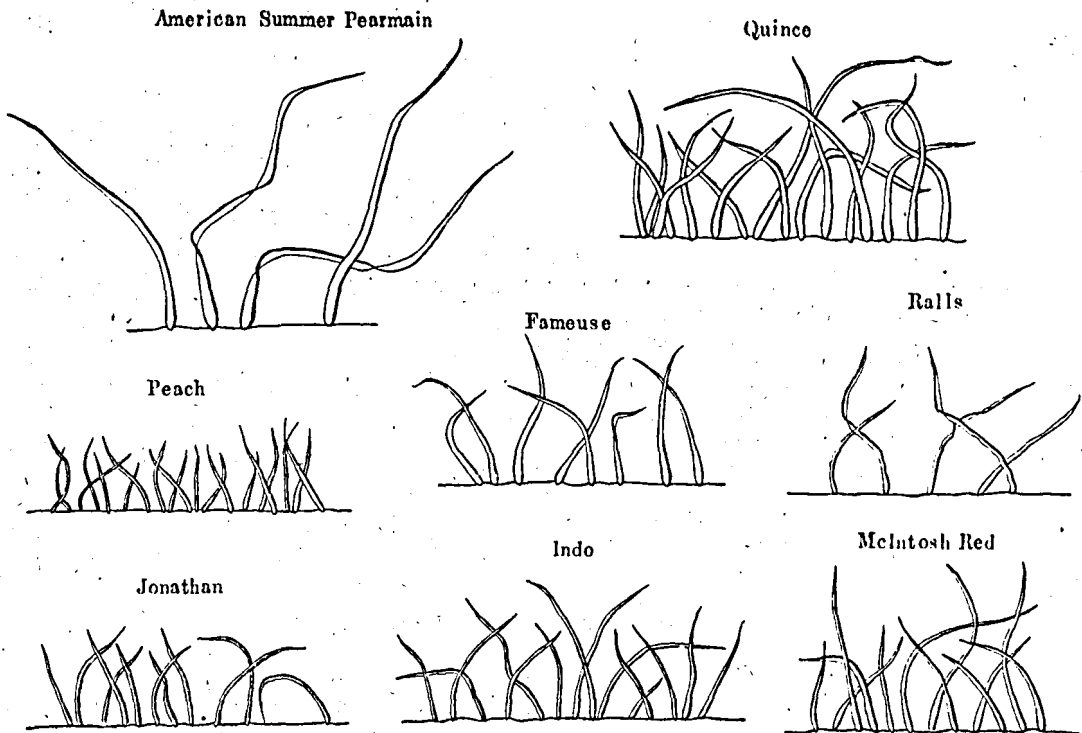


Fig. 5. Hairy characters on the surface of fruits in peach, quince and several varieties of apple.

考 察

Hopkins⁹⁾ が昆虫の寄主選択についてある仮説を発表して以来、多くの人々によってその適用性が検討されたが、Craighead¹⁰⁾ はカミキリムシ科の 10 数種についてこれを支持したほか、古くは Schröder²⁰⁾ は鱗翅目の *Gracilaria stigmatella* で、Pictet²¹⁾ はマイマイガ (*Porthetria dispar*) で、Marchal¹⁵⁾ はカタカイガラムシ科の 1 種、*Lecanium corni* において同様の結果をえている。またわが国においてもカメノコハムシの寄主選択に上とやや類似の傾向がみとめられた³⁰⁾。一方 Brues³¹⁾ は鱗翅目で、Larson¹¹⁾ はアズキゾウムシの近似種 ヨツモンマメゾウムシにおいて、Zacher³²⁾ はマメゾウムシ科の 1 種、*Spermophagus subfasciatus* で、また Thompson and Parker²⁷⁾ はアワノメイガにおいてそれぞれ否定的見解をとった。最近石井¹¹⁾ はアズキゾウムシにおいて、Zaazou³³⁾ はマメゾウムシ科の *Bruchus obtectus*, *B. maculatus* および *B. chinensis* (アズキゾウムシ) を供試してそれぞれ host-selection principle の妥当性を吟味したが、これらの昆虫には適用されないことが明かとなり、特に Zaazou は寄主選択にあずかるある種 (化学的) の感覚は恒常的なものではなく、昆虫の age に伴って弱まるものであることを指摘している。また昆虫以外

の動物 (リンゴハダニ: *Metatetranychus ulmi*) の累代飼育したものの寄主選択においても、Hopkins の仮説を支持できないことが知られた¹⁷⁾。

今回わたくしが供試したモモシンクイガはすべて長期間にわたってリンゴ (主としてコウギヨクとコツコウ) 果実を食害していたものからでた成虫であるが、これらはリンゴ以外の果実をも容易に選択産卵し、かつ幼虫はそれらに食入する。この場合、本種が野外で隣接する他品種またはリンゴ以外の果実から前代に移動しなかつたという確証はないが、少なくとも隣接地にはモモ、マルメロなどが植栽されておらず、また成虫の移動力はそれほど大きなものとも思われない。したがって以上のような実験範囲内では“2 種以上の寄主において発育しうる昆虫が通常自己が発育した寄主を選択し続ける”とする仮説への厳密な証明とはならず、却て石井¹¹⁾ のアズキゾウムシのように、寄主としての適、不適に関係なく産卵を行うものに近いとも考えられる。モモシンクイガの脱脂綿をまきつけたガラス玉や欠刻を生じたガラス玉の粗面に産卵する事実は、産卵感覚の刺激に応じてある程度寄主として不適当なものへも産卵する可能性を示唆し、また被選好果実やその品種間の形態的特性にもとづく産卵刺激感受性の差異を暗示する。なお本種の産卵数はリンゴよりもモモ、

マルメロなどに多く、またリンゴの品種間ではコッコウに比してコウギョク、アサヒなどに多いが、これらの果面上の毛茸数の多少は概して産卵数のそれと並行性を保っている。これは上の推測をある程度裏付けるものと思われるが、産卵行動を起生するための刺激感受は必ずしも触覚のみとは限らないので、以下に順を追って少しく考察を進めてみたい。

モモシクイガは一般に夜行性で、その活動週期は主として温、湿度のような気象条件との関連により起生されるものと思われる⁹⁾。したがって量的な相違はあるが条件の如何によつては昼間においても飛しよう、産卵などが観察できる。このような夜間行動や人工的暗黒下の産卵、および限のぬりつぶされた成虫の産卵は、刺激感受の多くを視覚に求める困難さを示している。つぎに昆虫の食物選択と嗅覚、味覚との関係を取りあげたものにコナガの mustard oil glycoside の刺激に対する感受²⁸⁾、アゲハチョウの1種 *Papilio ajax* のカラカサバナ科植物の臭に対する反応⁵⁾、ハナアブの1種 *Lampetia equestris* に対する花蜜の必要性⁷⁾、*Aphis fabae* に対する味、嗅覚刺激¹³⁾ などがあるが、特に Dethier はアゲハチョウの1種の食する主植物の臭の種類とその化学的要素となる物質の成分を示し、この幼虫についてえた知識にもとづいて、*Papilio* 属幼虫における食性の系統的变化や分布を推論する仮定を提示したほか、後にある種の昆虫における視覚、向光性、向地性および向湿性は産卵や摂食の定位に1部の役割を果たすが、選好植物認知の決め手は化学的刺激であると述べた⁶⁾。テンサイとニシキギ科の *Euonymus* を寄主にもつアブラムシの寄主選択において、Kennedy¹³⁾ は異なる寄主の識別は主として趨化性であり、同一寄主内でのすみ場所の選好は触覚(味覚)によることを指摘した。伊藤¹²⁾ はムギヒゲナガアブラムシ、キビクビレアブラムシ、トウモロコシアブラムシなど3種の寄主選択について別な角度から検討し、寄主とアブラムシ自身の広義の密度効果と、アブラムシの増殖および移動との関係を指摘しているがここではふれない。

モモシクイガは無臭と思われるガラス玉の表面にある種の操作をするとこれに産卵し、DDT 撒布のリンゴ果や、果実に石灰液撒布後石灰被膜のはく離した部分にも同様に産卵する。またリンゴの果面に諸種の香気を有する溶液を塗布した場合、特に被選好品種の香気に誘引されるとも思えない。果面に対する DDT や石灰液での処理は、最初薬剤の臭気による産卵の忌避効果をねらったのであるが、DDT によつて *Macrosiphum solanifolii* やリンゴハダニ¹⁾ の生殖能力が刺激されることが知られているので、嗅覚阻害の満足すべき資料とはならない。しかし無臭とされるガ

ラス玉への産卵は嗅覚を刺激感受の主因とみなすわけにはいかないようである。

Painter²⁵⁾ は植食性昆虫の寄主選択について、味覚あるいは嗅覚、温度感覚などのみが関係するものではなく、問題がかくれ場所の発見にからんだ場合は視覚、または触覚によつて決定されると述べたが、これは夜間活動性の codling moth、その他樹皮の割目に定位する蛾類の習性における触覚の重要性を暗示する。アズキゾウムシ、マメシクイガ、ダイズサヤタマバエなどの寄主選択にさいし、触覚が重要な役割を演ずるものと推測されるが、前述のようにモモシクイガにおける多毛茸品種への産卵、脱脂綿をまきつけたガラス玉や石灰被膜のはく離部位への産卵、無触角成虫の不活動などの事実、産卵刺激感受に果す触覚の意義の少くないことを示唆する。なお石井¹⁴⁾ はアズキゾウムシにおける産卵感覚の直接の触感には主に小髭鬚、下唇鬚および産卵管によることを明かにしたが、モモシクイガでは下唇鬚よりもむしろ触角による方が大きいようである。

つぎに触覚を刺激する寄主植物の形態的特性として、アズキゾウムシに対するマメ類の曲率、表面の平滑、マメシクイガにおけるマメの葉毛の有無などの要因があるが、モモシクイガでは後者の要因と一致する。触覚刺激とは異なるが、キバガ科の1種 *Exoteleia pinifoliella* に対するマツの抵抗性は、針葉の油脂滲の数、位置および大小と関連するといわれるが²⁹⁾、寄主の形態的特性の影響はモモシクイガの産卵におけるリンゴの品種間差をみても明かである。現在リンゴの栽培地域においては石灰液を撒布してリンゴ果面に被膜を形成して産卵を防止しているが、本種の産卵選択性からこれは有効適切な方法といわれよう。

摘 要

1. 本報においてはモモシクイガの産卵選択にかんする 2, 3 の問題を吟味した。
2. モモシクイガは主としてイバラ科に属する果実に産卵を行うが、時として寄主として不適なものにも産卵する。
3. 果実間およびリンゴの品種間では、産卵数の多少と果面の毛茸数のそれとの間に著しい並行性が見られ、リンゴの被選好品種の毛茸数は一般に多い。また1果では花止り部の毛茸数と産卵数との間にも並行性が見とめられる。
4. 暗黒下での産卵、無臭とすべきガラス玉への産卵などから視覚および嗅覚は産卵刺激感受の主要感覚とは考えられない。
5. 触角をきりとると産卵しないこと、ガラス玉にまきつけた脱脂綿に対する産卵の事実から、触覚が産

卵刺戟感受の大きな要因と思われる。またこの触覚は下唇鬚よりも触角によることの方が大きいようである。

6. 果実の形態的特性の中、果面の毛茸の長短、立、密着などの着生状態などよりも、むしろその数の多少が触覚に関係するようである。

文 献

- 1) Barber, F. H. and P. A. Woke : J. Agr. Research 54, 547 (1937). *
- 2) Bennett, W. H. : Can. Entomologist 86, 49 (1954). *
- 3) Brues, C. T. : Am. Naturalist 54, 312 (1920). *
- 4) Craighead, F. C. : J. Agr. Research 22, 189 (1921).
- 5) Dethier, V. G. : Am. Naturalist 75, 61 (1941).
- 6) Dethier, V. G. : Trans. 9th Intern. Congr. Entomol. Amsterdam 2, 81 (1953).
- 7) Doucette, C. F. and P. M. Eide : Ann. Entomol. Soc. Amer. 48, 343 (1955).
- 8) Hopkins, A. D. : U. S. Dept. Agr. Program of Work 1917, 353 (1916). *
- 9) 福島正三 : 応動 18, 55 (1953).
- 10) 福島正三 : 農薬 1, 7 (1954).
- 11) 石井象二郎 : 農業技研 C. No. 1, 185 (1952).
- 12) 伊藤嘉昭 : 科学 26, 102 (1956).
- 13) Kennedy, J. S. : Trans. 9th Intern. Congr. Entomol. Amsterdam 2, 106 (1953).
- 14) Larson, A. O. : Ann. Entomol. Soc. Amer. 20, 37 (1927). *
- 15) Marchal, P. : Compt. rend. soc. biol. (Paris) 65, 45 (1908). *
- 16) 守利信彦 : 応動 8, 20 (1936).
- 17) 森樊須 : 応動 19, 92 (1954).
- 18) 西島 浩・黒沢 強 : 北海農試彙 No. 65, 42 (1953).
- 19) 西島 浩 : 北大邦文紀要 2, 112 (1954).
- 20) 西島 浩 : 北大邦文紀要 2, 127 (1954).
- 21) 岡田一次 : 寒地農学 2, 193 (1948).
- 22) Painter, R. H. : Trans. 9th Intern. Congr. Entomol. Amsterdam 2, 101 (1953).
- 23) Pictet, A. : Mém. soc. phys. hist. nat. Genève 35, 45 (1905). *
- 24) Schröder, C. : Verhandl. deut. zool. Ges. Jahresversamml. 13, 158 (1903). *
- 25) 菅原寛夫 : 湯浅・河田編 農作害虫新説 朝倉書店, 東京 273 (1952).
- 26) 田村市太郎 : 応動 13, 150 (1941).
- 27) Thompson, W. R. and H. L. Parker : Bull. Entomol. Research 18, 359 (1928). *
- 28) Thorsteinson, A. J. : Can. J. Zool. 31, 52 (1953). *
- 29) 豊島在寛 : 青森農試農事試験成績 No. 26, 1 (1931).
- 30) 安富和男 : 昆虫 17(4), 5 (1949).
- 31) Zaazou, H. T. : Bull. soc. Fouad, 1^{er} entomol. 35, 167 (1951). *
- 32) Zacher, F. : Anz. Schäd. 14, 148 (1928). *

* 原著未見

Résumé

The so-called peach fruit moth, *Carposina niponensis* Walsingham, is now well distributed all over Hokkaido and Honshu in Japan where peaches and apples are grown. Since this species was recognized in 1888 by Dr. C. Sasaki as one of the most persistent, destructive and difficult to be controlled of all the insect pests of peach fruit, considerable data have been accumulated. However, precise informations on the mechanism of the oviposition preference of moth have been scarcely available. In case of apple, attention is called particularly to the fact that the eggs of this insect are laid mostly on the hairy basin and cavity rather than the hairless medium portion of fruit, but sometimes they are found on the petiol and upper side of the leaves near the cluster of apples. These findings lead us to resolve a question whether or not the response habit of this moth to the hair portion of fruit is connected directly to the relative preferences of oviposition according to various kinds of fruits and varieties. In the present paper, some tests are reported which were carried out to obtain experimental evidences of the difference between the apple varieties preferred as the host, and of the leading mechanism of oviposition preference.

During these experiments which lasted from 1953 to 1955, moths were exposed to several processed and unprocessed materials in about 5-quart glass jars. The moths were collected in the out-door cage, one day after they had emerged. The prepared insects for each test were confined to the apples of immature stage with uniform size, and these jars were brought to the net house in the open air where such experiments had been carried out many times under the same conditions. Then after moths had been fixed, all jars were covered and were kept in the fluctuating room

temperature as the season advanced. Counting of the total number of eggs in twice to five times repeated tests were made at regular intervals.

Of the two host families belonging to *Rosaceae* and *Rhamnaceae* which have already been reported by many authors in Japan, *Rosaceae* fruits are preferred of those of the latter. According to the experimental results, the female moth sometimes lays her eggs on the glass ball covered with cotton and rarely on the rugous surface of the broken glass ball. This phenomenon suggests that one of the most important factors affecting the peach fruit moth in the susceptibility of hosts or host-selection is the structure of fruit surface. As may be seen in the accompanying Tables 2-4, the specific and varietal differences of fruit in the oviposition preference are related, in a high dependence, to the number of hairs on the fruit surface. That is, considerably more eggs were found on hairy quince and peach than on hairless apple and pear. Moreover, in the case of the apple, the order of choice was McIntosh red and Jonathan, far ahead, then Indo and Fameuse; and Ralls lagged far behind the above varieties. The fruit surface is divided into three areas, cavity,

medium and basin which is a hairy portion. The same tendency of preference was observed in the last one, as observed in the varietal difference. It is clearly indicated that the oviposition preference, in other words, was running parallel with the hairy character of apple surface.

In the course of the experiments to find which sense is particularly related to the ovipositional nature, several treatments of the optic, tactile and olfactory organs were done. As may be seen in the Tables and Figures 3-5, it is found that some eggs were delivered by the moth in a darkened cage and the female was more or less attracted on the glass ball covered with absorbent cotton or even on the naked one with rugous surface. Judging from these facts, it is doubtful to say that the oviposition preference of this moth is caused chiefly by the responses of optic and olfactory senses. Finally, so far as is given in the present paper, it may be concluded that the peach fruit moth is largely responsible for tactile sense. In this ground it may be thought that the antennae are most important receptor causing the tactile sense for oviposition and are mostly affected by the number of hairs on the fruit surface.

Effect of Antennectomization upon the Reproductivity of the Azuki Bean Weevil, *Callosobruchus chinensis* L. Shôichi F. SAKAGAMI (Zoological Institute, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo). Received Sep. 13, 1956. *Botyu-Kagaku*, 22, 10-12, 1957, (with English résumé, 12).

2, アズキゾウムシの増殖におよぼす触角除去の影響 坂上昭一 (北海道大学 理学部 動物学教室) 31. 9. 13 受理

謹んで春川忠吉博士の古稀を祝賀し奉る。

アズキゾウムシの増殖に触角がどのような役割を果しているかを検討するために、成虫の触角を両性とも除去し、産卵をおこなわせた。その結果次代の卵数及び成虫数ともに対照区との間に有意差がみとめられず、触角は与えられた実験条件のもとでは、本種の増殖過程に重要な役割を果していないと考えられた。

貯殺害虫を用いる実験個体群の研究には、生活空間として一つの閉鎖環境が与えられることが多い。この事はいろいろ検討されるべき問題を含んでいるが、その一つとして空間内における個体の遭遇頻度が高く、この事が増殖率に影響することが考えられよう。この点を分析するには、所与空間の大きさをいろいろかえることによつてもできるが、また動物主体が環境と接觸する通路である知覚・運動の両能力に種々の制限を加えることによつてもなされよう。著者はこの見地か

らアズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* L. を用い、まず多くの昆虫において重要な感覚器官の集中している触角を除去した場合、交尾・産卵両行動に対する何等かの影響により、増殖率にその結果があらわれるか否かをしらべた。このころみは既に石井¹⁾によつて別の見地からではあるがなされており、著者の得た結果もその場合と同じといつてよい。しかし個体群増殖という見地からあえてこゝに報ずることとした。

実験材料は京都大学農学部昆虫学研究室よりいたゞ