

天蚕蛹における昆虫変態ホルモン

(Ecdysterone) の影響

上野 実・矢嶋征雄・横沢弥五郎

天蚕 (*Antherearea yamamai* GUERIN) は我国固有の天然絹糸虫で鱗翅目・蚕蛾亜目・天蚕蛾科に属し、近年その絹糸の鮮麗さにより注目されつつあり、各方面においてその飼育利用法について検討されている。天蚕の生態は完全変態の一化性で年間における飼育回数は自から限られている。年1化性の天蚕を多回育するためには先ずできるだけ早期に掃立てすることが必要で、飼料の問題は仮にパイプハウス式網室をビニール被覆すること等により比較的早く準備することができる。と仮定した場合、先ず初回の飼育は比較的実現しやすいものと思われる。しかし、天蚕の習性上早期飼育により営蔭・化蛹させても、長日・高温により夏眠⁽⁷⁾に入り、多回育の大きな障害となっている。家蚕でのEcdysteroneの研究は数多くあり、⁽²⁾⁽³⁾⁽⁵⁾⁽⁶⁾その効果について化蛹後1ないし2日目の家蚕蛹に発育の促進効果ならびに蛹期間の短縮効果を認めている。

そこで筆者らは先ず天蚕の年2回育を目標に、蛹期短縮の一方としてEcdysteroneの効果について検討し、若干の知見を得たのでその概要を報告する。

実験材料および方法

供試卵は本学部付属農場で1979年採種されたものであり、卵は飼料(櫟)の発芽を待ち3月20日より5月14日まで68日間5℃保冷室内で保護抑制した。卵は5月14日出庫し、室温でふ化をさせ、5月24日午前4時から7時にふ化をみた2047頭を枝立法により室内で保護飼育し、6月4日2齢3日目に大室農場飼育林に放養した。飼育管理は慣行法に準じ、収繭は7月18日および7月20日の両日葉付のまま行った。区の構成は10 μ l(成分量20 μ g)、50 μ l(同100 μ g)、100 μ l(同200 μ g)とし、1区当り雌雄各50頭とし、更に区間差の検討のため対照無処理として雌雄各40頭計80頭の1区制とした。Ecdysteroneの処理は7月24日化蛹後約10日目のものについて雌雄鑑別後、マイクロシリンジにより第3腹部背面より注射し、針傷はセメンティングパラフィンによりただちに討じた。

調査は接種後毎日蛹の生死について調査すると同時に、発蛾をみた場合その状態を観察し、また、得られた蛾について受精・産卵能力をみるため区ごと同日発生蛾について1対1で交配させ、雌雄両蛾のうちどちらか一方が得られなかった場合、無処理蛾をそれぞれ配した。得た卵については、その産卵数および受精・不受精卵に選別し、それぞれの数および卵重を調査した。

結果及び考察

Ecdysterone 処理による羽化及び死亡の影響は第1表および第2表のとおりである。接種後羽化までの日数は無処理の雄では実験開始後14日目より羽化が始まり、16日目をピークに20日で終了し羽化率は80%であった。また雌では羽化の開始および盛期ともほぼ雄の場合と同様な経過を示し、羽化率は97.5%であった。しかし羽化率は雄の場合実験開始後14日目で27.5%、16日目35.0%、18日目12.5%、20日目5.0%と羽化初期に多くなる傾向を示し、雌では14日目17.5%、16日目47.5%、18日目32.5%と16日目から18日目に多く羽化し、ほぼ同一飼育条件にもかかわらず雌雄の羽化に差が認められ、この雌雄の生理差が受精卵取得上の問題のひとつと思われる。

第1表 Ecdysterone の処理後羽化までの日数

	雌雄	接種後の日数 (%)									計 (%)
		10	12	14	16	18	20	22	24	26	
cont.	♂	-	-	27.5	35.0	12.5	5.0	-	-	-	80.0
	♀	-	-	17.5	47.5	32.5	-	-	-	-	97.5
10 μ l	♂	-	8.0	26.0	30.0	10.0	-	-	-	-	74.0
	♀	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	2.0
50 μ l	♂	-	-	2.0	6.0	22.0	18.0	2.0	-	-	50.0
	♀	-	-	2.0	4.0	8.0	-	2.0	-	-	16.0
100 μ l	♂	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	2.0
	♀	-	-	-	-	-	4.0	5.0	5.0	2.0	16.0

第2表 雌雄別死亡頭数

	10日目(7/24-8/3)			20日目(8/4-8/13)			30日目(8/14-8/23)			40日目(8/24-9/2)			不詳			合計		
	♀	♂	計(平均)	♀	♂	計(平均)	♀	♂	計(平均)	♀	♂	計(平均)	♀	♂	計(平均)	♀	♂	計(平均)
cont.	1	1	2 (2.5)	0	5	5 (12.5)	0	1	1 (2.5)	0	0	0 (0)	0	1	1 (2.5)	1	8	9 (20.0)
10 μ l	28	10	38 (46.0)	22	0	22 (44.0)	4	3	7 (8.0)	0	0	0 (0)	0	0	0 (0)	49	13	62 (98.0)
50 μ l	14	10	24 (28.0)	24	14	38 (48.0)	2	0	2 (4.0)	0	0	0 (0)	2	1	3 (4.0)	42	25	67 (84.0)
100 μ l	26	24	50 (52.0)	5	14	19 (10.0)	3	3	6 (6.0)	1	5	6 (10.0)	7	3	10 (6.0)	42	49	91 (98.0)

(註) ()内値は%

処理区では10 $\mu\ell$ で、処理後12日目に8%の羽化を観察し16日目の30%をピークに18日目で終了し、その羽化率は74%であった。しかし、同区の雌は処理後10日目の8月3日までに46%が羽化をみず発育従上で死亡腐敗し、最終的には98%が死亡した。死亡した蛹について解剖して観察すると頭部および胸部では鱗毛まで完成し、腹部ではほとんど組織化しているものはなかった。また、中には頭、胸、脚各部のキチン質のみが薄く分化した程度で死亡したものも認められた。50 $\mu\ell$ 区では雌・雄とも羽化経過日数において同様な傾向を示し、処理後14日目に羽化を認め、22日目で終了した。しかし羽化率は雄の場合14日目2%、16日目6%、18日目22%、20日目18%、22日目2%で総羽化率は50%であった。雌では14日目2%、16日目4%、18日目8%、20日目ではなく、22日目2%で総羽化率は16%で、蛹の発育生理差が影響したものと推測される。また100 $\mu\ell$ 区では雄では処理後20日目に僅か2%羽化したにとどまり、雌では20日目4%、22日目5%、24日目5%、26日目2%で総羽化率は前区雌の場合と同様、16%で雄に比較して総羽化率で高い値であった。しかし、雌雄とも羽化の遅延が認められた。この結果について諸星ら⁽⁴⁾は家蚕蛹(日106号×大造・高温催育)に処理した場合、化蛹後1ないし2日目の蛹では処理量の多い程蛹の発育促進効果が認められ、5日ないし6日目の蛹では処理量の多い程遅延する傾向があるとし、今後天蚕においても化蛹前期の処理について試みる必要があると思われる。次に羽化の状態を示すと第3表の通りである。

第3表 Ecdysterone 処理発生蛾の状態

	羽化総頭数			正常蛾数			異常蛾数		
	♀	♂	計 (平均)	♀	♂	計 (平均)	♀	♂	計 (平均)
cont.	39	32	71	39	31	70	0	1	1
	(97.5)	(80.0)	(88.8)	(100.0)	(96.9)	(98.5)	(0)	(3.1)	(1.6)
10 $\mu\ell$	1	37	38	1	24	25	0	13	13
	(2.0)	(74.0)	(38.0)	(100.0)	(64.9)	(82.5)	(0)	(35.1)	(17.6)
50 $\mu\ell$	8	25	33	6	5	11	2	20	22
	(16.0)	(50.0)	(33.0)	(75.0)	(20.0)	(47.5)	(25.0)	(80.0)	(52.5)
100 $\mu\ell$	8	1	9	5	0	5	3	1	4
	(16.0)	(2.0)	(9.0)	(62.5)	(0)	(31.8)	(37.5)	(100.0)	(68.8)

- (註) 1. 羽化総頭数(内値は供試蛹の羽化率)
 2. 正常蛾、異常蛾(内値はそれぞれの率)

発生蛾の状態は無処理区ではほとんど正常でその率は雌100%、雄96.9%であり、僅かに認められた雄の異常蛾は平素良く観察される不展翅蛾で羽化直後何らかの物理的な原因により翅脈が開張しないうちに硬化して生じたものであり、柞蚕 (*Anthereae pernyi* GUERIN) について倉沢⁽¹⁾らは4月における低温接触により不展翅蛾が増加すると云う報告もあるが本実験の場合は、懸垂場所の不適により発生したものである。しかし、処理区の場合無処理区とはことなる不展翅蛾がその大半に認められ、他に腹部第3環節の注射針挿入部付近の鱗毛の欠落したものや、腹環節部の褐変したもの等が認められた。また、正常蛾と異常蛾の割合は、正常蛾は処理量が多くなる程減少し、異常蛾は反対に雄蛾で10 μ l 31.5%、50 μ l 80%、100 μ l 100%で、雌蛾では10 μ lで観察されず、50 μ l 25%、100 μ l 37.5%であった。この様に雌が雄に比較して異常蛾率が低下した原因は、蛹期中の Ecdysone の消長が雌雄で異なるため生じたとも考えられる。次に処理により発生した蛾について交配させ、受精・産卵能力をみたが、その結果は第4表および第5表の通りである。

第4表 処理発生蛾の交配による産卵結果

	供試数	総卵数	単体当り卵数	受精卵数	不受精卵数	体内残卵数
cont.	29	6232	214.9 (194.0)	2874 (46.1)	2753 (44.2)	605 (9.7)
10 μ l	1	249	249.0 (238.0)	237 (95.2)	1 (0.4)	11 (4.4)
50 μ l	8	1410	176.3 (92.8)	404 (28.7)	338 (23.9)	668 (47.4)
100 μ l	交配不能					

- (註) 1.単体当り卵数の()内値は単体当り産下卵数
2.受精・不受精・体内残卵数()内値はそれぞれの総卵数に対する比

第5表 処理発生雄蛾に無処理雌蛾を配した場合の産卵結果

	供試数	総卵数	単体当り卵数	受精卵数	不受精卵数	体内残卵数
cont.	29	6232	214.9 (194.0)	2874 (46.1)	2753 (44.2)	605 (9.7)
10 μ l	16	3488	218.0 (196.1)	1902 (54.5)	1235 (35.4)	351 (10.1)
50 μ l	12	2454	204.5 (186.8)	609 (24.8)	1632 (66.5)	213 (8.7)
100 μ l	交配不能					

前述の通り羽化数が少なく10 μl 1組、50 μl 8組、100 μl については交配不能であった。しかし得られた値で述べると、受精卵数は無処理区で46.1%に対し10 μl および50 μl でも受精卵を得ることができ、また処理により発生した雄蛾に対し無処理蛾を配し確認した結果でも受精卵を得、雄蛾の受精能力が認められた。尚、得られた受精卵重は、処理により発生した雌雄蛾の交配により得たもので、10 μl 7mg、50 μl 6.3mgで処理により発生した雄蛾に無処理の雌蛾を配した場合は10 μl 7.1mg、50 μl 7.8mgであり50 μl 処理区において発生した蛾の交配により得られた卵がやや軽小であったが、無処理の6.7mgに比較して大差は認められなかった。しかし卵の内部の状態は不明であり、翌春のふ化をみて判断する必要がある。

摘 要

年一化性の天蚕 (*Antherearea yamamai* GUERIN) について、年2回育を目標に蛹の夏眠打破の方法を検索する一環として昆虫変態ホルモン (Ecdysterone) の影響について調査し次の結果を得た。

- 1) 10 μl (成分量20 μg) 処理の場合、雄で74%の羽化をみたが、雌では僅か2%しか羽化をみず雌雄の処理効果に差が認められた。
- 2) 50 μl (成分量100 μg) および100 μl (同200 μg) の処理では羽化日数が遅延し、同時に死亡蛹が多く発生し致死量であると思われたが処理時期の再検討が必要である。
- 3) 処理量が多くなる程不展開蛾が多く発生し、その率は雌に比較して雄について顕著であった。
- 4) 処理により発生した蛾の交配により受精卵を得た。
- 5) 処理蛾の交配により得られた受精卵は重量において差は認められなかったが翌春のふ化を確認する必要がある。

文 献

1. 倉沢美徳・小山長雄 (1950) 越冬中の柞蚕蛹に対する低温接触がその発蛾に及ぼす影響 (予報). 日蚕雑, 19 (4): 352-357.
2. 栗栖式彦・岡内哲夫・真鍋幸明 (1975) エクジステロン、合成幼若ホルモン給与による絹糸腺異常の発現について. 日蚕雑, 44: 33-38.
3. 室賀明義・中島正雄・青森隆二・小沢洋一・新村正純 (1975) 合成幼若ホルモンの育蚕への利用に関する研究. 日蚕雑, 44: 267-273.
4. MOROHOSHI, S., S. ISHIDA, and M. SONE (1972) The Control of Growth and Development in *Bombyx mori*. Effect of Ecdysterone on the Development of the Fifth Instar Larvae and Pupae.

Proc. Japan Acad., 48: 263-267.

5. 高橋壯二・関 保子 (1973) 多量の β -エクダイソンによるエリサン成虫触角の異常形成。動雑. 82: 159-164.
6. 山本一雄 (1972) 原蚕幼虫に対する昆虫脱皮ホルモン添食と熟蚕化、虫、繭質、化蛾、産卵性および次代卵のふ化との関係。蚕糸研究. 82: 1-7.
7. 山崎 寿・西村国男・山田たけお (1956) 天蚕蛹の夏眠。日生態学雑. 6(1): 8-9.