

半化蛹蚕の出現と桑葉条件との関係

誌名	蠶絲研究
ISSN	00364495
著者	笹原, 重雄
巻/号	104号
掲載ページ	p. 83-88
発行年月	1977年7月

半化蛹蚕の出現と桑葉条件との関係

笹原重雄

ここにいう半化蛹蚕とは、正常蚕と外見上ではほとんど変わらない繭を作りながら正常に化蛹できず、体の一部に幼虫の形態を残し、ことに脱皮殻を全身又は部分的に被っているものを総称する。この半化蛹蚕はまれに蛾になることはあっても、大半は交尾、産卵できないので、その出現は蚕種製造上に大きな被害を与えることがある。

半化蛹蚕及びこれに類似の蚕の発生原因については、すでにいくつかの研究がある^{1,2,3,4,5,6,7,8}。最近、黒瀬ら⁴⁾は蚕糸試験場の東北支場と新庄原蚕種試験所の間で、蚕及び桑葉の交換試験を実施した結果、半化蛹蚕の出現は1～4齢期間の飼育場所や蚕の取扱いの違いによるものではなく、新庄で生産された桑葉を5齢期に給与すると、飼育場所は東北でも新庄であっても半化蛹蚕が多く出現することを認め、半化蛹蚕出現の第1次要因が積雪寒冷地における桑葉の組成内容と密接に関連するようと思われるということを報告した。

著者は新庄原蚕種試験所の春蚕期において、とくに多発することのある半化蛹蚕の出現要因の解明と、その防止方法を検討するため、掃立時期の早晚、桑品種、桑葉の人為的処理並びに5齢給桑量及び上蔭温度が半化蛹蚕出現に及ぼす影響について調べた結果、2～3の知見を得たので報告する。なお、本報告の一部は日本蚕糸学会東北支部、第24回研究発表会で報告した。

本文に入るに先だち、本稿のご校閲を賜った新庄原蚕種試験所、堀内彬明所長並びに本研究の推進にご協力頂いた蚕種研究室の水沢久成室長、苫米地貞雄技官及び原蚕種研究室の中野修一室長に厚くお礼申しあげる。

材料及び方法

試験は1970年及び1971年の春蚕期に実施したが、供試蚕品種は半化蛹蚕の出現がとくに多い日124号とした。用いた桑品種は1～3齢期は五郎治早生、4～5齢期は特記しない場合は剣持である。試験区の設定や試験方法については結果の項で述べる。なお、給桑量は一部の試験区を除いては秤量しなかったが、常に飽食状態が保たれるようにした。また、半化蛹蚕の繭調査は全供試繭について、化蛹蚕の繭調査は雌雄20粒宛について、上蔭後7～8日目に行なった。

結果及び考察

1. 掃立時期の早晚並びに桑品種と半化蛹蚕出現との関係

半化蛹蚕の出現は春蚕期にとくに多く、初秋蚕期には少ないと言われているが⁷⁾、掃立時期の早晚や桑品種との関係については未だ明らかにされていない。そこで1970年春蚕期に、掃立を通常日（5月30日）と、それより10日早くした場合及び通常日より10日、20日、30日遅くした場合の計5回の掃立口について、5齢期の給与桑品種を剣持として半化蛹蚕の雌雄別出現率と繭の計量形質との関係について調査した。供試蚕数は1区当たり、5齢起で雌雄400頭とした。

得られた結果は第1表に、また半化蛹蚕出現率の分散分析及び平均値間の最小有意差と蛹体重との相関検定の結果は一括して第5表に示した。

第1表 掃立時期の早晚と半化蛹蚕出現

掃立 月日	上簇蚕に対する歩合(%)				半化蛹 蚕の 雌雄比	健 蛹			半 化 蛹 蚕		
	健 蛹	半 化 蛹 蚕	不 結 繭 蚕	簇 中 へい 蚕		繭 重	繭 層 重	繭 層 歩 合	繭 重	繭 層 重	繭 層 歩 合
5.20	74	21	0	6	31:69	2.01 g	44.5 cg	22.2 %	2.01 g	41.0 cg	20.4 %
5.30	88	3	1	8	30:70	1.78	39.8	22.4	1.92	40.0	20.8
6. 9	76	12	0.3	12	35:65	1.68	40.3	24.0	1.66	35.2	21.2
6.19	64	25	3	9	39:61	1.63	36.5	22.4	1.75	36.4	20.8
6.29	65	19	5	12	32:68	1.53	33.5	21.9	1.63	30.0	18.4

備考： 1) 5齢起供試蚕数…1区当400頭

2) 簇中温湿度…5月20日区：25.9°C, 64% 5月30日区：26°C, 62%
6月9日区：27.1°C, 61% 6月19日区：28.0°C, 72%
6月29日区：27.7°C, 69%

第1表及び第5表から、半化蛹蚕の出現は春の掃立時期によって差が認められる場合があった。すなわち、通常日の5月30日区は早掃きの5月20日区や、極端な遅掃きの6月19日区及び6月29日区よりは危険率5%水準で半化蛹蚕の出現が少なかった。また、その出現はいずれの場合も雌よりは雄に多く、その比率はおおよそ3対7であったが、半化蛹蚕歩合と不結繭蚕や簇中、簇中へい蚕歩合との間には一定の関係は認められなかった。なお、上簇中の温、湿度は施設の関係で一定にできなかったが、ことに掃立の遅い区において温度がかなり高くなったことも、半化蛹蚕の出現と密接に関連しているものと思われる。また、繭重及び繭層重では掃立を遅くするほど低下したが、蛹体重と半化蛹蚕出現との間には正の相関関係は存在しなかった。なお、半化蛹蚕は健蛹に比べて常に繭層重が軽く、繭層歩合は低かった。

次に半化蛹蚕の出現と桑品種との関係を明らかにするため、1971年春蚕期（5月27日掃立）において桑の植付年次（昭和33～35年）、仕立法（山形式無拳中刈）及び肥培管理はほぼ同一で、脱苞日が異なるヤマグワ系の五郎治早生、剣持、山形6号、清水早生及び赤木の5品種を供試して、前者とほぼ同様な調査を行なった。

得られた結果は第2表に、統計検定の結果は第5表に示した。

第2表 桑品種と半化蛹蚕出現

桑品種	桑脱苞日	上簇蚕に対する歩合(%)					半化蛹蚕の雌雄比	健 蛹			半化蛹蚕		
		健蛹	半化蛹蚕	不結繭蚕	簇へい	繭中へい		繭重	繭層重	繭層歩合	繭重	繭層重	繭層歩合
							g	cg	%	g	cg	%	
五郎治早生	5.5	77	16	2	5	42:58	1.92	44.2	23.0	1.94	41.3	21.3	
剣持	5.6	79	12	0	6	32:68	1.82	41.5	22.8	1.86	38.7	20.8	
山形6号	〃	80	13	1	6	34:66	1.82	41.5	22.8	1.87	35.7	19.1	
清水早生	5.7	73	19	1	7	32:68	1.98	44.7	21.8	2.01	41.9	20.8	
赤木	5.9	87	8	0	5	31:69	1.86	40.5	22.6	1.92	35.7	18.6	

備考: 1) 5齡起供試蚕数…1区当400頭

2) 簇中温湿度…25.9～27.1°C, 60～64%

第2表及び第5表から、半化蛹蚕の出現は桑品種間にもある程度の差がみられ、桑の脱苞日は中位で繭重、繭層重が最も重かった清水早生は、脱苞が最も遅く繭重、繭層重が比較的軽かった赤木に比べて半化蛹蚕の出現が多かった。しかし、これらの桑品種間以外では有意差は認められなかった。また、半化蛹蚕の雌雄別出現率は掃立時期の試験の場合と同様に、いずれも雌よりは雄に多く、その比率もほぼ同程度であり、さらに半化蛹蚕歩合と不結繭蚕歩合や簇中、繭中へい蚕歩合との間にも一定の関係はなかった。しかし、蛹体重と半化蛹蚕歩合との相関は5%水準で有意であったことから、蛹体重を重くするような桑品種の桑葉を5齡期に給与すると、半化蛹蚕の出現は増加する傾向があると言える。

2. 桑葉の処理条件と半化蛹蚕出現との関係

前項の試験結果から、半化蛹蚕の出現は肉眼的にみた桑葉の硬軟や繭の計量形質から推定した桑葉の飼料価値の良否にも、ある程度関連があると思われる結果が得られた。

そこで、5齡給与桑を流水中に1日間浸漬処理して桑葉重を10%程度重くした浸水桑、風乾して生葉重の40%程度まで減量した水分減量桑、春の新梢の1/3上端を摘芯処理して60日経過後の硬化した摘芯桑及びそれから再発芽して間もない極度な軟葉の摘芯再発芽桑を5齡期に給与して、半化蛹蚕出現との関係について検討した。さらに高冷地（海拔1,004mの空蔵山の8合目地籍）に自生していて、全く肥培管理されていなかった野生桑（桑品種不明、樹齢40～50年と推定）も供試した。なお試験は1970年の春蚕期に3回に分けて実施した。得られた結果は第3表に示した。

第1次試験においては半化蛹蚕の出現は総じて少なかったが繭重、繭層重が最も重くな

第3表 桑葉の処理条件と半化蛹蚕出現

試験回次	処理条件	上蔟蚕に対する歩合 (%)				半化蛹蚕の雌雄比	健 蛹			半化蛹蚕		
		健蛹	半化蛹蚕	不結蚕	蔟中へい蚕		蔟重	蔟層重	蔟層歩合	蔟重	蔟層重	蔟層歩合
						g	cg	%	g	cg	%	
1 次 (5月30日掃立)	無処理	85	5	2	8	13:87	1.70	40.5	23.8	1.55	30.4	19.6
	水浸桑	77	4	1	17	43:57	1.78	41.8	23.5	1.87	27.1	14.5
	水分減量桑	13	0	0	87	—	0.99	19.1	19.3	—	—	—
	野生桑	75	6	1	18	40:60	1.57	28.0	17.8	1.79	28.4	15.9
2 次 (5月27日掃立)	無処理	88	3	0	8	30:70	1.78	39.8	22.4	1.92	40.0	20.8
	摘芯桑	60	22	1	12	58:42	1.75	40.5	23.1	1.84	37.7	20.5
3 次 (6月29日掃立)	無処理	60	32	2	6	20:80	1.85	39.5	21.4	1.93	39.0	20.2
	摘芯再発芽桑	49	42	0	8	36:64	1.84	37.0	20.1	1.98	39.4	19.9

- 備考: 1) 5 齢起供試蚕数…1 区当400頭
 2) 桑品種…野生桑以外は剣持
 3) 蔟中温湿度…1次…26.3°C, 62% 2次…25.6°C, 64% 3次…27.6°C, 69%

った水浸桑あるいは逆に軽かった野生桑とともに、半化蛹蚕の出現は無処理と同程度であった。また蔟重、蔟層重がとくに軽くなった水分減量桑には半化蛹蚕は全く出現しなかった。なお、この場合は蔟中及び蔟中へい蚕が多発して健蛹歩合は13%であった。

次に第2次試験において、桑葉を著しく硬化させた摘芯桑を給与した場合は、蔟重及び蔟層重では無処理と大差なかったが、半化蛹蚕の出現は多く、無処理の7倍にも達した。

また、第3次試験において、極度な軟葉の摘芯再発芽桑を給与した場合は蔟重、蔟層重では無処理よりも、むしろ軽かったが半化蛹蚕は42%と高率に出現した。なお、無処理でも半化蛹蚕は32%と多かったが、これは第1表でみられたように掃立日が極端に遅かったことや、蔟中温度がかなり高かったことによるものと考えられる。

3. 5 齢給桑量及び上蔟温度と半化蛹蚕出現との関係

著者ら(旧姓、難波)⁹⁾は先に、半化蛹蚕は蚕児を肥大させるような条件下で多発するが、上蔟中を低温乾燥にすると、その発現はかなり抑えられることを報告した。

今回、5 齢給桑量及び上蔟温度と半化蛹蚕出現との関係について、さらに検討を加えた。得られた結果は第4表に、統計検定の結果は第5表に示した。

第4表のとおり、5 齢給桑量を標準量(1,000 頭当たり正業換算で 20kg)より25%増量しても、逆に25%減量しても、上蔟温度が 25°C 及び 22°C では半化蛹蚕の出現には大差がみられなかった。しかし上蔟温度を 28°C とした場合には多量給桑区及び標準量給桑区では、半化蛹蚕が著しく増加したが、この場合でも少量給桑区では半化蛹蚕の出現は比較的少なく、5 齢給桑量と上蔟温度との間には有意な交互作用が認められた。

また、半化蛹蚕の雌雄比は総じて雌よりは雄に多かったが、給桑量や上蔟温度との関係

第4表 5齡給桑量及び上簇温度と半化蛹蚕出現

試験区	上簇温度	上簇蚕に対する歩合%				半化蛹蚕の雌雄比	健 蛹			半 化 蛹 蚕		
		健蛹	半化蛹蚕	不結繭	簇へ繭中蚕		繭重	繭層重	繭歩層合	繭重	繭層重	繭歩層合
給桑量	°C					g	cg	%	g	cg	%	
多量	28	60	28	1	11	39:61	1.79	35.9	20.1	1.83	34.9	19.1
	25	89	4	0.4	6	34:66	1.80	39.0	21.7	1.86	33.9	18.1
	22	85	7	1	7	41:59	1.85	38.0	20.5	2.04	31.4	15.4
標準量	28	65	23	1	11	33:69	1.73	34.6	20.0	1.73	32.9	19.0
	25	88	3	1	7	18:82	1.67	35.5	21.2	1.62	26.4	16.3
	22	85	6	1	8	27:73	1.72	35.4	20.6	1.78	30.9	17.3
少量	28	72	8	2	18	22:78	1.49	31.0	20.8	1.51	28.9	19.2
	25	83	2	1	14	22:78	1.48	31.7	21.4	1.39	21.7	15.6
	22	80	2	2	16	52:48	1.61	32.1	20.0	1.27	17.9	14.0

備考: 1) 5齡起供試蚕数1区当400頭
 2) 簇中湿度64~83%
 3) 給桑量は1000頭当たり正葉換算で多量 25kg, 標準量 20kg, 少量 15kg を目標とした。

第5表 半化蛹蚕歩合の統計検定結果

要因	検定区数	半化蛹蚕歩合の分散比	L・S・D (5%水準)	蛹体重と半化蛹蚕歩合との相関係数
掃立時期	5掃立日×3桑品種	10.0**	8.7%	0.47
桑品種	5桑品種×3掃立日	3.7	10.5	0.60*
給桑量	3給桑量×3温度	15.0**	9.7	0.86**
上簇温度	3温度×3給桑量	58.1**	10.4	0.38

備考: **1%, *5%水準で有意であることを示す。

の試験では必ずしも一定の傾向は認められなかった。さらに、第5表のとおり、蛹体重と半化蛹蚕歩合との間には、給桑量との関係においては1%水準で有意な正の相関関係が認められたが、上簇温度との関係では相関はみられなかった。

以上の結果から、半化蛹蚕の出現に関与する桑葉条件としては、桑葉の物理的性状や飼料価値の良否以外にも、その要因があると思われる。また、半化蛹蚕は従来⁷⁾、言われているように上簇中の温湿度の影響が極めて大きく、本試験の範囲内においても、その影響は桑葉条件の違いよりも大きいものと考えられた。

要 約

新庄原蚕種試験所の春蚕期に多発することのある半化蛹蚕の出現要因を解明するため、蚕品種、日124号を供試して5齡給与桑の桑葉条件と半化蛹蚕出現との関係について検討した。

その結果、半化蛹蚕の出現は春蚕期における揃立時期の早晚や桑品種によっても差が認められる場合があった。一方、桑葉々質を人為的に変えた水浸桑、水分減量桑、高冷地の野生桑を給与しても無処理と大差なく半化蛹蚕は出現し、その要因が桑葉々質の良否以外にも関連するものと思われた。しかし、半化蛹蚕の出現は従来、言われているように上簇中の温湿度の影響が極めて大きく、上簇温度が高い場合にはとくに半化蛹蚕は多く出現するが、5齡給桑量を減量することによって、その発現はかなり抑えられることが確かめられた。

また、半化蛹蚕は一般的には雌よりも雄に多く出現し、その体重は健蛹よりも重いが、繭層重や繭層歩合は低下する。なお、半化蛹蚕は不結繭蚕や簇中、繭中へい蚕の出現率とは一定の関係は認められなかった。

引 用 文 献

- 1) 福田宗一 1948. 所謂“半蛹”を多数生じる蚕の一系統について, 日蚕雑, 17: 113
- 2) 福田宗一 1949. 「半蛹」系統の蚕に対する上簇条件の影響, 日蚕雑, 18: 314
- 3) 加藤 久・笹原重雄・佐藤喜美雄 1967. 吐糸終了後から収繭までの保護温度と半化蛹蚕出現との関係, 蚕糸研究, (62): 19~21
- 4) 黒瀬 適・水沢久成・松崎 巖 1970. 半化蛹蚕の出現と桑葉々質との関係, 東北農業研究, (13): 315~318
- 5) 宮沢 誉 1955. 支115号の不脱皮蛹の形態及び発現状況について, 日蚕関西講要, (11): 6
- 6) 難波重雄・佐藤喜美雄・小野寺ナミ子 1962. 日124号の飼育環境と半化蛹蚕の多少について, 日蚕東北講要, (16): 9~10
- 7) 佐藤 広・難波重雄・佐藤喜美雄 1964. 家蚕半化蛹出現に關与する環境条件, 日蚕雑, 33: 72~76
- 8) 佐藤喜美雄・笹原重雄・佐藤 広 1965. 日124号の営繭姿態と半化蛹蚕出現との関係, 蚕糸研究, (57): 13~14