

合成幼若ホルモンの育蚕への利用技術

河端常信・寿 正夫・大塚照巳^{*}・菊池次男

蚕児が繭をつくるために多量の絹蛋白質を合成し分泌するのは最終齢である5齢期であるが、体内の幼若ホルモン(アラタ体ホルモン)が減少し、エクジソン(脱皮ホルモン)が増加する時点で幼虫から蛹への変態が決定され、最終齢期特有の絹糸腺の肥大成長が行なわれる。したがって変態が決定される前に幼若ホルモンを投与すると5齢期間の延長と絹蛋白質の合成量の増加が期待できる。

最近、この幼若ホルモンは化学的に合成できるようになったので育蚕への利用技術と効果、経済性について検討した結果、すぐれた効果が明らかになったのでその成績の概要を報告する。本試験は1975～1978年に実施したものであり、その一部については既に報告²⁾したが、総合的にとりまとめたものである。

なお、合成幼若ホルモンの機械育への利用の項は総合助成の「機械飼育による蚕児経過の斉一化と繭質向上」¹⁾試験で実施した成績である。

1 合成幼若ホルモンの条桑育への利用

(1) ホルモンの濃度別散布と虫繭質

1) 試験材料・方法

ア、試験時期・供試蚕品種

蚕 期	掃立月日	蚕 品 種	供 試 数 量
春	5月28日	春嶺×鐘月	0.5箱(各区)
初 秋	7・18	錦秋×鐘和	〃
晚 秋	9・1	秋光×竜白	〃

イ、試験区(供試薬剤)

薬 剤	使用濃度	散 布 時 期
合成幼若ホルモン剤	5 ppm	5齢餉食後48～60時間目に
〃	2.5 ppm	2.5ℓ/箱を蚕体に噴霧
〃	1.25 ppm	
無 散 布(対照)	-	

ウ、飼育方法

1～3齢は空調蚕室でサンピー蚕箔育を実施し、3眠期に配蚕して4齢から屋内1段蚕座において条桑育を実施した。上蔟は条払い自然上蔟法である。

2) 試験結果

第1表に飼育・収繭・繭質成績、第2表に繰糸成績を示した。

合成幼若ホルモン剤(ZR-515)を条桑育蚕児の5齢餉食後48～60時間目に経皮投与することによって各蚕期とも5齢経過日数は無処理区に比べ延長したが、高濃度区ほど延長時間は長かった。

* 現千葉県蚕業試験場

第1表 条桑育における合成幼若ホルモン利用と飼育・収繭・繭質成績 (1975年)

蚕期	試験区	5 齡経	4.5 齡給桑量	減蚕歩合	普通繭	対掃立1	4.5 齡給桑量100kg当たり普通繭収	繭重	繭層重	繭層歩合
		過日数	(箱当たり・条桑)	(掃立～結繭)	歩合	万頭普通繭収量	kg	g	cg	%
	ppm	日時	kg	%	%	kg	kg			
春	幼若 5	10.19	1,061	8	88.1	15.4	2.41	1.91	45.0	23.6
	" 2.5	9.19	1,014	6	84.0	14.8	2.79	1.88	45.2	24.0
	" 1.25	9.19	1,014	10	88.3	15.1	2.48	1.90	48.1	25.0
	対 照	9.15	1,014	11	91.7	14.3	2.06	1.75	42.0	24.0
初秋	幼若 5	9.17	882	8	84.0	15.5	2.27	2.01	48.6	24.2
	" 2.5	8.22	834	7	94.5	15.9	3.15	1.81	41.0	22.6
	" 1.25	8.22	834	7	92.7	15.8	3.32	1.83	42.8	23.3
	対 照	8.18	811	5	94.4	15.7	3.56	1.75	41.3	23.6
晩秋	幼若 5	9.09	732	8	81.4	13.1	2.62	1.75	43.0	24.6
	" 2.5	9.09	732	5	88.6	14.1	2.90	1.67	41.6	24.9
	" 1.25	9.09	732	4	88.5	14.3	2.79	1.69	41.8	24.8
	対 照	9.03	717	9	87.3	12.8	2.52	1.56	38.5	24.7
平均	幼若 5	9.23	891.7	8	84.5	14.7	2.42	1.89	45.5	24.1
	" 2.5	9.09	860.0	6	89.0	14.9	2.94	1.79	42.6	23.8
	" 1.25	9.09	860.0	7	89.8	15.1	2.84	1.81	44.2	24.4
	対 照	9.04	847.3	8	91.1	14.3	2.67	1.69	40.6	24.1

第2表 条桑育における合成幼若ホルモン利用と繰糸成績 (1975年)

蚕期	試験区	生糸歩合	繭格	繭糸長	解じょ率	等級点	繭糸織度	小ぶし	繭糸量
	ppm	%	等	m	%	点	d	点	cg
春	幼若 5	19.38	1	1,154	85	91.0	2.95	94.5	37.2
	" 2.5	19.23	2	1,091	70	89.0	2.97	94.0	35.6
	" 1.25	19.73	1	1,121	84	91.0	2.94	93.0	36.1
	対 照	19.32	2	1,104	78	90.0	2.72	95.0	32.9
初秋	幼若 5	18.90	優	1,257	83	92.0	2.58	93.5	35.5
	" 2.5	19.06	"	1,229	83	91.5	2.55	92.0	34.2
	" 1.25	19.40	"	1,263	90	92.5	2.51	94.0	34.7
	対 照	19.23	"	1,178	85	91.5	2.60	96.0	33.5
晩秋	幼若 5	19.79	2	1,077	80	90.0	2.75	94.0	32.5
	" 2.5	19.60	"	1,003	77	89.0	2.76	93.0	30.3
	" 1.25	19.97	"	1,061	76	89.5	2.71	94.5	31.5
	対 照	19.68	"	1,042	71	89.0	2.57	94.5	29.3
平均	幼若 5	19.36	1	1,163	83	91.0	2.76	94.0	35.1
	" 2.5	19.30	1.33	1,108	77	89.8	2.76	93.0	33.4
	" 1.25	19.70	1	1,148	83	91.0	2.72	93.8	34.1
	対 照	19.41	1.33	1,108	78	90.2	2.63	95.2	31.9

この場合、延長分だけ給桑量は多くなり、各蚕期平均でホルモン区は無処理区より2～3%桑を多く必要であった。減蚕歩合については各区間に差はなかったが、幼若ホルモン剤5ppm散布区の普通繭歩合が劣った。繭重についてみると無処理区に比べホルモン区は6～12%重くなり、繭層重も

同傾向を示したが、繭層歩合では大差なかった。この場合、高濃度区の繭重が重くなった。収繭量でみるとホルモン区が3～5%の増となり、低濃度区でも効果が認められた。

繰糸成績についてみると、3蚕期の平均値では生糸量歩合、繭格では差がなかったが、繭糸量は無処理区に比べホルモン区では5～10%増加し、繭糸織度も太く、繭糸長も長くなる傾向が認められた。

本試験の結果、合成幼若ホルモン剤2.5ppm液散布では4・5齡給桑量100kg当たり普通繭収量で無処理より10%増大し、1.25ppm液散布では6%の増大を示したが、5ppm液散布ではむしろ9%減であった。このことからみて経営的な薬液濃度は2.5ppm液程度が適当と考えられた。

(2) 散布時期・飼育場所・給桑方法を異にした場合のホルモン効果

1) 試験材料・方法

ア、試験時期・供試蚕品種

蚕期	掃立月日	蚕品種	供試数量
春	5月25日	太平×長安	5齡期0.5箱(各区)
晩秋	8.25	錦秋×鐘和	〃

イ、試験要因・試験区

因子	水	準
A 薬剤	A ₁ 幼若ホルモン剤(マンタ 2.5ppm)	A ₂ 水
B 散布時期	B ₁ 48時間目	B ₂ 72時間目
C 飼育場所	C ₁ 屋内	C ₂ 露天
D 給桑方法	D ₁ 条桑	D ₂ 切断条桑

飼育場所は機械蚕室の内外であり、給桑回数は1日2回給桑で各区とも被覆材を使用した。給桑量・飼育密度は条桑育標準表にしたがった。試験区の設定はL16(2¹⁵)直交表を用い、薬剤処理の有無、散布時期、飼育場所、給桑方法の4要因を組合せて要因分析が実施できるように次のとおり配置した。

試験区の設定

No.	処 理				
	R	A	B	C	D
1	R ₁	A ₁	B ₁	C ₁	D ₁
2	R ₁	A ₁	B ₁	C ₂	D ₂
3	R ₁	A ₁	B ₂	C ₁	D ₂
4	R ₁	A ₁	B ₂	C ₂	D ₁
5	R ₁	A ₂	B ₁	C ₁	D ₂
6	R ₁	A ₂	B ₁	C ₂	D ₁
7	R ₁	A ₂	B ₂	C ₁	D ₁
8	R ₁	A ₂	B ₂	C ₂	D ₂
9	R ₂	A ₁	B ₁	C ₁	D ₂
10	R ₂	A ₁	B ₁	C ₂	D ₁
11	R ₂	A ₁	B ₂	C ₁	D ₁
12	R ₂	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂
13	R ₂	A ₂	B ₁	C ₁	D ₁
14	R ₂	A ₂	B ₁	C ₂	D ₂
15	R ₂	A ₂	B ₂	C ₁	D ₂
16	R ₂	A ₂	B ₂	C ₂	D ₁

注) Rは蚕期を示し、ブロック因子とした。
R₁は春、R₂は晩秋蚕期を示す。

2) 試験結果

第3表 飼育要因の組み合わせとホルモン効果(1978年)

試験区 No.	4.5 齡経 過時間 時間	減蚕歩合 (掃立~ 結繭) %	普通繭 歩合 %	対掃立1 万頭当 り普通 繭量 kg	4.5 齡給 桑量100 kg当 たり kg	1立粒数 粒	繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %
1	358	8.6	95.0	13.4	4.03	86	1.68	40.1	23.9
2	377	11.9	95.9	12.7	3.72	86	1.54	35.1	22.8
3	360	14.7	96.1	12.9	3.88	82	1.59	38.3	24.1
4	377	11.0	95.4	14.2	4.10	76	1.76	43.4	24.7
5	354	11.3	94.7	12.3	3.70	87	1.53	35.8	23.4
6	378	8.2	96.2	14.0	4.06	80	1.64	40.4	24.6
7	354	12.7	94.9	12.0	3.61	92	1.45	33.9	23.4
8	360	7.5	95.8	12.7	3.82	95	1.46	33.3	22.8
9	335	9.6	97.0	15.7	6.31	69	1.89	46.9	24.8
10	353	6.5	96.2	16.6	6.17	68	1.92	45.7	23.8
11	355	12.6	95.7	16.7	6.21	62	2.04	52.0	25.5
12	353	13.6	94.7	15.6	5.80	66	1.98	49.1	24.8
13	328	11.9	97.7	16.1	6.69	68	1.91	46.5	24.3
14	328	9.1	97.1	14.9	6.19	71	1.76	40.6	23.1
15	328	8.0	93.6	14.6	6.07	75	1.70	41.1	24.2
16	328	13.8	94.2	14.9	6.19	67	1.84	45.7	24.8

第4表 飼育要因の組み合わせと繰糸成績(1978年)

試験区 No.	生糸量 歩合 %	繭格 等	繭糸長 m	解じょ率 %	繭せ んど d	小ぶし 点	繭糸量 cg	1000 m 落緒回数 回
1	17.97	2	1123	68	2.26	93.0	27.8	0.43
2	17.46	2	1084	71	2.17	92.5	25.7	0.40
3	18.23	2	1143	62	2.24	94.0	27.9	0.55
4	18.75	2	1222	69	2.31	93.5	31.0	0.37
5	18.32	3	1090	58	2.18	93.5	26.0	0.66
6	18.53	2	1085	70	2.44	94.0	28.9	0.39
7	18.31	2	1071	66	2.24	93.5	26.2	0.49
8	17.23	3	996	63	2.25	94.5	24.5	0.58
9	19.42	1	1076	90	2.86	95.0	33.6	0.11
10	19.27	優	1189	90	2.77	95.0	36.2	0.11
11	20.99	優	1281	78	3.00	93.5	42.0	0.29
12	20.09	優	1229	86	2.84	94.5	38.3	0.14
13	20.03	優	1189	82	2.83	96.0	36.8	0.20
14	19.41	1	1098	86	2.71	94.0	32.5	0.16
15	19.95	1	1083	87	2.77	96.0	32.8	0.15
16	19.42	優	1140	91	2.80	95.0	34.9	0.10

第7表 分散分析結果のまとめ(主効果のみ)

項目	薬剤 (A)	散布時期 (B)	飼育場所 (C)	給桑方法 (D)
4.5 齡経過 時間	A ₁ (359) > A ₂ (345)	B ₁ (9.6) < B ₂ (11.7)	C ₁ (347) < C ₂ (357)	D ₁ (14.7) > D ₂ (13.9)
減蚕歩合 (%)				
普通繭歩合 (%)				
収繭量 (kg)	A ₁ (14.7) > A ₂ (13.9)			
給桑量 100 kg 当たり取繭 (kg)				
1立粒数 (粒)	A ₁ (74) < A ₂ (79)			
繭重 (g)	A ₁ (1.80) > A ₂ (1.66)			
繭層重 (cg)	A ₁ (43.8) > A ₂ (39.7)			
繭層歩合 (%)	A ₁ (24.3) > A ₂ (23.8)	B ₁ (23.8) < B ₂ (24.3)		D ₁ (24.4) > D ₂ (23.8)
生糸量歩合 (%)	A ₁ (1168) > A ₂ (1094)	B ₁ (18.8) < B ₂ (19.1)	C ₁ (19.2) > C ₂ (18.8)	D ₁ (19.2) > D ₂ (18.8)
繭糸長 (m)		B ₁ (1117) < B ₂ (1146)		D ₁ (1163) > D ₂ (1100)
解じょ率 (%)			C ₁ (73.9) < C ₂ (78.3)	
繭糸せんど (d)				
小ぶし (点)		A ₁ (93.9) < A ₂ (94.6)		
繭糸量 (cg)		A ₁ (32.8) > A ₂ (30.3)		
繭単価 (円)	A ₁ (66.491) > A ₂ (62.282)			D ₁ (2260) > D ₂ (2209)
繭価額 (円)				D ₁ (66.942) > D ₂ (61.831)

第8表 処理条件と繭価額

試験区 No.	繭単価 (円)	繭価額 (箱当たり) (円)
1	2110 ⁶⁸ (100)	56.566 (100)
2	2052 ⁰⁵ (97)	52.122 (92)
3	2134 ¹³ (101)	55.060 (97)
4	2204 ⁴⁸ (101)	62.607 (111)
5	2138 ⁹⁹ (101)	52.619 (93)
6	2169 ³¹ (103)	60.740 (107)
7	2145 ⁸⁵ (102)	51.500 (91)
8	2010 ⁴² (95)	51.064 (90)
9	2293 ⁵⁶ (100)	72.017 (100)
10	2288 ⁹⁸ (100)	75.994 (106)
11	2490 ⁶⁰ (109)	83.186 (116)
12	2383 ⁸⁶ (104)	74.376 (103)
13	2372 (103)	76.378 (106)
14	2293 ⁵⁶ (100)	68.348 (95)
15	2364 ⁵⁰ (103)	69.043 (96)
16	2300 ⁸⁴ (100)	68.565 (95)

第9表 交互作用要因と繭重との関係

要因	繭重 (g)
A ₁ - B ₁	1.76
A ₁ - B ₂	1.84
A ₂ - B ₁	1.71
A ₂ - B ₂	1.61
B ₁ - C ₁	1.75
B ₁ - C ₂	1.72
B ₂ - C ₁	1.70
B ₂ - C ₂	1.76
A ₁ - D ₁	1.85
A ₁ - D ₂	1.75
A ₂ - D ₁	1.71
A ₂ - D ₂	1.61
A ₁ - B ₁ - C ₁	1.785
A ₁ - B ₁ - C ₂	1.730
A ₁ - B ₂ - C ₁	1.815
A ₁ - B ₂ - C ₂	1.900

合成幼若ホルモン(マンタ®)剤の利用によって経過日数が延長し、増繭効果にもすぐれた結果がえられているが、寒冷地では春、晩秋蚕期の飼育温度は18℃以下の低温に遭遇する機会が多く、このような低温下での散布時期について検討する必要があると認められた。そこで自然温度下で飼育する露天育でのホルモン使用を中心に試験した。

薬剤(幼若ホルモンと水)、散布時期(48時間目と72時間目)、飼育場所(屋内と露天)、給桑方法(条桑と切断条桑)の4因子・2水準を $L_{16}(2^{15})$ 直交表を用いて配置した16試験区を設定した。試験は1978年春、晩秋蚕期に実施した。第3表には飼育・収繭・繭質成績を示し、第2表にはその繰糸成績を示した。この成績について各調査項目ごとに分散分析した結果を第5、6表に示した。分散分析によって5%以上の水準で有意差が認められた調査項目については、要因ごとに共通した試験区の平均値で比較したのが第7表である。

第7表を基礎にして、主効果について分析した結果を述べると次のとおりである。

薬剤散布；幼若ホルモン剤散布は水散布に比べて、4、5齢経過時間が延長し、繭重・繭層重は重くなり、繭層歩合も多く、収繭量も増加した。繰糸成績ではホルモン区の繭糸長長く、繭糸量は増大したが小節は劣った。育蚕の総合結果として1箱当たりの繭価額でみてもホルモン区は水散布を100とすると107を示し有利であることが認められた。

散布時期；幼若ホルモン剤の散布時期を48時間目と72時間目で比較すると、飼育成績のうち減蚕歩合が72時間目散布区で劣ったほかは有意差が認められなかった。しかし繰糸成績では72時間目散布区の方が生糸量歩合多く繭糸長が長かった。繭価額では両者間に差がなかった。

飼育場所；屋内育と露天育を比べると経過時間が後者で延長した以外、飼育成績では差がなかった。繰糸成績では生糸量歩合は屋内育で優さったが、解じょ率は露天育で優った。

給桑方法；切断条桑育は条桑育に比べて、繭重、繭層重少なく、収繭量も劣った。繰糸成績でも生糸量歩合、繭糸長、繭糸量とも切断条桑育が劣った。

次に交互作用要因と繭重との関係を第9表に示した。幼若ホルモン剤の時期別散布効果では48時間目散布に比べて72時間目散布で繭重増加が大であり、これを屋内育と露天育で比較すると屋内育では2%の増加率であるのに対し露天育は10%の増加率を示した。

本試験結果から、幼若ホルモン剤利用は繭重・収繭量を増加させる効果が高いことを再確認したが、とくに露天育のように飼育日数の延長しやすい環境下ではホルモン散布時期を遅らせた方が効果が高いと考えられる。又春蚕飼育の経験からして、露天育で降雨時にホルモン剤を散布しても効果が少なかったことを付記したい。

2. 合成幼若ホルモンの機械育への利用

(1) ホルモン利用と虫繭質

1) 試験材料・方法

ア、試験時期・供試蚕品種

試験年次	蚕期	掃立月日	蚕品種	供試数量
1975年	春	5月28	春嶺×鐘月	0.5箱(各区)
	夏	6. 30	錦秋×鐘和	"
	初秋	7. 18	"	"
	晩秋	9. 1	秋光×竜白	"

試験年次	蚕期	掃立月日	蚕品種	供試数量
	晩々秋	9月12日	秋光×竜白	3.0箱
1976年	春	5. 25	春月×宝鐘	4,000頭(各区)
	初秋	7. 20	秋光×竜白	〃
	晩秋	9. 1	〃	〃

イ、供試薬剤(試験区)

薬剤	使用濃度	散布時期
合成幼若ホルモン剤	5 ppm	5 齢飼食後48~60時間目に 2.5ℓ/箱を蚕体に噴霧
〃	2.5 ppm	
無散布(対照)	—	

ウ、飼育方法

1~3 齢は空調蚕室でサンビー蚕箔育を実施し、3 眠期に配蚕して4 齢から2 段循環飼育装置で切断条桑(カッター)給与体系で飼育した。給桑回数は1 日2 回、切断条桑の長さは10cm、飼育密度は5 齢盛食期で0.1㎡当たり154 頭であり、上簇は自然上簇法である。

2) 試験結果

合成幼若ホルモン剤を機械飼育蚕児の5 齢飼食48~60時間目に経皮投与した場合、飼育収繭、繭質成績に及ぼす影響を第10表に示した。

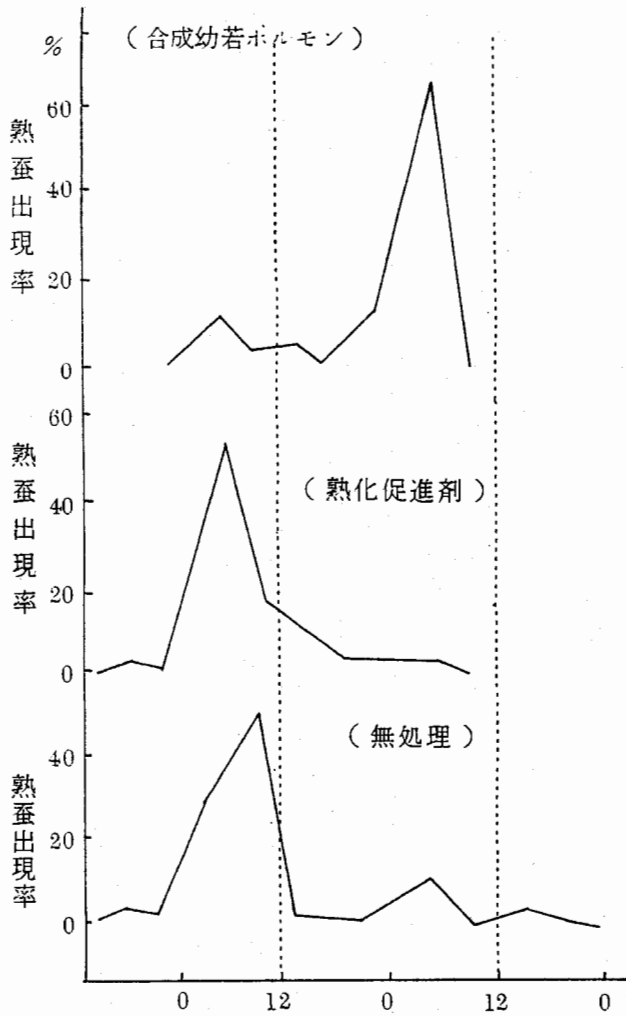
第10表 合成幼若ホルモンの利用と飼育・収繭・繭質(切断条桑育)

年次	区	4.5 齢 経過 日時	給桑量 (切断 条桑) kg	減蚕 歩合 %	普通繭 歩合 %	収繭量 kg	繭重 g	繭層重 cg	繭層 歩合 %	生糸量 歩合 %	解じ よ率 %	繭格 等
'75	マン 5 ppm	15.10	975	3.5	94.0	15.9	1.81	43.0	23.7	19.4	79	1
	タ 2.5 〃	15.09	975	4.1	94.1	15.5	1.77	42.9	24.2	19.5	79	1
	無処理	14.16	898	2.7	94.2	14.3	1.66	39.0	23.6	19.5	80	1.25
'76	マンタ 2.5 ppm	15.18	951	3.7	95.8	16.1	1.75	41.1	23.5	18.1	82	1.3
	無処理	14.22	914	5.5	95.2	15.0	1.65	38.1	23.2	18.0	85	1.7
'75	マン 5 ppm	105	109	130	100	111	109	110	100	99	99	80
	タ 2.5 〃	105	109	152	100	108	107	110	103	100	99	80
	無処理	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
'76	マンタ 2.5 ppm	106	104	67	101	107	106	108	101	101	96	76
	無処理	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

注) 1. '75 年は5 蚕期、'76 年は3 蚕期の平均値

2. 下段は無処理区を100 とした指数

幼若ホルモン剤散布区は無散布区に比べて5 齢経過時間が17~20 時間延長した。給桑量(切断条桑)は4~9% 多く要したが、繭重は6~9% 重く、繭層重も8~10% 重く、収繭量は7~11% 増加した。減蚕歩合および普通繭歩合は無散布区と大差がなく、繭層歩合でも差がなかった。繰糸成績では繰糸長長く繭糸量は多くなったが、生糸量歩合は両区間で差は認められなかった。なお1976 年晩秋蚕期に幼若ホルモン剤散布区と熟化促進剤(マユラン200 倍液を初熟蚕出現時に桑葉に散布して蚕に食下させる)散布区および無散布区について熟蚕の出現状態を経時的に調査して熟蚕出現率の頻度分布曲線を示したのが第1 図である。熟化促進剤を使用した飼育群は山の主勢が高い一山



第1図 ホルモン利用と熟蚕の出現

型となり熟蚕出現がよく揃っていることを示している。幼若ホルモン剤を散布した飼育群では経過日数が1日延長し、ほぼ一山型を示した。無処理区では熟化促進剤区と同一傾向を示すが熟蚕出現時間の幅が広く、不揃いであることが伺われる。

本試験結果からみて、機械飼育で幼若ホルモン剤を利用すると繭重および箱当たり収繭量が増大し、しかも経過日数が1日程度延長することを利用すれば上簇作業分散にも効果的であることが明らかにされた。

(2) 切断条桑給与条件と薬剤処理の組合せ

1) 試験材料・方法

ア、試験時期・供試蚕品種

試験年次	蚕期	掃立月日	蚕品種	供試数量
1977年	春	5月25日	春月×宝鐘	4,000頭(各区)
	晩秋	8.25	秋光×竜白	〃

イ、試験要因・試験区

要因	内容
A ホルモン	A ₁ 合成幼若ホルモン剤(2.5ppm) A ₂ 熟化促進剤
B 給桑量	B ₁ 標準量 B ₂ 10%減量
C 飼育密度	C ₁ 0.1㎡当たり154頭、C ₂ 133頭、C ₃ 112頭
D 蚕期	D ₁ 春 D ₂ 晩秋

上記に示した三要因を組合せた12試験区を2方分割法に基づいて設定した。

ウ、飼育方法

4 齢から 2 段循環飼育装置で切断条桑（カッター）給与体系で飼育した。合成幼若ホルモン剤（マンタ）2.5 ppm 液は 2.5 l/箱あてを、5 齢飼食後 48 時間目の蚕児に散布した。熟化促進剤（マユラン）は 200 倍液を初熟蚕出現時に 3 l/箱 あてを桑葉に散布して蚕に食下させた。上簇は自然上簇法である。

2) 試 験 結 果

第11表 切断条桑給与条件・薬剤処理の組合せと飼育・収繭・繭質成績

蚕期	試 験 区				4. 5 齢 経 過 時間	減蚕歩合 %	普通繭 歩 合 %	収 繭 量 kg	給 桑 量 100kg当 り繭収量 kg	繭 重 g	繭層重 cg
	No.	ホ モ ル ン	給桑量	密 度 頭							
春	1	幼 若	標 準	154	391	5.1	94.2	16.2	4.52	1.77	42.9
	2	"	"	133	391	3.4	95.5	17.1	5.10	1.84	46.0
	3	"	"	112	391	6.5	96.3	17.5	5.30	1.86	45.2
	4	熟 化	"	154	374	4.8	94.6	15.1	4.54	1.68	42.9
	5	"	"	133	374	5.2	95.8	15.8	4.88	1.77	44.8
	6	"	"	112	374	2.7	94.8	16.3	5.10	1.78	46.0
	7	幼 若	-10 %	154	410	8.6	92.3	14.9	5.02	1.72	42.2
	8	"	"	133	410	4.4	94.9	15.8	5.20	1.75	43.5
	9	"	"	112	410	1.9	95.0	16.5	5.36	1.79	44.3
	10	熟 化	"	154	391	5.8	94.6	14.9	5.09	1.64	40.4
	11	"	"	133	391	3.3	96.0	15.9	5.36	1.72	41.8
	12	"	"	112	391	5.8	95.1	15.7	5.28	1.77	43.1
晩	1	幼 若	標 準	154	318	7.0	95.1	15.0	5.29	1.77	41.9
	2	"	"	133	318	5.9	94.7	15.4	5.40	1.76	42.1
	3	"	"	112	318	5.3	96.0	15.9	5.50	1.81	44.6
	4	熟 化	"	154	311	7.4	95.9	14.6	5.44	1.62	35.9
	5	"	"	133	311	7.4	95.8	14.6	5.41	1.65	38.2
	6	"	"	112	311	7.0	96.5	15.1	5.55	1.66	39.5
秋	7	幼 若	-10 %	154	318	10.0	94.1	14.3	5.56	1.70	39.6
	8	"	"	133	318	9.5	95.6	14.8	5.74	1.74	40.0
	9	"	"	112	318	7.0	95.9	16.1	6.11	1.76	41.2
	10	熟 化	"	154	311	7.2	95.0	13.6	5.59	1.53	34.8
	11	"	"	133	311	9.6	95.9	14.4	5.87	1.65	37.9
	12	"	"	112	311	9.9	95.6	14.6	5.86	1.70	39.2

切断条桑給与条件としては、給桑量 2 水準（標準量・10%減量）と飼育密度 3 水準（0.1㎡当たり 154 頭、133 頭、112 頭）をとりあげ、薬剤処理としては合成幼若ホルモン散布と熟化促進剤散布の各要因を組合せた 12 試験区を設定して機械飼育を行ない飼育成績について分析した。（第 11.12 表）

幼若ホルモン剤を散布すると熟化促進剤散布区に比べ繭重重く、収繭量も多くなった。この場合飼育要因としては飼育密度と関係があり、幼若ホルモン剤散布区では 0.1㎡当たり 112 頭の薄飼いで収繭量がもっとも増大し、154 頭の厚飼いでは効果が低かった。

飼育密度 3 水準で有意差が認められた調査項目は繭重と収繭量であり、薄飼いは厚飼いに比べ繭重重く、収繭量は多くなったが、0.1㎡当たり 133 頭と 112 頭の比較では有意差が認められなかった。

第12表 分散分析表(F検定)

変 動 因	自由度	経過時間	減蚕数	普通繭数	収繭量	桑葉100kg 当たり繭量 収	繭 重	繭層重
全 体	23							
ブロック (蚕期)	1	159.5	10.7	1.8	21.8	47.1	9.9	13.9
(第1-1次単位)								
AB	3							
A(ホルモン)	1	4.2	—	3.0	14.0***	—	25.2***	5.4
B(給桑量)	1	2.2	3.6	2.3	8.9**	51.9****	5.2*	3.1
A×B	1	—	—	—	—	—	—	—
誤 差 e ₁₋₁	3							
(第2-1次単位)								
C (飼育密度)	2	—	1.3	4.9	25.3***	11.3**	44.9***	35.5***
誤 差 e ₁₋₂	2							
(2次単位)								
AB×C	6							
A×C	2	—	2.0	9.8	17.5****	—	3.1*	1.5
B×C	2	—	—	5.8	6.8***	—	1.7	—
A×B×C	2	—	4.5*	1.2	14.4****	—	1.7	—
誤 差 e ₂	6							

注) *印は10%水準で、**印は5%水準で、***印は1%水準で有意差のあることを示す。

給桑量2水準で有意差が認められたのは桑100kg当たりの繭収量であり、10%減標準量であった。この場合、飼育密度ではC₁(154頭) < C₂(133頭) ÷ C₁(112頭)の関係がみられるところから、機械飼育の場合、給桑量は節減して薄飼いにすることによって単位面積(桑園)当たりの繭収量は多くなることが再確認できた。

本試験結果から、幼若ホルモン剤使用の場合薄飼いにすることによって増繭効果が増し、機械育ではその目安が0.1㎡当たり110~140頭であることが明らかとなった。

(3) ホルモン利用による総合改善技術実証

1) 試験材料・方法

ア、試験場所

岩手県蚕業試験場六原試験地

イ、組立てる技術内容

(ア)光線管理システム(1~3齢期間中毎日10L・14Dの光線リズムを与えて飼育)

(イ)1~3齢給桑量・密度(箱当たり20.8kg、慣行の75%の蚕座面積)

(ウ)ホルモンの利用技術(幼若ホルモン剤と熟化促進剤の組合せ利用)

(エ)切断条桑給与の改善技術(切断長15cmとし薄飼0.1㎡当たり137頭)

(オ)飼育環境の良化(側幕、下敷材をポリネットとし、換気を図かる)

ウ、試験区

①総合改善区;多段循環自動飼育装置(M-D-30箱用)を用いて、蚕児発育経過の斉一化と繭質向上および作業能率向上をねらいとして上記イで示した改善技術を総合的に組立てて実証試験す

る。

②慣行区；1973～'75に六原試験地で実施した実用化技術組立試験成績を基礎とする。

2) 試験結果

1977年春蚕期には9箱、晩秋蚕期には22箱を供用して、機械飼育におけるホルモン利用を主とした総合改善技術の実証試験を行なった。第13表には飼育・収繭成績を示し、第14表には繭質成績、第15表には上簇状況、第16表には作業別労働時間を各々示した。

総合改善区は経過日数が短いにもかかわらず、箱当たり収繭量は慣行区の115%を示し、繭重・繭層重も各々慣行の104%、107%を示して多かった。しかし上繭1kgあたりに要する給桑量は5%程度多く要した。

第13表 総合改善体系と慣行体系の比較(飼育・収繭成績)

試験区	4・5齢 経過日数	箱当たり 給桑量 kg	上繭1kg 当たり 給桑量 kg	箱当たり 収繭量 kg	結繭歩合		500g 粒数 粒
					普通繭 %	玉繭 %	
幼若ホルモン区	日時 13.19	555	19.6	28.4	91.2	2.4	273
熟化促進剤区	12.22	487	18.1	27.2	94.1	0.9	298
総合改善区	13.09	521	18.9	27.8	92.7	1.7	286
慣行区	13.23	431	18.0	24.2	93.1	0.9	299

注) 1. 上段の3区は晩秋蚕期の成績を示した。

2. 慣行区は1973～75年度に実施した実用化組立試験の晩秋蚕期の平均成績である。

第14表 総合改善体系と慣行体系の比較(繭質成績)

試験区	繭重	繭層重	繭層歩合	生糸量 歩合	繭格	解じょ率
幼若ホルモン区	1.83g	43.4cg	23.7%	18.9%	1等	76%
熟化促進剤区	1.68	38.5	22.9	18.2	2	69
総合改善区	1.76	41.0	23.3	18.6	2	73
慣行区	1.69	38.4	22.7	17.7	3	71

第15表 総合改善体系と慣行体系の比較(上簇状況)

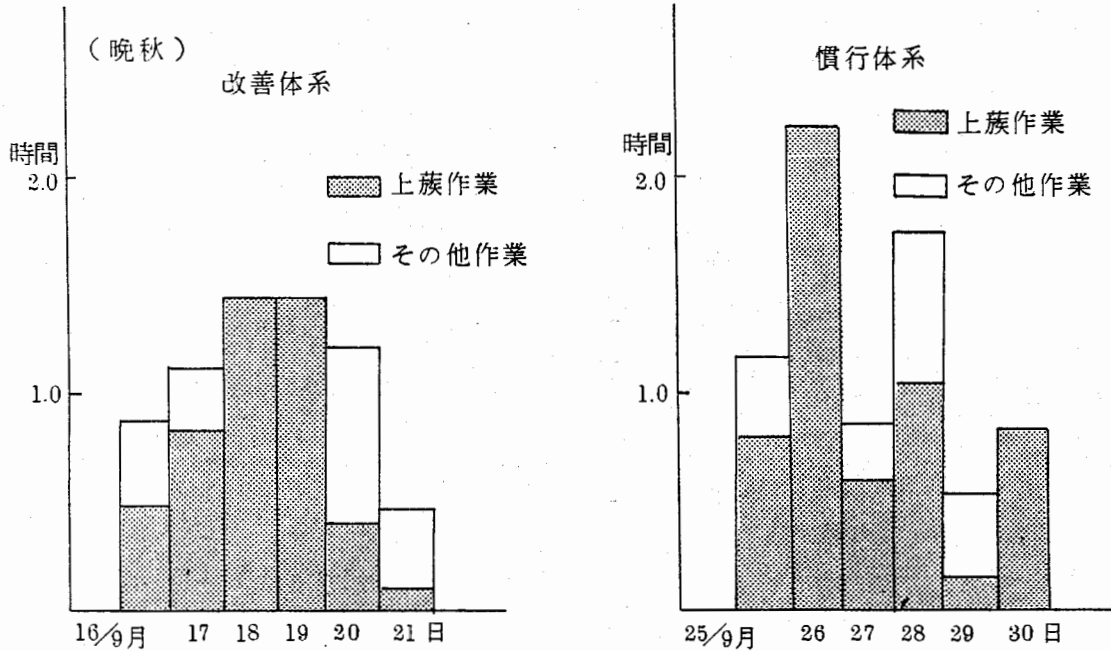
試験区	簇設置 時間	上簇状況 (重量割合%)					
		初熟蚕繭	登簇蚕繭	(指数)	残蚕繭	座中繭	周囲蚕繭
幼若ホルモン区	24時間	6.6	80.1	(99)	10.8	1.6	0.9
熟化促進剤区	24	5.4	81.3	(100)	10.5	1.4	1.4
総合改善区	24	6.0	80.7	(100)	10.7	1.5	1.2
慣行区	24	1.9	81.0	(100)	14.5	0.7	1.9

第16表 総合改善体系と慣行体系の比較(作業別労働時間)

試験区	採桑	給桑	上簇	収繭	その他	計	(指数)
幼若ホルモン区	6.0	3.9	5.2	4.4	7.2	26.7	(117)
熟化促進剤区	5.2	3.5	4.3	4.4	7.2	24.6	(107)
総合改善区	5.6	3.7	4.8	4.4	7.2	25.7	(112)
慣行区	6.5	4.2	5.5	2.9	3.8	22.9	(100)

線糸成績でも総合改善区の生糸量歩合は多く繭格も向上した。第15表の上簇状況をみても改善区は慣行区に比べて残蚕数周囲蚕数(側幕へのはいあがり蚕数)が少ない傾向が認められた。このことは初熟蚕の拾とり時間の余裕ができてきたことを示している。作業別の

労働時間のうち上簇作業時期は慣行区に比べて改善区が少なく、とくに改善区ではホルモンの利用によって作業労働の平準化がはかられ、労働のピークが解消できた。(第2図)



第2図 総合改善区と慣行区の上簇労働配分(箱当たり)

次いで機械飼育改善体系の一事例として、収支について試算した結果を第17表に示した。箱当たり繭価額は慣行区100に対して改善区122であり経費(労賃+桑葉代+薬剤費+燃料

費)は慣行区100、改善区121を示し、差引収支は慣行区100に対し改善区123と有利であった。総合改善区は飼育総箱数の $\frac{1}{2}$ 量に幼若ホルモン剤を散布し、残りの $\frac{1}{2}$ 量には熟化促進剤を散布して上簇

第17表 体系別の収支概算(箱当たり)

試験区	繭価額 (A)	経費 (円)					(A-B) (指数)
		労賃	桑葉代	薬剤費	燃料費	計 (B)	
幼若ホルモン区	54,682	10,013	16,428	1,000	598	28,039	26,643
熟化促進剤区	50,242	9,225	14,415	645	598	24,883	25,359
総合改善区	52,484	9,638	15,422	823	598	26,481	26,003 (123)
慣行区	48,155	8,588	12,753	0	598	21,944	21,211 (100)

- 注) 1.桑葉代は1kg(正葉量)当たり2960円とした。
 2.労賃は1時間当たり375円とした。
 3.燃料費は1975年の実績費用を箱当たりに換算した。

作業労働を合理的にするところに特長がある。繭質向上策としてみれば幼若ホルモン区が極めて有利であるが、大規模機械飼育では上簇作業労働の分散をいかに図るかが問題であり、その場合に熟化促進剤の利用が生きてくる。

本試験成績からみて、ホルモン利用を中心とした機械飼育では繭質が向上し、上簇作業の平準化

が図られ、経営収支からみても有利であることが実証された。

3. 現地農家における合成幼若ホルモン剤の利用

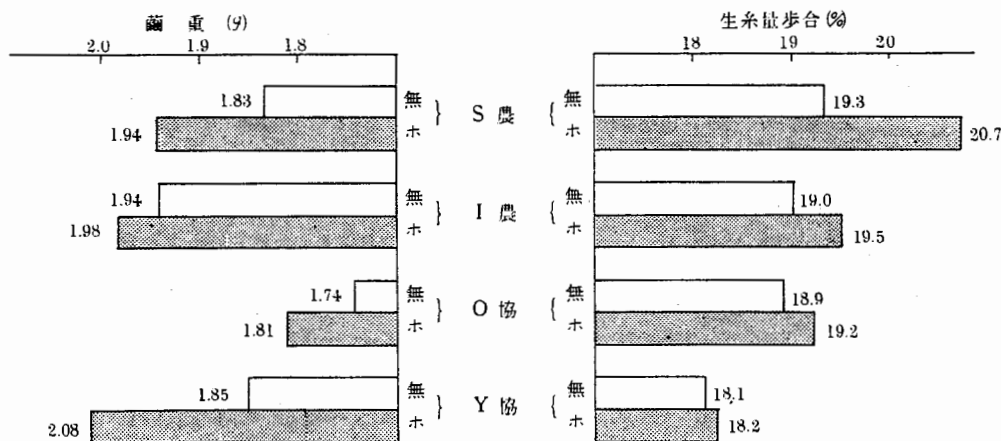
(1) 現地農家利用試験

1) 供試農家・供試数量

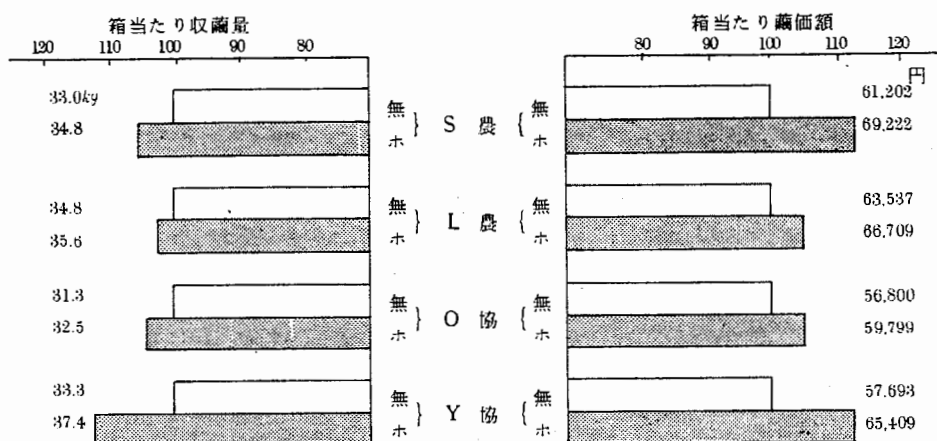
農家	供試蚕品種	供試箱数		試験時期
		ホルモン区	無散布区	
S農家	陽光×麗玉	2箱	4箱	1976年 春蚕期の 5齡期
I "	"	2	4	
O協業	"	2.5箱×3班	2.5箱×3班	
Y "	"	2.5箱	2.5箱	

SおよびI農家の飼育法は屋外簡易ハウス内における固定2段蚕座利用、1日3回給桑条桑育であり、上簇は条払い上簇である。試験区は上段蚕座に並べて設定した。OおよびY協業は水平移動式による機械飼育であり、1日2回給桑切断条桑育、自然上簇体系である。試験区は1枠2.5箱規模で行なった。なお幼若ホルモン剤(マンタ®)2.5ppm(500倍)液を蚕種1箱当たり2.5mlを5齡飼食48時間目に経皮投与した。

2) 試験結果



第3図 合成幼若ホルモンの利用と繭重・生糸量歩合(現地試験)



第4図 合成幼若ホルモンの利用と取繭量・繭価額(現地試験)

1977年春蚕期に実施した幼若ホルモン剤の現地農家利用試験成績のうち、繭重・生糸量歩合について無散布区とホルモン区で比較した成績を第3図に示した。また箱当たり収繭量、および繭価額については第4図のとおりである。繭重についてみると4農家の平均値で無散布区を100とするとホルモン区は106であり、箱当たり収繭量もホルモン区が増収した。とくにY協業のように従来繭重軽量化で悩んでいたところが12%増を示したことが注目される。第18表には繰糸に関する成績を示した。従来、試験場で実施した成績では、ホルモン散布区では無散布区に比べて繭糸長長く、繭糸量は多くなっても生糸量歩合には大差がみられなかった。本試験では生糸量歩合についても向上し、繭糸せんども太く、繭糸長長く繭糸量多く、繭格も若干良好であった。

第18表 繰糸に関する成績(現地試験)

農家	試験区	生糸量歩合	繭格	繭糸長	解じ率	等級点	繭糸せんど	小ぶし	繭糸量
		%	等	m	%	点	d	点	cg
S農家	ホルモン区	20.7	1	1269	76	91.0	2.81	96.0	39.0
	無散布区	19.3	1	1229	77	90.5	2.60	94.0	34.9
I農家	ホルモン区	19.5	1	1232	76	90.5	2.77	95.5	37.3
	無散布区	19.0	1	1229	82	91.0	2.70	95.5	36.3
O協業 第1班	ホルモン区	19.3	2	1162	78	90.0	2.63	96.0	33.3
	無散布区	19.3	1	1132	80	90.5	2.64	95.0	32.7
" 第2班	ホルモン区	19.1	1	1179	79	91.0	2.76	95.5	35.6
	無散布区	18.4	2	1147	65	89.0	2.56	94.0	32.2
" 第3班	ホルモン区	19.1	2	1125	78	90.0	2.86	94.5	35.2
	無散布区	18.9	1	1164	83	91.0	2.63	94.5	33.5
平均	ホルモン区	19.2	1.7	1155	78	90.3	2.75	95.3	34.7
	無散布区	18.9	1.3	1148	76	90.2	2.61	94.5	32.8
Y協業	ホルモン区	18.2	1	1212	81	91.0	2.80	94.5	37.1
	無散布区	18.1	2	1155	73	89.5	2.62	95.5	33.1

繭糸長長く、繭糸量は多くなっても生糸量歩合には大差がみられなかった。本試験では生糸量歩合についても向上し、繭糸せんども太く、繭糸長長く繭糸量多く、繭格も若干良好であった。

ホルモン

利用によって箱当たり収繭量が増大し、生糸量歩合も向上した結果、その相乗効果は大きく箱当たり繭価額は無散布区を100とするとホルモン区は108を示した。

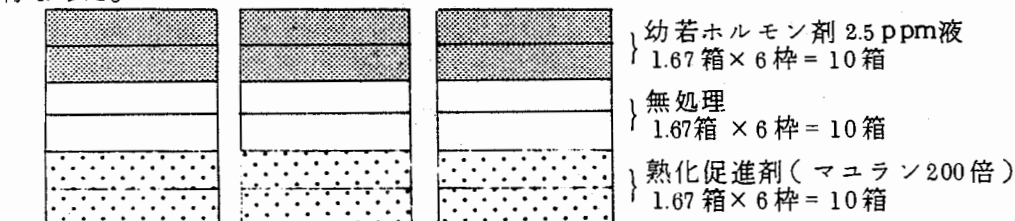
(2) 薬剤組み合わせ利用体系の現地実証

1) 試験場所・機械機種・試験区

和野協業養蚕組合、信光式多段水平型自動飼育装置

試験区

ホルモン区；1977年晩秋蚕期に30箱を供用して飼育枠別に下記のようにホルモンの組合せ利用を行なった。



幼若ホルモン剤(マンタ®) 2.5 ppm液は5齢飼食後48時間目の蚕に箱当たり2.5ℓを散布した。熟化促進剤(マユラン)200倍液は初熟蚕出現時に箱当たり3ℓを桑葉に散布して蚕に食下させた。飼育は1日3回給桑切断条桑育(信光式M-42型)であり、上簇は自然上簇である。

慣行区：ホルモン利用以外は慣行の飼育法で実施しているのので、上記の飼育枠中段の無処理区10箱分を慣行区とした。

2) 試験結果

和野協業では多段水平移動式の信光M型を導入しているが、上下段の温度差によって経過日数に遅速を生じ、上段蚕座の蚕の経過が早い。しかも自然上簇における簇設置は上段蚕座から下段蚕座に移行してゆくことになるのが、簇の除去、吊り下げは逆に下段から上段と移行せざるをえないため、とくに上段蚕座では簇設置時間が長時間となり繭質不良の原因となっていた。

この改善技術として熟化促進剤(脱皮ホルモン)と幼若ホルモン剤の組合せ利用について検討した。幼若ホルモン剤を蚕に経皮投与すると経過日数が延長することを利用して、5・6段目の上段蚕座10箱分に散布し、3・4段目の中段蚕座は無処理とし、1・2段目の下段蚕座10箱分には熟化促進剤を用いた。その成績を示したのが第19～22表である。

第19表 和野協業における飼育・収繭・繭質成績

試験区	4.5 齡経 過日数	4.5 齡給 桑量(箱 当り条桑)	普通繭 歩合	箱当たり 収繭量	繭重	繭層重	繭層歩合
慣行区	15日05時	559 kg	95.6%	27.6 kg	1.59g	36.5 cg	23.0%
合成幼若 ホルモン区	15. 11	559	95.7	28.4	1.63	38.0	23.3
熟化促進 剤区	15. 05	559	95.5	27.0	1.55	36.0	23.2

第20表 繰糸成績

試験区	生糸量 歩合	繭格	繭糸長	解じょ率	繭糸織度	繭糸量
慣行区	16.2%	4等	953 m	51%	2.33d	24.3 cg
合成幼若 ホルモン区	16.9	4	977	46	2.51	26.8
熟化促進 剤区	19.2	2	1.014	74	2.53	28.1

第21表 繭価額の算出

試験区	上繭1kg当 り用桑量	収繭量(10 箱当り)	繭単価	繭価額	同左指数	慣行区との 繭価額差
慣行区	20.3 kg	275.5 kg	1632.15円	449,657円	100	-円
合成幼若 ホルモン区	19.8	282.9	1702.68	481,688	107	32,031
熟化促進 剤区	20.8	269.1	1948.80	524,422	117	74,765

第22表 育蚕労働時間の比較(51年晩秋と52年晩秋)

項目	飼育 箱数	総労働時間	箱当 た-り 労働 時間	上簇作業時間 (箱当り)	上繭100kg当 り労働時間
	箱	時間	時間	時間	時間
改善(52年)	30	1751.5	58.4 (81)	12.7 (90)	211.7 (83)
慣行(51年)	25	1793.5	71.7 (100)	14.1 (100)	254.3 (100)

慣行区に比べて幼若ホルモン区では5齡経過時間が6時間延長し収繭量も3%増大した。繰糸成績でも生糸量歩合、繭糸量が向上した。熟化促進剤区は慣行区に比べ経過には差はなく、繭重・収繭量はやや少な目であったが、生糸量歩合、解じょ率は著しく良好であった。幼若ホルモン区の収繭量が3%増にとどまったのは、下段の上簇作業におわれて給桑装置が占有されるため経過日

数が延長しても給桑ができなかったためである。

各区の繭価格を算出した結果、慣行100に対し、幼若ホルモン区107、熟化促進剤区117であった。1976年晩秋蚕（25箱飼育）の労働時間と比較すると⁷⁶/₇₅の指数で箱当たり労働時間81、箱当たり上簇作業時間90、上繭100kg当たり労働時間では83を示し、改善体系では労働能率が向上することが明らかである。

4. 合成幼若ホルモンの育蚕への利用技術の内容

いままで述べてきた試験結果を基礎としてまた全国17県の蚕業試験場が実施した成績等を参照して合成幼若ホルモン剤の利用技術をまとめると次のとおりである。

(1) 技術内容

5齢飼食後48～60時間目に合成幼若ホルモン2.5ppm液（商品名・マンタ[®]）の1瓶5mlの薬量を2.5lの水に稀釈した500倍液）を蚕種1箱当たり2.5lあて蚕体に噴霧器を用いて均一に散布する。5齢経過日数が標準より早まる高温環境、機械飼育などでは散布時期を早めて5齢桑付け36～48時間目に、逆に経過日数が延長しやすい低温環境、露天育（春、晩秋蚕期）などでは5齢桑付け60～72時間目に散布した方が効果が高い。散布時の蚕座には残桑がみられない給桑直前を選んで行なう。散布は1回のみでよいが、稀釈濃度・散布量を誤らないようにし、その後は普通に条桑育又は切断条桑育（機械飼育）で飼育する。大規模飼育の場合はあらかじめ飼育量を2口に分けておき、その1口分の蚕児に合成幼若ホルモン剤を散布するのがよい。

合成幼若ホルモンを散布した飼育群は無散布区に比べて5齢経過日数が1日程度延長し、給与桑は4～7%多く要するが、繭重は6～10%増大するので箱当たり取繭量も多くなる。また生糸量歩合・繭糸量なども向上する。経過の延長を利用することによって、熟化促進剤又は無散布区と組合せれば上簇労働の分散をはかることができ、作業合理化となる。本剤の利用は経営経済的にみても有利であった。

なお合成幼若ホルモンの利用効果を高めるには目的飼育温度保持と飼育密度を薄くするのがよい。

(2) 実施上の留意事項

合成幼若ホルモン（マンタ[®]）を使用する場合は次の点に留意する。

ア、薬液散布に使用する噴霧器は専用のものを用い、使用前に十分洗浄し、異物が混入していないものを使用する。

イ、本剤の稀釈調整は使用直前に行なうこと。

ウ、本剤は蚕体に直接噴霧し、皮膚を通して吸収され効果があらわれるので、散布時期、散布量を誤らないようにすること。

エ、本剤散布区ではややもすると若上げの傾向になるので、十分食桑させた後上簇させること。

オ、本剤を使用した飼育群には熟化促進剤を併用しないこと。

摘 要

条桑育および機械飼育（切断条桑育）で合成幼若ホルモン剤を利用した場合の増繭、増糸効果と経済性について検討した。

(1) 幼若ホルモン剤の使用濃度は高濃度ほど増繭効果は高いが、安全性、経済的視点からみて2.5ppm液が適当であった。

(2) 幼若ホルモン剤2.5ppm液を5齢飼食48～60時間目の蚕体に経皮投与することによって繭重、収繭量を増加させる効果が高いが、飼育日数を延長させる環境下での散布時期は60～72時間の方が増繭効果が高かった。

(3) 機械飼育で幼若ホルモン剤を使用すると経過日数が1日程度延長し、繭重・収繭量も増大した。また熟化促進剤と組合せ利用することによって上簇作業労働の分散に効果的であった。

(4) 幼若ホルモン剤の増繭効果を高めるには薄飼いにすることであり、その目安は機械育では0.1㎡当たり110～140頭の飼育密度であった。

(5) 幼若ホルモン剤と熟化促進剤を組合せ利用する機械飼育の改善体系は、繭質向上と作業平準化が図られ経済的にも有利であることが現地実証試験でも確認された。

(6) 現地農家で幼若ホルモン剤を利用した結果でも、箱当たり収繭量を増大し、生糸量歩合も向上することが明らかにされた。

(7) 上記の試験結果を基礎にして合成幼若ホルモンの育蚕への利用技術内容を確定し、実施上の留意事項を付記した。

参考文献

- 1) 河端常信・寿 正夫・大塚照巳・菊池次男(1975～77)機械飼育による蚕児経過の斉一化と繭質向上技術、総合助成試験報告資料
- 2) 河端常信(1978)寒冷地における養蚕機械化に関する研究、岩手蚕試報告(特別)
- 3) 田口恒雄・河端常信・高木武人・及川英雄・宮部克巳・小野寺勉・漆原礼二・西堀幸次郎・長岡正道(1978)、組織的調査研究活動報告書1～57
- 4) 大塚製薬KK(1976)、家蚕用「ZR-515」(マンタ®)試験成績表
- 5) 西山久雄・池田真一・赤尾東美・佐藤匡克(1975～77)機械飼育による蚕児経過の斉一化と繭質向上技術、総合助成試験報告資料