

冬期保護中の濕度が家蠶卵に及ぼす影響

特に卵重量の變化、胚子發育、孵化機能等に就て

山口 定次郎

小林 敏

Sadajirō YAMAGUTI and Satoshi KOBAYASHI : - On the influence of the moisture upon the silkworm eggs during the period of winter storage.

緒 論

一般昆蟲乃至は家蠶に於ける濕度の影響に就ては、多數研究者の成績があり、又蠶卵の催青中に於ける濕度の影響に關しても多數見られるが、蠶卵保護冷蔵中に於ける濕度の影響に關する試験は比較的少く、又試験濕度範圍が極めて狭いので、その影響の傾向は顯著でない憾がある。先に荒木及び三田氏は秋蠶黒種を3月1日から貯藏庫に入れ、乾燥、濕潤、水中及び標準區の4區を作り、7月に入り催青を行ひ孵化歩合を調べ、濕潤區不良、乾燥區は標準區より稍劣り水中區は僅かに孵化したさいはれてゐる。又佐藤貞治氏は晩秋期(10月18日)採種の蠶卵を産下後直ちに90、75、60%の濕度に夫々10、20、30日間保護し其の後普通に保護し、翌春孵化歩合、卵發育の遲速、蠶兒飼育成績を調査し、産卵後の60%乾燥區は孵化歩合少く卵の發育が遅いが、蟲質の強健性、繭質等には影響少ないと報じ、尙又榊田氏は冷蔵中並に短期冷蔵浸酸法に於ける冷蔵中、蠶卵を夫々90%及び60%の濕度下に保護した場合、發生歩合は90%區僅かに悪いが、蠶蠶の生命は明かに長いことを觀又、蟲質、繭質に就ては、大體に於て飼育時期により、或は環境の相違により異なることを報告してゐる。

是等に就て觀るに要するに蠶卵保護中の濕度は孵化歩合又は蠶蠶の生命等に關係が深い、飼育中、食桑、其他第二次的の原因による爲であらう、卵期の影響は明瞭に現はれて來ない。即ち從來の試験の濕度範圍内ではその傾向を論ずることは困難である。

著者は蠶卵を10月より4月迄約6箇月間、溫濕度變化の比較的少い蠶種貯藏庫中で、自然溫度下に於て、其の間0~100%の種々なる濕度區中に保護し(従つて冷蔵庫内ではないが、自然氣溫による低溫保護)、卵生體重及び同乾物重の變化、胚子發育の遲速、越年性(孵化機能發現の遲速)、孵化歩合の多少等につき調査を行ひ聊か得る處あつたので、其の概要を報告する次第である。

I. 實 驗

(a) 試験區並に溫度、濕度裝置

試験區は濕度別に次の8區を設け、各區共直徑15cm内外の大形シャーレ中に目的濕度造成の爲、硫酸又は食鹽の水溶液及び蒸溜水等を容れ此の中央に中形シャーレをおき、更に最内部に供試蠶卵多數を1~2粒並べに容れた小形シャーレを靜置し、最外部の大形シャーレのみに蓋を被せる。即ち0、10、30、50及び90%區は硫酸を用ひ、75%區には食鹽の過飽和水溶液を、100%區には蒸溜水を供用した。對照區は人爲的に濕度を造成せず、唯有蓋シャーレ中に卵をおいた。斯くして何れの區も同一保護室内に10月23日より翌年4月10日迄保護し、其

間毎月1回宛此の供試卵の1部を採り試験に用ひた。

試 験 區

對照區(自然溫濕度70~80%)	50%區
0%區	75%區
10%區	90%區
30%區	100%區

蠶卵保護室中溫度は自然溫度放置した。但し保護室は斷熱完全で、氣溫の變化は少い。各月の溫度は次の通りである。

10月(23日より)	6° ± 2
11月	5° ± 1.5
12月	3.5 ± 1.5
1月	1.9° ± 1.0
2月	1.8 ± 1.0
3月	4.3 ± 1.5
4月(10日迄)	5.5 ± 2.0

湿度装置



(b) 供試材料

昭和14年度春(6月末)採種の歐18號及び改安の2品種を散卵として採用した。

(c) 調査項目及び調査方法

本試験は昭和14年10月23日より翌春4月10日迄約6箇月間に亙り材料を上記の試験區に保護し、その間11月、12月、1月、2月、3月、4月の各月1回宛次の項目に就いて調査を行つた。

i) 新鮮量の變化

各試験區より蠶卵200粒宛を採り、その新鮮量をバランスにて秤量比較した。

ii) 乾物量の變化(水分量の變化)

新鮮量秤量後の各試験區材料200粒を直ちに電熱乾燥器中に80°Cにて乾物さなし、バランスにて秤量比較した。

iii) 孵化歩合

各試験區より卵100粒宛を採り25°C(70~80%)平進催青を行ひ蠶蠶孵化歩合を調査比較した。

毎月の催青に於いて生ずる不發生卵は未だ不活性卵なりや、或は死卵なるべきものなりや、判定困難なるを以て、4月迄對照區と同様自然溫濕度下に保護し、4月に至り第二次の催青を行ひ孵化の状態を調べた。

iv) 胚子發育の遲速

蠶卵の即時解剖に依り各試験區の胚子發育の遲速を検し、水野氏の胚子發育符號をもつて表した。

II. 實 驗 結 果

(A) 蠶 卵 新 鮮 量

各試験區に就て毎月の蠶卵の新鮮量の變化を調査した結果は次表の如くである。

第1表 蠶卵新鮮量 對蠶卵200粒 (改安)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の新 鮮量に對 する4月 の減少量	同 右 減少割合
對 照 區	0.1080	—	0.1069	0.1056	0.1066	0.1049	0.1004	0.0076	7.1
0 %	〃	—	0.0926	0.0925	0.0914	0.0881	0.0820	0.0260	24.1
10 %	〃	—	0.1007	0.097	0.0938	0.0904	0.0859	0.0221	20.4
30 %	〃	—	0.0988	0.0972	0.0966	0.094	0.0856	0.0224	23.7
50 %	〃	—	0.1026	0.0974	0.0970	0.0962	0.0908	0.0171	15.7
75 %	〃	—	0.1068	0.1076	0.1070	0.1074	0.1030	0.0050	4.6
90 %	〃	—	0.1094	0.1078	0.1092	0.1080	0.1044	0.0036	3.3
100 %	〃	—	0.1078	0.1080	0.1102	0.1084	0.1062	0.0018	1.7

第2表 蠶卵新鮮量 對蠶卵200粒 (歐18號)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の新 鮮量に對 する4月 の減少量	同 右 減少割合
對 照 區	0.1277	—	0.1268	0.1266	0.1266	0.1269	0.1228	0.0049	3.8
0 %	〃	—	0.1237	0.1250	0.1236	0.1202	0.1191	0.0086	6.7
10 %	〃	—	0.1237	0.1230	0.1240	0.1219	0.1230	0.0047	3.7
30 %	〃	—	0.1240	0.1236	0.1236	0.1221	0.1194	0.0083	6.5
50 %	〃	—	0.1242	0.1237	0.1220	0.1223	0.1206	0.0071	5.6
75 %	〃	—	0.1242	0.1264	0.1274	0.1261	0.1246	0.0031	2.4
90 %	〃	—	0.1263	0.1262	0.1288	0.1284	0.1250	0.0027	2.0
100 %	〃	—	0.1291	0.1278	0.1282	0.1284	0.1276	0.0001	0.9

上表に依りて見るに、2品種共同一の傾向が認められる。即ち各試験區何れも月を追うて新鮮量が減少してゆく事が明かであり、此の減少の度合は乾燥區程大であり、多濕區程小である事が分る。表中10月原重量に對する4月の減少量の割合を見るに、2品種共100%區が減少率最少であり、之より乾燥となるに従つて減少率は増大し、0%區に及んで最大となる。尙品種的に見るに改安は歐18號より遙かに減少率が大きく、且濕度區間に於ける差異も甚だしい。

(B) 乾 物 量

毎月の乾物量の變化を調査せる結果は次表の如くである。

第3表 湿度と蠶卵乾物重の變化

(改 安)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の乾物重に對する4月の減少率	同 右 減少割合
對照區	0.040	—	0.0384	0.0390	0.0390	0.03989	0.0382	0.0018	% 4.5
0 %	〃	—	0.0350	0.0398	0.0384	0.0386	0.0388	0.0012	3.0
10 %	〃	—	0.0394	0.0390	0.0382	0.0392	0.0382	0.0018	4.5
30 %	〃	—	0.0384	0.0398	0.0388	0.0385	0.0382	0.0018	4.5
50 %	〃	—	0.0398	0.0388	0.0384	0.0386	0.0382	0.0018	4.5
75 %	〃	—	0.0390	0.0394	0.0388	0.0393	0.0385	0.0015	3.8
90 %	〃	—	0.040	0.0396	0.0390	0.0392	0.0378	0.0022	5.5
100 %	〃	—	0.0394	0.0390	0.0386	0.0386	0.0380	0.002	5.0

第4表 湿度と蠶卵乾物重の變化

(歐18號)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の乾物重に對する4月の減少率	同 右 減少割合
對照區	0.0495	—	0.0474	0.0474	0.0466	0.0466	0.0459	0.0036	% 7.3
0 %	〃	—	0.0482	0.0480	0.0476	0.0482	0.0478	0.0017	3.4
10 %	〃	—	0.0480	0.0472	0.0476	0.0474	0.0476	0.0019	3.8
30 %	〃	—	0.0480	0.0474	0.0476	0.0464	0.0472	0.0023	4.6
50 %	〃	—	0.0480	0.0472	0.0462	0.0471	0.0468	0.0027	5.5
75 %	〃	—	0.0474	0.0470	0.0466	0.0464	0.0464	0.0031	6.3
90 %	〃	—	0.0470	0.0460	0.0470	0.0472	0.0478	0.0017	3.4
100 %	〃	—	0.0480	0.0469	0.0464	0.0464	0.0466	0.0029	5.9

上表に依りて見るに、乾物量に於ても2品種共同一の傾向が認められる。即ち試験區の何れも月の経過に従つて乾物量が減少する傾向が明かである。更に10月原乾物量に對する4月乾物量の減少割合を見るに、2品種共0%區が最少の減少率を示し、略順を追つて100%區に至り乾物減少率最大となる。即ち大體に於て乾燥區となるに従つて乾物減少率は小となり、多濕區となるに従つて乾物減少率は大きくなる。

(C) 乾物歩合

生物體に於て乾物量と水分量の一定の割合、即ち所謂水分平衡 (Water balance) があり、常に其の一定の balance を維持することが生理上好適なりとすれば、此の試験の場合如何なる湿度が蠶卵に對して最適であらうか、著者は斯かる目的をもつて乾物割合を算出し之を觀察した。其の結果は次表に示す如くである。

第5表 蠶卵乾物率の變化

(改安)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の乾物割合に對する4月の増減	同右割合
對照區	37.04	—	36.1	36.9	36.5	37.08	38.0	+ 0.96	+ 2.6
0 %	〃	—	38.9	43.0	42.0	49.8	47.3	+10.26	+32.5
10 %	〃	—	39.1	40.2	40.7	43.3	44.4	+ 7.36	+19.8
30 %	〃	—	38.8	40.9	40.1	40.9	44.5	+ 7.56	+20.4
50 %	〃	—	38.7	39.8	39.5	40.1	42.0	+ 4.96	+13.3
75 %	〃	—	36.5	36.6	36.2	36.5	37.3	+ 0.26	+ 0.7
90 %	〃	—	36.5	36.7	35.7	36.2	36.2	— 0.84	— 2.3
100 %	〃	—	36.5	36.1	35.0	35.6	35.7	— 1.34	— 3.6

第6表 蠶卵乾物率の變化

(歐18號)

月次 區別	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	10月の乾物割合に對する4月の増減	同右割合
對照區	38.76	—	37.3	37.1	36.8	36.7	37.8	— 0.96	—2.5
0 %	〃	—	38.9	38.4	38.5	40.0	40.1	+ 1.34	+3.5
10 %	〃	—	38.8	38.3	38.3	38.8	38.6	— 0.16	—0.4
30 %	〃	—	38.7	38.3	38.5	38.	39.5	+ 0.74	+1.9
50 %	〃	—	38.6	38.1	37.8	38.5	38.8	+ 0.04	+0.001
75 %	〃	—	38.1	37.1	36.5	36.7	37.2	— 1.56	—4.0
90 %	〃	—	37.0	36.7	36.4	36.7	36.6	— 2.16	—5.6
100 %	〃	—	37.1	36.6	36.1	36.1	36.5	— 2.26	—5.8

上表に依りて見るに、2品種共何れの月の成績に於ても乾燥區に於て乾物歩合大で、多濕區に於ては乾物歩合は小さい傾向が認められ、4月の成績に於て最も顯著である。之は云ふまでもなく乾燥空氣は蠶卵より水分を脱取するからである。次に10月の原乾物歩合に對する4月の乾物歩合の増減を各濕度區につき夫々(+)(-)の符號を附して示す、改安に於ては、75%區が+0.26%で稍大であるが、本區を中心として之より乾燥に於て乾物歩合の増加する割合が大となり、0%區に至つては+10.26%で著しく増加してをり、又75%區より多濕區に於て乾物歩合の減少を示し、100%區では1.34%の減少となつて居る。

歐18號に於ては、改安の場合の如く顯著ではないが略同様な傾向を示して居る。即ち50%區に於ては僅かに+0.04%なれど之より乾燥區に於ては乾物歩合を増加し、0%區に至つて+1.34%となる。

而して之より多濕區に於ては反對に減少し、100%區に至つて-2.26%となる。

而して區間に多少の差異は在るが、概括的に云へば乾物増減割合の少き點は、改安にては75%區であり、歐18號では50%區であつた。品種的に多少の差あるは卵の大小に基因するものであらうが、何れにしても50%~75%區は蠶卵の水分平衡を餘り變化せしめない點であり、

後に示される孵化歩合、其他から見ても最適湿度に近い點と考へられる。

(D) 孵化歩合

11月より翌春4月迄に毎月1回宛行つた第1次催青及び第1次催青に於ける未發生卵に對し4月に至つて総合的に行つた第2次催青等の成績を示す二次表の如くである。

第7表 空氣湿度と各月卵の孵化能力の關係

區別	月次 調査項目	1 1 月					1 2 月					1 月				
		催 青		孵化歩合			催 青		孵化歩合			催 青		孵化歩合		
		全日 數	最多 日數	一 次	二 次	合 計	全日 數	最多 日數	一 次	二 次	合 計	全日 數	最多 日數	一 次	二 次	合 計
改 安	對照區	31	15	46	9	55	24	15	77	0	77	21	16	75	0	75
	0%區	25	17	44	14	58	21	15	48	1	49	21	14	38	1	39
	10%區	22	11	42	17	59	23	15	55	0	55	21	16	56	0	56
	30%區	29	15	43	16	59	21	15	58	1	59	20	14-16	53	0	53
	50%區	28	11	42	17	59	26	15	50	0	50	22	14	57	0	57
	75%區	28	13	51	17	68	23	15	86	0	86	19	14	78	0	78
	90%區	25	13	49	17	66	23	15	86	0	86	22	14	89	0	89
	100%區	25	15	39	18	57	22	15	73	0	73	19	14	73	1	74
	全區平均			44.5		60.1			65.7		66.9			64.9		65.1
歐 一 八 號	對照區	28		3	60	63			66	14	80	26	21	90	0	90
	0%區	31		2	30	32			71	4	75	25	20	83	0	83
	10%區	32		1	51	52			61	14	75	29	19	82	0	82
	30%區	32		4	53	57			62	15	77	26	20	83	1	84
	50%區	25		6	59	65			72	6	78	26	21	87	1	88
	75%區			0	62	62			65	9	74	23	20	87	1	88
	90%區	24		4	54	58			65	11	76	23	22	83	0	83
	100%區			0	53	53			58	9	67	22	20	70	0	70
	全區平均			2.5		55.3			65		75.3			83.1		83.5

上表に依つて見るに、

(1) 孵化歩合

i) 各月の成績を綜合するに

改安に於ては90%區最多で、次は75%區、對照區、100%區の順であり、50%區、30%區、10%區は共に同程度に於て不良で、最も悪しきは0%區である。

歐18號に於ては、11月より1月迄は對照區最多にして、50%區之に次ぎ、30%、10%、0%の3區も1月の成績では相當に良好で區間に大差はない。最も不良なるは100%區である。2月以後の成績を綜合するに90%區最多にして、續いては75%區、對照區、50%區の順位であり、30%、10%、0%の3區は大差なく、100%區は全期間を通じて最も劣る。

ii) 4月の成績に就て見るに

改安に於ては上述の綜合成績に一致する。

(前頁表の續き)

2 月					3 月					4 月					(4 月)				
催 青		孵化歩合			催 青		孵化歩合			催 青		孵化歩合			催 青		孵化歩合		
全日 日數	最多 日數	一次	二次	合計	全日 日數	最多 日數	一次	二次	合計	全日 日數	最多 日數	一次	二次	合計	全日 日數	最多 日數	一次	二次	合計
日間 17	日間 14	% 76	% 0	% 76	日間 16	日間 15	% 65	% 2	% 67	日間 7	日間 3	% 60					% 47		
	21	14	33	0	33	17	15	35	0	35	7	4	18					6	
	20	14	41	0	41	17	15	46	3	49	7	3	32					5	
	20	14	39	0	39	17	15	29	6	35	6	3	34					9	
	17	14	43	0	43	17	15	40	2	42	6	3	30					25	
	17	14	60	0	60	17	14	71	3	74	6	2	62					73	
	21	13	77	0	77	16	14	69	0	69	4	2	63					66	
	16	12	64	0	64	15	14	64	0	64	4	2	50					62	
			54.1		54.1			44.3		45.6			43.6					36.6	
	25	17	87	0	87	18	16	89	1	90	6	3	94					89	
	24	17	86	0	86	20	16	90	7	97	7	4	81					44	
	24	17	91	0	91	19	16	87	4	91	6	4	82					43	
	24	18	85	0	85	19	16	88	1	89	6	3	88					58	
	25	17	87	0	87	19	16	96	0	96	6	3	86					71	
	24	17	93	0	93	18	16	91	2	93	6	3	90					91	
	24	16	95	0	95	18	16	95	3	98	6	3	92					94	
	24	16	76	0	76	17	15	72	10	82	6	3	69					63	
			87.5		87.5			88.5		92			74.3					69.1	

歐 18 號に於ても上述の 2 月以後の綜合成績に準じ、唯 75% 區と對照區の順位が逆さなるのみである。

次に表中 (4 月) の成績は、4 月迄各試驗區に保護したる材料を同一試驗湿度のまま、25°C 平進催青を行つたもので、補足的のものである。

之を 4 月の成績に比較して見るに、90% 區、75% 區等の如き大體に於て適濕ならんを推定され得るものに於ては大差なくむしろ孵化歩合の向上を示すが、50% 區以下乾燥區となるに従つて著るしく孵化成績は悪化し、試験湿度が催青中に延長される事に依り湿度の影響が更に助長される事が明である。

iii) 月の経過に孵化歩合との關係を見るに、今便宜上月毎に 8 區の平均孵化歩合を取つて比較するに

改安に於ては 11 月が第 1 次孵化歩合に於て又總孵化歩合に於て最も少く、12 月が兩孵化歩

合に於て最も多い。而して12月は第2次孵化歩合に於ても、0%區及び30%區に僅か1%の孵化を見るのみで、已に殆ど完全に越冬性をもつものの如くである。1月以後は反つて孵化歩合が減少してゆく傾向が認められる。

歐18號では11月に於ては改安同様第1次孵化歩合も總孵化歩合も最少であるが、12月以後は次第に兩孵化歩合は増加し3月が最多、4月に於て稍減少する。而して越冬性に就いては改安より約1箇月遅れ、1月に至つて殆ど完全なるものの如くである。

(2) 催青日數

1月迄の成績では區間に何等一定せる傾向を認め得ないが、2月以後に於ては2品種共75%區以上多濕區なるに従つて、全日數及び最多發蟻日數の短縮する傾向が認められる。

(E) 胚子發育の遲速

毎月催青着手前の材料卵を取りおき、夫々解剖に依り卵内胚子を摘出、其の發育程度を一齊に比較したる結果は次表の如くである。

第8表 空氣湿度と各月卵胚子發育の遲速の關係

月次		11月	12月	1月	2月	3月	4月
改安	0%區	乙 A	乙 A	乙 A	乙A-乙B	乙A-乙B	乙B-丙A-丙B
	10%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	30%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	50%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	75%區	〃	〃	〃	〃	乙 B	丙A-丙B
	90%區	〃	〃	〃	〃	〃	丙 B
	100%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	對照區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
歐一八號	0%區	乙 A	乙 A	乙 A	乙A-乙B	乙A-乙B	乙A-乙B
	10%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	30%區	〃	〃	〃	〃	〃	〃
	50%區	〃	〃	〃	〃	〃	乙B-丙A
	75%區	〃	〃	〃	〃	〃	丙 A
	90%區	〃	〃	〃	〃	乙 B	〃
	100%區	〃	〃	〃	〃	〃	乙B-丙A
	對照區	〃	〃	〃	〃	〃	丙 A

上表に示せる如く、胚子發育の遲速に於ては、2月迄は品種的にも亦各區間にも何等發育の遲速を認めず、胚子は一様に乙A~乙B程度に發育せるのみであるが、3月に至りては區間に稍遲速を生じ、改安に於ては0%區、10%區、30%區及び50%區の乾燥區間では依然として胚子は乙A~乙Bに止まるも、75%區、90%區、100%區及び對照區等比較的多濕區間に於ては一様に乙B程度に發育して居る。

歐18號に於ては0%區より75%區迄の5區間に於ては乙A~乙Bに止まるも、90%區、100%區、對照區等比較的多濕區間にては一様に乙Bに發育して居る。

4月に至つては、改安に於ては50%區以下の乾燥區に於ては平均して最も遅れ且つ不齊で乙B~丙A~丙Bであり、75%區は丙A~丙B、90%區、100%區及び對照區は最も進み丙Bとなる。

歐18號に於ては30%以下の乾燥區は最も遅れ乙A~乙Bであり、50%區、75%區、100%區及び對照區では少しく進み乙B~丙A程度で區間には大差がない。然し強いて言へば75%區、90%區及び對照區の3區は發育が比較的齊一で且つ最も速であることを知つた。

(F) 蠶卵形態上の變化

極端なる濕度範圍(0%乃至100%)に蠶卵を置いても、冬期貯藏中に於ては卵重變化にも見られる程度で想像する如く著しい形態上の變化を示さないが、然し試験前に於て相當なる水引を示した蠶卵も、3月に於ける試験區中100%區では僅かに凹陷部が残る程度で、著しく膨大したを見るべきであらう。0%では最も水引大であるが、品種的に改安では他の條件に現はれる様に可成りの凹みを現すが、歐18號では改安程の凹陷を示さない。又改安さて一般卵の催青中反轉期當時に見る様な著しいものではない。他の10、30、50、70%等僅かに濕度の少きに随ひ水引大となる傾向はあるが、寫真に見る程度である。(次頁寫真參照)

III. 考 察

(1) 新 鮮 量

月の経過と共に新鮮量が減少してゆくのは、各區間一律の傾向であり又當然の事であるが、區間の差異に就いて見るに、2品種共一樣に乾燥區程新鮮量少く多濕區程多い。然るに之を乾物絶對量に於て比較する時は之の反對である事が分る。是等よりして、新鮮量に於て斯る差異を來せる主因はその水分量の多少ならんを考へられる。昆蟲體水分率が空氣中濕度の影響を受ける事は、諸氏の實驗に依り已に明かにされた處であるが、此の場合に於ても各試験濕度の影響に依り卵内水分量に多少を招來し、その結果新鮮量に於て乾燥區少く多濕區多きを示すに至れるものと思はれる。

(2) 乾 物 量

上述の新鮮量同様、月の経過と共に乾物量(絶對量)が減少してゆくのは是又當然の事と言はねばならぬが、今區間の差異を見るに2品種共乾燥區に於て乾物の減少歩合少く多濕區に於て多い。

多濕は高溫に準じて新陳代謝從つて呼吸量を増大する傾向のある事は已に知られた處であるが、此の場合に於ても多濕區は乾燥區に比し蠶卵の呼吸量が大であり、從つて卵内營養物の酸化燃焼が促進された結果、乾物減耗の度が大となるものも思考される。

(3) 乾 物 歩 合

乾物歩合に於ては2品種共乾燥區程多く多濕區程少く。之は乾燥區程新鮮量少く反つて乾物量多く、多濕區程新鮮量多く乾物量少く已述の成績より算出せられた當然の結果ではあるが、之に依り水分率に於ては乾燥區は少く多濕區は多い事が知られる。

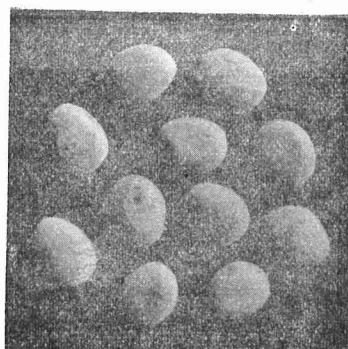
次に代表的な區に就いて各月の乾物歩合の變化を曲線に現はして考察するに、次圖の如く、改安に於ては75%區が最も乾物歩合の變化少く、10月以後4月に至る迄の増加の度も最も緩慢であり且中心をなして居るが、之より乾燥區となり0%區に至つては乾物歩合に於て極端なる變化急激なる増加を示す。次に之より多濕區となり100%區の如きに至つては逆に乾物歩合は減少してゆくを見る。

歐18號に於ても、乾燥區及び多濕區に於て傾向は同一である。唯此の場合は傾向が緩慢であり、50%區が最も乾物歩合の變化少く且中心をなすを見る。以上要するに2品種何れに於ても0%區及び100%區等の如き極端なる濕度は、斯る曲線の性質よりしても卵の生理に戻るのであらう、孵化の成績が明かに之を語つてゐる。

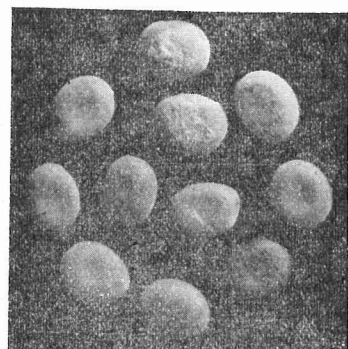
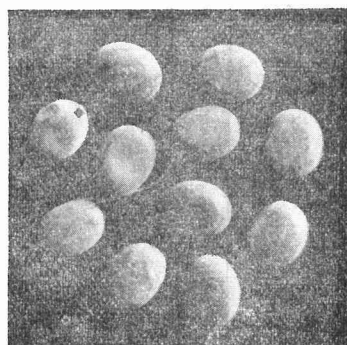
濕度と蠶卵形態の變化を示す

歐 1 8 號

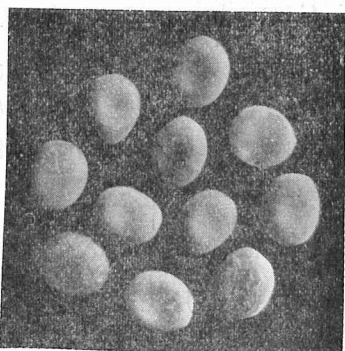
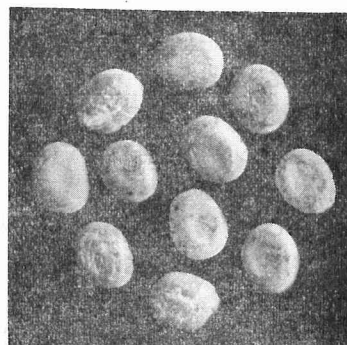
改 安



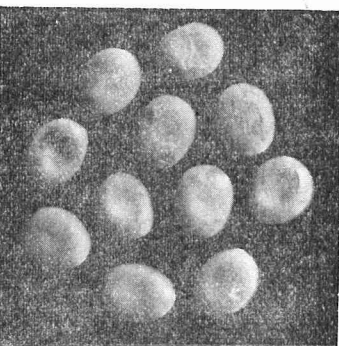
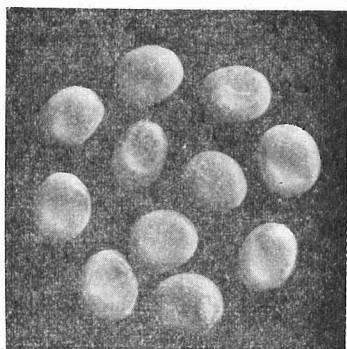
100%



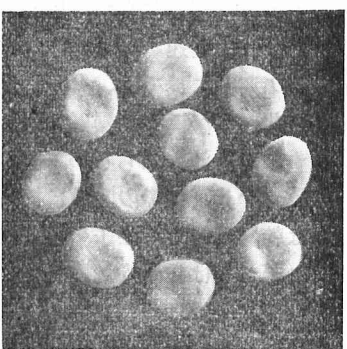
75%

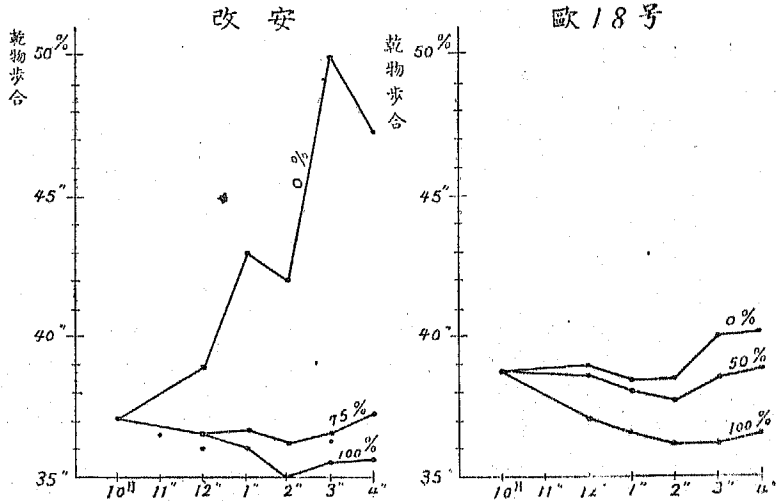


50%



0%





(4) 孵化歩合

孵化の成績を綜合するに、2品種間に共通せる點は孵化歩合に於て90%區が最高であり、次は75%區若しくは對照區となつてゐる點である。一方異なる點は改安に於ては0%區が孵化歩合最少なるに對し、歐18號では100%區が最少なる事及び0%區、10%區、30%區等の乾燥區に於て歐18號が改安に比して相當孵化歩合良好なる點である。思ふに90%區、75%區及び對照區等の如きは適濕の範圍に屬するものであり、從つて此の程度に於ては品種間には差異を生ぜざるも、之より乾燥或は多濕なるに從ひ品種間に差異を生じて來るもの如くである。即ち改安は乾燥障害に對して弱く、歐18號は多濕障害に對して弱いものと思はれる。

次に月の経過の孵化歩合に就いては、改安に於ては12月に於て第1次及び總孵化歩合に於て最高であり、已に充分なる越年性をもつに至れるものと思へられ、歐18號に於ては之より約1箇月遅れて1月に至り略越年性をもつに至るものと思へられるが、2品種共越冬前に催青せる場合は、改安に於ける11月、歐18號に於ける11月及び12月の成績に見られる如く、第1次孵化歩合に於て少きのみならず、第2次に於ても意外に少く、結局總孵化歩合も僅少で死卵多き點よりして、斯る越冬前の催青即ち高温接觸は蠶卵に對して生理的障害となるものと思はれる。

(5) 催青日數

催青日數に於ては、1月迄は區間に一定せる傾向を認めざるも、2月以後に於ては、2品種共75%區以上多濕區となるにつれて、全日數及び最多發蟻日數の短縮するのは、已に多濕區に於て胚子發育が促進せられて居る事を暗示するものである。

(6) 胚子發育の遲速

胚子發育の遲速に於ては、2月迄は品種間にも區間にも何等差異を認めぬが、3月以後に於ては2品種共に多濕區は乾燥區に比して胚子の發育が進んで居る。催青中の多濕は乾燥に比し胚子の發育経過を速かならしめる事は已に文獻に見られる處であるが、此の場合に於ても已に越冬せる蠶卵が3月以降の暖氣に接觸するのは1種の催青をも考へられ、それと同一理由に依り多濕區は乾燥區に比し胚子の發育が促進せられたものと思はれる。

尙4月に至つては、改安は歐18號より胚子の發育が進んで居る事が認められるが、之は品種的に當然の事と言はねばならぬ。

(7) 最後に實驗成績中に現はれた2品種の差異に就いて見るに、

例へば、生物量、乾物歩合、孵化歩合等の成績を見るに、その傾向に於ては2品種同一であるが、改安は歐18號に比して常に影響が顯著で、湿度の變化に對して敏感である。而も之は特に乾燥に對して著しい。一方歐18號は改安に比して概して影響は微弱で、區間の差異に乏しい。是等は總じて品種的な相違であると言へばそれまでであるが、湿度に對する斯る2品種間の差異は、その卵の形態的な差異即ち卵の大小、卵内容の質的相違或は卵殻の厚薄等に由來するであらうここに注意を拂はねばならぬと思ふ。

IV. 總 括

(1) 冬期保護湿度が蠶卵に對し、特にその重量、胚子發育、孵化歩合及び越冬性に及ぼす影響を知らんこし、併せて湿度障害の極限と最適保護湿度を知らんこした。

(2) 冬期保護湿度を異にせる場合、蠶卵生物量の減少は乾燥區程多く多濕區程少い。

(3) 蠶卵乾物量の減少は乾燥區程少く多濕區程多い。

(4) 乾物歩合に於ては、毎月の調査に於て、常に乾燥區程多く多濕區程少い。即ち0%區最多であり、100%區最少であつた。

次に月の経過と乾物歩合との關係に就ては、改安に於て75%區、歐18號に於ては50%區以下の乾燥區となる程乾物歩合の増加速度は大で0%區に至り最大となる。次に改安の90%區、歐18號の75%區以上の多濕區となると反對に乾物歩合は減少してゆく傾向あり、100%區に至り減少速度は最大となる。

(5) 孵化歩合に於ては、2品種共90%區最良であり、次は75%區及び對照區(70~80%)が同程度に良好で、最も不良なるは改安では0%區、歐18號では100%區であつた。即ち冬期保護中に於ける湿度障害の極限は、改安に於ては0%、歐18號に於ては100%なる事を知つた。

(6) 4月迄試験湿度に保護せる材料を、同じ試験湿度のまま、催青したる場合は、25°C (70~80%) 平進催青をなせる場合に比し、90%區或は75%區等の如き適濕區と思はれるものは大差なきも、特に50%區以下の乾燥區となると著しく孵化不良となる。即ち適濕の範圍を超えた極端なる保護湿度が催青中に及ぶ場合は、孵化成績は更に悪化するものである。

(7) 冬期保護湿度の差異と孵化機能發現との關係は、改安では多濕側に稍速に孵化機能が現れる傾向があるが、第2次の孵化が障害をうけてゐるものの如くで明でない。歐18號には一定の傾向は認められなかつた。然し品種的に見るに、改安は12月に於て第1次孵化歩合及び總孵化歩合共に最多で、已に休眠期を脱し孵化機能を現はすに至りたるものと認められる。歐18號に於ては、3月に至り第1次孵化歩合及び總孵化歩合最多とはなるが、已に1月に於ても第1次孵化歩合に於て、全區平均83%に達し、特に對照の如きは90%を示す。従つて歐18號は略1月に於て孵化機能を發現するに至るものと思はれる。

(8) 改安の11月、歐18號の11月及び12月に於けるが如く、未だ孵化機能をもつに至らざる蠶卵に催青を行ふ場合は、第1次孵化歩合少きのみならず、第2次孵化歩合も意外に少く、従つて總孵化歩合少く死卵を増加する結果となる。即ち越冬前の蠶卵に對する高温接觸は1種の障害となるものの如くである。

(9) 2月以後に於ては、多濕區は乾燥區に比し催青日数が短縮する傾向が認められる。

(10) 胚子發育に就ては、冬期保護中2月迄は、品種的にも亦各試験湿度區間にも遲速を生ぜざるも3月以後は次第に遲速を生ずるに至る。即ち特に75%區若しくは90%區以上の多濕區は、50%區以下の乾燥區に比して胚子の發育が速かである。

(11) 改安は歐18號に比して全成績を通じて、各試験湿度區間の差異が明かであり傾向が

顯著であつた。敢へて言へば、改安は歐 18 號に比して、その保護湿度に敏感であり、特に 50 %以下の乾燥障害に對して弱く、歐 18 號は乾燥に比較的強く、寧ろ 100 %の如き極端なる多濕に對して特に弱い。

要之、冬期保護中 (1°C~6°C) に於ける蠶卵に對する湿度の作用も常温 (20°C~25°C) に於ける飼育若くは催青中の場合と同様であつて、湿度 75~90 %は孵化、其他蠶卵生理に對し最適であり、極端なる乾燥空氣 0%~30%或は 100 %の多濕空氣は凡ての點に於て最も不適當であるといひうる。

(於上田蠶絲專門學校)

主なる参考文献

- (1) 荒木武雄 } (1911) 秋蠶黑種貯藏中の乾濕が蠶種に及ぼす關係試験 京都蠶業講習所報告
三田伊三郎 } 20號 259~268
- (2) 荒木武雄 } (1912) 夏秋蠶種催青中の乾濕が蠶種に及ぼす關係試験 京都蠶業講習所報告
三田伊三郎 } 23號 95~115
三浦英太郎 }
- (3) 榎田余所吉 } (1930) 蠶種冷蔵中の濕度と次代蠶兒との關係に就て 蠶絲學報 24(4)
高瀬禮 }
- (4) 佐藤貞治 (1937) 晩秋蠶探種の産卵後濕度が孵化蠶兒に及ぼす影響に就て 蠶絲學報
19(2) 84~88
- (5) 松村季美 } (1928) 濕度の蠶に及ぼす影響に就て (第1報) 長野縣蠶業試験場報告 第4號
他 2 名 }
- (6) Parker J. R. (1930) Some effects of temperature and moisture upon *Melanoplus mexicanus*, *Saussure*, and *Camuula pullucida*, *Seudder*.
Bull. Univ. Montana Agric. Exper. sta. 223:132p.
- (7) Uvarov. B. P. (1931) Insect and climate Trans Ent. Soc. Lond. 79.
- (8) 道家信道 (1935) 蠶卵の催青濕度が孵化率に及ぼす影響(豫報) 應用動物學雜誌 7(2)
63~69
- (9) 山口定次郎 (1931) 蠶兒の絶食生命に及ぼす大氣濕度の影響に就て 蠶絲學雜誌 4(2)
- (10) 山口定次郎 (1932) 蠶兒の生命に及ぼす濕度の影響 (1) 絶食中に於ける關係に就て
日本蠶絲學雜誌 3(2)
- (11) 山口定次郎 (1933) 家蠶の體重減少に及ぼす温度並に濕度の作用に就て
- (12) 濱次雄 (1936) 絶食蠶兒の生理作用と温度並に濕度との關係(I) 應用動物學雜誌 8(1)
- (13) 濱次雄 (1936) 同上(II) 同 8(2)
- (14) 濱次雄 (1936) 同上(III) 同 8(5)

受理 昭和16年6月1日

On the influence of the moisture upon the silkworm eggs during the period of winter storage.

Sadajirō YAMAGUTI and Satoshi KOBAYASHI

(Received 1 June, 1941)

Résumé

Influences of the humidity upon the silkworm eggs during the period of winter storage have not yet studied in detail, while the same studies during incubation were done by many author. Now we have attempted to know the moisture effects upon the weight change of fresh and dry matter, the rate of embryonal growth and hatchability of the silkworm eggs during the period of winter storage.

Materials and methods

Two varieties of silkworm eggs O No. 18 (European) and Kaian (Chinese.....bivoltin), which laid in June, were used as materials. All of the eggs were respectively placed in the every moisture apparatus, in which the required humidities were prepared by aqueous solution of sulfuric acid (for relative humidity 0, 10, 30, 50, and 90%), super saturated sodium chloride solution (for 75%) and distilled water (100%).

Temperatures during the period of storage were as follows

October..... $6^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$	February..... $1.8^{\circ}\pm 1.0^{\circ}\text{C}$
November..... $5^{\circ}\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	March..... $4.3^{\circ}\pm 1.5^{\circ}\text{C}$
December..... $3.5^{\circ}\pm 1.5^{\circ}\text{C}$	April..... $5.5^{\circ}\pm 2.0^{\circ}\text{C}$
January..... $1.9^{\circ}\pm 1.0^{\circ}\text{C}$	

After the eggs were placed in the every apparatus in October (23rd), some of the eggs (100-200) were taken out once a month in November, December, January, February, March and April (10 th), and the weight of the fresh and dry matter measured, then the rate of embryonal growth and the hatchability etc. observed by means of the incubation.

Experimental results

From the experiments the following results were obtained.

1. The lower the humidity in the air, the more the weight of fresh matter of the eggs decreases during the period of winter storage.
2. The higher the humidity, the more the weight of dry matter decreases.
3. The higher the humidity, the more the dry matter percentage decreases over a period of several months the least change of increase and decrease of the dry matter percentages, comparing to that of original percentage (in October 23rd), may be found in the 75% humidity in Kaian and in the 50% in O No. 18.
4. It is found that the optimum humidity for the best hatching percentage is the 90% or 75% and the worst is 0% or 100% in both varieties.
5. As to the appearance of hatching activity in early stage the time difference can be seen between two varieties: Kaian is faster than O No. 18, however, such a distinct difference can not be seen among the series of humidities.
6. When March has come, the embryo begins to grow in the humidities of 75%, 95% or more rapidly than in the 50% or less.
7. In both varieties, Kaian is more susceptible to moisture during winter storage than O No. 18, in many respects. It may be said that the differences of susceptibility of both varieties will be due to the differences of egg size (Kaian is smaller than O No. 18.) thickness of egg shell, and properties of egg content.
8. From the results mentioned above, it may be considered that the humidities of 50, 75 and 90% of the air must be suitable, especially the 75% the most suitable, for the metabolism of the eggs during the winter storage.

(Imperial College of the Sericulture and Silk-industry Uyeda, Japan)