

虹鱒稚魚の斃死率に及ぼすビタミンBの影響

田 中 道 敏

緒 言

従来人工孵化養殖魚類の稚魚に對しては魚體の發育旺盛又内臟諸器管の發達未完全なる爲餌料もそれに則應して牛馬豚等の生肝臟、卵黄、牛乳等を授與していたのであるが現在全くの入手難に陥りかゝる條件の稚魚に對して消化困難にして栄養分をも不足せる餌料にて餌育している状態にある爲稚魚の斃死率は増大している現況にある。この斃死率の減少こそは人工孵化効果に多大の影響を與えるものである。斃死豫防にビタミン類添加に依る効果を期待し得る事は想像に難くない。故にビタミン類中ビタミン B₁ 及びビタミン B₂ 複合體が虹鱒の稚魚の斃死率に及ぼす影響に就いて一資料を得べく次の實驗を試みた。

報告に先だち終始御懇篤なる御指導を賜りたる水産孵化場長野野田信俊技師、野田信茂博士に深甚なる謝意を表すると共に種々御助言を賜りたる江口技官、實驗に御協力、御援助を賜りたる千歳支場大久保技官始め場員各位に深く感謝する次第である。

實 驗 其の一

魚粉餌料にビタミン B を添加したる時の影響

1. 試験材料及方法

- 1, 試験期間 昭和21年9月26日—昭和22年10月29日 33日間
- 2, 試験場所 北海道水産孵化場千歳支場
- 3, 試験槽 屋内木製一間孵化槽
- 4, 供試魚 千歳支場にて採卵孵化したる虹鱒の稚魚にて孵化後約四ヶ月、平均體重0.287gのものを使用した。
- 5, 放養尾數 基本餌料區のみ斃死率高度なる恐れあるを以て120尾とし、ビタミンB₁添加區、及ビタミンB₂複合體添加區は夫々100尾とした。
- 6, 餌料 基本餌料

魚粉（鯨、鰯混合）	50
澱粉（三番粉）	50
鱈肝油（局法）	5
納豆菌	5

 （魚肉エキスを用いて寒天培養をなしたるものを培養基共使用）

（數字は重量比を示す）

7. ビタミン B 給源及添加量

ビタミン B₁ は市販ビタミン B₁ 注射薬を給源として毎回0.5mg. (200 μ)添加す。
 ビタミン B₂ 複合體は市販藥品 商品名ワカフラビンを給源として毎回 0.1g
 (B₂...200 μ)を添加す。

8. 餌料調製及投與法

餌料は魚粉、澱粉、納豆菌をよく混和し之に少量の水を加えて加熱澱粉化する
 を待ちて之を冷却し次に肝油及びビタミン B を夫々添加したる後練合し金網
 上に乗せて中に懸垂し攝餌せしめた。

尙投餌量は各區とも魚體總重量の十分の一を以て毎日の基準とした。

9. 調査事項

- a. 水温観測 (午前十時)
- b. 歩留及増肉量
- c. 攝餌状態 (毎日投餌前に前回の餌料残量を調査した)
- d. 斃死状態 (斃死魚の外観及胃内部、其の他の状態に就て調査した)。

II. 試験結果及考察

- a. 試験期間中の平均水温は 8°C であつた。
- b. 各區の残存魚、減損、斃死及び行衛不明數並びに其の割合を示せば次の如くであつた。

尾 數	基本餌料區		B ₁ 區		B ₂ 複合區	
	開始當時	%	100	%	100	%
閉止當時	15	12.5	11	11	26	26
減損數	105	87.5	89	89	74	74
斃死數	80	66.7	85	85	34	34
不明減耗數	25	18.8	4	4	40	40

上表に依り明かなる如く B₂ 複合添加區に於ては基本餌料區に比して 13.5% の歩留の増加を示したが B₁ 區は返つて悪い結果を示している。尙 B₂ 複合區に於ける不明減耗數が 40% を占むるは特に注意すべき現象である。

次に 5 日間毎の斃死數を示せば次表の如くである。

	基本餌料區		B ₁ 添加區		B ₂ 複合添加區	
	小計	累計	小計	累計	小計	累計
5 日	0	0	9	9	8	8
10 日	5	5	13	22	2	10
15 日	19	24	12	34	4	14
20 日	14	43	27	61	6	20
25 日	25	68	10	71	9	29
30 日	9	78	8	79	5	34
閉止當時	2	80	6	85	0	34

上表の如く試験開始以來 10 日間は基本餌料區の斃死數最も少く、B₁ 添加區が最も多い結果を示しているが兩區とも 15 日以後 25 日まで最大斃死數を出しているにからはず B₂ 複合添加區にては斃死數は試験期間中大體に於て平均している成績となつている。

次に増肉量、平均生體量並に其の比率は次表の如くである。

	基本餌料區		B ₁ 添加區		B ₂ 複合添加區	
開始當時						
尾數	120		100		100	
總重量	23.9 g		27.9 g		29.5	
平均重量	0.199 g		0.279 g		0.295	
閉止當時		%		%		%
尾數	15	12.5	11	11	26	26
總重量	6.7	24	7.0 g	25	16.5	56
平均重量	0.447	225	0.636 g	230	0.635	215

増重比に於ては B₁ 區は基本餌料區と略同様の 25% を示し、B₂ 複合區は 56% と約 2 倍強の値を示した。一尾當りの平均増重比に於ては B₁ 區は 2.3、B₂ 複合區は 2.15、基本餌料區 2.25 と略同様の値を示した。即ちビタミン B₁ は該添加量に於ては斃死豫防上効果無くビタミン B₂ 複合は効果ある結果を示している。

c. 攝餌状態

攝餌状態を見るにビタミン B₁ 添加區に於ては 7 日目より 16 日目の間に平均して 1/3 量位宛殘餌が見られたがビタミン B₂ 複合添加區に於ては殘餌は全く見られなかつた。基本餌料區に於ては途中 1/3 程度の殘餌が數回見られた程度である。

遊泳状態は三區共に差は見られず活潑であつた。

d. 斃死状態

斃死魚に就て見ると外見上細瘦なるものは基本餌料區に於て 18 尾、ビタミン B₁ 添加區に 29 尾、ビタミン B₂ 複合添加區に 5 尾を數えた。彎曲斃死しているものが基本餌料區 10 尾、B₁ 添加區 16 尾、B₂ 複合添加區に 2 尾、之等は斃死する直前に旋迴游泳をなしたるものが大部分である。他の斃死魚は大體發育良好で腹部の膨脹しているものが多く急性胃腸障害と思われ胃内部に不消化褐色固形分（魚粉骨片が多い）が數個乃至充滿する程度にまで存在、中には食道部、幽門垂部につまつているもの等あり、又腸内に灰褐色の粘質物充滿せるものがあつた。瘦細つた斃死魚の胃中には食物は殆ど痕跡程度のものが多かつた。之を要するに粗惡な餌料の結果急性胃腸障害を起して斃死したものが多しと思つた。

■. 摘 要

1. 虹鱒稚魚の斃死豫防の爲にビタミン B₁、ビタミン B₂ 複合體の効果を試験した。
2. 粗惡なる魚粉餌料に對し該添加量に於てはビタミン B₁ は斃死豫防の効果を示さなかつたが

ビタミン B₂ 複合體添加區は他區の約2倍の歩留を示した。即ちビタミン B₂ 複合體は該添加量に於て斃死豫防に効果ありと結論するものである。

3. 一尾當りの平均増肉比に於ては全區殆ど差が見られなかつた。
4. 減損數中共喰いの結果と思われる不明減損數中ビタミン B₂ 複合體添加區に於ける減損數中の54%を示むるは注意すべき現象であつてその原因の所在を今後の試験に於て究明するを必要とする。

實 驗 其の二

ビタミン B 含量とその影響

1. 試験材料及方法

- 1, 試験期間
- 2, 試験場所 北海道水産孵化場千歳支場
- 3, 試験槽 屋内木製孵化槽(一間)11本を使用した。
- 4, 供試魚 千歳支場にて採卵孵化したる虹鱒の稚魚にして平均體重0.214g.のものを使用した。
- 5, 放養尾數 各槽共100尾宛
- 6, 餌料 基本ビタミン B 缺乏餌料として Sherman & Spohn 法によるビタミン B 缺乏食を用いた。

組成は次の如くである。

- 澱粉……………68 (馬鈴薯澱粉を使用した)
 - カゼイン……………18
 - バター……………8
 - 肝油……………2 (局法鱈肝油を使用した)
 - 配合鹽……………4 (Mc. Collums Salt mixture)
- 更にビタミン C (市販注射薬を使用した) を添加した。

7. ビタミン B 給源及添加量

ビタミン B は實驗其の一と同様、B₁ は市販注射薬を、B₂ 複合にはワカフラビン (1g 中に B₂、2000 μ 含有す) を使用した。

添加量は次表の如くである。

	ビ タ ミ ン B ₁		ビ タ ミ ン B ₂ 複 合	
	容 量	單 位	重 量	單 位
第 一 區	0.17 cc	65 μ		
第 二 區	0.34	130		
第 三 區	0.50	200		
第 四 區	0.67	265		
第 五 區	1.00	400		

第 六 區			0.03 g	60 g
第 七 區			0.07	140
第 八 區			0.10	200
第 九 區			0.13	260
第 十 區			0.20	400
對 照 區				

(對照區は基本餌料のみである)

7. 餌料調製及投與法

餌料は澱粉、カゼイン、配合鹽を充分に混合し水を加えて加熱、澱粉糊化した後冷却を待ちてバター、肝油及びビタミンC液を加えて練合わせ、體重の十分の一を基準として各區毎に分ちたる後ビタミンBを夫々添加、ビタミンB₁は注射器にて滴下、ビタミンB₂複合は秤量により添加し水を加えて適度の固さに練り金網上に乗せて水中に懸垂して攝餌せしめた。

投與は毎日一回午前十時に實施した。

9. 調査事項 調査事項は實驗其の一に準じた。

Ⅰ. 試験結果及考察

a. 試験期間中の平均水溫は 8°C であつた。

b. 各區の殘存魚、減損、斃死及び不明減損數並びに其の割合を示せば次の如くであつた。

尙第八區は途中に於て逸出魚を認めたる爲に其の區のみの試験を中止した。

	放 養 數	殘 存 數	減 損 數	斃 死 數	不明減損數
第 一 區	100	18	82	79	3
第 二 區	100	9	91	79	12
第 三 區	100	17	83	68	15
第 四 區	100	16	84	65	19
第 五 區	100	29	71	40	31
第 六 區	100	16	84	66	18
第 七 區	100	18	82	56	26
第 八 區	100	—	—	—	—
第 九 區	100	26	74	63	11
第 十 區	100	38	62	48	14
對 照 區	100	20	80	62	18

ビタミン B₁ 添加區に於ては第二區 (140g 添加) が最も悪く 9% を殘存せしめたのみである。最も良好なるは第五區 (400g 添加) で 29%、之をビタミン B 缺乏對照區に比すれば第一區より第四區に到るまで歩留劣り、第五區に於て稍良好なる歩留を示した。

ビタミン B₂ 複合體添加區に於ては第六區最も悪く 16%、添加量に従つて漸次良好なる結果を示し、最も良好なるは第十區 (0.2g 添加) にて 38% の歩留を示し、對照區の成績に比すれば第六區、第七區に於て稍劣り、第九區 (0.13g 添加)、第十區 (0.2g 添加) に於て優れる結果を示した。

尙第五區、第七區等の不明減耗數は時に注意する必要がある。

次に 5 日間毎の斃死數を示せば次表の如くなる。

	第一區		第二區		第三區		第四區		第五區		第六區		第七區		第八區		第九區		第十區		對照區	
	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計	小計	累計
5日	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10日	6	6	4	4	2	2	2	2	0	0	3	3	1	1			1	1	2	2	2	2
15日	5	11	5	9	3	5	1	3	0	0	2	5	6	7			9	10	1	3	3	5
20日	5	16	6	15	1	6	0	3	1	1	6	11	3	10			9	19	5	8	4	9
25日	5	21	9	24	3	9	5	8	2	3	6	17	3	13			10	29	3	11	3	12
30日	6	27	8	32	4	13	10	18	3	6	8	25	7	20			4	33	3	14	12	24
35日	3	30	12	34	4	17	4	22	1	7	5	30	7	27			3	36	2	16	2	26
40日	10	40	6	40	13	30	10	32	7	14	7	37	9	38			13	49	7	23	6	32
45日	6	46	9	49	9	39	4	36	5	19	3	40	2	40			2	51	9	32	7	39
50日	19	65	11	60	15	54	16	52	10	29	10	50	7	47			5	56	3	35	10	49
55日	4	69	8	68	12	66	9	61	7	36	7	57	4	51			4	60	3	38	6	55
閉止期	10	79	11	79	2	68	4	65	4	40	9	66	5	56			3	63	10	48	7	62

斃死數のみから見るとビタミン B₁ 添加の第五區が最も少いが他のビタミン B₁ 添加區はビタミン B₂ 複合添加區より悪い傾向がある。然しビタミン B₁ 添加區は大體添加量の増大と共に斃死數は減少している。ビタミン B₂ 複合體添加區に於ては第十區が最も良好でビタミン B₁ 添加區と同様高添加區である。

次に増肉量、平均生體量並に其の比率は次表の如くである。

	開始當時			閉止當時					
	尾數	總重量	平均重量	尾數		總重量		平均重量	
					%		%		%
第一區	100	19.4 g	0.194 g	18	18	4.5 g	23	0.250 g	129
第二區	100	21.3	0.213	9	9	3.5	16	0.389	183
第三區	100	22.6	0.226	17	17	7.0	31	0.412	182
第四區	100	22.5	0.225	16	16	5.7	25	0.350	156
第五區	100	22.0	0.220	29	29	8.8	40	0.303	138
第六區	100	20.9	0.209	16	16	6.0	29	0.375	179

第七區	100	20.7	0.207	18	18	7.0	34	0.389	188
第八區	—	—	—	—	—	—	—	—	—
第九區	100	21.5	0.215	26	26	9.7	45	0.373	174
第十區	100	21.4	0.214	38	38	17.0	79	0.447	209
對照區	100	20.9	0.209	20	20	6.5	31	0.325	156

増重量に於てはビタミン B₁ 添加區に於ては第二區最も不良にて 16%、最も良好なるは第五區の 40% であり、對照區に比して第五區のみが良好である。

ビタミン B₂ 添加區に於ては第六區最も不良にて 29%、第十區最も良好にて 79% の結果を示し、ビタミン B₂ 複合體添加量の増加に従つて増重比も増加し、對照區に比して第六區のみ劣り他は優れていた。

平均増重比はビタミン B₁ 添加區にては第二區、第三區のみ對照區に比して勝り、最不良なるは第一區の 129%、最良好なるは第二區の 183% であつた。ビタミン B₂ 複合添加區に於てはどれも對照區に比して優れ、最不良なるは第九區の 174%、最良好なるは第十區の 209% の結果を示した。

動物試験に於てはビタミン B 缺乏食にて飼育したる時は種々の障害と共に成長停止が見られるが本試験に於てはビタミン B 缺乏の對照區に於ては明らかなる成長停止は見られなかつた。試験終了時に於ける各區、各個體に就て觀察するに第一區を除き各區共に特に發育良好なる稚魚あり、第二區 1 尾 (0.7g)、第三區 5 尾 (0.7g)、第四區 1 尾 (1.0g)、第五區 1 尾 (0.7g)、第六區 2 尾 (0.7g)、第七區 1 尾 (0.8g)、第九區 5 尾 (0.6g)、第十區 1 尾 (0.7g)、對照區 3 尾 (0.7g)、を算えた。之等は共喰いの結果餌料の影響をあまり受けることなく順調に發育したものである。若し之等を除外して考ふるに平均増肉比に於ては第十區を除いて殆ど第一區の 129% 程度になるのではないかと思考される。かゝる特に發育良好なる稚魚がビタミン B 缺乏の對照區にさえ存在していたと言う事は共喰の結果であるか、他に何等かの原因、條件があるかに就て考察の要がある。

之等の結果より見ればビタミン B₁ は稚魚の成長促進には殆ど關係無く、斃死豫防効果は水中に溶解し去るものを考慮に入れずして 100 尾當り 400 μ に於て稍その効果を在わす如く觀察された。

ビタミン B₂ 複合はビタミン B₁ よりは効果を有し 100 尾當り 0.2g 以上では成長促進にも稍効果があるものの如くである。

更に多量の添加試験の必要を認める次第である。

c. 攝餌状態

攝餌状態は游泳状態と大體同様の傾向を有している。殘餌料に就て觀察するに殘餌量も大體殘餌日數と同様な傾向を示している。即ち第一區 33 日、第二區 25 日、對照區 22 日、第四區 22 日、第五區 20 日、第三區 18 日、第七區 10 日、第六區 9 日、第九區 7 日、第十區無し、の順となりど

タミん缺乏は食慾に大なる關係を有していると言われるが本試験の結果を見ると該添加量の範圍内に於ては虹鱒の稚魚に對しては殆ど影響なくビタミン B 缺乏の對照區に比して食慾を増進せしめて居ない結果となつた。之に反してビタミン B₂ 複合は食慾増進に多大の關係を有し、ビタミン B₂ 複合添加區の最不良區である第七區はビタミン B₁ 添加區最良好の第三區に比して日數に於ては約二分の一、量に於ては約三分の一の結果を示した。又ビタミン B₂ 複合添加區に於ては添加量の増加と共に食慾も増加し第十區に於ては殘餌無しの結果を示した。一般にビタミン類添加により共喰いは抑制し得ると言われているがビタミン B₁ 添加區に於ては逆に共喰いの結果と見做さるべき不明減耗數が増加しているのは興味ある事實である。

d. 斃死状態及障害

ビタミン B₁ 缺乏症の魚類に對する試験の結果現在迄に鯉、鱒により生長停止、腦の充血、狂奔回轉して斃死する旋回病、水衝發生等見られている。

斃死魚に就いて見るに何れも肝臟が褐色を呈しビタミン B 添加區に於ては肝臟肥大の傾向を有して居た。胃腸障害は明確には觀察され得なかつた。内臟諸器官に對する影響に就いては専門的な研究を必要とする。

■ 摘 要

1. 稚魚の斃死と餌料中のビタミン B₁、ビタミン B₂ 複合體の含有量との關係を考究せんが爲 Sherman Spohn 法に依るビタミン B 缺乏餌料を基本とし之にビタミン B₁、ビタミン B₂ 複合の種々量を添加して餌料試験を実施した。

2. ビタミン B₁ 添加區に於ては 1 尾當り 4 μ の含有量に於て稍其の効果を認めたが稚魚の發育を増進せしめる結果には到らなかつた。ビタミン B₂ 複合添加區に於ては 100 尾當り 0.1g (B₂ … 200 μ) 以上に於て其の効果を認め 0.2g 添加に於て稚魚の發育増進に効果あることを認めた。

3. ビタミン B₂ 複合に於て食慾増進の効果が見られたが、ビタミン B₁ に於ては見られなかつた。

4. 斃死魚にはビタミン B₁ 添加區に肝臟肥大の傾向が見られ、斃死前旋回病的症狀を呈するものが觀察された。

又肝臟は褐色を呈するものが多かつた。

5. 共喰の結果と一應見られる不明減耗はビタミン B₁ 添加區に於ては添加量に従い増加している結果を示した。

6. 該試験は更に多量のビタミン B の添加試験を実施する必要を認める。

文 獻

- ① Davis, H. S. and James, M. C. ; Trans. Amer. fish. Soc., 54:77 (1924)
- ② 原, 高田 ; 榮養研, 報告, 2:509, (1928)
- ③ 畑 ; 水. 試. 報告, 3:281, (1933), 6:(1935)
- ④ 畑 ; 水. 學. 雜誌, 36:83 (1933)
- ⑤ Haempl, O. und Peter, H. ; Biol. Generalis, 3,773 (1928)
- ⑥ 松井, 大畑 ; 水. 試. 報告, 6 : 202 (1935)
- ⑦ Mc, Cay C. M., Bing, F. C. and Dilley W. E., 1 ; Trans. Amer. fish. Soc.
57 : 240 (1927)
- ⑧ 關根, 川尻, 柿崎 ; 日. 農藝化學. 誌, 5 : 605 (1929) ; 5 : 608 (1929)