

國立北平研究院

生理學研究所

中文報告彙刊

第一卷

第二號

疲勞肌肉食料能使動物
生長加速之初步研究

經利彬
石原皋 著

國立北平研究院出版課印行

疲勞肌肉食料

能使動物生長加速之初步研究

經利彬 石原皋

(二十一年九月)

國人習俗，羣認野獸肌肉之營養價值，較之家畜者為大，而以虎鹿等猛獸之肌肉為補品。不特國人見解如此，就是 Jan Belehradek 氏亦抱與此相符之意見。1930年氏在 *Biologia Generalis* 雜誌發表一報告，其大意云：

“取體重相等之幼蝌蚪，飼以二種製法不同之蛙肉，一種為受刺激而疲勞之蛙肉，另一種為未受刺激之蛙肉；其結果，飼以疲勞肉粉者，生長加速，變態較早，蓋肌肉受刺激而收縮，於是生產一種能使動物生長加速之物質，乃名此物為，「促進生長物質」(Growth-Promoting Substance)；且此物雖經煮沸烘乾而不失其作用。”

吾人因 Jan Belehradek 氏之試驗適與國人之意見有關，乃重做此試驗，一方面視吾人之結果是否與 Jan. Belehradek 氏者相符，並進一步探求此種「促進生長物質」(Growth-Promoting Substance) 是否屬於乳酸。

本試驗僅屬初步研究，因蝌蚪每年孵化一次，故進一步之研究，惟有期諸來年。

實 驗 料 材

(一) 蝌 蚪

春日，蛙將產卵，吾人在池沼中捕獲青蛙，(*Rana* sp.) 雌雄成對，置於魚缸中，不久，蛙則產卵，注意其產卵日期，今將同日所產得之卵取出，置於大魚缸中，任其孵化，初孵化之蝌蚪，以其太幼，不能即用，必須經過一月後，方可應用。

據 Jan. Belehradek 氏所用之蝌蚪，僅注意其體重相等，而未注意其孵化日期，則其變態遲早之日期不能確定，故吾人以同日產得之卵作為開始之日，則其變態程度比較精確也。

(二) 飼 料 之 預 備

本試驗所用之飼料分為三種：

第一種 未疲勞蟾蜍肉

吾人所用之兩棲動物，為北平習見之蟾蜍 (*Bufo* sp.) 去皮，淨取其橫紋肌，切碎，置於蒸發皿中，放

在乾燥箱內，加溫 50°C 至 60°C 之間，使其乾燥，然後置於乳鉢中，研成極細粉末。

第二種 疲勞蟾蠩肉

切斷蟾蠩延腦，然後在其脊髓通電，四肢肌肉則起收縮，電流經過數時之久，直至肌肉疲勞為止，於是去皮，取去肌肉，依上法製得。

第三種 乳酸浸之蟾蠩肉

因疲勞肌肉所含之乳酸較多，肌肉變成酸性，此種酸性，是否與蟾蚪之生長有關，吾人不得而知。故特取蛙肉浸於百分之十濃度之乳酸中，約浸二句鐘之久，然後將其取出，烘乾，研成細末。

實 驗 方 法

蟾蚪太幼時，口吻尙未長成，不能攝取肉粉。故須待一月後，將吾人所預備之蟾蚪，分爲甲，乙，丙三組，每組十盆，每盆百個。甲組喂以未疲勞蟾蠩肉，乙組喂以疲勞蟾蠩肉，丙組喂以乳酸浸之蟾蠩肉。初次所喂之肉粉重量，各盆皆相等，以後因各盆中蟾蚪死亡之數不等，所以喂食料時，視其個數而喂以相當重量之肉粉。因食料之多寡與其生長有甚大之關係，吾人不可不特別留意也。並且各盆之環境，皆使其相同。盆中之水不宜常換。

當分盆時，設法稱其每組中每個之平均體重，此後每十日一稱，求其平均體重，但因每次稱算後，死亡較多，故一月後不復稱算，時時注意其形態之變化

。蓋此時體格之大小，顏色之深淺，可以明顯地比較察出。

從喂肉粉起，直至本試驗結束止，共計二月有餘，在其終止時，再將各組之平均體重，最大體重，最小體重，稱算一次。

實驗之成績

(一) 體重之比較

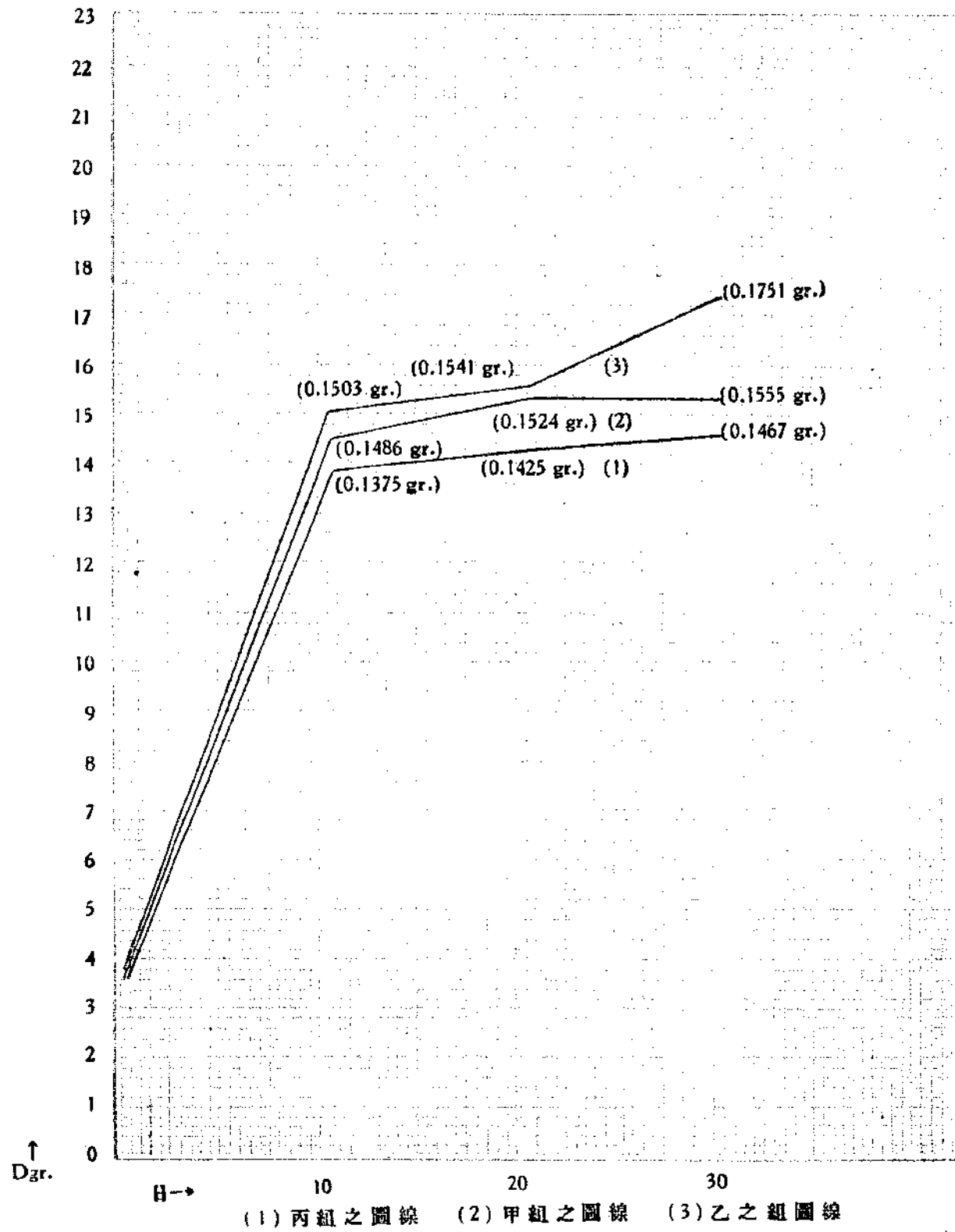
吾人開始實驗時，形態之變化甚微，不易察出，故在一月內特別注意其體重之增長，各組中體重增長之量甚微，但其增長之數字，各組顯然不同，乙組喂疲勞肌肉者，故其體重增長最大，甲組喂未疲勞肌肉者次之，丙組喂乳酸浸之肌肉者又次之，試觀下表，則可瞭然矣。

組別	原來體重	十日後體重	比原來增加體重	二十日後體重	比原來增加體重	三十日後體重	比原來增加體重
甲組	0.0373 gr.	0.1486 gr.	0.1113 gr.	0.1524 gr.	0.1151 gr.	0.1555 gr.	0.1182 gr.
乙組	0.0366 gr.	0.1503 gr.	0.1137 gr.	0.1541 gr.	0.1175 gr.	0.1751 gr.	0.1385 gr.
丙組	0.0326 gr.	0.1375 gr.	0.1049 gr.	0.1425 gr.	0.1099 gr.	0.1467 gr.	0.1141 gr.

上表之數字乃指各組中每個之平均體重而言，十日後體重之特別增長，由於初喂食料之故。

今將體重與日期之關係畫成圖線則更加明瞭矣。

當本試驗終止時，復稱各組中之體重，其結果稍有變化，此種變化更可證明疲勞肌肉之作用。因自一



月之後，蝌蚪之變態，頗有急劇之變化，不但各組互異，就是每組中之個體亦復相差，當吾人最後稱算時，乙組中已有四種不同之形態(一)變態完全，(二)前後肢皆長成但尾未落，(三)後肢長出，或前肢稍露肢芽，(四)前後肢皆未長出。其中以第三種形態為最多。此種蝌蚪因身體之變態，反稍見減輕。所以乙組中之平均體重，最大體重反較甲組為弱，而最小體重，則較甲，丙兩組而特大。此非生長加速之徵乎？

組別	全體平均體重	最大者平均體重	最小者平均體重
甲組	0.427	1.120	0.100
乙組	0.413	1.100	0.160
丙組	0.267	0.800	0.100

(二) 形態之比較

吾人欲考察變態之遲早，必須注意其日期。故將其變態之日期擇要記載如下：

七月十日，乙組中已有二十六個初長後肢，其餘二組，尚無一個生長後肢。

七月二十日，甲組中方有二個，初長後肢。

七月二十三日，丙組中方有四個初長後肢。

七月二十四日，乙組中有四個生長前肢。

八月三日，乙組中有一個尾落(其餘三個，尾未落時即死去)。

八月三日，甲組中方有一個生長前肢。

八月六日，丙組中方有三個生長前肢。

據以上之記載，可知喂疲勞肌肉者，生長加速，喂乳酸浸之肌肉者生長較慢。

試看下列各圖，則可知矣（參看圖版，十四，十五等頁）。

(三) 各種變態蝌蚪之百分率

體重之比較，變態之時期，雖已確知，但變態中各種形態之百分率，亦必須知，因知其百分率，則以何組之生長最速可以斷定，否則吾人可將體重之小大，變態之遲早，視為例外，亦無不可。

今將八月六日所計算各組中各種形態之數目表列於下：

組別	變態完全之數	四肢長成，但尾未掉落之數	後肢已長成，或前肢已稍露肢芽之數	四肢皆未生長之數
甲組	0	3	66	30
乙組	3	21	126	68
丙組	0	3	24	74

根據上表可得下列之百分率

組別	別態完全之%	四肢長成，但尾未掉落之%	後肢已長成，或前肢稍露肢芽之%	四肢皆未生長之%
甲組	0	3.03	66.6	30.3
乙組	1.37	9.63	57.7	26.6
丙組	0	2.52	35.3	62.1

由此百分率，吾人可知，各組中變態之遲早，並非例外，乃屬一定之事實。則喂疲勞肌之能使蝌蚪生長加速，豈不顯而有據乎？

本試驗自始至終，一切操作，全蒙裘君作霖幫助，特此誌謝。

結 論

據吾人之試驗，可得下列之結論：

(1) 蝌蚪之早期，其體重之增長，以喂疲勞肌肉者為最大，喂乳酸浸肌肉者為最小。

(2) 蝌蚪之變態，以喂疲勞肌肉者為早，喂乳酸浸肌肉者為遲。

(3) 蝌蚪已變態者之數目，以喂疲勞肌肉為最多，喂乳酸者為最少。

(4) 疲勞肌肉之能使動物生長加速，非常顯著，但疲勞肌肉中所含之「促進生長物質」(Growth-promoting Substance) 似乎不屬於乳酸。

英文撮要

Preliminary Research on the Growth Stimulating Action of
a Diet of Fatigued Muscle

by

King-Li-Pin, M.D.; D.Sc. and Shih-Yuan-Kao, B.Sc.

(Summary in English)

In this preliminary note, the authors have the only intention to verify the following ideas:

(1) The Chinese people have a general opinion that the nutrimental value of games is better than that of domestic animals.

(2) Jan. Belehradek's research shows that the fatigued muscle possesses a stimulating action on the growth.

For our experiments, we divided the tadpoles into three groups:

Group A, tadpoles fed on normal muscle (ground into powder);

Group B, tadpoles fed on fatigued muscle; and

Group C, tadpoles fed on normal muscle which had been previously treated with 10% lactic acid.

The following results have been obtained:

(1) At earlier stage Group B has already attained the heaviest weight, Group C the lightest.

(2) Group B shows an earlier metamorphosis than the other two groups.

(3) At the end of experiment, Group B shows a higher number of metamorphosed tadpoles.

(4) The growth-promoting substance of the fatigued muscle seems not to be the lactic acid.



圖(子)喂疲勞肌
七月二十四日攝
大小約爲實物 $\frac{5}{6}$



圖(丑)喂疲勞肌
八月三日攝
大小約爲實物 $\frac{1}{2}$



圖(寅)喂疲勞肌
八月三日攝
大小約爲實物 $\frac{2}{3}$



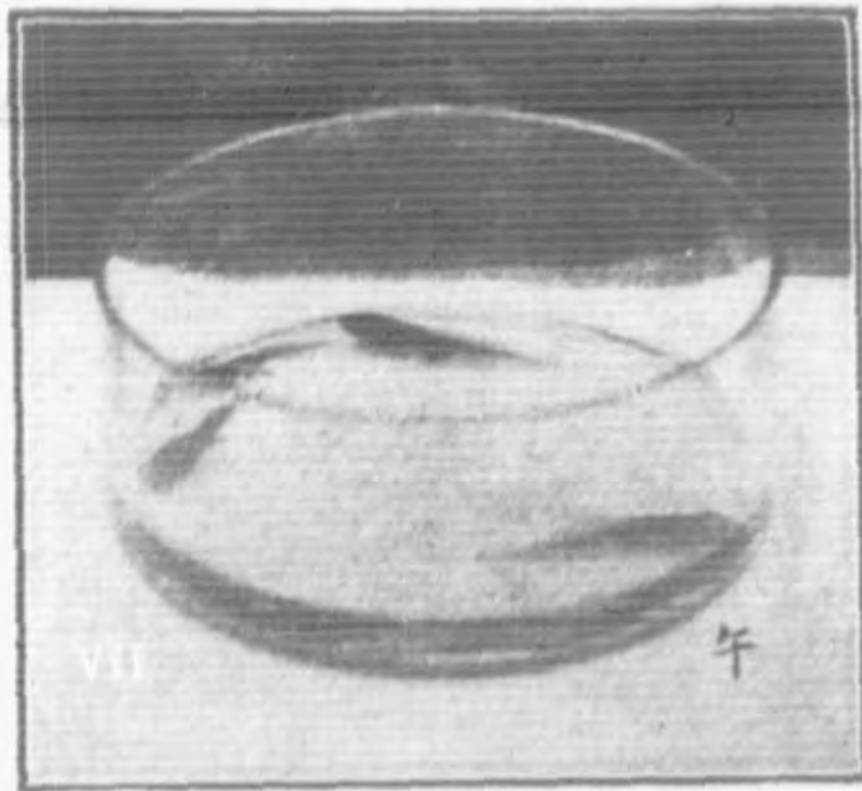
圖(卯)喂普通肌
八月三日攝
大小約爲實物 $\frac{2}{3}$



圖(辰)喂乳酸浸之肌
八月三日攝
大小約爲實物 $\frac{1}{2}$



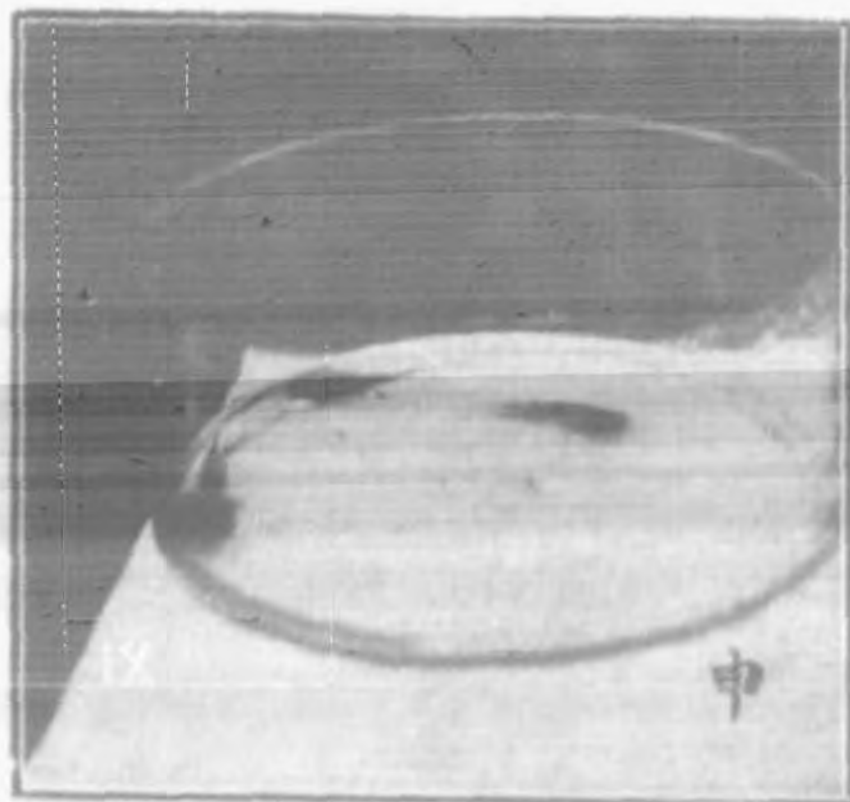
圖(巳)喂乳酸浸之肌
八月六日攝
大小約爲實物 $\frac{9}{11}$



圖(午)喂疲勞肌之最大者
八月三日攝



圖(未)喂普通肌之最大者
八月三日攝



圖(申)喂乳酪浸之肌
八月三日攝

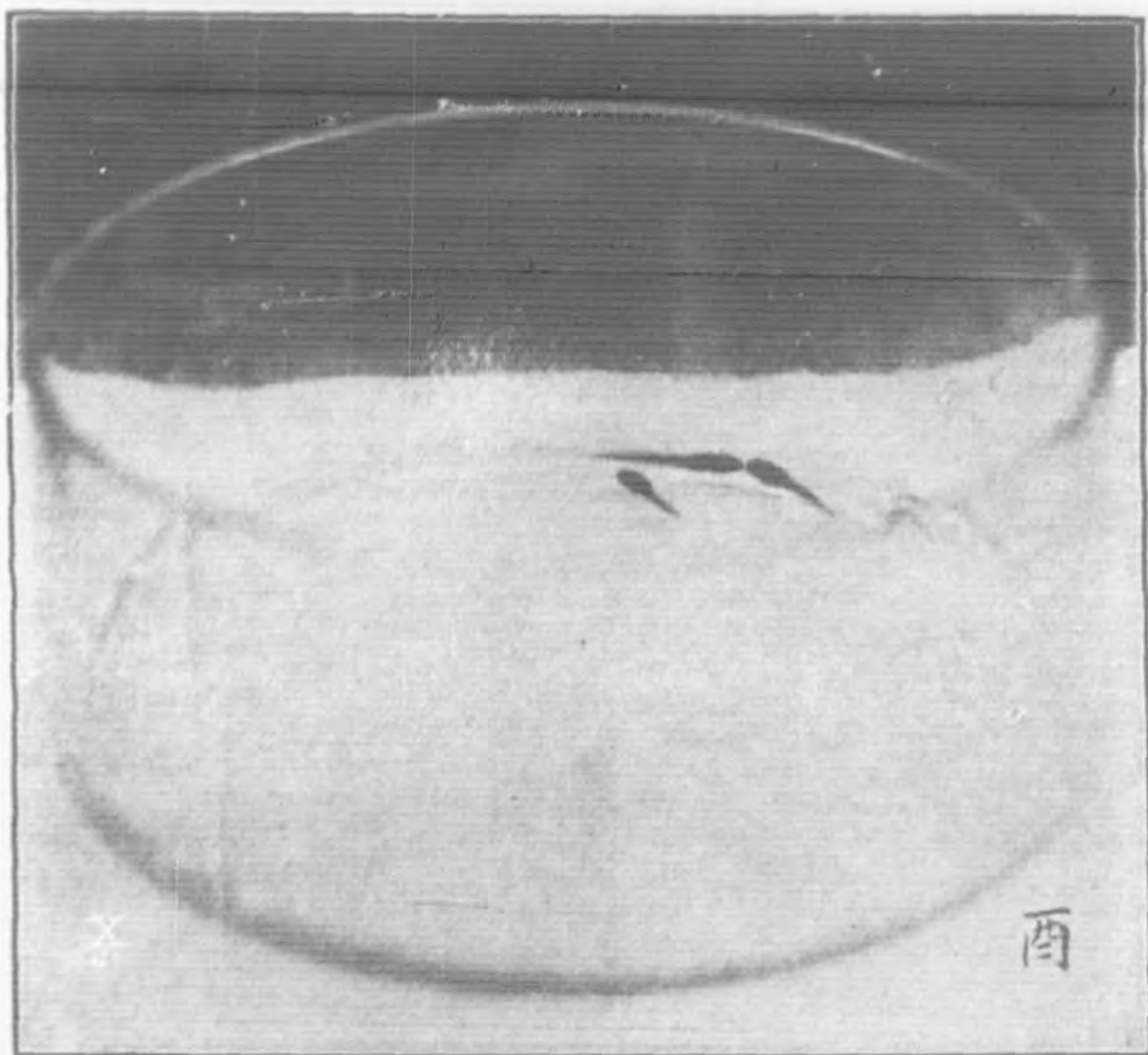
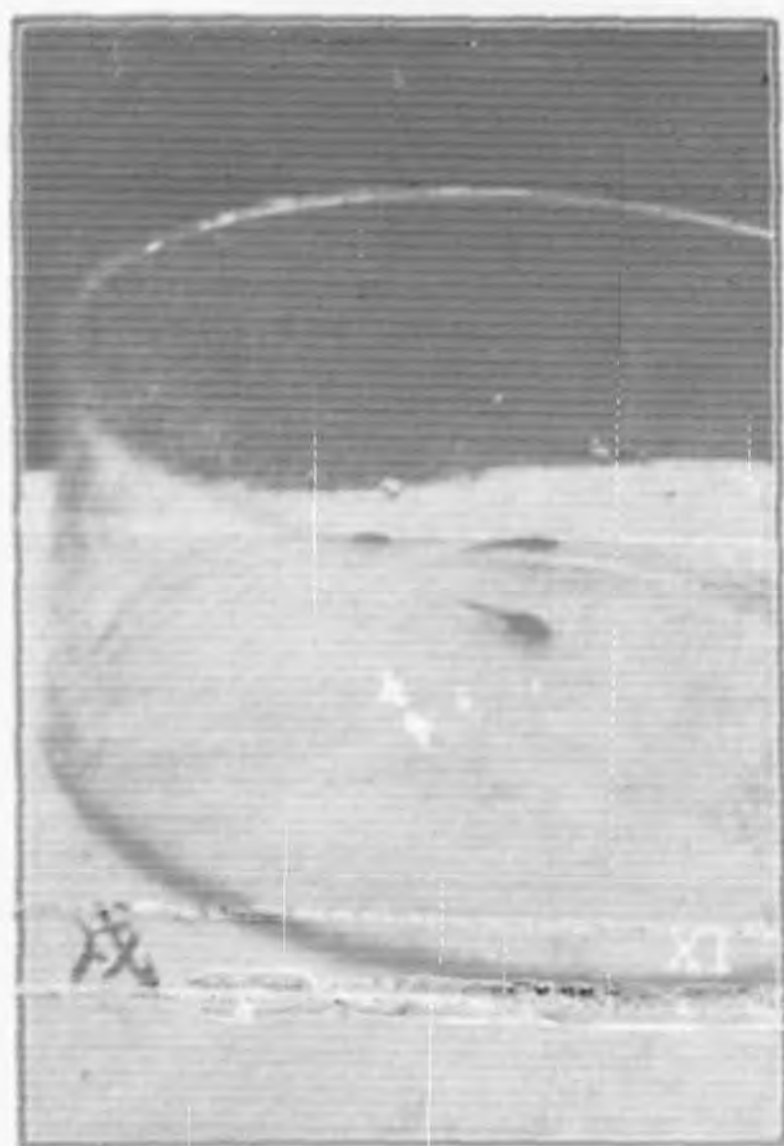


圖 (酉) 喂疲勞肌之最小者
八月三日攝



圖(戌)喂普通肌之最小者
八月三日攝



圖(亥)喂乳酸浸之最小者
八月三日攝