

**Monosodium Glutamate(MSG) 와 Saccharose가 먹초파리  
(*Drosophila virilis*)의 羽化率에 미치는 影響에 대한 研究**

姜 順 子  
(梨花女大 科學教育科)

A Study of the Effects of MSG and Saccharose on the  
Emergence Rates of *Drosophila virilis*.

Soon Ja Kang  
(Ewha Womans University)  
(1974. 6. 13 접수)

**SUMMARY**

The present investigation was attempted to see if MSG (monosodium glutamate) and saccharose, widely used for food additives, affect the emergence rates of *Drosophila virilis*. For the present experiments, the four strains(Sinchon-I, Sinchon-II, Choongju, Jeju) were used and MSG and saccharose media were prepared by adding various concentrations of MSG and saccharose to the standard medium.

The results obtained were as follows,

- 1) The significant difference in the emergence rates of *Drosophila virilis* was found with the concentrations of MSG and saccharose; the emergence rates were decreased as the concentrations of MSG and saccharose were increased.
- 2) The effects of MSG and saccharose on the emergence rates were not significantly different among the four strains of *Drosophila virilis*.
- 3) The effect of MSG on the emergence rates was found to be greater than that of saccharose.

## 序 論

動物은 Monosodium glutamate (MSG)의 攝取로 인하여 좋지 않은 影響을 받는다는 事實이 人間을 비롯하여 생쥐, Rhesus monkey, 초파리등을 對象으로 研究된 바 있다. MSG는 人間이 많이 食用하는 化學調味料인데 이 物質이 Chinese restaurant syndrome의 原因이 된다고 Schaumburg (1968)가 最初로 發表하였으며 Schaumburg 등 (1969)은 그 외에도 MSG의 攝取量에 따라서 이 syndrome의 症狀強度와 持續期間에 差異가 있음을 報告한 바 있다.

Olney(1969), Olney 와 Sharpe (1969) 및 Arees 와 Mayer (1970)등은 생쥐와 Rhesus monkey에 MSG를 皮下注射한 結果 어린 생쥐에서는 視床下部에 brain lesion을 誘發시키고 완전히 成熟한 쥐에 注射했을 때는 肥滿性, 骨骼發達의 阻害, 內分泌機能과 관련된 여러 器管의 病理學的인 變化現象이 생기며 암컷에 있어서는 不妊性이 나타난다고 報告하였다.

한편 이와 같은 事實과는 反對로 MSG가 별로 害롭지 않다는 報告도 있다. Blood等 (1969), Bazzano等 (1970), 그리고 Morselli 와 Garattini (1970)는 比較의 多量의 MSG를 經口投與시켰으나 Chinese restaurant syndrome의 症狀은 나타나지 않고 다만 生化學的인 영향 즉 Serum cholestrol과  $\beta$ -lipoprotein 減少등의 効果는 있었다고 하였으며, Reynolds等 (1971)도 動物에 經口投與하였으나 視床下部 部位에 어떤 形態의 變化도 발견할 수 없었다.

Turner와 Wright(1971)는 또한 MSG가 초파리에 미치는 影響을 調査檢討한 바 1.0% 및 3.0%의 MSG溶液은 초파리 發生에 抑制的 效果를 나타내지 않는다고 하였으며, Forman과 Majumdar (1971)는 0.7M의 MSG 溶液은 초파리 發生에 抑制的 效果가 나타난다고 報告한 바 있다. 또한 De la Rosa等 (1972)은 放射性物質을 處理하여 突然變異誘起效果를 實驗한 結果 0.8% 濃度에서 染色體의 不分離現象을 觀察할 수 있었고, MSG 0.4%의 溶液에서는 X-染色體 喪失은 있었으나 有意的인 것은 아니라고 하였다.

위와 같이 MSG 效果에 대한 여러가지 엇갈린 報告를 檢討確認하기 위하여 Chung과 Hong(1973) 및 Chung 과 Kang (1974)은 韓國產 초파리 (*Drosophila melanogaster*) 두 系統 즉 Oregon-R과 Sinchon-I에 대하여 여러가지 濃度의 MSG와 saccharose 溶液을 比較하여 그 發生狀態를 檢討해 본 結果 MSG는 그 濃度가 增加함에 따라 F<sub>1</sub> 個體數가 減少하여 그 發生에 抑制的 效果가 있음을 確證했으며 saccharose는 오히려 促進的 效果를 얻었다. 또한 姜 (1974)은 먹초파리 (*Drosophila virilis*)의 發生에 대한 MSG의 效果를 調査한 結果 역시 비슷한 結果를 얻었다.

本 實驗의 目的은 MSG가 韓國產 먹초파리 (*Drosophila virilis*)의 羽化率에 미치는 影響을 調査檢討하는데 그 意義가 있다.

## 材料 및 方法

### 1. 材 料

本 實驗에 使用한 韓國產 먹초파리 (*Drosophila virilis*)는 本 實驗室의 恒溫室(25°±1°C)

에서 10년간 飼育保存해온 Sinchon-I (서울) 系統과 1973年 여름에 採集한 Sinchon-II (서울), Choongju (忠淸地方), Jeju (濟州道) 3系統을 使用하였다. 이들 먹초파리의 飼育은 standard corn meal yeast medium를 使用하였고 이 medium에 添加한 藥品으로는 MSG(monosodium glutamate; Merck Co.)와 第二對照區인 saccharose(Kishida chemical Co.)을 使用 하였다.

## 2. 方 法

MSG와 saccharose 溶液의 濃度(0.0M, 0.1M, 0.3M, 0.5M, 0.7M, 1.0M, 1.2M) 7가지를 각각 만들어 이것을 standard corn meal medium에 添加하여 各 系統別로 10병씩을 準備하였다. 즉 採取를 위해서 petri-dish에 野外採集用 medium을 얇게 넣고 여기에 羽化하여 나온지 3~5일 지난 먹초파리를 넣어 産卵시켰다. 産卵된 卵은 解剖顯微鏡下에서 消毒한 解剖針으로 各 系統別로 MSG와 saccharose를 添加한 medium을 넣은 사육병에 한 병당 30알씩 넣었다. 이것을 恒溫室에서 飼育하여 羽化되어 나온 먹초파리를 系統別 및 MSG와 saccharose의 濃度別로 整理하여 MSG와 saccharose가 먹초파리의 羽化率에 미치는 影響을 調查하였다.

## 結 果

1. Sinchon-I ; MSG를 添加한 medium에서 飼育된 Sinchon-I 系統의 먹초파리 羽化率은 Table 1 및 Fig. 1과 같다. 즉 0.1M MSG medium에서의 羽化率은 32.3%로 對照區인 0.0M보다 약 3/5으로 減少되었으며 0.3M에서는 24.3%로 減少하다가 0.5M

**Table 1.** Effects of MSG on the emergence rates of Sinchon-I strain of *D. virilis*

Conc. of MSG(M)	No. of vials	No. of egges tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	71	81	152	50.7
0.1	10	300	49	48	97	32.3
0.3	10	300	36	37	73	24.3
0.5	10	300	44	7	11	3.7
0.7	10	300	0	0	0	0.0
1.0	10	300	0	0	0	0.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0

**Table 2.** Effects of MSG on the emergence rates of Sinchon-II strain of *D. virilis*

Conc. of MSG(M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	79	68	147	49.0
0.1	10	300	48	47	95	31.7
0.3	10	300	15	23	38	12.7
0.5	10	300	2	4	6	2.0
0.7	10	300	0	0	0	0.0
1.0	10	300	0	0	0	0.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0

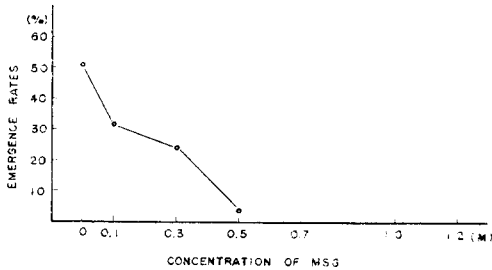


Fig. 1. Graph showing effects of MSG on the emergence rates of Sinchon-I strain.

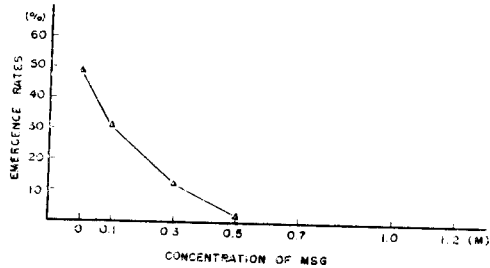


Fig. 2. Graph showing effects of MSG on the emergence rates of Sinchon-II strain.

에서는 3.7%만이 羽化되었고 0.7M 以上の medium에서는 전혀 羽化가 없었다. 그러므로 MSG濃度の 增加 越초파리 羽化에 影響을 주어 羽化率을 顯著하게 減少시켰다고 볼 수 있었다.

2. Sinchon-II; Sinchon-II 系統이 MSG를 添加한 medium에서 羽化되어 나온 結果는 Table 2 및 Fig. 2와 같다.

Table 2에 나타난 바와 같이 對照區와 0.1M의 MSG medium에서 얻은 羽化率을 比較해 보면 Sinchon-I 계통에서와 같이 對照區보다 0.1M media에서 약 3/5으로 減少되었고 0.3M에서 12.7%, 0.5M에서는 2%만이 나타나 역시 對照區와는 심한 差를 나타냈다.

Sinchon-I 과 Sinchon-II를 比較하여 볼 때 두 系統이 모두 0.1M의 medium에서 부터 羽化率이 減少함을 보여주고 0.7M 이상의 MSG media에서는 전혀 羽化가 없었다.

3. Choongju; 이 系統의 羽化率은 Table 3 및 Fig. 3과 같다. 對照區와 0.1M의 MSG 飼育에서의 羽化率은 50.3%와 18.7%로서 위의 두 系統 (Sinchon-I, Sinchon-II)의 0.1M MSG 飼料에서 보다는 더 낮은 羽化率을 얻었으나 이 系統에서도 0.7M 以上の 濃度에서는 羽化가 不可能했다.

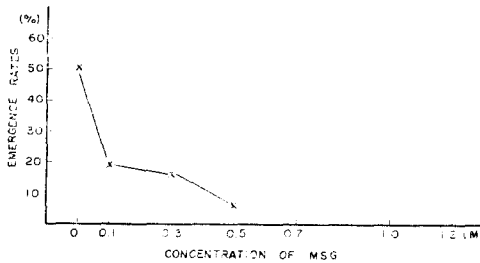
위의 3系統 (Sinchon-I, Sinchon-II, Choongju)을 서로 比較하여 볼 때 3系統 모두 0.1M에서 부터 羽化에 減少를 보이기 시작하여 0.5M에서는 모두 약 4% 만이 羽化하여 나왔고 0.7M 以上の 濃度에서는 羽化가 거의 不可能하였다.

Table 3. Effects of MSG on the emergence rates of Choongju strain of *D. virilis*

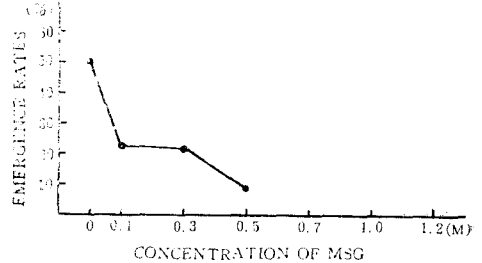
Conc. of MSG(M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	79	72	151	50.3
0.1	10	300	24	32	56	18.7
0.3	10	300	26	24	50	16.7
0.5	10	300	7	11	18	6.0
0.7	10	300	0	0	0	0.0
1.0	10	300	0	0	0	0.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0

**Table 4.** Effects of MSG on the emergence rates of Jeju strain of *D. virilis*

Conc. of MSG(M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates(%)
			male	female	total	
0.0	10	300	73	80	153	51.0
0.1	10	300	41	29	70	23.3
0.3	10	300	36	32	68	22.7
0.5	10	300	5	3	8	6.7
0.7	10	300	0	0	0	0.0
1.0	10	300	0	0	0	0.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0



**Fig. 3.** Graph showing effects of MSG on the emergence rates of Choongju strain.



**Fig. 4.** Graph showing effects of MSG on the emergence rates of Jeju strain.

4. Jeju; 이 系統의 結果는 Table 4 및 Fig. 4와 같다. Table 4에서와 같이 0.1M에서 부터 減少하였으며 0.5M에서는 6.7%, 0.7M에서는 羽化가 전혀 不可能하였다.

이상 4系統 (Sinchon-I, Sinchon-II, Choongju, Jeju)의 먹초파리 羽化率에 미치는 MSG의 影響을 綜合하여 보면 Table 5 및 Fig. 5에 나타난 바와 같이 4系統 전부 0.1M에서 부터 減少가 시작되어 0.5M에서는 평균 5%, 0.7M 이상에서는 羽化를 觀察할 수 없었다. 이것을 統計 處理하여 본 結果는 MSG가 4系統의 먹초파리 羽化에 미치는 影響이 4系統間에는 有意的 差 ( $F=0.88, n_1=3, n_2=9, p>0.05$ )를 볼 수 없으나,

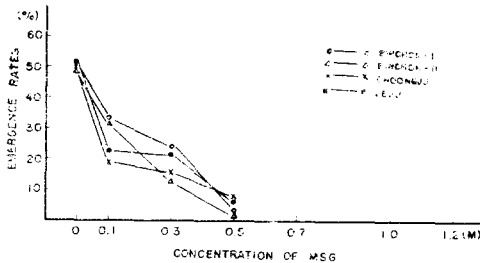
**Table 5.** Emergence(%) of the four strains of *D. virilis* in the culture media containing various concentrations of MSG

Conc. of MSG(M)	Emergence rates(%)			
	Shinchon-I	Shinchon-II	Choongju	Jeju
0.0	50.6(152)**	49.0(147)	50.3(151)	51.2(153)
0.1	32.3( 97)	31.7( 95)	18.7( 56)	23.3( 70)
0.3	24.3( 73)	12.7( 38)	16.7( 50)	22.7( 68)
0.5	3.7( 11)	2.0( 6)	6.0( 18)	6.7( 8)
0.7	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)
1.0	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)
1.2	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)	0.0( 0)

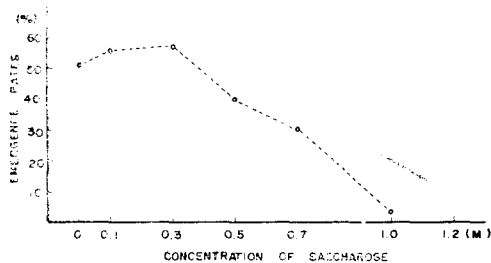
\*\*Numbers in parenthesis indicate the numbers of flies emerged.

**Table 6.** Effects of saccharose on the emergence rates of Shinchon-I strain of *D. virilis*

Conc. of sac.(M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	71	81	152	50.7
0.1	10	300	81	86	167	55.7
0.3	10	300	86	84	170	56.7
0.5	10	300	53	65	118	39.3
0.7	10	300	47	44	91	30.3
1.0	10	300	5	7	12	4.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0



**Fig. 5.** Graph showing effects of MSG on the emergence rates of four strains of *D. virilis*.



**Fig. 6.** Graph showing effects of saccharose on the emergence rates of Sinchon-I strain.

MSG의 添加濃度에 따르면 매우 有意的인 差 ( $F=76.28, n_1=6, n_2=18, p<0.01$ )를 나타내서 MSG가 各 4個 系統의 먹초파리 羽化에 抑制的 效果를 준다는 結果를 얻었다.

한편 第二對照區인 saccharose를 添加한 飼料에서 얻은 4系統의 實驗結果는 다음과 같다.

1. Sinchon-I; Sinchon-I 系統이 saccharose 飼料에서 나타낸 羽化率은 Table 6 및 Fig. 6과 같다. 즉 對照區에서 보다 오히려 0.1M과 0.3M의 saccharose 飼料에서 羽化率이 더 높은 現象을 볼 수 있고 0.5M부터는 점점 減少하기 始作하여 1.0M에서는 4%만 羽化되고 1.2M에서는 羽化 現象을 볼 수 없었다.

2. Sinchon-II; 이 系統의 結果는 Table 7 및 Fig. 7과 같다. 이 系統에서는 對照區부터 0.5M까지의 各 濃度間의 羽化率에는 큰 差異가 없고 0.7M에서부터 對照區의 약 1/2로 減少하고 1.0M에서는 큰 差異를 나타냈으며 1.2M에서는 羽化 現象을 볼 수 없었다.

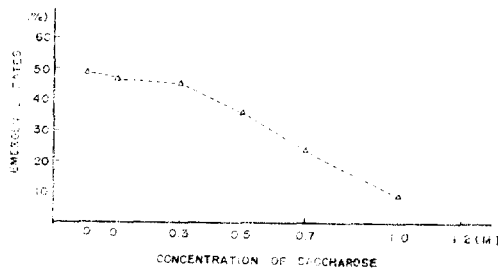
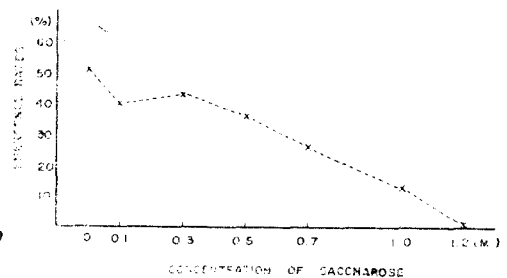
3. Choongju; 이 系統의 結果는 Table 8 및 Fig. 8과 같다. Choongju 系統도 對照區에서 0.7M까지는 위의 두 系統 (Sinchon-I, Sinchon-II)과 비슷한 結果가 나왔으나 1.0M에서는 이 두 系統보다 약간 높은 12.7%, 그리고 Sinchon-I과 Sinchon-II에서는 觀察되지 않던 1.2M에서의 羽化가 이 系統에서는 1.0%나 나타났다.

**Table 7.** Effects of saccharose on the emergence rates of Shinchon-II strain of *D. virilis*

Conc. of sac. (M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	79	68	147	49.0
0.1	10	300	78	64	142	47.3
0.3	10	300	62	77	139	46.3
0.5	10	300	51	58	109	36.3
0.7	10	300	38	35	73	24.3
1.0	10	300	13	13	26	8.7
1.2	10	300	0	0	0	0.0

**Table 8.** Effects of saccharose on the emergence rates of Choongju strain of *D. virilis*

Conc. of sac. (M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	76	72	151	50.3
0.1	10	300	54	64	118	39.3
0.3	10	300	63	66	129	43.0
0.5	10	300	51	57	108	36.0
0.7	10	300	33	45	78	26.0
1.0	10	300	20	18	38	12.7
1.2	10	300	1	2	3	1.0

**Fig. 7.** Graph showing effects of saccharose on the emergence rates of Shinchon-II strain.**Fig. 8.** Graph showing effects of saccharose on the emergence rates of Choongju strain.

4. Jeju; saccharose 飼料에서 羽化된 Jeju 系統의 結果는 Table 9 및 Fig. 9이다. 위의 3系統 (Sinchon-I, Sinchon-II, Choongju)과 Jeju系統을 比較하여 볼 때 差異點은 나타나지 않고 4系統 모두 0.7M까지의 濃度에서는 羽化에 별 影響을 주지 않으나 1.0M 부터는 顯著한 差異를 보여 1.2M에서는 羽化를 觀察할 수 없었다. saccharose 飼料에서 羽化되어 나온 4系統의 結果를 綜合하여 보면 Table 10 및 Fig. 10과 같다.

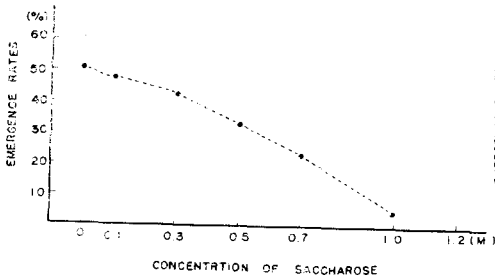
**Table 9.** Effects of saccharose on the emergence rates of Jeju strain of *D. virilis*

Conc. of sac. (M)	No. of vials	No. of eggs tested	No. of flies emerged			Emergence rates (%)
			male	female	total	
0.0	10	300	73	80	153	51.0
0.1	10	300	75	70	145	48.3
0.3	10	300	62	68	130	43.3
0.5	10	300	45	53	98	32.7
0.7	10	300	42	26	68	22.7
1.0	10	300	8	7	15	5.0
1.2	10	300	0	0	0	0.0

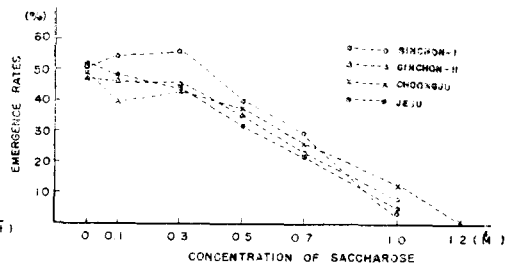
**Table 10.** Emergence rates(%) of the four strains of *D. virilis* in the culture media containing various concentrations of saccharose

Conc. of sac. (M)	Emergence rates (%)			
	Shinchon-I	Shinchon-II	Choongju	Jeju
0.0	50.7(152)**	49.0(147)	50.3(151)	51.0(153)
0.1	55.7(167)	47.3(142)	39.3(118)	48.3(145)
0.3	56.7(170)	46.3(139)	43.0(129)	43.3(130)
0.5	39.3(118)	36.3(109)	36.0(108)	32.7( 98)
0.7	30.3( 91)	24.3( 73)	26.0( 78)	22.7( 68)
1.0	4.0( 12)	8.7( 26)	12.7( 38)	5.0( 15)
1.2	0.0( 0)	0.0( 0)	1.0( 3)	0.0( 0)

\*\* Numbers in parenthesis indicate the numbers of flies emerged.



**Fig. 9.** Graph showing effects of saccharose on the emergence rates of Jeju strain.



**Fig. 10.** Graph showing effects of saccharose on the emergence rates of four strains of *D. virilis* listed in Table 10.

위와 같은 觀察値의 差異를 推定하기 위하여 統計處理를 해보면 역시 4系統間에는 有成的 差 ( $F=1.07, n_1=3, n_2=9, p>0.05$ )를 볼 수 없으나 saccharose 濃度사이에는 매우 有意한 差 ( $F=221.99, n_1=6, n_2=18, p<0.01$ )가 나타났다.

이와 같이 MSG나 saccharose는 다같이 먹초파리의 羽化率에 影響이 있음이 나타났다. MSG와 saccharose가 먹초파리에 미치는 影響을 比較한 것이 Fig. 11이다.



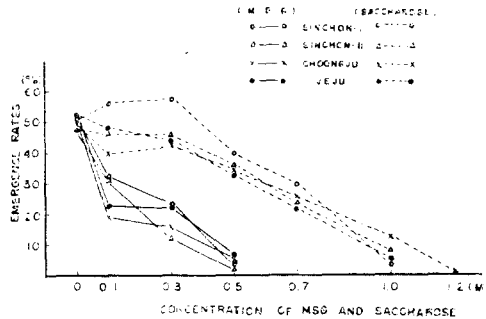


Fig. 11. Graph showing effects of MSG and saccharose on the emergence rates of the four strains of *D. virilis* listed in Table 5 and 10.

## 考 察

여러가지 化學物質이 초파리 發生에 미치는 影響에 對해서는 여러 學者들에 의해서 實驗되어 왔다. 즉 NaCl의 效果에 對해서는 Miyoshi(1961), Miyoshi 와 Nakamura (1968), Kang 等 (1970), Chung 과 Kang (1971 a, b, 1972), Kang (1971, 1972), Chung (1972), Kcl에 對해서는 Miyoshi (1961), Kang (1972), GA<sub>3</sub>와 IAA에 對해서 Chung (1973), MSG에 對해서는 Turner 과 Wright(1971), Forman 과 Majumdar (1971), De la Rosa 等 (1972), Chung 과 Hong (1973), 그리고 sucrose에 對해서는 Forman과 Majumdar (1971)등이 實驗한 바가 있다. 또한 MSG가 초파리 外의 다른 動物(쥐, 원숭이, 사람)에게도 여러가지 效果가 있다는 報告도 있던 바 Schaumburg (1968) 와 Schaumburg 等 (1969)은 MSG가 Chinese restaurant syndrome의 原因이 된다고 最初로 밝힌 후 Morselli 等 (1970)도 이것에 對해서 實驗하였고 Arees (1970), Olney (1969), Reynolds 等 (1971)은 MSG가 動物에 腦障害를 일으킨다고 하였다. 특히 Chung 과 Hong (1973), Chung 과 Kang (1974), 姜 (1974)의 研究結果는 MSG가 초파리 發生에 抑制的 效果를 나타내는 것으로 報告 하였으며 이것은 本 實驗의 結果와도 一致한다고 볼 수 있겠다. 또한 MSG가 초파리에 影響을 주는 境界線에 對해서 Turner와 Wright (1971)가 MSG 1.0%와 3.0%의 濃度는 초파리 發生에 별 影響을 주지 않는다고 한 것에 比해서 Forman 과 Majumdar (1971)는 0.7M (약 10.0%)에서 抑制的 效果를 나타낸다고 報告하였다. 本 實驗에서는 0.1M부터 抑制的인 效果가 나타나기 始作하여 0.7M (약 10.0%)부터는 먹초파리의 生育이 不可能하다는 結論을 얻었고, Forman과 Majumdar (1971), Chung 과 Hong (1973), Chung 과 Kang (1974), 姜 (1974)이 言及한 바와 같이 本 實驗 結果도 0.7M이 抑制的인 影響을 주는 境界線이라고 推定할 수 있겠다.

한편 本 實驗의 第二對照區인 saccharose를 處理한 結果를 보면 그 羽化率에 크게 影響을 주지 않는 다는 Chung 과 Hong (1973) 結果와는 다르게 먹초파리는 saccharose에 도 역시 影響을 받는다고 볼 수 있겠다. 이것은 姜 (1974)의 報告와는 一致되는 것이다.

그러므로 本 實驗結果 MSG와 saccharose가 먹초파리의 羽化率에 미치는 影響을 比較하여 보면 MSG는 그 影響이 顯著해서 各 濃度마다 그 羽化率에 큰 差異를 나타내나 saccharose는 MSG에서 나타난 것 만큼 큰 差異는 없으나 역시 羽化에 影響을 준다고 볼 수 있겠다. 즉 MSG가 saccharose보다 더 큰 影響을 준다고 解析할 수 있다.

### 摘 要

먹초파리 (*Drosophila virilis*) 羽化에 미치는 MSG와 saccharose의 影響을 調査하기 위하여 4가지 系統(Sinchon-I, Sinchon-II, Choongju, Jegu)의 먹초파리에 MSG와 saccharose의 7가지 濃度(0.0M, 0.1M, 0.3M, 0.5M, 0.7M, 1.0M, 1.2M)을 各 標準飼料에 添加하여 여기에서 羽化하며 나온 個體數를 比較 檢討하였던 바 結果는 다음과 같다.

1. 먹초파리의 羽化率은 MSG와 saccharose의 濃度間에 有意的인 差異를 보이며 濃度가 增加함에 따라 羽化率이 低下 하였다.
2. MSG와 saccharose에 對한 먹초파리의 羽化率에 미치는 影響은 먹초파리 4個 系統間에는 有意的인 差異가 없다.
3. MSG가 saccharose 보다는 먹초파리의 羽化에 對해 抑制的 效果가 더 큰 傾向을 보이고 있는 것으로 推理된다.

### 參 考 文 獻

- Arees, E.A., and J. Mayer, 1970. Monosodium glutamate induced brain lesions: Electron microscopic examination. *Science* 170 : 549-550.
- Bazzano, G., J.A. Delia, and R.E. Olson., 1970. Monosodium glutamate: Feeding of large amounts in man and gerbils. *Science* 169 : 1208-1209.
- Blood, F.R., Osier, B.L., White, P.L., and J.W. Olney., 1969. Monosodium glutamate. *Science* 165 : 1028-1029.
- Chung, Y.J., 1972. Study of the effects of sodium chloride on the emergence rates and SD action of *Drosophila melanogaster* with pretreatment of sodium hypochloride. *Kor. J. Breeding* 4 : 33-44.
- \_\_\_\_\_, 1973. Study of the effects of gibberellic acid  $\beta$ -indole acetic acid on emergence of *Drosophila melanogaster*. *J. Kor. Res. Inst. for Better Living* 10 : 141-149.
- \_\_\_\_\_, and H.J. Hong, 1973. A study of the effects of monosodium glutamate on the development of *Drosophila melanogaster*. *Korean J. Zool.* 16 (2) : 127-138.
- \_\_\_\_\_, and M.J. Kang, 1971 a. Study of the effects of sodium chloried on segregation distorter action in *Drosophila melanogaster* 2. Treatment of sodium chloride on the larval stages. *J. Kor. Cult. Better Living* 6 : 199-209.
- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_, 1971 b. Study of the effects of sodium chloride on segregation-distorter action in *Drosophila melanogaster* 4. Treatment of sodium chloride on the pupal stage. *Korean J. Zool.* 14 : 121-125.

- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_, 1972. A study of the effects of sodium chloride on the hatchability of *Drosophila melanogaster* with pretreatment of sodium hypochloride. *J. Kor. Cult. Res. Inst. Better living* 8 : 13-23.
- \_\_\_\_\_, and \_\_\_\_\_, 1973. Study of the effects of sodium chloride and calcium chloride on the emergence rates of *Drosophila melanogaster*. *J.K.R.I.B.L.* 11 : 137-142.
- \_\_\_\_\_, and S. J. Kang, 1974. Effects of monosodium glutamate and sucrose on the development of *D. melanogaster*. *J.K.R.I.B.L.* 12 : 91-99.
- De la Rosa, M.E., de Jimenez, J.G., Olvera, R., and R. Felix, 1972. Monosodium glutamate effects on X chromosome loss and nondisjunction in *D. melanogaster*. *DIS* 48 : 108.
- Forman, M., and S.K. Majumdar, 1971. Studies on the effects of monosodium glutamate on development and productivity of *D. melanogaster*. *DIS* 47 : 95.
- Kang, M.J., 1971. Study of the effects of sodium chloride on segregation-distorter action in *Drosophila melanogaster* 3. Treatment of sodium chloride on the first and second instar larval stage. *Kwaung Ju Teacher's College Rev.* 6 : 271-293.
- \_\_\_\_\_, 1972. Study of the effects of food media on the development and SD action of *Drosophila melanogaster* in Korea. *Kwaung Ju Teacher's College Rev.* 1 : 321-339.
- \_\_\_\_\_, Chung, Y.J., and K.J. Kim, 1970. Study of the effects of sodium chloride on segregation-distorter action in *Drosophila melanogaster* 1. Treatment of sodium chloride on whole developmental stages. *Korean J. Zool.* 13 : 21-25.
- Kang, S.J., 1974. A study of the effects of monosodium glutamate and sucrose on the development of *Drosophila virilis*. *J.K.R.I.B.L.* 13 : 27-33.
- Miyoshi, Y., 1961. On the resistibility of *Drosophila* to sodium chloride. I. Strain difference and heritability in *D. melanogaster*. *Genetics* 46 : 935-945.
- \_\_\_\_\_, and K. Nakamura, 1968. On the resistibility of *Drosophila* to the sodium chloride. II. Difference in the resistibility at different developmental stages. *Jap. J. Genetics* 43 : 356-376.
- Morselli, P.L., and S., Garattini, 1970. Monosodium glutamate and Chinese restaurant syndrome. *Nature* 227 : 611-612.
- Olney, J.W., 1969. Brain lesions, obesity, and other disturbance in mice treated with monosodium glutamate. *Science* 164 : 719-721.
- \_\_\_\_\_, and L. G. Sharpe, 1969. Brain lesions in infant Rhesus monkey treated with monosodium glutamate. *Science* 166 : 386-388.
- Raynold, W.A., Lemkey-Johnston, N., Filer, Jr., L.J., and B.R. Pitkin, 1971. Monosodium glutamate: absence of hypothalamic lesions after ingestion by new born primates. *Science* 172 : 1342-1344.
- Schaumburg, H.H., 1968. Chinese restaurant syndrome. *New England J. Med.* 278:1122-1124
- \_\_\_\_\_, Byck, R., Gerstl, R., and J.H. Mashman, 1969. Monosodium L-glutamate : Its pharmacology and role in the Chinese restaurant syndrome. *Science* 163 : 826-828.
- Turner, D.C., and C.P. Wright, 1971. The effects of some human consumed chemicals on development of *D. melanogaster*. *DIS* 46 : 118.