

## 硒化卡拉胶对果蝇的吃食、交配和寿命的影响

王新民 李怀义 江明华<sup>1</sup> 张 鹏<sup>1</sup> 彭红丽<sup>1</sup>

第二军医大学基础部生物学教研室 上海 200433

<sup>1</sup>上海医科大学药学院药理学教研室 上海 200032

**摘要** 用黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)的标准野生型品系 Oregon K 研究硒化卡拉胶对果蝇的吃食、交配和寿命的影响。结果表明,含硒量 6 ppm-338ppm 硒化卡拉胶能明显增加雌蝇的吃食次数; 113 ppm 和 338ppm 硒化卡拉胶能明显增加果蝇的交配次数, 6 ppm-338ppm 硒化卡拉胶能明显延长雌蝇的半数寿命、平均寿命和最高寿命, 也能延长雄蝇的半数寿命和平均寿命, 但对雄蝇的平均寿命无显著影响。

**关键词** 硒化卡拉胶; 黑腹果蝇; 吃食; 交配; 寿命

## EFFECTS OF SELENOCARRAGEENAN ON EATING FOOD, COPULATION AND LONGEVITY IN *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Wang Xinmin, Li Huaiyi, Jiang Minhua<sup>1</sup>, Zhang Peng<sup>1</sup>, Peng Hongli<sup>1</sup>

Department of Biology, Second Military Medical University, Shanghai 200433

<sup>1</sup>Department of Pharmacology, College of Pharmacy, Shanghai Medical University, Shanghai 200032

**Abstract** Effects of Kappa-selenocarrageenan (SC) on eating food, copulation and longevity in Oregon K stock of *Drosophila melanogaster* were studied. The results showed that selenium content 6 ppm - 338 ppm of SC increased the numbers of eating food in ♀ flies; 113 ppm and 338 ppm of SC increased the frequencies of copulating; in ♀ flies, 6 ppm - 338 ppm of SC prolonged the median lifespan, the mean lifespan and the maximum lifespan; SC prolonged also the median lifespan and maximum lifespan of ♂ flies, but it did not prolong significantly the mean lifespan in ♂ flies.

**Key words** kappa - selenocarrageenan; *Drosophila melanogaster*; eating food; copulation; longevity

硒化卡拉胶是利用天然硫酸酯多糖制备的硒化产物, 含硒量可达 2500ppm-15000ppm, Kappa-硒化卡拉胶具有更为理想的生物可利用性和生理增益效应<sup>(1)</sup>, 在 Amcs 试验中 Kappa-硒化卡拉胶的致突变性测试得到阴性结果<sup>(2)</sup>, 黑腹果蝇是进行抗衰老试验的良好动物模型<sup>(3-5)</sup>, 本文以果蝇的吃食次数、交配次数和寿命为指标, 对 Kappa-硒化卡拉胶是否具有抗衰老作用进行研究。

#### 材料和方法

1. 果蝇 系从荷兰引进的黑腹果蝇 (*Drosophila melanogaster*) 的标准野生型品系 Oregon K, 培养条件及方法见文献<sup>(6,7)</sup>。

2. 硒化卡拉胶 系由中国科学院生态环境研究中心制备和提供的 Kappa-硒化卡拉胶(Kappa-sclenocarragrecnan, 以下简称 SC), 含硒量 11250ppm, 该制品系水溶胶状态卡拉胶, 在强酸性条件下天然硫酸酯的部分硫为硒取代形成硒酸酯, 动物试验证明它比亚硒酸钠毒性低数百倍, SC 的制法已获专利权, 申请号

88107824.7, 公开号 CN 1038453 A, 公开日 1990 年 1 月 3 日 (见发明专利公报)。

3. 受试剂量 在预试验中, 当果蝇在含硒量 6ppm-338ppm 的 SC 培养基上生长时未发现毒性作用, 据此确定受试剂量为 6ppm、28ppm、113ppm 和 338ppm。

4. 实验分组 寿命试验(即生存试验, 测定半数寿命、平均寿命和最高寿命)、吃食试验(测定吃食次数)和交配试验(即性活力试验, 测定交配次数)均各包括对照组和 4 个 SC 剂量组, 对照组给予基础培养基<sup>(6)</sup>, 其余各组分别给予含不同剂量 SC 的基础培养基, 寿命试验的各组均各包括雌蝇组和雄蝇组, 吃食试验中只测定雌蝇的吃食次数, 雌蝇的平均体重范围 1.08mg-1.12ms, 雄蝇 0.81mg-0.84mg。

5. 吃食试验 每 5min 计数 1 次正在吃食的雌蝇数, 共计数 4h。

6. 交配试验 每 1min 计数 1 次交配数, 共计数 11min。

7. 寿命试验 每 6h 计数 1 次自然死亡的蝇数, 直至全部死亡。

以上各试验的具体方法见文献<sup>(6,7)</sup>。

Tab. 1 Effects of selenocarragreenan (SC) on lifespan, number of eating food, number of copulating in *Drosophila melanogaster*.  $n=100$  in every female group and in every male group of lifespan test, ♀:♂ =60:40 in every group of copulating test,  $n=100$  (♀) in every group of eating food test.  $\bar{x} \pm s$ . \*  $P>0.05$ , \*\*  $P<0.01$  vs control (0 ppm)

dose / ppm	Median lifespan / d		Maximum lifespan / d		Mean lifespan / d		Number of eating food (%) <sup>①</sup>	Number of copulating (%) <sup>②</sup>
	Female	Male	Female	Male	Female <sup>③</sup>	Male <sup>④</sup>		
0	65	56	84	80	63.02 ± 12.83	56.70 ± 14.83	209(100)	206(100)
6	67	57	93	85	67.55 ± 11.97**	59.60 ± 14.01*	450(215)**	258(116)*
28	66	57	91	85	65.50 ± 13.96*	58.35 ± 14.69*	1034(495)**	241(117)*
113	70	61	92	91	67.09 ± 12.21**	59.86 ± 14.70*	782(374)**	341(166)**
338	69	59	88	86	68.15 ± 12.57**	56.68 ± 12.46*	283(135)**	302(147)**

① U test    ②  $\chi^2$  test

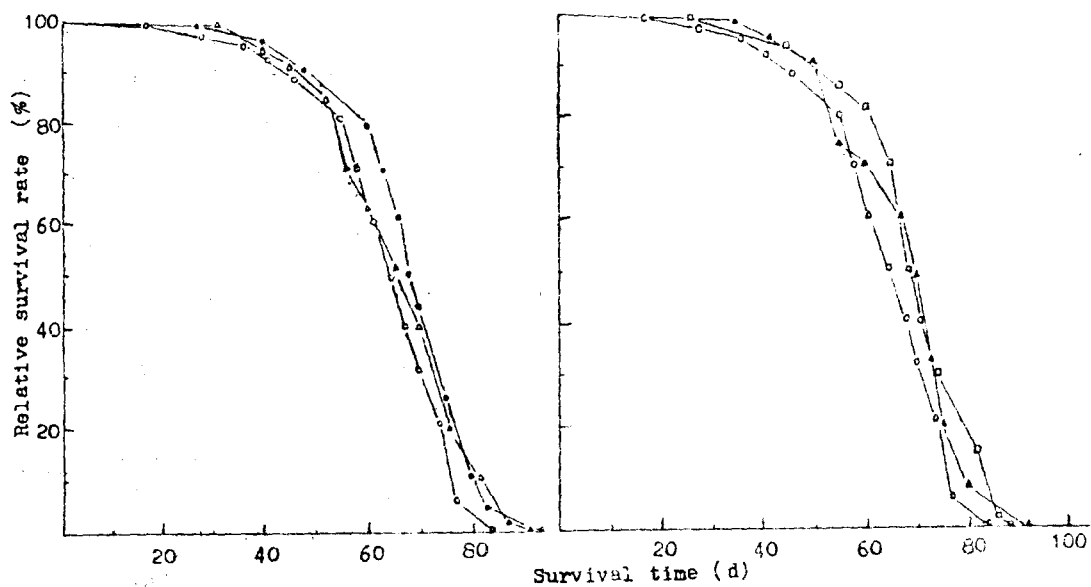


Fig 1. Effects of selenocarrageenan (SC) on lifespan of female flies.  
 Left: 0 ppm (O), 6 ppm (●), 28 ppm (△)  
 Right: 0 ppm (○), 113 ppm (▲), 338 ppm (□)

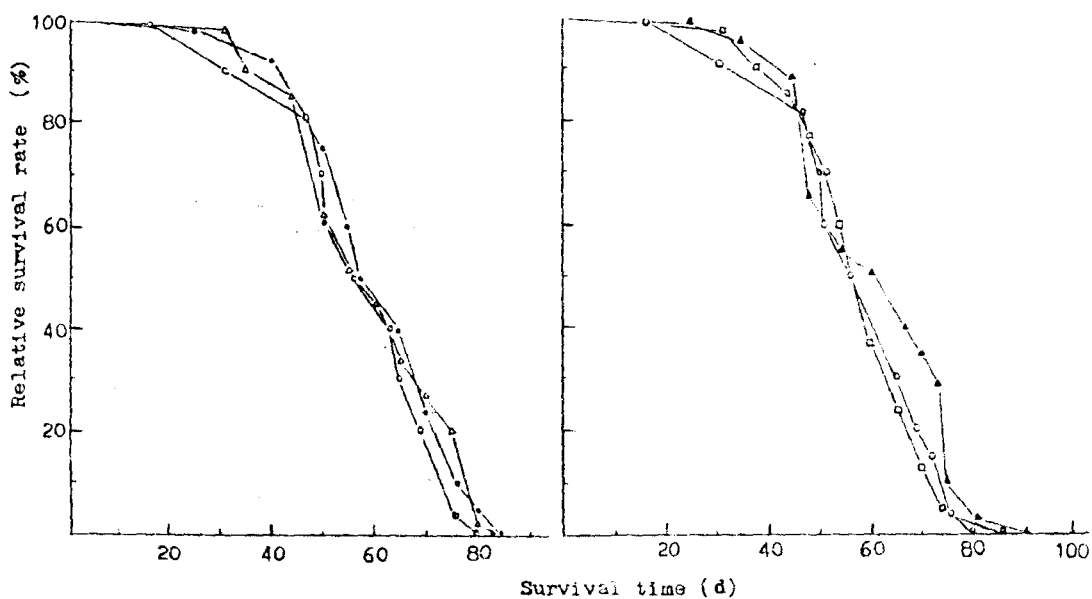


Fig 2. Effects of selenocarrageenan (SC) on lifespan of male flies.  
 Left: 0 ppm (O), 6 ppm (●), 28 ppm (△)  
 Right: 0 ppm (○), 113 ppm (▲), 338 ppm (□)

## 结 果

SC 可明显增加雌蝇的吃食次数, 以 28ppm 组的吃食次数为最高, 与对照组 (0ppm) 比较, 净增 395%。SC 可明显增加果蝇的交配次数, 以 113ppm 组的交配次数为最高, 比对照组净增 66%。SC 可明显延长雌蝇的平均寿命, 以 338ppm 组的平均寿命为最高, 比对照组延长约 5d (8%)。SC 还使雌性的半数寿命和最高寿命分别延长 5d (113ppm 组) 和 9d (6 ppm 组)。SC 使雄蝇的半数寿命和最高寿命分别延长 5d (113ppm 组) 和 11d (113ppm 组), 但对雄蝇的平均寿命无显著影响 (表 1)。

从生存曲线来看, SC 各剂量组雌蝇的生存曲线基本上在对照组的右侧, 而且生存曲线右移的倾向从成虫的生存早期 (约第 20d) 一直持续到生存后期 (约第 90d) (图 1)。SC 各剂量组雄蝇的生存曲线在约第 40d 前位于对照组的右侧, 但在此后则与对照组的生存曲线交叉并行 (图 2)。

由此可见, SC 的抗衰老作用是有性别差异的, 对雌蝇的抗衰老作用比对雄蝇更为明显。

## 讨 论

硒在延缓衰老方面有重要作用<sup>(8)</sup>, 而衰老与含氧自由基对细胞结构和功能的破坏以及对 DNA 的损伤有关<sup>(9,10)</sup>。本文结果表明 SC 对果蝇有延缓衰老的作用。SC 的生化活性研究也表明它对红细胞具有保

护作用, 可使红细胞免受  $H_2O_2$  及超氧阴离子自由基的损伤<sup>(1)</sup>。另外, 在 Ames 试验中, 保持诱变剂叠氮钠的剂量不变, 即均为  $20\mu g/皿$ , 随着 SC 含硒量的增加, TA 100 的回变数逐渐降低, 这表明 SC 对叠氮钠的致突变性有一定的抑制作用<sup>(2)</sup>。因此 SC 的抗衰老作用和抗突变作用是一致的。

## 参考文献

1. 唐家骏, 等. 硒化角叉菜胶的制备及其理化性质和生化活性研究. 生物化学与生物物理学报 1988;20(3):259.
2. 唐家骏, 黄海凤, 陈红. 硒化卡拉胶对小鼠  $LD_{50}$  测定、Ames 试验及其对叠氮钠致突变抑制作用的初步试验. 微量元素 1990;1:15.
3. Miquel J, Lundgren PR, Binnard R. Negative geotaxis and mating behavior in control and gamma-irradiated *Drosophila*. *DIS* 1972;48:60.
4. Miquel J, Economos AC. Favorable effects of the antioxidants sodium and magnesium thiazolidine carboxylate on the vitality and life span of *Drosophila* and mice. *Exp Gerontol* 1979;14:279.
5. Economos AC, Miquel J, Binnard R. Quantitative analysis of mating behavior in aging male *Drosophila melanogaster*. *Mech Ageing Dev* 1979;10:233.
6. 蔡功民, 王新民, 李怀义. 活力素 I 号在果蝇中的延寿效应. 中药通报 1987;12(6):51.
7. 郭俊生, 蔡功名, 李怀义, 等. 米胚粉冲剂的营养组成及其抗衰老作用的研究. 营养学报 1989;11(4):350.
8. Csallany AS, et al. Selenium and aging. in Julian ES, et al. eds. *Selenium in Biology and Medicine*. The AVI Publishing Company, INC. 1981:118.
9. Frausto Da Silva JJR, et al. An introduction to the minisymposium. *2nd International Conference on Bioinorganic Chemistry*. Lisboa, 1985:93.
10. Ames BN. Mutagenesis and carcinogenesis: endogenous and exogenous factors. *Environ Mol Mutagen* 1989;14(Suppl. 16):66.

补正: 本刊 1993 年第 5 卷第 2 期第 26 页上面图的图题补正如下:

图 2 封闭系统中小鼠对 288, 474, 700ppm 乙烯呼吸的时间-浓度曲线