

探討甲基乙二醛於秀麗隱桿線蟲中之生長及生殖毒性效應

Investigation of Toxic Effects of Methylglyoxal on Development and Reproduction in

Caenorhabditis elegans

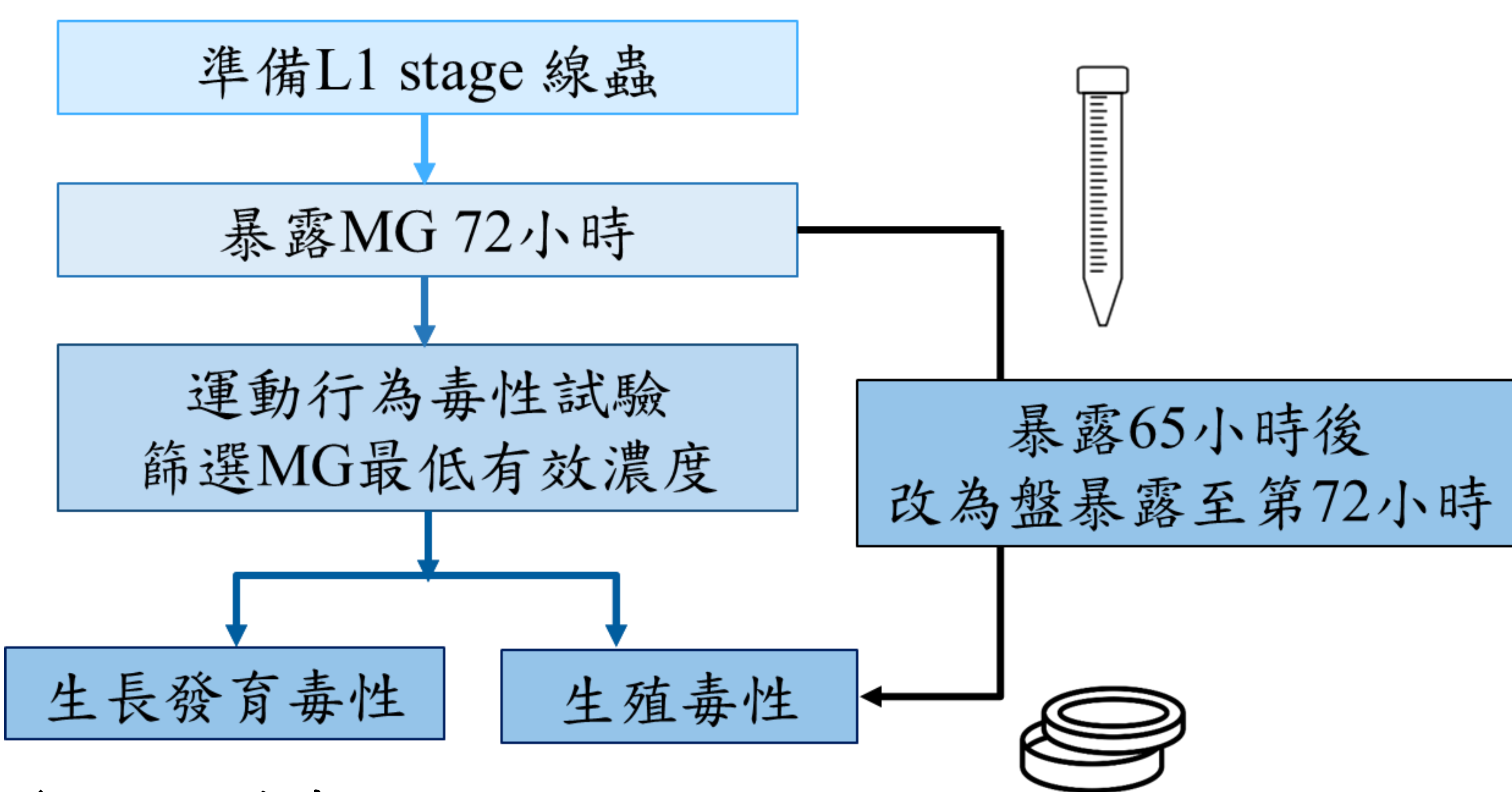
學生：周維茵 / 指導老師：魏嘉徵 老師

摘要

甲基乙二醛 (Methylglyoxal, MG) 為糖化終產物前驅物，生物體會經由內生性如醣解作用及外生性如飲食攝入等兩種形式受到暴露⁽¹⁾，已知甲基乙二醛會造成糖尿病⁽²⁾、中樞神經系統疾病⁽³⁾或癌症⁽⁴⁾等，也會造成氧化壓力，故推測其會造成生長發育及生殖毒性⁽⁵⁾。

本研究使用秀麗隱桿線蟲 (*Caenorhabditis elegans*) 作為模式生物，探討MG對於生物體的生長發育及生殖毒性效應。研究結果顯示，暴露於0.5 mM MG會使線蟲身體彎曲頻率、頭部擺動頻率及體長顯著下降，而暴露於0.1及0.5 mM MG更會使線蟲產下的子代數目顯著減少。本研究結果顯示暴露MG確實會對生物體造成生長發育和生殖毒性，未來將可為生物體暴露MG的健康風險提供更多毒理研究及相關評估的依據。

實驗方法



◆運動行為毒性試驗：

1. 身體彎曲頻率 (Body bends)：計算線蟲於培養基上爬行時，每20秒身體彎曲的次數。
2. 頭部擺動頻率 (Head thrashes)：計算線蟲於M9 buffer中游動時，每30秒頭部擺動至同一側的次數。

◆生長發育毒性試驗：

利用顯微鏡觀察體長，使用Image J定量並進行統計，分析MG是否對線蟲造成生長發育毒性效應。

◆生殖毒性試驗：

暴露MG 65小時後，將線蟲移至培養基上持續暴露至第72小時，並計算線蟲每日產下卵數並進行統計，分析MG是否會對線蟲造成生殖毒性效應。

實驗結果



◆運動行為毒性試驗

Figure 2.

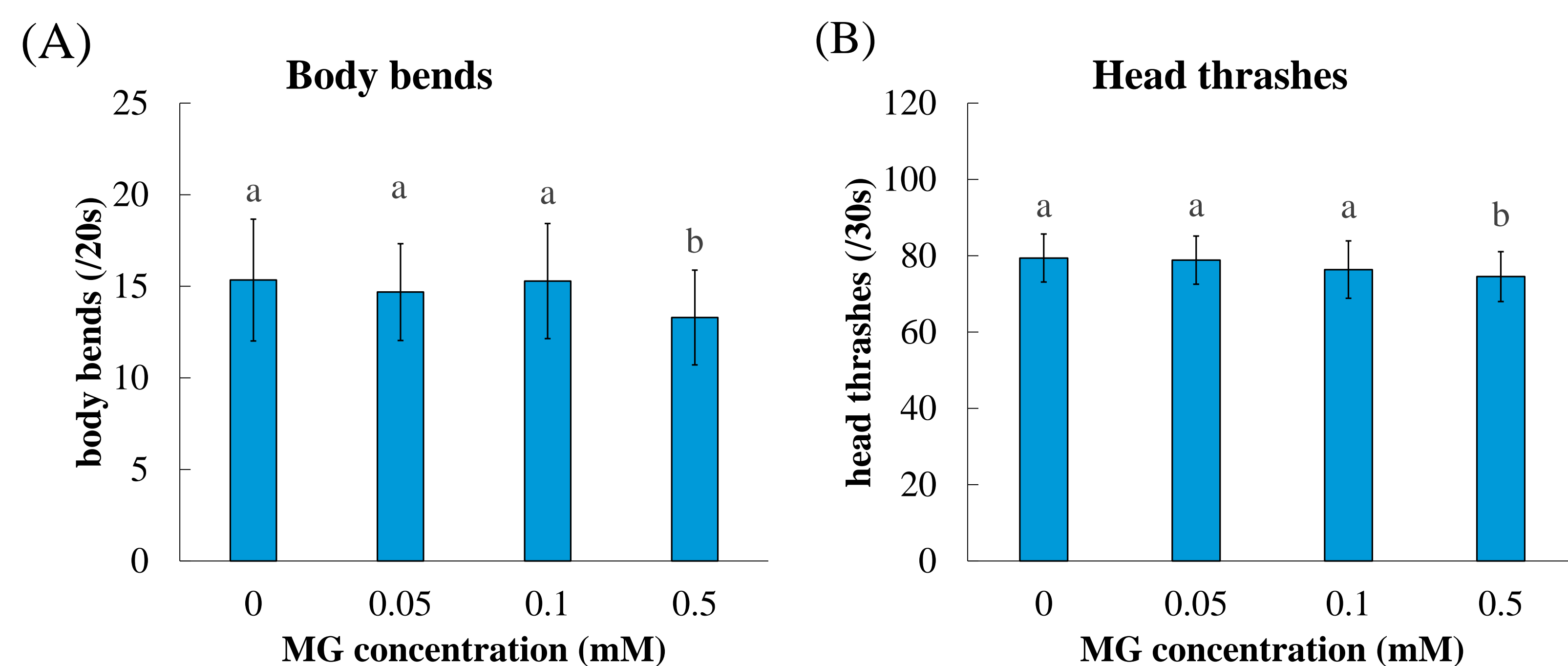


Fig. 2 暴露於0.5 mM MG會使線蟲的(A)身體彎曲及(B)頭部擺動頻率顯著下降。(one-way ANOVA with Tukey's HSD test; $n \geq 34$)

◆生長發育毒性試驗

Figure 3.

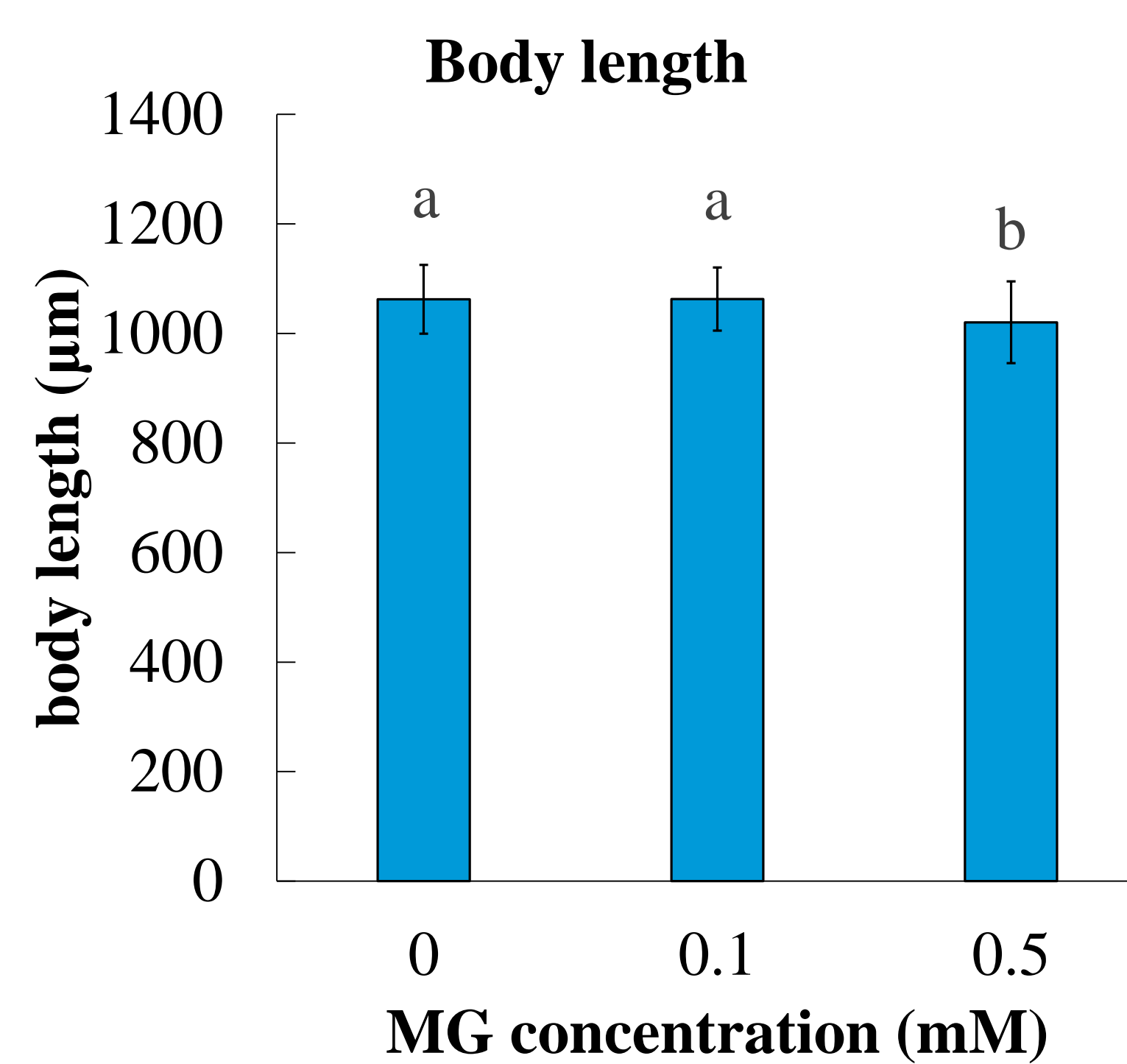


Fig. 3 暴露於0.5 mM MG會使線蟲的體長顯著下降，顯示MG會對線蟲產生生長發育毒性效應。(one-way ANOVA with Tukey's HSD test; $n \geq 225$)

◆生殖毒性試驗

Figure 4.

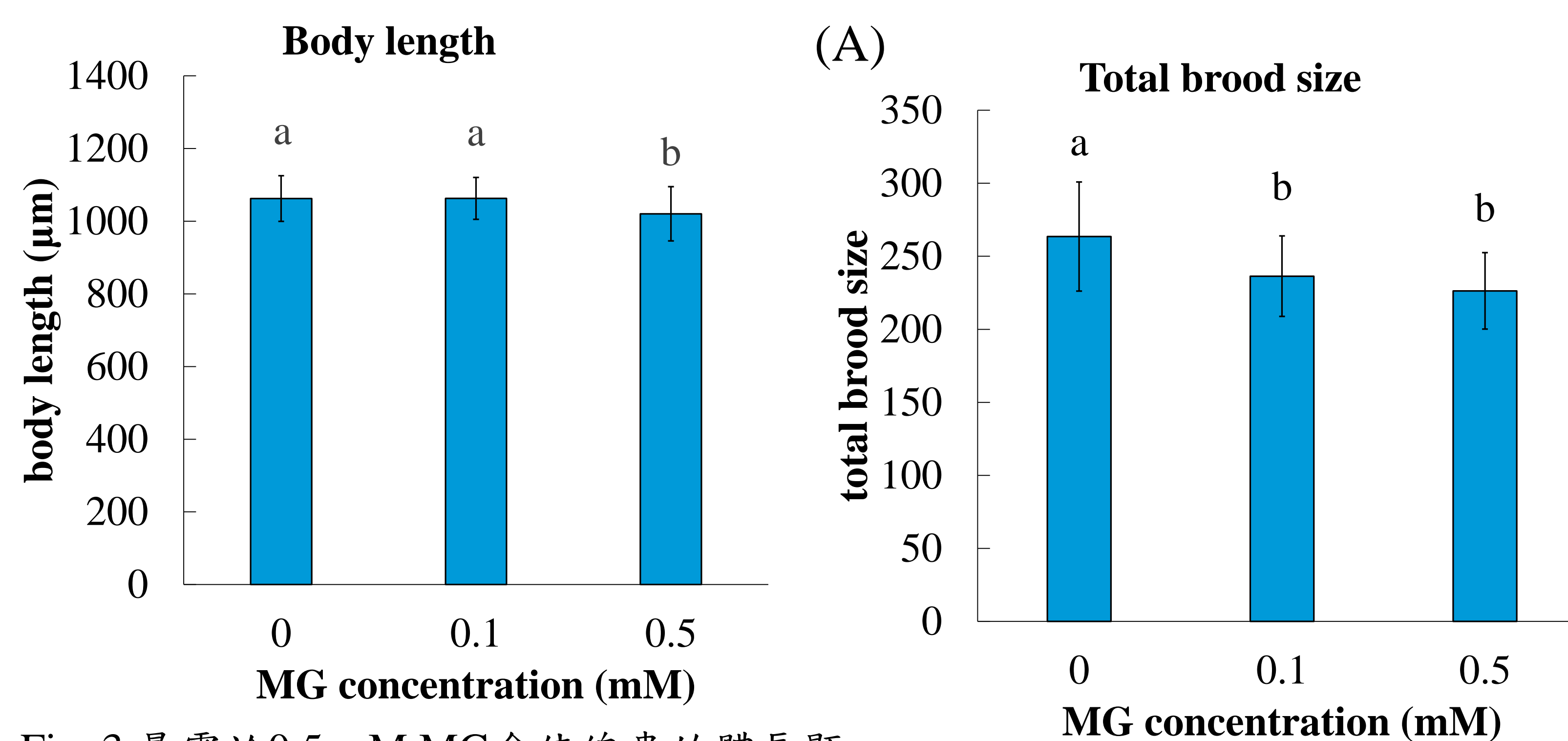


Fig. 4 (A) 暴露於0.1及0.5 mM MG會使線蟲的子代數目顯著下降，顯示MG會對線蟲產生生殖毒性效應，(B)且在成蟲第一、二天較明顯。(one-way ANOVA with Games-Howell test; $n \geq 46$)

Figure 4.

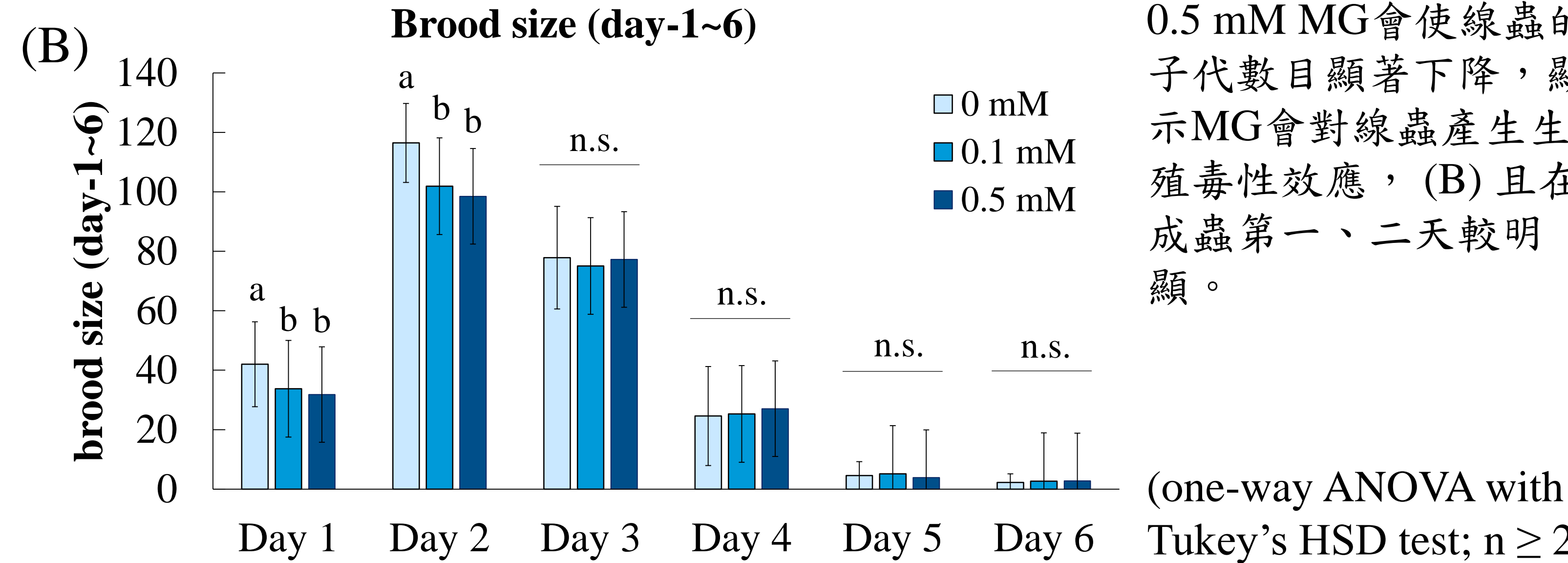


Fig. 4 (A) 暴露於0.1及0.5 mM MG會使線蟲的子代數目顯著下降，顯示MG會對線蟲產生生殖毒性效應，(B)且在成蟲第一、二天較明顯。

(one-way ANOVA with Tukey's HSD test; $n \geq 27$)

結果討論

1. 本研究發現暴露MG確實會對線蟲造成生長發育毒性 (0.5 mM) 及生殖毒性 (0.1及0.5 mM) 效應。
2. 人類可能經由飲食攝入方式暴露MG的濃度和本研究所採用的濃度相同，慢性暴露下是否會造成人類的生長發育及生殖毒性效應，值得深入探討。
3. 日常生活中有很高的機會接觸到MG，其可能對人類造成的危害應受到重視，特別是MG對孕婦及孩童造成的影響。

參考文獻

1. Nemet, I., et al. (2006). "Methylglyoxal in food and living organisms." *Molecular Nutrition & Food Research* 50(12): 1105-1117.
2. Cook, L., et al. (1998). "Effects of methylglyoxal on rat pancreatic β -cells." *Biochemical Pharmacology* 55(9): 1361-1367.
3. Cardoso, S., et al. (2014). "Effects of methylglyoxal and pyridoxamine in rat brain mitochondria bioenergetics and oxidative status." *Journal of Bioenergetics and Biomembranes* 46(5): 347-355.
4. Sparvero, L. J., et al. (2009). "RAGE (Receptor for Advanced Glycation Endproducts), RAGE ligands, and their role in cancer and inflammation." *Journal of Translational Medicine* 7(1): 17.
5. Polykretis, P., et al. (2020). "Methylglyoxal interaction with superoxide dismutase 1." *Redox Biology* 30: 101421.