

# 磁场对大肠杆菌生长影响的研究

邵 伟 熊 泽 黎 姝 华 周 媛

(湖北三峡学院生物工程系 宜昌 443003)

**摘要:** 通过对在外加恒强磁场与正常情况下培养的大肠杆菌的生长曲线的测定及对比分析,发现外加磁场能影响大肠杆菌正常的生长并能使其世代周期延长。

**关键词:** 磁场,大肠杆菌,生长曲线

**中图分类号:** Q93-3 **文献标识码:** A **文章编号:** 0253-2654(2000)02-0112-03

## THE EFFECT OF MAGNETIC FIELD ON GROWTH OF *ESOHERICHIA COLI*

SHAO Wei XIONG Ze LI Shu-Hua ZHOU Yuan

(Department of Biotechnology, Hubei Three Gorges University, Yichang 443003)

**Abstract:** This paper determined and compared the growth curve of *E. coli* cultured in normal condition and in constant additional magnetic field, the result showed that additional magnetic field can affect the normal growth of *E. coli*, and prolong its generation time.

**Key words:** Magnetic field, *E. coli*, Growth curve

地磁场作为地球环境的一个背景因素,一直作用于所有的生物体。那么磁场对生物体生长的影响如何呢?目前,国际上在这方面的研究还未见有报道,国内也只有少量关于磁场间

接对微生物生长影响的报道<sup>[1]</sup>。本文试通过对在磁场中培养的大肠杆菌生长曲线的测定,来

收稿日期:1998-12-10, 修回日期:1999-04-03

© 中国科学院微生物研究所期刊联合编辑部 <http://journals.im.ac.cn>

初步探讨磁场对大肠杆菌生长的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 菌种

大肠杆菌: *E. coli* (CCTCC AB91094) 购于武汉大学中国典型培养物保藏中心。

### 1.2 培养基

**1.2.1 营养肉汤培养基:** 牛肉膏 3g, 蛋白胨 10g, NaCl 5g, 加蒸馏水至 1000mL, pH 7.4, 滤纸过滤, 经  $1 \times 10^5$  Pa 高压蒸汽灭菌 30min 备用。

**1.2.2 营养琼脂培养基:** 牛肉膏 3g, 蛋白胨 10g, NaCl 5g, 琼脂 15~20g, 加蒸馏水至 1000mL, pH 7.4, 经  $1 \times 10^5$  Pa 高压蒸汽灭菌 30min 备用。

### 1.3 仪器与设备

国产 THZ-82A 台式恒温振荡器; 国产 721 型分光光度计; 环型永久磁铁 1 (内径 6cm、外径 11cm、高 2cm) 100mT; 环型永久磁铁 2 (内径 7.2cm、外径 15cm、高 3.4cm) 500mT。

### 1.4 方法

**1.4.1 磁铁及摇瓶的放置:** 将环型永久磁铁水平放置于恒温振荡器的摇瓶卡座内, 培养细胞用的摇瓶则放于环型磁铁上, 使磁力线垂直穿

过三角瓶瓶底, 并用松紧带将其固定好。

**1.4.2 细胞培养及生长的测定**<sup>[2]</sup>: 将 37℃ 培养 18~20h 的大肠杆菌培养液吸取 4~5mL, 接种到盛有 150~180mL 营养肉汤培养基的 500mL 三角瓶中, 接种振荡, 使菌体混匀, 并将其均匀分装到 3 个干燥无菌的 100mL 三角瓶中, 然后将它们置于温度为 37℃, 转速为 110r/min 的恒温振荡器中培养, 其中两瓶置于磁场强度为 100mT 和 500mT 的磁铁上, 另一瓶置于无磁铁的摇瓶卡座中, 用来做为对比。每隔一定时间取样 3mL, 其中 1mL 样品做平皿菌落计数之用, 以测定活菌数; 将另外 2mL 样品立即放冰箱中贮存。最后一同以比浊法测定光密度 OD 值, 测定时以未接种的营养肉汤培养基作空白对照, 选用 550nm 波长, 用光程为 0.5cm 的比色杯, 并绘成曲线。

## 2 结果

用大肠杆菌作为研究材料, 通过对其生长过程中的 OD 值的测定, 以判定其在正常培养中的生长与在外加磁场中培养的生长情况的异同, 同时辅以活菌计数, 能更好地说明磁场对大肠杆菌生长的影响。下面是实验测定结果, 见表 1、图 1 和图 2。

表1 大肠杆菌在不同环境中生长情况的比较\* (n=13)

取样时间 (h)	正常培养 (OD <sub>550nm</sub> )	磁场1处理 (OD <sub>550nm</sub> )	磁场2处理 (OD <sub>550nm</sub> )	正常培养 活菌数(个/mL)	磁场1处理 活菌数(个/mL)	磁场2处理 活菌数(个/mL)
0	0.110	0.110	0.110	$7.40 \times 10^6$	$7.40 \times 10^6$	$7.40 \times 10^6$
2	0.116	0.116	0.110	$1.01 \times 10^7$	$1.00 \times 10^7$	$9.20 \times 10^6$
4	0.220	0.190	0.112	$1.04 \times 10^8$	$7.20 \times 10^7$	$4.34 \times 10^7$
6	0.339	0.290	0.125	$1.98 \times 10^8$	$1.21 \times 10^8$	$5.50 \times 10^7$
10	0.665	0.585	0.220	$1.64 \times 10^9$	$1.02 \times 10^9$	$3.92 \times 10^8$
12	0.760	0.706	0.298	$2.80 \times 10^9$	$1.58 \times 10^9$	$6.02 \times 10^8$
16	0.790	0.770	0.550	$3.48 \times 10^9$	$3.04 \times 10^9$	$9.34 \times 10^8$
20	0.786	0.786	0.700	$3.43 \times 10^9$	$3.25 \times 10^9$	$1.26 \times 10^9$
24	0.780	0.786	0.741	$3.28 \times 10^9$	$3.43 \times 10^9$	$1.28 \times 10^9$
28	0.765	0.780	0.750	$2.41 \times 10^9$	$2.74 \times 10^9$	$1.06 \times 10^9$
32	0.745	0.760	0.744	$1.21 \times 10^9$	$1.91 \times 10^9$	$8.21 \times 10^8$
36	0.710	0.730	0.732	$6.30 \times 10^8$	$1.12 \times 10^9$	$6.12 \times 10^8$
40	0.670	0.690	0.678	$2.51 \times 10^8$	$5.01 \times 10^8$	$3.40 \times 10^8$

\* 表中数据均为3个平行样的平均值

通过对表1中的数据进行生物统计<sup>[3]</sup>证实,在 $\alpha = 0.2$ 水平上,磁场强度对大肠杆菌生长的影响存在拟显著差异,而对活菌数的影响更显著些。本实验共进行5次重复,测定结果基本一致,重现性好。

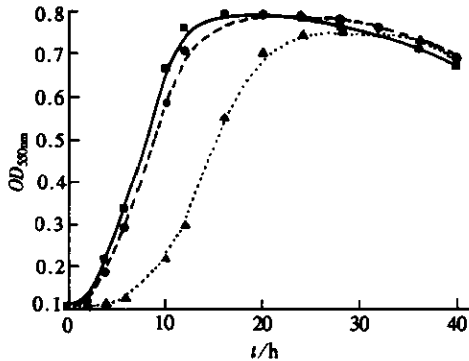


图1 不同环境培养下大肠杆菌生长曲线

—■— 正常培养, —●— 磁场1处理, —▲— 磁场2处理

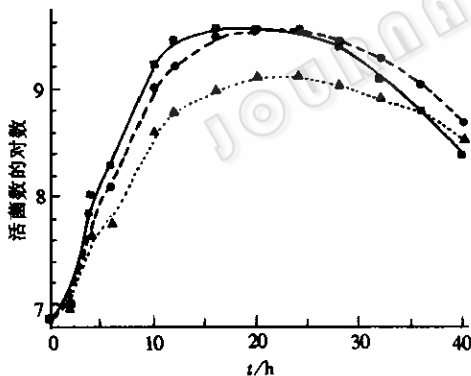


图2 不同环境培养下大肠杆菌活菌数曲线

—■— 正常培养, —●— 磁场1处理, —▲— 磁场2处理

从表1、图1和图2中可得出磁场对大肠杆菌生长的影响如下:

(1) 停滞期:主要表现为较正常情况下培养的细胞生长要稍微缓慢,且磁场强度越大其

停滞期相应也越长。(2) 对数期:主要表现为菌体细胞生长较正常情况下培养的要明显缓慢,并使世代时间随磁场强度增大而延长。(3) 平衡期:主要表现为进入该期的时间较正常情况下培养的要有所延迟,其中在100mT磁场中培养的细胞比正常培养的细胞达到平衡期所需要的时间大约滞后4h;在500mT磁场中培养的细胞比正常培养的细胞达到平衡期所需要的时间大约滞后10h。(4) 衰亡期:主要表现为较正常情况培养下的菌体的衰亡要缓慢些,且随磁场强度的增大其衰亡率相应地减小。

### 3 讨论

实验结果证实,磁场对大肠杆菌生长的影响,主要是延长了大肠杆菌的世代时间,及衰亡速率,并且磁场强度越大其影响作用越大,其作用机理可能是磁场抑制了大肠杆菌细胞内某些酶的生成及活力。因此,我们认为对这个问题的深入研究有助于揭示磁场的生物学效应,并且可为控制菌体生长提供一种新的手段,至于磁场对其它微生物生长的影响如何,以及磁场强度与微生物生长之间的关系如何,这些问题均有待进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 杨玉馥,王宝明,李波等. 天津医学院学报, 1994, 18(1): 14.
- [2] 范秀容,李广武,沈萍等编. 微生物学实验(第二版). 北京:高等教育出版社, 1989, 117~120.
- [3] 杜荣赛编. 生物统计学. 北京:高等教育出版社, 1985, 164~187.