

# 洗涤剂对蚕豆根和叶片的作用

毛学文, 王弋博, 陈 荃

(天水师范学院生物系, 甘肃天水 741001)

**摘要:** 研究了家用洗衣粉对蚕豆根生长、细胞分裂和叶片叶绿素含量的影响。结果表明: 不同浓度的洗衣粉均能抑制蚕豆根的生长, 降低根尖细胞有丝分裂指数, 诱发细胞产生高频率的微核且是明显的时间与剂量效应关系和叶绿素含量明显下降。

**关键词:** 家用洗衣粉; 蚕豆; 有丝分裂指数

中图分类号: Q754 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2003)02-0185-03

## Effects of detergent on the roots and leaves of *Vicia faba*

MAO Xue-wen, WANG Yi-bo, CHEN Quan

(Department of Biology, Tianshui Normal University, Tianshui 741000, China)

**Abstract:** The effects of detergent on roots growth, cell division and chlorophyll content are studied. The results show that the roots growth of *Vicia faba* will be restrained in different concentrations of detergent. Mitosis of root tip cell decreased, but micronuclei increased. The effect of detergent depended on the concentration and duration time of detergent breeding. The content of chlorophyll decreased.

**Key words:** detergent; *Vicia faba*; mitotic index

近半个世纪以来,随着化学工业的发展,种类繁多的化合物及其化工产品大量进入市场。合成洗涤剂由于价格低廉、产量高、需量大、去污力强及多种用途成为人们生活中消费量极大的日用化学品,最终以城市生活污水排入江河,给水环境、动植物及人体带来潜在的危害。许多研究<sup>[1~3]</sup>表明,大量未处理的工业废水和生活污水流入江河使水质下降,导致多种疾病的诱发。

合成洗涤剂的基本成分是表面活性剂和一些助洗剂,其中阴离子型表面活性剂最多(直键烷基苯磺酸钠)<sup>[3]</sup>。虽然排放到江河中的洗衣粉残剂量很少,对水环境及动、植物不能产生立即影响,但长期被生物体吸收,会产生持续的慢性危害,经过很长时间才显示毒性效应<sup>[7]</sup>。研究含有直键烷基苯磺酸钠的洗

涤剂对植物体延发性的长远和终生的影响,对于判断洗涤剂对植物的作用及水环境的潜在危害具有重要意义。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

蚕豆(*Vicia faba*)由天水市农科所种子公司提供,安徽合肥利华洗涤剂有限公司生产的奥妙洗衣粉 HL-A 型,其主要成分为阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、水软化剂、污渍悬浮剂、衣物荧光剂、酶和香精,购于天水市第一百货商店。

### 1.2 蚕豆幼苗培养

选粒大饱满的籽粒于 25 ℃ 浸种 24 h,水洗后滤

纸法发芽,并在室温下继续培养。洗衣粉溶液处理浓度为 40、80、100、120 mg/L,蒸馏水对照。并测定根的平均伸长长度。

### 1.3 根尖分生组织细胞制片及镜检

在室温培养 24 h 和 48 h 时,迅速剪取蚕豆根尖,经卡诺固定液固定后,于 1N HCl 60℃ 水浴中解离 6~10 min,卡宝品红染色,常规压片后镜检。每处理观察 3 条根尖约 3 000 个细胞,记录根尖分生组织有丝分裂指数及微核数<sup>[4]</sup>。

### 1.4 叶绿素含量的测定

采用分光光度法<sup>[5]</sup>测定叶绿素的含量。

### 1.5 统计处理

对镜检所得的数据进行方差分析,并运用 Dun-

can 检验法进行多重比较<sup>[8]</sup>。根据所用洗衣粉浓度的不同,将各处理组的有丝分裂指数和微核率作差异显著性比较。

## 2 结果与分析

### 2.1 洗衣粉对蚕豆根生长及有丝分裂指数的影响

蚕豆根长 4.5 cm 时,用不同浓度的洗衣粉溶液进行处理 24 h 和 48 h,分别测定根的伸长长度。结果表明本实验所用的各级浓度的洗衣粉都对蚕豆根的生长产生不同程度的影响(表 1),其生长速率与溶液浓度呈明显的负相关效应,即随着溶液浓度的升高,蚕豆根尖生长抑制作用增强。以 40 mg/L 溶

表 1 洗衣粉溶液对蚕豆根尖生长的抑制效应

Table 1 Effects of detergent on growth of *Vicia faba* root tip

项目 Items	24 h					48 h				
溶液浓度 Concentration(mg/L)	0	40	80	100	120	0	40	80	100	120
根平均伸长长度(cm) <sup>1)</sup> Elongation length of root tip	10.5	8.7	5.9	3.7	1.8	11.7	9.2	6.3	4.1	2.0

<sup>1)</sup>根的伸长均与处理前相比 <sup>1)</sup>All of the elongation lengths of roots were compared with those of untreated

表 2 洗衣粉处理蚕豆根 24 h 不同浓度各组间有丝分裂差异显著性测定

Table 2 Measuring of significance of mitotic difference of *Vicia faba* root tip incubated for 24 h under different concentrations of detergent

组 Group	5	4	3	2
1	35.7-9.7=36.00**	35.7-12.5=23.2**	35.7-21.6=14.1**	35.7-31.2=4.5**
2	31.2-9.7=21.5**	31.2-12.5=18.7**	31.2-21.6=9.6**	
3	21.6-9.7=11.9**	21.6-12.5=9.1**		
4	12.5-9.7=2.8			

液处理为例,24 h 后根的平均伸长为 8.7 cm,48 h 后根的长度为 9.2 cm,即第二天仅伸长了 0.5 cm,其它处理与此类同。以上 4 种浓度处理的材料,经 48 h 后转入自来水中恢复,只有 40 mg/L 和 80 mg/L 溶液处理者,略见缓慢生长,但根尖局部变为深褐色,似细胞已趋坏死,而 100 mg/L 和 120 mg/L 溶液处理者,则根尖全部呈现深褐色,萎缩而逐渐坏死。故此未作进一步观察。

各组蚕豆根尖的长度依次为:0>40>80>100>120(mg/L)。

对不同浓度洗衣粉处理 24 h,各组蚕豆根尖细胞有丝分裂指数的差异分析结果(表 2)显示:40 mg/L 处理组与对照组无明显差异,当洗衣粉浓度大于 80 mg/L 时处理组与对照组无明显差异,而当洗衣粉浓度大于 80 mg/L 时,处理组有丝分裂指数

明显低于对照,两者之间有极显著差异,低浓度组(40、80 mg/L)与高浓度组(100、120 mg/L)间也产生了极显著差异。

1~5 组洗衣粉溶液浓度依次为:0,40,80,100,120 mg/L,表中数据为被比较两组分裂指数及其差值\*\*P<0.01。当洗衣粉溶液作用时间延长至 48 h 时各组有丝分裂指数(表 3)显示:各不同浓度的洗衣粉处理组与对照间具有显著或极显著差异,而低浓度与高浓度组间的差异相对缩小。

从表 2 和表 3 可以看出,洗衣粉作用时间延长时对细胞分裂的抑制效应增强,蚕豆根尖细胞有丝分裂周期与洗衣粉浓度间呈负相关,洗衣粉溶液浓度提高时处理组有丝分裂指数降低,细胞周期延长。

洗衣粉溶液胁迫降低有丝分裂指数,主要原因是干扰了细胞的分裂,因多价生物烷化剂含有间隔

一定距离的活性,能在双螺旋形结构的 DNA 链之间形成化学链,干扰 DNA 的复制,影响细胞的分裂<sup>[7]</sup>,阻止了细胞向分裂态转化,相应的延长了细胞周期,导致蚕豆根尖生长缓慢,甚至细胞停止分裂并

逐渐凋亡,从而引起细胞分裂指数的下降。

## 2.2 洗衣粉对蚕豆根尖细胞间期微核和双核细胞的诱导作用

用不同浓度的洗衣粉溶液处理蚕豆根尖,在间

表 3 洗衣粉处理蚕豆根 48 h 时不同浓度各组间有丝分裂指数差异显著性测定

Table 3 Measuring of significance of mitotic difference of *Vicia faba* root tip treated for 48 h under different concentrations of detergent

组 Group	5	4	3	2
1	26.8-7.4=19.4**	26.8-11.6=15.2**	26.8-19.5=7.3**	26.8-21.7=5.1**
2	21.7-7.4=14.3**	21.7-11.6=10.1**	26.8-19.5=2.2**	
3	19.5-7.4=12.1**	19.5-11.6=7.9**		
4	11.4-7.4=4.2			

\* P<0.05; \*\* P<0.01.

期细胞中可明显检测到微核,通常 1 个细胞具有 1 个微核,约占 2.6%,也可检测到双核细胞,约占 3.63%。镜检结果显示(表 4):洗衣粉处理与否其微核率差异明显。各种浓度洗衣粉处理的微核总数和微核率均高于对照组,且微核率随着洗衣粉溶液浓度的升高而增加,在溶液浓度和微核率之间,呈明显的剂量效应关系。当洗衣粉溶液浓度增大至 100 mg/L 时,微核率不再增加而开始下降,但仍高于未经溶液处理的。T 检验差异呈现显著或极显著水平,未经洗衣粉溶液处理和 120 mg/L 洗衣粉溶液处理的差异不明显。其原因是高浓度的洗衣粉溶液对蚕豆根尖细胞的严重伤害,使之濒临死亡;引起细

胞反应性降低和相应抑制了细胞的活动,使细胞分裂延缓或终止进行。

表 4 不同浓度的洗衣粉对蚕豆根尖细胞微核率的影响

Table 4 Effects of detergent on micronuclei of *Vicia faba* root tip

浓度 Concentration (mg/L)	微核总数 No. of micro-nucleus	平均微核率和标准差 Mean micronuclei and standard deviation	t 值 t value	显著性 Significance
0	19.5	6.5±0.92	—	—
40	41.1	13.7±1.37	2.6	*
80	44.4	14.8±1.72	3.4	**
100	45.6	15.2±2.01	4.4	**
120	37.5	12.5±1.30	4.0	**

表 5 不同浓度的洗衣粉对蚕豆幼苗叶绿素含量的影响 (mg/g 鲜重)

Table 5 Effects of detergent on chlorophyll content in *Vicia faba* leaf

浓度 Concentration (mg/L)	24 h			48 h			
	叶绿素 a Chlorophyll a	叶绿素 b Chlorophyll b	总量 Total	叶绿素 a Chlorophyll a	叶绿素 b Chlorophyll b	总量 Total	减少 % Reduce
0	0.883	0.422	1.305	0.800	0.356	1.156	
40	0.826	0.402	1.228	0.722	0.341	1.063	8.0
80	0.675	0.345	1.020	0.608	0.317	0.925	19.9
100	0.603	0.326	0.929	0.523	0.284	0.807	30.1
120	0.539	0.295	0.834	0.454	0.272	0.726	37.1

## 2.3 不同浓度洗衣粉对蚕豆幼叶叶绿素含量的影响

蚕豆幼叶叶绿素含量测定结果见表 5。从表 5 可看出,各处理组均降低了蚕豆幼苗的叶绿素含量,与对照组相比减少幅度为 8%~37.1%,其中以处理浓度 120 mg/L 减少最明显。除对照组,随着处理时间的延长,各浓度组叶绿素含量均逐渐下降,且有随着处理时间的延长,下降幅度有增大的趋势,在叶绿素含量下降的同时也伴随着叶片失绿的现象。

## 参考文献:

- [1] 孔志明,吴庆龙,章敏,等.太湖地表水遗传毒理学的初步研究[J].癌变·畸变·突变,1997,9(6):355-357.
- [2] 金志玉,马松科,李玉兰,等.抚仙湖水质的诱变因素分析[J].癌变·畸变·突变,1997,9(6):355-357.
- [3] 许立红,陈加平.用水毒理学方法评价家用洗涤剂的(下转第 192 页 Continue on page 192)

有一定的差异;在元素的平均质量分数上差异更为明显;同一植物的叶、孢子和孢子囊环带中的元素组成上也大多不完全相同,而且叶中可检测到的元素种类多于孢子和孢子囊环带中的元素种类;同一植物的叶、孢子和孢子囊环带中元素的平均质量分数差异也较大。在 13 种及变种的桫欏科植物的叶和孢子囊环带中,大多植物的 K 元素质量分数最高,而孢子中,7 种植物的 Si 元素最高。桫欏科 13 种及变种植物在元素组成和平均质量分数上的异同可能与其结构、生理和生态环境等有关<sup>[9]</sup>,但还看不出元素组成和质量分数在桫欏科植物的分类上有何价值。

#### 参考文献:

- [1] 于永福. 中国野生植物保护工作的里程碑[J]. 植物杂志, 1999, (5): 3—11.
- [2] 傅立国, 金鉴明. 中国植物红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [3] 秦仁昌. 中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源[J]. 植物分类学报, 1978, 16(3): 1—19.
- [4] 夏群. 中国桫欏科植物的分类[J]. 植物分类学报, 1989, 27(1): 1—16.
- [5] Li Yongliang, Zhou Yunlong, Zhang Zhenwang. Determination of element composition of three lichens and their distribution in King George Island[J]. *Antarctica, Chinese J. of Polar Science*, 11(2): 141—146.
- [6] 常崇艳, 肖新月, 周固, 等. 卷柏属植物孢子的元素成分分析[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 2000, 36(5): 687—690.
- [7] 周云龙, 方谨, 张崇浩, 等. 植物生物学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1999.
- [8] 潘瑞炽, 董余得. 植物生理学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1995.
- [9] 姜在阶, 唐佩华, 周固. 莲果皮的元素组成及发育和土壤对其影响[J]. 北京师范大学学报(自然科学版), 1991, 27(4): 471—474.

( 上接第 187 页 Continue from page 187 )

- 潜在危害[J]. 中国环境学报, 2000, 6: 396—399.
- [4] 曹佳, 林真, 余争平. 微核试验——原理、方法及其在人群监测和毒性评价中的应用[M]. 北京: 军事医学科学出版社, 2000. 156—168.
- [5] 华东师范大学生物系. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育出版社, 1980. 86—90; 143—144.
- [6] 仪慧兰, 韩清菊. NaCl 诱导大麦细胞微核及异常有丝分裂的研究[J]. 植物研究, 2000, 20(2): 156—161.
- [7] 张毓琪, 陈叙龙. 环境生物毒理学[M]. 天津: 天津大学出版社, 1993. 62—63.
- [8] 杜荣骞. 生物统计学[M]. 北京: 高等教育出版社, 1990. 164—187.

# 洗涤剂对蚕豆根和叶片的作用

作者: [毛学文](#), [王弋博](#), [陈荃](#)  
 作者单位: [天水师范学院生物系, 甘肃天水, 741001](#)  
 刊名: [广西植物](#) [ISTIC](#) [PKU](#)  
 英文刊名: [GUIHAIJA](#)  
 年, 卷(期): 2003, 23(2)  
 被引用次数: 10次

## 参考文献(8条)

1. [孔志明](#); [吴庆龙](#); [章敏](#) [太湖地表水遗传毒理学的初步研究](#) 1997(06)
2. [金志玉](#); [马松科](#); [李玉兰](#) [抚仙湖水质的诱变因素分析](#) 1997(06)
3. [许立红](#); [陈加平](#) [用水毒理学方法评价家用洗涤剂的潜在危害](#) 2000
4. [曹佳](#); [林真](#); [余争平](#) [微核试验-原理、方法及其在人群监测和毒性评价中的应用](#) 2000
5. [华东师范大学生物系](#) [植物生理学实验指导](#) 1980
6. [仪慧兰](#), [韩淑菊](#) [NaCl诱导大麦细胞微核及异常有丝分裂的研究](#)[期刊论文]-[植物研究](#) 2000(2)
7. [张毓琪](#); [陈叙龙](#) [环境生物毒理学](#) 1993
8. [杜荣骞](#) [生物统计学](#) 1990

## 本文读者也读过(8条)

1. [张晓红](#), [张虎芳](#), [孟紫强](#), [ZHANG Xiao-hong](#), [ZHANG Hu-fang](#), [MENG Zi-qiang](#) [三种洗衣粉对泥鳅红细胞微核形成和核异常的影响](#)[期刊论文]-[山西大学学报\(自然科学版\)](#) 2008, 31(1)
2. [张江丽](#), [王聪艳](#), [李茜茜](#), [贾永红](#), [张志达](#), [孙艳香](#) [洗衣粉对蚕豆根尖细胞遗传毒性效应的研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2010, 38(22)
3. [刘占峰](#), [王茜](#), [王兰](#), [李延伸](#), [翟东](#), [宋智刚](#) [洗衣粉对水生动物的毒性研究](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#)2007, 35(11)
4. [马忠明](#) [十二烷基硫酸钠对小麦萌发后幼苗生长的影响](#)[期刊论文]-[植物生理学通讯](#)2001, 37(5)
5. [顾良国](#), [Gu Guoliang](#) [探讨加酶洗衣粉洗涤效果的教学设计](#)[期刊论文]-[生物学教学](#)2009, 34(6)
6. [王虹](#), [武敏](#), [高媛](#), [WANG Hong](#), [WU Min](#), [GAO Yuan](#) [三种洗涤剂对蚕豆根尖细胞遗传毒性的研究](#)[期刊论文]-[西安文理学院学报\(自然科学版\)](#) 2010, 13(3)
7. [王瑗琚](#), [王立平](#), [WANG Ai-jun](#), [WANG Li-ping](#) [利用洋葱根尖微核技术对洗涤剂诱变效应的研究](#)[期刊论文]-[河北北方学院学报\(自然科学版\)](#) 2007, 23(2)
8. [易志刚](#), [YI Zhi-gang](#) [4种洗洁精对蚕豆根尖细胞的遗传损伤](#)[期刊论文]-[亚热带农业研究](#)2009, 5(1)

## 引证文献(10条)

1. [杨红芳](#), [温剑飞](#) [洗衣粉和肥皂对空心菜、香瓜种子萌发的影响](#)[期刊论文]-[江西教育学院学报](#) 2005(03)
2. [赵志国](#), [郭红娟](#), [王任翔](#) [应用蚕豆根尖细胞微核技术评价广西平乐锰矿废弃地土壤的污染状况](#)[期刊论文]-[广西植物](#) 2011(01)
3. [曾秀存](#), [许耀照](#), [王勤礼](#), [李彩霞](#) [洗涤剂对豌豆根尖细胞的致畸效应](#)[期刊论文]-[草业科学](#) 2011(09)
4. [王瑗琚](#), [王立平](#) [利用洋葱根尖微核技术对洗涤剂诱变效应的研究](#)[期刊论文]-[河北北方学院学报\(自然科学版\)](#) 2007(02)
5. [翁贵英](#), [王国红](#), [孙爱群](#), [李金辉](#) [运用蚕豆根尖微核技术评价贵州省水城河水污染状况](#)[期刊论文]-[湖北农业科学](#) 2015(06)

6. 翁贵英, 孙爱群, 周庆萍, 谢斐 遗传学实验教学改革探索[期刊论文]-六盘水师范学院学报 2015(04)
7. 龚宁, 李玉平, 杨公明 表面活性剂对食品安全的影响[期刊论文]-环境与健康杂志 2007(09)
8. 张江丽, 王聪艳, 李茜茜, 贾永红, 张志达, 孙艳香 洗衣粉对蚕豆根尖细胞遗传毒性效应的研究[期刊论文]-安徽农业科学 2010(22)
9. 邵爱华, 叶亚新, 陈豪, 姚雪梅 生活用品对蚕豆根尖细胞的诱变作用[期刊论文]-安徽农业科学 2009(02)
10. 汪红 基于表面等离子体共振的固体支撑双层膜的研究[学位论文]硕士 2007

引用本文格式: 毛学文, 王弋博, 陈荃 洗涤剂对蚕豆根和叶片的作用[期刊论文]-广西植物 2003(2)