

初探竹筷形成黑斑的原因和防治的方法

倪承询 / 天津市南开翔宇学校

指导教师 刘福林 孟 希

◎ 项目起因

家中的竹筷子和竹案板上有的时候会出现黑斑，这些黑斑一旦出现，就仿佛长在上面，怎么洗也洗不掉。上网查资料后知道这是筷子或案板发霉了，是微生物生长的结果，而且有的微生物对人体还有害。在竹筷子上和竹案板上生长的黑斑究竟是什么微生物，怎样才能防止竹筷上长黑斑呢？

◎ 实验材料和用具

① 微生物培养基的配制

◆ 牛肉膏蛋白胨培养基包含下列成分：牛肉膏 3g、蛋白胨 10g、氯化钠 5g、琼脂 15 ~ 20g 和蒸馏水 1000 mL。培养基在 121℃ 下经 20 min 湿热灭菌，其 pH 值控制在 7.0 ~ 7.2。

◆ 查氏（察氏）培养基包含下列成分：硝酸钠 0.2g、磷酸氢钾 1g、氯化钾 0.5g、硫酸镁 0.5g、硫酸亚铁 0.01g、葡萄糖 30g、琼脂 15 ~ 20g 和蒸馏水 1000 mL。培养基在 105℃ 下经 20 min 湿热灭菌。

◆ 马铃薯葡萄糖培养基包含下列成分：马铃薯 200g、葡萄糖 20g、琼脂 15 ~ 20g 和蒸馏水 1000 mL。将新鲜的马铃薯洗净、去皮（注意：发霉、变绿的不能使用）切成薄片或小块煮

沸 30 min，至马铃薯酥而不烂为止，用 4 层纱布过滤，再将称好的葡萄糖和琼脂加到滤液中，用小火加热，用玻璃棒不断搅拌，直至完全融化，加蒸馏水补足至 1000 mL。湿热灭菌 105℃，20 min。

② 实验材料及用具

实验材料为产生黑斑的竹筷。用具包括生物安全柜、手提式高压蒸汽灭菌锅、天平及砝码、量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、pH 试纸、酒精灯、锥形瓶、棉塞、培养皿、接种环、纱布、报纸、扎绳、标签纸、恒温培养箱、解剖针、镊子、盖玻片、载玻片、显微镜。

◎ 实验步骤和实验现象

① 竹筷上微生物的分离培养

从已产生黑斑的竹筷子上刮取微生物，分别在细菌培养基和真菌培养基平板上进行连续划线，并在培养皿底部注明日期时间，放到 28℃ 的恒温培养箱中倒置培养 1 周。使各种细菌和真菌相互分离，得到相应的单菌落。

② 将微生物回接至竹筷上

从细菌培养基和真菌培养基的平板上各自选取出现频率较高的 5 种真菌和 5 种细菌（共计 10 种高频菌），分别从相应的单菌落表面挑取少许菌，回接到灭菌的干燥竹筷上。每种菌接种 5 ~

8 根竹筷，并在竹筷上进行标记。把竹筷按接种菌分成 10 组（A-J），分别放到底部带有无菌水、湿润无菌纱布的灭菌锥形瓶中，在生物安全柜中室温（10 ~ 26℃）培养 15 ~ 20 天，培养结果如图 1 所示。

③ 待鉴定真菌的纯化培养

分别从 5 种待鉴定菌的竹筷上挑取部分黑斑，每种待鉴定菌分别接种到查

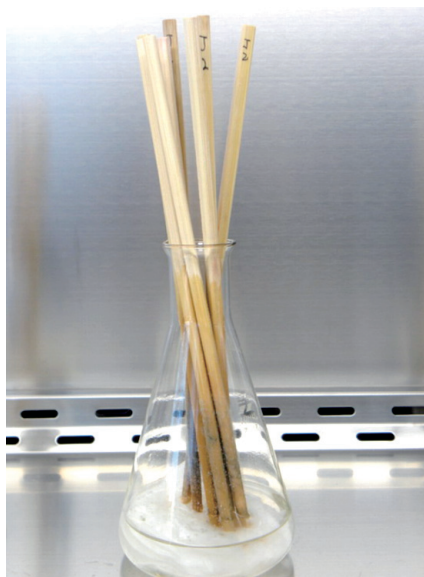


图 1 回接微生物的竹筷

室温培养后经观察发现，只有 5 种来自于真菌培养基上的菌回接后会使得筷子变黑。将这 5 种真菌选定为待鉴定菌种，分别标号 1-5。

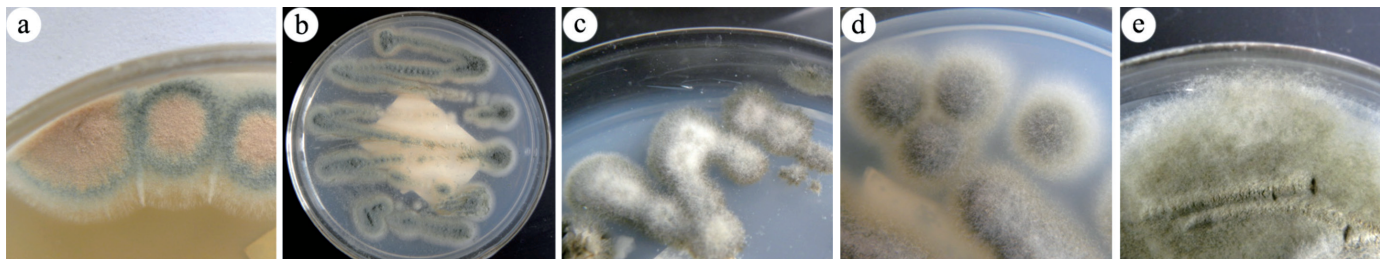


图2 待鉴定真菌菌落形态

a. 1号真菌 (E3) b. 2号真菌 (F6) c. 3号真菌 (G2) d. 4号真菌 (H4) e. 5号真菌 (I7)

氏(察氏)培养基和马铃薯葡萄糖培养基的平板上,并在培养皿底部注明日期及待鉴定菌编号。将这些培养基平板放到 28℃ 的恒温培养箱中倒置培养 4 ~ 7 天。

5 种待鉴定真菌在培养基上的生长表现描述如下:培养 2 ~ 3 天时,形成肉眼可见的菌落;培养 4 ~ 7 天,菌落有絮状、绒毛状等,有的开始隆起;培养 8 ~ 11 天时,菌落大小依种而异,有的能扩展到整个固体培养基,有的有一定局限性(直径 2 ~ 3 cm),有的菌丝和孢子能产生色素,致使菌落表面、背面甚至培养基呈现不同颜色,如绿色、黑色、橙色等,见图 2。

对比同种菌在 2 种真菌培养基中菌落的生长状况,发现适宜在筷子上生长并形成黑斑的真菌在查氏(察氏)培养基中的生长速度和菌落大小均不如马铃薯葡萄糖培养基。

选择用马铃薯葡萄糖培养基对鉴定真菌再进行进一步的纯化培养,在

28℃ 的恒温培养箱中倒置培养 4 ~ 10 天后,用镊子和解剖针挑取待鉴定真菌单菌落的菌丝、孢子,制成临时装片于显微镜下观察,结合其菌落形态特征对其进行鉴定。

⑤ 待鉴定真菌的鉴定及鉴定结果

◆ 1、2 号菌在显微镜下表现基本相同,如图 3 所示。结合菌落形态及显微镜观察,初步鉴定 1、2 号菌是属于青霉属的真菌。

◆ 3、4 号菌在显微镜下表现基本相同,如图 4 所示。根据其菌落形态和显微镜下观察到的特征,初步鉴定 3、4 号菌为曲霉属的真菌。

◆ 5 号菌在显微镜下表现如图 5 所示。综合菌落形态特征和显微镜下观察结果,初步鉴定 5 号菌为链格孢属的真菌。

⑥ 探究不同处理方式对竹筷上真菌生长的影响

经过一段时间的培养和观察,发现接种真菌的竹筷在不同环境条件下菌落

生长状况不同:在干燥的锥形瓶中真菌几乎不生长,竹筷上没有肉眼可见的菌落出现;在无菌水的环境下培养 7 天,竹筷上就出现肉眼可见的菌落,菌落的面积随时间推移而增大;在浸泡在酸、碱、盐的液体环境中,经过 1 个月以上的培养,竹筷上才有肉眼可见的菌落出现,但菌落的面积不随时间的增长而增大。

◎ 实验结果分析及讨论

⑦ 导致竹筷产生黑斑的微生物培养条件及种类鉴定

本次实验从产生黑斑的竹筷上直接获取微生物,并对其进行分离培养。通过回接单菌落至竹筷上培养,筛选出 5 种可使竹筷变黑的真菌,定为待鉴定真菌。再通过对 5 种待鉴定真菌的纯化培养得到的真菌菌丝、孢子等特征物进行显微观察,并综合纯培养中马铃薯葡萄糖培养基上菌落的形态特征,初步判断出这 5 种可使竹筷变黑微生物分别是属

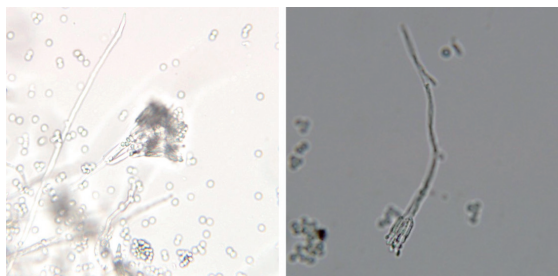


图3 1、2号真菌的显微镜下形态

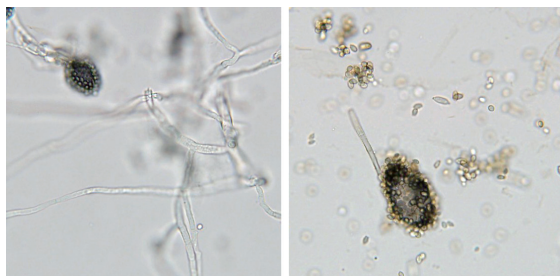


图4 3、4号真菌的显微镜下形态

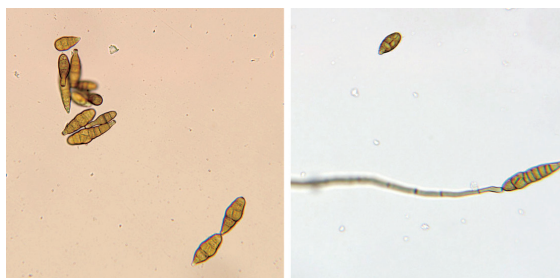


图5 5号真菌的显微镜下形态

于青霉属、曲霉属和链格孢属的真菌。

通过直接从自然产生黑斑的竹筷中获取并分离出可使竹筷变黑的真菌，回接于竹筷并纯化培养，描述出其适宜的培养条件，筛选并初步鉴定出这些真菌的种类，这些实验暂未查到其他相关的研究报道。

② 竹筷上形成黑斑的微生物对人类健康的影响

根据实验结果并结合查阅到的资料，发现在竹筷上生长并产生黑斑的真菌有可能危害人体健康。其中，曲霉广泛分布于土壤、空气和谷物上，生长快速，极易通过空气扩散污染环境，可引起食物的霉腐变质，导致其他物品表面变黑，有的还能产生致癌性的黄曲霉毒素，危害人体健康。

③ 对家庭防止竹筷产生黑斑的建议

通过查阅资料，我们得知城市空气中优势真菌为枝孢属、链格孢属、青霉属、曲霉属和无孢菌等，且真菌的浓度、优势地位等受到季节变化和

空间的影响。室内空气中的真菌还受到室内湿度、空调、环境卫生、房屋条件（如材质、面积、使用时间）等条件影响，其中湿度是重要的影响因素。由此我们了解到在潮湿的环境中，空气中链格孢属、青霉属和曲霉属的浓度较干燥环境中高，且真菌更易繁殖。由此推测，使竹筷产生黑斑的曲霉、青霉和链格孢霉来源于空气，遇到适宜的环境条件后，就能在竹筷上大量繁殖，使之产生黑斑。

为了避免竹筷上产生的黑斑危害身体健康，提出以下几点建议：

◆ 将竹筷在使用完毕后彻底清洗，尽可能地去掉上面可供微生物生长的营养物质。

◆ 避免竹筷处于潮湿环境中，尽可能减少空气中的真菌在竹筷上生长繁殖的可能性，避免霉变。

◆ 每隔两三天在清洗筷子后，利用食盐、食用碱或食用白醋等家庭常用的调料，配制出高盐、碱、酸的液体浸

泡竹筷，干燥后使用或保存，可以有效抑制产生黑斑的真菌在竹筷上生长。

该项目获得第28届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组微生物学一等奖。

专家评语

该项目从日常生活中“竹筷出现黑斑”这一现象出发，通过分离菌种并回接到竹筷上，发现真菌是使竹筷变黑的原因。该项目来源于生活，实验设计简单，方法可行，符合初中生的知识水平，反映出该生具有敏锐的观察力、较好的探究精神和良好的科学素养。■