

科学图书馆

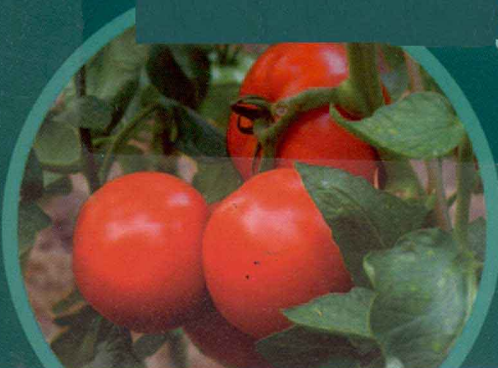
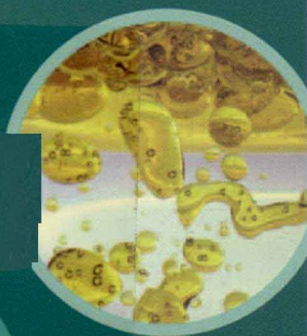
校园科学实验

兴趣 爱好 启智 动手
铺垫未来的作为

食物科学实验

FOOD SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 史蒂芬·M. 托马舍克 著 俚英华 刘辉 译



上海科学技术文献出版社

科学图书馆

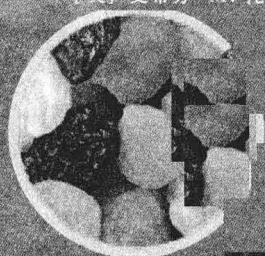
校园科学实验

兴趣 爱好 启智 动手
铺垫未来的作为

食物科学实验

FOOD SCIENCE EXPERIMENTS

[美] 史蒂芬·M. 托马舍克 著 倪英华 刘辉 译



上海科学技术文献出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

校园科学实验. 食物科学实验/(美) 史蒂芬·M. 托马舍克著; 郦英华等译. —上海: 上海科学技术文献出版社, 2012. 1

ISBN 978-7-5439-5090-0

I. ①校… II. ①史… ②郦… III. ①食品—科学实验—青年读物 ②食品—科学实验—少年读物 IV. ①Z228.2 ②TS2-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第235044号

Experimenting with Everyday Science: Food

Copyright © 2010 by Infobase Publishing

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) © 2012 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved
版权所有, 翻印必究

图字: 09-2011-413

责任编辑: 刘红焰
美术编辑: 徐 利

校园科学实验
食物科学实验

[美] 史蒂芬·M. 托马舍克 著 郦英华 刘 辉 译

*

上海科学技术文献出版社出版发行
(上海市长乐路746号 邮政编码200040)

全国新华书店经销
江苏昆山市亭林彩印厂印刷

*

开本740×970 1/16 印张8.75 字数147 000

2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5439-5090-0

定价: 18.00元

<http://www.sstlp.com>

序 言

当你听到“科学”这个词时,最先想到的是什么?是否和大多数人一样,想到陈列着各种各样玻璃器皿和许多精密仪器的实验室?想到总是身着白大褂,整日埋头于各种实验,满脸严肃的科学研究人员?虽然在许多地方这种对科学家的传统看法仍然是正确的,但是实验室却不是唯一存在科学的地方。在某个建筑工地、篮球场甚至是一场你喜爱的乐队的演奏会上,都可以发现科学。实际上,科学无处不在。我们在厨房里做饭时要用到科学;画画时要用到科学;建筑师设计建筑物时要用到科学;甚至解释为什么你最喜欢的棒球选手可以打一个本垒打也要用到科学。

在“中学生科学实验”系列丛中,我们将通过实验验证日常生活中涉及的科学。这本书不是仅仅讨论科学原理,而是让你通过实际操作真正地看到科学。每册书围绕一个主题设计大约 25 项实验。实验所用的材料大多能在家中或学校附近找到。我们希望当你完成这些实验时,能对身边的世界是如何运转的问题有更好的了解。也许阅读本书并不能使你成为一流的运动员或数一数二的主厨,但是我们希望这些实验能够激发你去发现日常生活中的科学,也能鼓励你把我们的世界变得更加美好。

实验前必读

在开始任何实验前仔细阅读

每项实验都包括与具体主题相关的特别安全提示。这些提示不包括那些在做其他任何科学实验时都必须注意的基本规则。因此,你必须仔细阅读下面的安全准则,并时刻牢记在心。

科学实验很容易有危险,规范的实验步骤应该包括细致的安全守则。在实验过程中随时会有意外发生,例如,材料可能会溢出、破碎,甚至着火。发生危险时你甚至来不及自我保护。在整个实验过程中,不论是否对你造成危险,你都要严格遵守下面的安全提示,时刻警惕发生意外危险。

对每个独立的实验我们都设计了比较保守的安全预防措施。所以,我们希望你能认真对待本书中的所有安全提示。正是因为非常危险,因此你应该明确看到了这些提示。

阅读下面的安全预防措施。因为记住所有的规则并不容易,所以在开始每一项实验之前和准备每一项实验时都要重新阅读这些规则,这样你就会有在实验的每一个危险关头注意保持安全。此外,在做那些会发生潜在危险的步骤时,你要运用自己的判断力,时刻保持警惕。虽然书中并没有提到“小心热的液体”或“不要用刀划破你的手指”,但并不表示你在烧开水或往塑料瓶里打洞时可以不加小心。书中的安全提示只是一些特别的提醒。

安全准则

粗心、仓促、缺乏知识或不必要的冒险都会引发事故,采取安全的步骤和在整个实验过程中都保持警惕可以避免上述危险。一定要阅读书中每项具体实验后附加

的安全提示和需要成人监督的要求。如果你是在实验室里做实验,记住不要一个人操作。如果不是在实验室里做实验,要至少3个同学一组,要严格遵守学校和各地的法律对监督人员数量的要求。请求具有急救知识的成人监护员看护进行实验,并准备好急救包。确保在实验过程中人人都知道急救员的位置。

准 备

- 在实验之前清理桌面,保持干净。
- 开始实验之前,阅读整个实验说明。
- 了解实验中的危险和可预料的危险。

自我保护

- 有步骤地遵守实验说明。
- 每次只做一个实验。
- 确定安全出口、灭火毯和灭火器的位置,关闭燃气和电源开关,准备好洗眼水和急救包。
- 确保充分通风。
- 不要喧闹嬉戏。
- 不要穿露脚趾的鞋。
- 保证地板和工作间干净、整洁、干燥。
- 立即清除溢出物。
- 如果玻璃器皿破裂,不要自己打扫,请求教师帮助。
- 把长头发束到脑后。
- 不要在实验室或工作间里吃东西、喝饮料或吸烟。
- 除非有知识丰富的成人告知可以,否则不要食用任何实验用的材料。

小心使用器材

- 不要把仪器竖立在桌子边缘。

- 小心使用刀子或其他尖锐的仪器。
- 拔电源插头,而不是拔电线。
- 使用前后都要清洗玻璃器皿。
- 检查玻璃器皿的擦痕、裂痕和尖锐边缘。
- 玻璃器皿破碎了要让老师立即知道。
- 不要让反射光照射你的显微镜。
- 不要触摸金属导体。
- 小心使用任何形式的电。
- 使用酒精温度计,而不是水银温度计。

使用化学品

- 不要品尝或吸入化学品。
- 在盛有化学品的瓶子和仪器上贴好标签。
- 仔细阅读标签。
- 避免化学品接触皮肤和眼睛(戴安全镜或护目镜、实验用围裙和手套)。
- 不要触摸化学溶液。
- 使用溶液前后要洗手。
- 彻底清除溢出物。

加热物质

- 在加热材料时戴安全镜或护目镜、围裙和手套。
- 使你的脸远离试管或烧杯。
- 当在试管里加热物质时,避免把试管的顶端对着其他人。
- 使用耐热玻璃制成的试管、烧杯和其他玻璃器皿。
- 不要使仪器处于无人看管状态。
- 使用安全钳和耐热手套。
- 如果你的实验室没有耐热工作台,把本生灯放在耐热垫上之后再点燃。
- 点燃本生灯时要注意安全;点燃本生灯时保持通气孔关闭,使用本生灯专用打

火机而不用火柴。

- 使用电炉、本生灯和燃气完立即关闭。
- 使易燃物远离火焰或其他热源。
- 手边准备一个灭火器。

实验结束

- 彻底清理你的工作场所和任何使用过的玻璃器皿。
- 洗手。
- 小心不要把化学品或污染了的试剂放入错误的容器。
- 不要在水槽里处理材料,除非要求这样做。
- 清理所有的残留物,把它们放到正确的容器里进行处理。
- 按照各地法律规定,处理所有的化学品。

随时保持安全意识!

目 录

序言	1
实验前必读	3
1. 我们需要食物	1
实验 1. 土壤营养与植物生长	3
实验 2. 测量食物储存的能量	8
实验 3. 碳水化合物淀粉测试	14
实验 4. 蛋白质的消化	19
实验 5. 寻找肉类中隐藏的脂肪	23
实验 6. 阅读食品标签	30
2. 食物化学	35
实验 7. 脱水水果	37
实验 8. 奶酪制作过程中的化学反应	43
实验 9. 腌渍肉和骨头	46
实验 10. 制造气体	50
3. 加热与冷却	55
实验 11. 水的加热	56
实验 12. 烹饪胡萝卜	62
实验 13. 烧热水泡茶	66

实验 14. 融化糖	71
实验 15. 冷冻对食物质量的影响	75
实验 16. 降低水的凝固点	81
 4. 糖和调味料	 87
实验 17. 嗅觉与味觉	88
实验 18. 如何从食物中提取香料	93
实验 19. 从甜菜中提取蔗糖	98
实验 20. 测试人工调味剂	103
实验 21. 盐的反应	107
 5. 酱汁、羹和炖汤	 111
实验 22. 溶解糖和食盐	112
实验 23. 溶液与悬浮液	116
实验 24. 混合油和醋	121
实验 25. 降低黏度	125
 作者简介	 129
译者感言	130

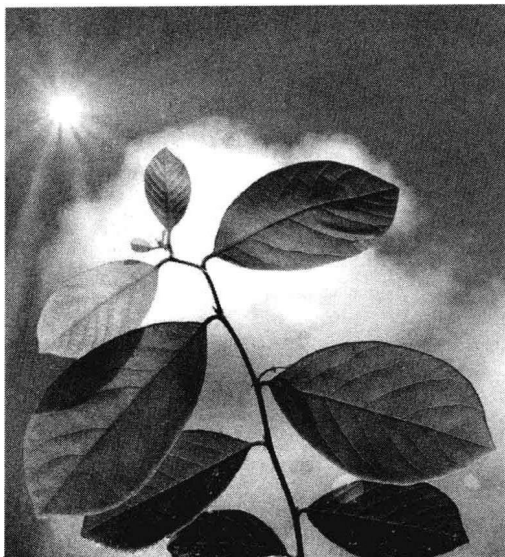


我们需要食物

你喜欢美食吗？大多数人都会回答是的。的确，无论是浪漫餐厅里丰盛的晚餐，还是家居早餐中简单的一碗麦片或一片比萨，食物都是我们生活中极为重要的一部分。但是，可以肯定，当你进餐时，你一定不会把食物与科学联系起来。其实，在我们吃一口苹果或鸡肉之前，很多与科学相关的事情就已经发生。在食物能够被食用之前，需要生产、加工、最后烹饪，这其中的所有步骤都运用了各种各样的科学知识。农民在种植农作物时，要用到生物学和生态学的知识；大厨想要研发一道新菜肴，要用到化学知识，要熟悉物质的变化过程；哪怕仅仅做一份小小的煎蛋，我们也用到了物理学和热传递原理。

科学与食物总是息息相关。任何一种食物都能帮助我们缓解饥饿，但是不同的食物对身体却有着不同的影响。营养学就是讲解食物的构成成分以及这些成分是如何被身体吸收和利用的科学。有时，甚至原本对健康有益的食物如果烹饪或储存不当也会给人体带来伤害。微生物学是一项研究微生物的科学，包括细菌和真菌，它们能侵入和腐烂食物。

接下来我们就测试科学是怎样在食物的生产、加工和保存的过程中发挥作用的。这里你将通过亲自阅读和亲手实验来得出结论，而不是单纯地讲解科学和食物之间的联系。正如你想到的那样，很多实验都会用到食物，在一些实验中，你甚至要边做实验边品尝。因此，不论你是在自家的厨房还是在学校的实验室里做实验，遵循安全操作指南是至关重要的。此外，无论实验前后，都要确保工作台和所有器皿干净，这可以使你的实验进行得既安全又快乐。



绿色植物在阳光的照射下,利用叶绿素把二氧化碳和水转换成碳水化合物。叶绿素是一种主要存在于植物叶绿体中的绿色物质。

食物的能量

享用美食绝不仅仅是生活中一种简单的乐趣。与大部分的植物不同,食物提供能量以维持人体的正常运转。而植物则能从阳光中获取能量,通过光合作用把这种能量变成自己的食物。除此之外,植物还要从水、空气中的二氧化碳和土壤中吸收营养。要知道,营养是所有生物生存不可或缺的物质。我们将通过观察蔬菜和水果的生长情况开始我们对食物的研究旅程。在实验 1. 土壤营养与植物生长中,你会了解到营养水平不同的土壤对植物生长的不同影响。

实验 1. 土壤营养与植物生长

题 目

土壤的营养水平如何影响植物的生长？

简 介

植物与动物和真菌不同，它们能够通过光合作用从阳光、二氧化碳和水中生产自己的食物。但是为了能够维持健康生长，它们都需要一定的营养物质，这些营养物质通常从土壤中汲取。在本次实验活动中，通过控制土壤，你会了解到不同的土壤营养水平是如何影响植物的生长的。

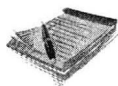


图 1



实验时间

30 分钟实验准备 3 周进行观察



实验材料

- 3 个小的塑料花盆或陶瓷花盆
- 2 杯(500 毫升)优良的水洗沙
- 4 杯(1 升)天然土壤或盆栽土
- 3 株西红柿幼苗,每株大约 15 厘米(6 英寸)高
- 1 盒奇迹格罗(Miracle Gro)肥料或类似的含有 5%氮、10%磷和 5%钾的植物化肥(大部分的苗圃和园艺商店有售)
- 防护用胶带
- 记号笔
- 直尺
- 量杯
- 水
- 阳光充足的窗台或台板,面积要足够放下 3 个花盆

安全提示

请仔细阅读并遵守本书“实验前必读”中的“安全准则”。

实验步骤

1. 用防护胶带把第一盆标为“普通沙子”,第二盆标为“天然土壤”,第三盆标为“施肥土壤”。在标有“天然土壤”的盆中填满 $\frac{3}{4}$ 的土壤,并在另外 2 盆中分别填满同量的沙子和土壤。按照肥料包装上的说明,在标有“施肥土壤”的盆中加入肥料,然后在每个花盆中种一棵西红柿幼苗。确保每一盆中的植物埋入相同的深度。每

一盆中加半杯水(125 毫升),然后把它们并排放在阳光充足的窗台上。

2. 用直尺测量每株植物的高度,并在数据表中做好记录。

3. 每隔 3 天在各个盆中加入半杯水,并记录它们的高度,同时观察植物生长过程中的其他变化。21 天后,完成关于每株植物生长和健康状况的最终观察记录。

数 据 表 1

	植 物 高 度		
	普通沙子	自然土壤	施肥土壤
第 1 天			
第 4 天			
第 7 天			
第 10 天			
第 13 天			
第 16 天			
第 19 天			
第 21 天			

分 析

1. 为什么在实验中让每棵植物获得等量的水分和阳光很重要?
2. 21 天后哪棵植物长得最好? 哪棵植物长得最差?
3. 肥料发挥了什么作用?



实验中发生了什么?

虽然绿色植物能利用光合作用为自己制造食物,但大多数植物也需要一定的营养来维持健康生长,这些营养通常是由植物的根从土壤中吸收得来的。土壤的养分是化学混合物,来自岩石风化时分解释放的矿物质或腐烂的有机物质,如死去的动物尸体和落叶。3 种最重要的土壤营养成分是氮、磷、钾。氮是促进叶片生长的重要

物质。没有它,植物会发育不良,叶子变黄。磷有助于植物的根系生长和保持植物活力。钾,又称为钾肥,有助于刺激种子发育,使植物成熟得更快。

在自然园林中,通常土壤肥沃,含有丰富的氮、磷和钾来维持植物健康生长。然而,在普通的沙子中几乎没有这些营养成分。因此,大多数生长在沙中的植物长势都很差,即使它们得到足够的水分和阳光,几个星期后也会死亡。在养分贫瘠的土壤中添加肥料也能让植物长得更好,肥料能够提供土壤中遗失的养分。

商业植物肥料的设计会包含多种元素:氮、磷、钾,还有其他一些有利于植物健康生长的微量营养素。商业肥料的标签会告诉你它们包含的营养成分以及它们的百分比。由于氮、磷、钾是需求量最高的营养成分,因此每种成分都会标明其百分比,并被列在化肥标签的首位。一个标示为 5 - 10 - 5 的肥料就表示含有 5% 的氮、10% 的磷和 5% 的钾。

实验结果

1. 在这个实验中,除了你测试的那一项,其余所有的变量必须是相同的。比如,在这个实验中,除了植物生长的土壤不同外,其余的所有条件都是一样的。
2. 哪种植物长得好坏将取决于所使用的土壤类型,但在施肥土壤中的植物应该是生长最好的。在普通沙土中的植物应该是长势最差的,很可能已经死亡。
3. 化肥提供了在正常土壤营养条件下额外的营养成分。

食物链

当谈到食物的能量时,所有动物,包括人类都被列为“消费者”。“消费者”无法生产自己的食物。相反,他们依靠被称为“生产者”的生物来满足能量需求。“生产者”利用光合作用把太阳的能量转换为化合物,然后被“消费者”吃掉。有时,动物可以直接吃掉“生产者”。鹿吃的是草和树叶,里面储存着化学能量。有时,一个“消费者”可以通过吃掉另一个“消费者”来得到它的能量。当土狼吃了鹿,它就成为“二级消费者”,因为草里面来自太阳的能量就通过鹿传递给了土狼。生物中的这种由于摄食而形成的线状联系被称为“食物链”。

人类是数以万计的食物链中的一部分。事实上,从一系列“消费者”和“生产者”

来看,几乎我们所吃的一切都可以追溯到太阳。以比萨饼为例。一般来讲,一块比萨饼由番茄酱、奶酪和面团制作而成。面粉来自小麦,小麦是一种植物。用来做酱的西红柿也来自植物。就这两种食物而言,你是这条食物链中的一级或“初级”“消费者”。另一方面,奶酪大多来自奶牛生产的牛奶。在这一食物链中,你是二级“消费者”。如果碰巧你喜欢凤尾鱼比萨(有些人真的喜欢),就会出现这样的情况:你要吃的凤尾鱼吃了微小的海洋生物,而微小的海洋生物吃了能产生光合作用的海藻,那么,你就成为“三级”或第三个层次的“消费者”。这意味着每当你吃凤尾鱼比萨时,你就是4个不同食物链的一部分。

在现实世界中,很难发现一种非常单一的食物链。大部分生物都和许许多多其他生物有着密切联系。能够吃掉奶牛的不仅仅是人类,而稻草也不是奶牛的唯一食物。许多植物和动物都能够与一头奶牛产生吃与被吃的关系。因此,科学家通常谈论的是食物网。食物网比简单的食物链更为复杂,但最终,它们传递的能量都会追溯到太阳。

食物的卡路里

你吃的每类食物中都储存着不同的能量。一个热狗包含的能量是一个相同重量的胡萝卜的8倍。科学家们讨论食物能量时用卡路里作为单位。在实验2. 测量食物储存的能量中,你将通过把储存在不同食品中的化学能量转化为热量来测量它们的卡路里。