

STEAM 理念下高中生物学创新实验项目式教学的研究*

——以“家乡的抑菌宝”为例

李莉 曹刚

(贵州省毕节市实验高级中学, 贵州 毕节 551700)

摘要: 将知识与现实生活情境相联系思考, 结合STEAM理念和项目式的方式解决生活中的实际问题, 达到学以致用的目的。本实验的目的是通过鱼腥草、蒲公英和鱼腥草蒲公英混合的提取液和上清液对人体体表微生物的作用效果的实验探究, 得到各组微生物的菌落种类、数目的表征, 分析现象和本质的关系, 找到对人体体表微生物抑制作用最强的组别。

关键词: STEAM 创新实验 项目式

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2023.01.91

STEAM是结合科学(S)、技术(T)、工程(E)、艺术(A)和数学(M)的教学方式, 项目式开展教学活动是落实教学的有效方式。在以“家乡的抑菌宝”为项目的探究实验的设计和活动中, 不断交流、设计、修订、实践, 形成批判性思维和创新性视野。

一、项目式活动背景

鱼腥草, 又叫折耳根, 广泛分布于毕节市林间、田坎等土壤湿润的地方, 是人们餐桌上常见的美味佳肴, 在毕节市很多地方的居民有被蚊虫叮咬后、或者是在皮肤红斑长疮等情况后用折耳根汁液涂抹皮肤不适处的习惯。

蒲公英是菊科的草本植物, 产地分布非常广泛, 由2000多个品种, 我国主要分布在云、贵、川和福建等地^[1]。

二、教学流程(图1)

三、教学活动过程

(一) 实验假设

1. 鱼腥草中含抑菌物质, 对多种微生物的生长和繁殖有着抑制作用。

2. 人体体表有多种微生物, 过多微生物对人体的健康造成了不同程度的危害。

3. 基本培养基能让很多的微生物在平板上形成菌落, 在含有鱼腥草和蒲公英提取液的基本培养基中有些微生物的菌落种类、数目、大小会受到影响。

4. 可以制作折耳根和蒲公英产品, 为生活抑菌提供更多的选择。

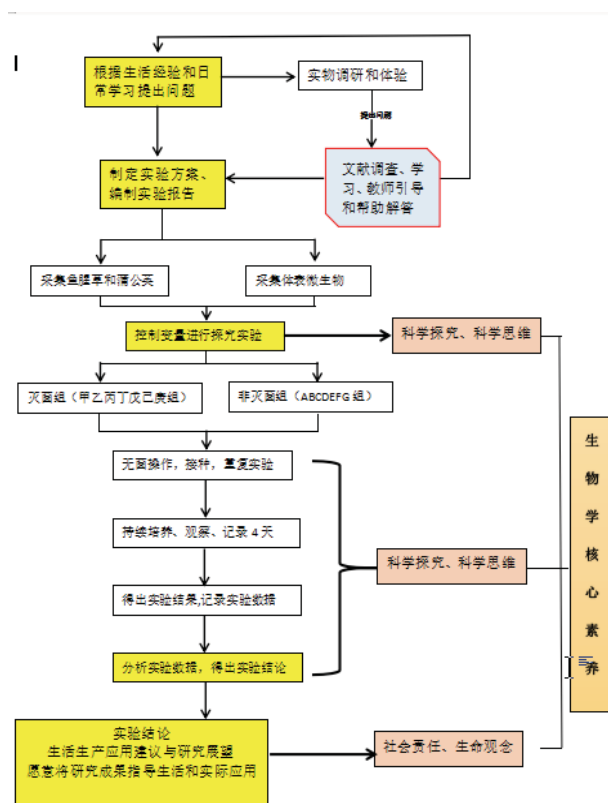


图1 “家乡的抑菌宝”活动流程

(二) 实验材料和仪器

1. 材料

蒲公英、鱼腥草(折耳根)

琼脂、牛肉膏、蛋白胨、无菌水、生理盐水、氯化钠、消毒酒精、二氧化硅

* 本文系贵州省教育规划重点课题: “基于高中生物学的STEM研学旅行课程开发及应用研究”(编号: 2020A023)的阶段性研究成果。

2.仪器（26种）

高压蒸汽灭菌锅、培养皿50个、涂布器30个、酒精灯2盏、玻璃棒、电子天平、研钵、药匙、胶头滴管10根、量筒、研钵、恒温培养箱、离心机、超净工作台、三角瓶、试管、漏斗、尼龙布、标记笔、标签纸、棉塞、牛皮纸、橡皮筋、烧杯、试管架、棉签。

（三）实验步骤

1.制备提取液

（1）称量30g新鲜鱼腥草和30g新鲜的蒲公英，洗净晾干，用酒精浸泡10s后取出，风干。

（2）将风干的鱼腥草和蒲公英分别用剪刀剪碎。

（3）将剪碎的鱼腥草和蒲公英放入两个研钵中，分别加入少许二氧化硅（SiO₂）和50ml蒸馏水，充分研磨成匀浆，用尼龙布过滤，将两组的滤液均分为各两份，编号蒲公英两份和鱼腥草两份。

（4）再将蒲公英提取液均分为两组，其中一组提取液移入离心管，以1700r/min离心7min，取上清液，装入试管，另一组直接留原液备用（见表1）。鱼腥草的实验组和对照组按蒲公英组进行同样的操作。

表1 原液和上清液种类

	液体类别	液体类别
原液	鱼腥草原液	蒲公英原液
上清液	鱼腥草上清液	蒲公英上清液

（5）将第四步获取的蒲公英原液和上清液平均分成两大组，其中一组经高压蒸汽灭菌锅灭菌处理，排除蒲公英和鱼腥草自身所带微生物的影响；另一组直接使用。分为灭菌组和非灭菌组。鱼腥草组按蒲公英组同样的操作^[2]。

2.配制培养基并分组

（1）称量。称取牛肉膏5g和蛋白胨10g，氯化钠5g，琼脂15g，用玻璃棒取出比较粘稠的牛肉膏。

（2）溶化。将已经称量的牛肉膏和蛋白胨一起溶化在100ml的水中，等待全部溶化后将混合液定容直到1000ml，再将培养基装入锥形瓶后用棉花塞和牛皮纸封口。要注意的是，溶化过程中使用玻璃棒不断搅拌，防止牛肉膏糊底。

表2 实验分组和编号处理

未灭菌组						灭菌组					
原液组			上清液组			原液组			上清液组		
鱼原液	蒲原液	鱼上清液	蒲上清液	鱼蒲混合液	鱼蒲混合液	鱼原液	蒲原液	鱼上清液	蒲上清液	鱼蒲混合液	鱼蒲混合液
A1	B1	C1	D1	E1	F1	甲1	乙1	丙1	丁1	戊1	己1
A2	B2	C2	D2	E2	F2	甲2	乙2	丙2	丁2	戊2	己2
A3	B3	C3	D3	E3	F3	甲3	乙3	丙3	丁3	戊3	己3
A4	B4	C4	D4	E4	F4	甲4	乙4	丙4	丁4	戊4	己4

注：鱼腥草简称“鱼”；蒲公英简称“蒲”；

（3）编号。按照表2的预编号，对培养皿一一编号（见表2），将已制作并编号的培养基平板，按顺序放置在超净工作台上，备用。各组形成空白对照、条件对照（见表3）

表3 对照组和编号处理

	空白对照	未灭菌组	灭菌组
处理	未接种基础培养基	基础培养基接种体表微生物	基础培养基接种体表微生物
对照类型	空白对照	条件对照	条件对照
编号	无编号	G1	庚1
		G2	庚2

3.采集人体皮肤表面微生物

（1）将无菌棉球放入烧杯，加入生理盐水至20ml，用镊子取出棉球擦拭皮肤表面（以手部、胳膊皮肤为例）。

（2）将已经细致擦拭的棉球放入原烧杯充分搅拌，取出棉球，镊子夹干后丢进废品缸（整个过程在无菌条件下进行）。

4.培养微生物

第一，消毒。利用酒精将实验者手部清洁处理，注意擦拭充分。第二，接种。（1）准备好接种的工具，包括酒精灯、涂布器、滴管、量筒等。（2）接种分两组，未灭菌组和灭菌组。未灭菌组的涂布方法：先用量筒量取A组蒲公英原液1ml，用胶头滴管取1滴（约0.1ml）人体皮肤微生物采集液加入到原液中，得到A1混合液。（3）将A1混合液按无菌操作的方法倒进A1培养基，转匀，使得液体均匀地分布在培养基上。A组重复3遍，得A1、A2、A3、A4只加入A组鱼腥草提取液作为对照组。（4）按照第（3）步的方法，将B、C、D、E、F组平板接种。灭菌组的涂布方法：用胶头滴管吸取人体体表微生物采集液，将采集液滴入到已经编号的培养皿中，分别是甲、乙、丙、丁、戊、己、庚组，每组重复3次，第四次作为对照组。取出酒精中的涂布器置于酒精灯外焰灼烧灭菌，冷却后，将滴入的人体体表采集的微生物提取液均匀地涂布在培养基平板表面。第三，培养。将已经接种的培养皿放入36.5℃培养箱中培养，12小时后将培养皿倒置于培养箱中培养，防止皿盖上出现小水滴。

5.观察并计数

接种后，每天下午六点钟（放学后）来实验室观察并计数一次，观察是否有菌落形成。若出现菌落，观察菌落特征，包括菌落颜色、菌落边缘特征等。记录菌落数量和大小。

6.统计并分析结果

利用EXCEL和计算器等工具，帮助分析数据，根据实验结果，推测其中的科学原理，为鱼腥草和蒲公英的价值开发和利用提供更多的参考依据。

(四) 实验结果

1. 为灭菌组和未灭菌组比较



图2 灭菌组和未灭菌组菌落比较实验图

灭菌组的实验组菌落数目较多，在甲、乙、丙、丁、戊、己6组实验中每一组的1~3组菌落平均数目大约是60个以上，菌落的平均大小都相差不大，直径在0.8mm左右，各组表生长无差异。与庚组进行对照后发现，这6组菌落数目和菌落直径均大于对照组，甲、乙、丙、丁、戊、己组的内部对照组：甲4、乙4、丙4、丁4、戊4、己4组的培养基上都没有发现有菌落（图2），出现这种现象的原因可能是在高压蒸汽灭菌的条件下，加入的鱼腥草和蒲公英的有效成分被破坏了分子结构，并且它们含有的各种糖类、氨基酸、无机盐为人体表微生物提供更有利生长的营养物质，供其生长繁殖。

未灭菌组是实验组与对照组相比，菌落平均数少，说明鱼腥草和蒲公英有一定的杀菌作用，统合比较灭菌组的结果能得到在高压蒸汽灭菌的作用下，鱼腥草和蒲公英中的杀菌物质被分解。

未灭菌组的菌落数目各组呈现出较大的差异性，分析各实验处理的作用不相同，赘述在第二点，但整体的菌落平均数目小于灭菌组（表4），说明在常温处理的鱼腥草和蒲公英的有效成分是存在的。

2. 未灭菌组数据统计

根据每日观察的结果，对菌落进行观察、统计、计算和分析（原始数据见附件一）。

表4 35.6摄氏度为灭菌组菌落个数统计

组别日期	8.20	8.21	8.22	8.23	8.24	
A组	A1	0	21	31	42	49
	A2	0	9	17	23	41
	A3	0	5	12	27	43
	A4	0	7	19	36	48
B组	B1	0	9	12	13	18
	B2	0	5	11	17	19
	B3	0	7	15	19	19
	B4	0	3	7	13	16
C组	C1	0	5	13	25	67
	C2	0	4	17	40	71
	C3	0	14	20	39	63
	C4	0	28	37	49	57
D组	D1	0	1	1	3	5
	D2	0	0	0	3	4
	D3	0	0	0	5	10
	D4	0	1	1	1	3

E组	E1	0	0	0	0	0
	E2	0	0	0	0	0
	E3	0	0	0	0	0
	E4	0	0	12	20	37
F组	F1	0	0	0	0	0
	F2	0	0	0	0	0
	F3	0	0	0	0	0
	F4	0	0	0	0	0
G组	G1	0	20	40	80	>300
	G2	0	25	44	90	280
空白对照		0	0	0	0	0

实验结果显示A4、B4、C4、D4和E4上都出现菌落，说明在鱼腥草原液、蒲公英原液、鱼腥草上清液和蒲公英上清液中都携带了微生物，整体表现为鱼腥草上携带的微生物数目多于鱼腥草的，鱼腥草上清液中的微生物数目多于原液的，蒲公英中的微生物原液多于提取液的。F4没有出现菌落，说明鱼腥草的上清液和蒲公英上清液混合后可杀死彼此所携带的微生物。

(五) 实验结论

由上述试验结果和图表分析可得以下结果。第一，高温高压的条件会破坏蒲公英和鱼腥草的抑菌有效成分，导致二者均失去抑菌的效果，为了达到更好的抑菌效果，在制作相应的产品时，考虑采取其他的提取方法，或离心提取上清液为宜。第二，蒲公英和鱼腥草混合使用，抑菌效果比单独使用效果好，为排除二者营养成分对实验的干扰，使用上清液会提升实验效果。第三，在使用蒲公英和鱼腥草上要除了综合考虑其抑菌作用以外，还要注意自身所携带的微生物对人体健康的影响。

四、结语

在本次探究实验的项目式学习中，充分融合了STEAM理念，将自然科学、技术、艺术和数学融合在一起，完成了“家乡抑菌宝”教学活动，学生在探究项目式的探究实验，得出结论的过程中，不断探索科学的本质，在探索鱼腥草和蒲公英上清液对体表微生物的抑制作用的同时，形成了对科学的热爱、交流的能力和创新能力。最后，对实验提出问题：是否能够将鱼腥草和蒲公英提取更纯净的有效成分，并且开发出人体体表微生物抑菌液，既是深度学习的体现，又进一步培养了学生科学思维和对科学本质探索的热情。

参考文献

[1]沈琦,顾龚平,吴国荣等.蒲公英研究进展[J].中国医学生物技术应用,2004(02):6-11.
 [2]相峰.蒲公英有效成分的提取及产品开[D].石河子:石河子大学,2020.