

# “土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”教学设计

谭艳 伍莎 刘作慧

(重庆市田家炳中学)

**[摘要]**通过提出一系列问题将教材中的知识进行重新整合,让学生对土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”建立一个整体的框架。通过小组讨论分析问题让学生掌握微生物分离原理和计数方法及操作过程中的注意事项,学会分析选择培养基与鉴别培养基的区别。

**[关键词]**分解尿素;分离;计数;选择培养基;鉴别培养基

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.219

## 一、教材分析

“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”是人教版《生物·选修1·生物技术实践》的专题2中第二个内容。学生在上一个课题中学习了微生物的实验室培养,已经掌握了一定的微生物实验理论基础,所以在本节理论中,可以进一步让学生合作讨论实验的操作方法和步骤,对比理解选择培养基和鉴别培养基,从而为进入实验室做实验和为后面学习分解纤维素的微生物的分离课题打下基础。

## 二、教学目标

(一)知识与技能:通过分析具体培养基的配方,归纳选择培养基的选择作用,理解筛选微生物的原理。结合实验设计,学会微生物的计数方法。学生通过分析选择培养基和鉴别培养基,能够对比选择培养基和鉴别培养基的区别。通过阅读,分析材料,提高学生合作和自主学习能力,培养图文信息的获取能力。

(二)过程与方法:通过问题串及小组合作探究达到教学目的。

(三)情感态度价值观:认同微生物无处不在,懂得分离微生物的基本思路和树立用所学知识解决农业,生活实践问题的观念。

## 三、教学过程

### (一)导入

为了提高农作物的产量,常常在土壤中加入尿素,但是农作物不能直接吸收利用尿素,需要分解尿素的微生物将尿素分解为氨和二氧化碳,才能被植物吸收。但是有的时候加入尿素不能提高农作物的产量,可能的原因是土壤中分解尿素的微生物比较少,通过计数进行评估可以在土壤中适当添加分解尿素的微生物,来达到迅速分解尿素产生氨和二氧化碳提高农作物产量的目的。土壤中常见的分解尿素的微生物有:芽孢杆菌,小球菌,假单胞杆菌,克氏杆菌,棒状杆菌,梭状芽孢杆菌,某些真菌和放线菌<sup>[1]</sup>。其中土壤中分解尿素的细菌占多数,因此,我们需要从土壤中分离分解尿素的细菌,同时需进行菌种鉴别和计数以便更好的进行评估土壤。

设计意图:利用特定的情景引发学生思考,让学生理解本节课的三个教学目的:一是从土壤中分离分解尿素的细菌。二

是对其进行计数。三是对比理解选择培养基和鉴别培养基的区别。

### (二)小组探究合作完成实验步骤

师提问:要分离并对土壤中分解尿素的细菌进行计数,用什么方法?通过这个问题的提出,让学生回忆上节课已经学习的稀释涂布平板法。

接着让学生阅读P21-24,小组合作讨论回答这个实验设计步骤。

根据学生的回答,教师在黑板上板书实验设计步骤:土壤取样→制备培养基→样品稀释和涂布→微生物培养观察和记录→微生物的计数→微生物的鉴定。

### (三)设计问题串进行引导

针对实验设计步骤设置一系列的问题串:1土壤取样:怎样取土,取土的工具如何处理?土壤用什么装?装土的器具怎样灭菌?2制备培养基:要制备哪些培养基?怎么制备这些培养基?制备培养基的原理是什么?3样品的稀释和涂布:结合稀释涂布平板法进行思考不同的微生物涂布时选择的浓度是否完全相同,如果不同,怎样确定涂布的浓度?在样品稀释和涂布前应该对试管和平板做怎样的处理?涂布过程中是否需要设置对照实验,设置对照实验的目的是什么?4微生物的培养条件都是相同的吗?怎样区别不同的菌落?5统计微生物数量有哪些方法,各有什么利弊?6菌种的鉴定方法是什么?7选择培养基与鉴别培养基有什么区别?

通过提问梳理整个实验步骤,让小组完成讨论,小组代表回答问题。教师给予适当的评价,并规范学生的回答问题的用词,强调微生物的操作过程中要做到无菌操作。1在土壤取样过程中,提醒取的土壤要去掉表层土,并提示学生表层土经受风吹日晒,微生物比较少,并且取土用的小铁锹和信封要事先要灭菌处理。2制备培养基:强调微生物的制备原理即人为提供目的菌株生长的条件,抑制或者阻止其他微生物的生长。然后用幻灯片对比牛肉膏蛋白胨固体培养基和以尿素为唯一氮源的培养基,进而引出分离不同微生物要用不同的培养基,同时指出选择培养基的成分选择原理,遵循选择性抑制和选择性促进的原则<sup>[2]</sup>,如要分离分解尿素的细菌在培养基中以尿素为唯一氮源可以选择性的促进尿素分解菌的生长。如要分离土壤中

的真菌,适当加入抗生素,抑制细菌的生长<sup>[3]</sup>。3样品的稀释和涂布:结合稀释涂布平板法提示学生土壤稀释时需酒精灯火焰旁进行无菌操作。在稀释和涂布时使用的试管和平板比较多,为避免在正式实验时出现混乱,可以事先做好标记,以便为下节课到实验室做实验做好准备。由于不同的微生物在土壤中的数量不同,所以涂布时针对不同的微生物要采取不同的浓度。涂布时要做对照实验,通常来说选择适宜的3个稀释浓度用于计数,稀释液涂布于以尿素为唯一氮源的平板上,每个浓度至少涂三个平板,作为对照的牛肉膏蛋白胨固体培养基也选择相应的三个浓度,每个浓度涂一个平板。同时要将涂布的平板和未接种的牛肉膏固体培养基和以尿素为唯一氮源的培养基倒置放入恒温箱中培养。4微生物培养观察和记录:简述不同微生物培养的条件和时间,培养时需观察菌落的特征并选取菌落数目稳定时的记录作为结果。5微生物的计数:一种是活菌计数法,活菌计数法中最常用的是稀释涂布平板法,并提示学生由于此种方法与稀释的倍数有关,所以有可能出现两个或者两个以上的细胞连在一起,在培养基上的看到就是一个菌落,所以比实际活菌数少。第二种是显微镜直接计数法,提示学生由于此种方法将活菌与死菌一起进行计数,所以比实际活菌数多。教师引导学生翻书到P26,总结微生物的计数方法还有滤膜法,并适当讲解滤膜法。6微生物的鉴定:引导学生通过前面的步骤得到的菌种,不一定是分解尿素的细菌,也可能是以尿素分解后的产物氨为氮源的杂菌<sup>[4]</sup>,所以还需进行进一步的鉴定。在鉴定过程中需要借助生物化学的方法。在分解尿素的细菌鉴定过程中,要以尿素为唯一氮源加入酚红指示剂,如果该细菌能够分解尿素则会产生氨,氨溶于水,使pH值升高,酚红指示剂变红,并指出这种培养基是鉴别培养基。教师讲授,大肠杆菌的鉴定方法,在培养基中加入伊红美蓝,如果有大肠杆菌,则菌落出现黑色。将分解尿素的细菌和大肠杆菌鉴定方法进行对比后总结鉴别培养基的一般思路,在培养基中加入某种指示剂与微生物的代谢产物产生某些颜色反应。7选择培养基和鉴别培养基是学生难以理解的问题。这个问题的理解有助于学习分解纤维素的微生物的分离课题打下基础。选择培养基侧重于允许特定微生物的生长,抑制或阻止其他微生物的生长。鉴别培养基主要是用于区别不同种微生物的方法,通常是在普通培养基中加入某种指示剂,需要检测的微生物在培养过程中产生一些代谢产物可以与这种指示剂发生特定的颜色反应,检测时可以通过特定颜色来判断是否有某种微生物。鉴别培养基一般不会抑制或者阻止其他微生物的生长<sup>[5]</sup>。

最后播放微生物菌剂代替化肥的视频,让学生树立用所学知识解决农业实践问题的观念<sup>[6]</sup>。提示学生获得的分解尿素的细菌需保藏和进行后续实验才能在土壤中的应用,提高农作物的产量。培养学生养成分离菌种后要将其保藏的习惯。

设计意图:让学生可以前后结合起来进行学习,建立将所学知识应用到生产实践的观念。

#### 四、课后反思

通过小组合作讨论回答问题串,学生可以较好的建立本节课的一个整体知识框架,同时树立科学的研究思路,为后面学习分解纤维素的微生物的分离课题学习打下基础。小组合作分析选择培养基的成分更好的理解选择培养基的制作原理,及选择培养基在微生物应用过程中重要意义。通过对选择培养基和鉴别培养基原理的分析,帮助学生更好的理解两者应用的区别及在微生物实践过程中的应用方法。

问题串提出时,建议用PPT展示出来,以便学生更好的进行分组讨论。同时每个小组讨论的问题不宜过多,每个小组讨论2-3个即可。

由于本节课的重点是学习土壤中分解尿素的细菌的分离与计数方法,有些学生会忽略不同微生物培养条件及观察菌落特征。因此,教师在评讲本节课时要适当提醒学生培养微生物的条件不同及观察菌落的特征有:颜色,隆起程度等。

在微生物计数方法讲解时,由于没有重点讲公式 $C/V \times M$ ,导致学生不会计算每克样品中的菌株数。所以建议教师在教学过程中强调这个公式,同时说明每个字母所代表的含义<sup>[7]</sup>,以便让学生自主学习完成书本P26的相关链接。让小组合作完成相关链接中的项目,更好的帮助学生树立用所学知识不仅可以解决农业实践问题,也可以解决生活中的难题。

在小组讨论中,教师要注意分组的人数,以便关注所有的学生进行有效的讨论。随着本堂课的学习,学生更加深刻的体会《生物·选修1·生物技术实践》在日常生活中的应用,提高学生参与科学研究的热情和兴趣。

#### 参考文献

- [1]周霞.“任务”驱动的主线式教学设计——“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”[J].中学生物教学,2019,(9):64-65.
- [2]杨家荣,吕金殿.土壤黄萎病菌检测技术的探讨[C].中国青年农业科学学术年报(1997·B卷).1997:343-347.
- [3]陶诗,刘一令,黄小香,等.春兰菌根真菌的分离及培养特征研究[J].北方园艺,2010(16):108-111.
- [4]张大海.“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”的教学设计与实施[J].中学生物学,2015,31(7):31-33.
- [5]邓纯臻,苏杜林.鉴别培养基与选择培养基的辨析[J].中学生物教学,2017,(6):72.
- [6]孙蕾.“土壤中分解尿素的细菌的分离与计数”的翻转课堂实践研究[J].中学生物学,2019,(10):48-49.
- [7]李荣.“土壤中分解尿素细菌的计数”微课教学设计[J].数理化解题研究(高中版),2014(11):82.