

成果名称：五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新
人才培养模式实践之路

成果完成人：安黎哲、付玉杰、程瑾、张浩林、翁强、钮世辉、
李晓娟、申磊、徐桂娟、高雨菲

成果完成单位：北京林业大学生物科学与技术学院

支撑材料

成果完成时间：2018 年 10 月

成果支撑材料清单

(一) 高质量育人平台建设成果 (8 项)

1. 国家理科生物科学研究与教学人才培养基地 (1996 年获批)
2. 国家自然科学基金资助项目 (类别: 国家基础科学人才培养基地) -北京林业大学生物学基地 (2011 年)
3. 教育部关于 2019-2021 年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知 (2019 年)
4. 教育部办公厅公布 2019 年度国家级和省级一流本科专业建设点-国家级一流本科专业-生物科学 (2019 年)
5. 教育部办公厅关于印发基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地 (2021 年度) 名单的通知
6. 北京本科高校产学研深度协同育人平台-北京林业大学森林生物学卓越人才联合培养平台 (2023 年)
7. 林木资源高效生产全国重点实验室与林木遗传育种全国重点实验室
8. 北京林业大学生物科学专业相关的国家级与省部级科研平台、北京高等学校实验教学示范中心、教育部生物学课程野外实习虚拟教研室

(二) 高水平教师团队 (12 项)

1. 国家级教学团队: 植物生物学教学团队 (2010 年)
2. 北京优秀教学团队: 植物生物学教学团队 (2010 年)
3. 教育部 2015 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-付玉杰 (2015 年)
4. 第十二届北京市高等学校教学名师奖-翁强 (2016 年)
5. 宝钢优秀教师—翁强 (2021 年)
6. 北京市优秀教师—翁强 (2022 年)
7. 北京高校优秀本科育人团队: 北京林业大学森林生物学拔尖学生培养团队 (2023 年)
8. 首都女教授协会巾帼科技领航计划导师 (2023 年)
9. 教育部 2022 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-钮世辉 (2023 年)
10. 教育部 2023 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-李晓娟 (2024 年)
11. 第十八届中国青年科技奖-钮世辉 (2024 年)
12. 宝钢优秀教师-付玉杰 (2024 年)

（三）人才培养体系制度建设（2 项）

1. 北京林业大学新时代本科教育综合改革树人行行动计划（2022 年）
2. 北京林业大学《“生物科学（拔尖班）”学生管理办法》、《“生物科学（拔尖班）”导师制实施方案》、《“生物科学（拔尖班）”任课教师管理办法》、《“生物科学（拔尖班）”学生分流退出实施方案》、《“生物科学（拔尖班）”优秀学生奖学金评定及管理办法》（2022 年）

（四）一流本科课程资源建设（8 项）

1. 国家级一流本科课程《动物生理学 A》（2020 年）
2. 国家级一流本科课程《林木良种多圃配套育苗技术虚拟仿真实验》（2020 年）
3. 北京市精品课程《林木育种学》（2005 年）
4. 北京市精品课程《树木学》（2006 年）
5. 北京市精品课程《植物学》（2007 年）
6. 数字课程《植物学》（2019 年）
7. 北京高等学校优质本科教案《动物生理学 A》（2022 年）
8. 北京高校优秀本科课件《动物生理学》（2024 年）

（五）高质量专业教材建设（21 本）

1. 全国高等农林院校教材《植物组织培养》（2005 年）
2. 北京高等教育精品教材《林木育种学》（2006 年）
3. 北京林业大学重点建设教材《植物学实验教程》（2007 年）
4. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材《植物生理学》（2008 年）
5. 国家林业局普通高等教育“十三五”规划教材《R 与 ASReml-R 统计学》（2017 年）
6. 特色森林植物资源开发与利用丛书《木豆内生真菌分离、鉴定及其应用》（2020 年）
7. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《植物组织培养实验教程》（2021 年）
8. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《林木遗传学基础》获批立项（2021 年）
9. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材/“十四五”江苏省高等学校重点教材《林木育种学》（2022 年）

10. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材/国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《植物生物学》（2022 年）
11. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《森林生物学》获批立项（2023 年）
12. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材/高等院校古树保护专业方向系列教材《古树导论》（2023 年）
13. 中国轻工业“十四五”规划教材《山野菜开发利用学》（2023 年）
14. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《遗传学实验教程》（2023 年）
15. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《植物系统与分类学》获批立项（2023 年）
16. 首批农业农村部“十四五”规划教材《植物系统学》获批立项（2024 年）。
17. 教育部战略性新兴产业“十四五”高等教育本科教材《林木遗传育种学》（2024 年）
18. 教育部战略性新兴产业“十四五”高等教育本科教材《城市环境生物》获批立项（2024 年）
19. 教育部战略性新兴产业“十四五”高等教育本科教材《乡土植物资源调查与评价》获批立项（2024 年）
20. 教育部战略性新兴产业“十四五”高等教育本科教材《森林植物开发与利用》获批立项（2024 年）
21. “101 计划”核心教材生物科学领域《生理学原理》（2025 年）

（六）依托教改项目开展拔尖创新人才探索实践（250 余项）

1. 1999 年-2025 年北京林业大学生物科学与技术学院开展教育教学改革项目清单（合计 259 项）
2. 部分教改项目证明材料
 - 1) 国家级新农科研究与改革实践项目-人工智能背景下林业高校教学改革研究与实践（2025 年）
 - 2) 北京市高等学校教育教学改革立项项目-高等林业院校生物类专业教育教学改革研究与实践（2005 年）
 - 3) 北京市高等学校教育教学改革立项项目-研究式教学方法与学生创新能力培养

的探索（2005 年）

- 4) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-大众化教育背景下农林院校精英型人才培养模式的研究与探索（2008 年）
- 5) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-农林类高等院校通识教育推行策略研究（2008 年）
- 6) 北京市高等学校教育教学改革立项（重点）项目-以学生满意度为核心的人才培养质量动态监测反馈系统的研建与实践（2013 年）
- 7) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-自主学习与创新型森林生物学教学体系与方法研究（2015 年）
- 8) 北京市教育委员会人才培养共建项目—教学名师项目：森林生物学创新人才培养模式研究（2017 年）
- 9) 北京高等教育本科教学改革创新项目-林业院校拔尖学生培养模式探索与实践（2022 年）
- 10) 北京高等教育改革创新项目（重大）项目-构建农林高校高水平本科人才培养体系研究与实践（2022 年）
- 11) 教育部高等学校科学研究发展中心-贝斯林智慧教育项目-植物分类的形态术语虚拟仿真建设（2023 年）
- 12) 教育部产学合作协同育人项目-“双师型”教师培养与师资队伍建设探索与实践（2023 年）
- 13) 教育部产学合作协同育人项目-国家级一流本科课程线下课程《动物生理学 A》的虚拟教学资源建设（2023 年）
- 14) 北京市高等教育学会课题-基于“跨学科导师制项目式”的生物类拔尖创新人才实践育人体系（2024 年）
- 15) 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究揭榜挂帅项目-林业院校拔尖学生培养模式探索与实践（2022 年）

（七）发表的部分教改论文（52 篇）

1. 徐桂娟，郑彩霞，隋金玲，胡青，程瑾，曲红．研究式教学方法在生物学专业综合实习中的应用[J]．高校生物学教学研究(电子版)，2012，2(03)：47-49.
2. 胡青，高述民，程瑾，刘忠华，郑彩霞．适应学生能力提高的植物学实验课教

学改革[J]. 实验技术与管理, 2012, 29(02): 162-164.

3. 宋涵, 翁强. 大学生创新实验室建设过程中的几点体会. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2014.

4. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. “科研式”教学法在动物生理学教学过程中的探索与实践[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015, 23: 277-280.

5. 李晓娟, 高述民, 郭惠红, 林金星. 提高“植物学”课程教学有效性的探索[J]. 中国林业教育, 2015, 33(05): 63-65.

6. 徐桂娟, 郑彩霞, 张柏林, 佳音. 具有森林生物学特色的生物技术复合型应用人才培养探索. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2015.

7. 程瑾, 徐桂娟. 因“材”施教在植物学教学中的具象延伸[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2015, 5(02): 27-30.

8. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. “科研式”教学法在动物生理学教学过程中的探索与实践[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015, 12: 277-280.

9. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. 浅谈创新实验室中大学生创新能力的培养[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2016, 6(02): 54-56.

10. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. 创客教育背景下大学生创新精神和实践能力的培养. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2016.

11. 翁强, 韩莹莹, 袁峥嵘. “互联网+”时代大学生自主创新实验室创新能力培养模式研究与探索. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2016.

12. 翁强, 张浩林, 韩莹莹, 袁峥嵘. 指导大学生“小平科技创新团队”创新实践的几点体会[J]. 《中国林业教育》, 2017, 35(1): 40-42.

13. 韩莹莹, 翁强, 袁峥嵘, 张浩林. 教育信息化背景下高校师生关系的新思考[J]. 《中国林业教育》, 2017, 35(1): 27-30.

14. 胡青, 刘忠华, 郭惠红, 侯佳音, 徐桂娟, 高琼, 张柏林. 生物学野外综合实习教学改革的探索与实践[J]. 中国林业教育, 2017, 35(S1): 34-39.

15. 翁强, 袁峥嵘, 韩莹莹, 张浩林. 运用“四式”教学模式培养大学生创新能力——以《动物生理学》课为例. 中国畜牧兽医学会论文汇编. 2018. 10

16. 袁峥嵘, 韩莹莹, 张浩林, 翁强. 创客教学法在动物生理学教学中的创新探索与

实践.《北京林业大学教学改革研究论文集》2018.

17. 基于“教赛融合”模式的创新教育新思考.《第二届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2019.12

18. 张浩林, 韩莹莹, 袁峥嵘, 高福利, 翁强. “导师制课题式”科研创新人才培养模式.《第二届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2019.

19. 翁强, 韩莹莹, 袁峥嵘, 张浩林. “四式”教学模式在“动物生理学”教学中的应用[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2020, 10(02): 28-31.

20. 袁峥嵘, 张浩林, 韩莹莹, 高福利, 翁强. 国家级线下一流本科课程建设与改革实践研究——以动物生理学课程为例.《第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2020.

21. 张浩林, 韩莹莹, 袁峥嵘, 高福利, 翁强. 以大学生创新创业教育推动高校教育教学改革.《第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2020.

22. 高福利, 鲍伟东, 张浩林, 翁强, 张柏林. 基于创新实验教学的实验室管理改革探索[J]. 中国林业教育, 2021, 39(06): 44-46.

23. 付玉杰, 张谔, 符丽娜. 产学研融合推动林学专业高质量人才培养, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第 3 册), 2022.

24. 袁峥嵘, 高福利, 韩莹莹, 张浩林, 翁强. 疫情下在线翻转课堂教学模式探索与实践——以动物改变世界为例[J]. 中国现代教育装备, 2022, 17: 9-10+27.

25. 陶思齐, 张乃莉, 付玉杰. 林业类高校“生物信息学”课程教学现状与改革探究, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.

26. 肖建伟, 李瑞丽. 新工科与新农科背景下生物制药工程课程建设与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.

27. 崔亚宁, 刘平丽. “植物显微技术实验”一流课程建设的探索与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.

28. 李慧颖, 张瑜, 张柏林. 基于前沿研究对生物信息学课程进行多元化教学改革探索概述, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.

29. 连娜, 祝绪礼, 梁丹. 新农科下计算生物学交叉专业建设现状与探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.

30. 鲍伟东, 高福利, 韩莹莹. 榜样激励育人模式在“基础动物学”课程思政教学的探

- 索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
31. 陈金焕, 薄文浩, 庞晓明, 李云.《现代生物学技术》课程开展课程思政的教学探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
32. 崔亚宁, 林金星.植物生理学实验课融入“课程思政”教育的探索与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
33. 国辉, 郑菲, 毋瑞华, 何晓青.课程思政背景下“现代微生物学实验技术教学改革及思考, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
34. 李慧, 陆海, 陈玉珍.课程思政融入“植物生物技术”教学中的探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
35. 张浩林, 徐桂娟, 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强.实践类教学课程思政改革的思考与探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
36. 李晔.与“宽口径、厚基础”人才培养目标相适应的高校通识类课程的探索与改革, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
37. 刘小敏, 高述民, 高宏波.互动教学在植物学实验课程中的应用, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
38. 胡青, 刘士营, 郭惠红, 程瑾, 付慧.3D 打印技术在植物学实验教学中的应用尝试, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
39. 吉骊.基于农林特色的“化工原理”课程教学改革, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
40. 崔亚宁, 刘平丽.科教融合视角下生物信息学教学的改革与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
41. 张浩林, 胡青, 徐桂娟, 翁强, 程瑾.打造“科研模式”的本科实践教学, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
42. 肖建伟, 荆艳萍, 卢存福.双碳背景下森林生物学创新型人才培养探讨, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
43. 袁峥嵘, 高福利, 韩莹莹, 张浩林, 翁强.基于 CDIO 教育模式“双碳.新农科”的“动物生理学”教学改革与探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第三辑), 2022。
44. 史玲玲.“关于大创项目对生物专业人才培养意义的思考, 北京林业大学 2023 年

教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

45. 彭霞薇.课程思政背景下《微生物学》课程数字化资源库建设探索，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

46. 龙萃.聚焦实践育人体系，赋能拔尖创新人才培养，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

47. 梁丹.PDCA 模式在植物生理教学实验室管理中的应用，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

48. 宋涵，付玉杰，李瑞丽，程瑾. 高校实验室资源开放共享的研究与探索——以北京林业大学生物拔尖创新实验室为例[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2024, 14(04): 3-7.

49. 侯佳音，程瑾，付玉杰，张浩林. 生物学数码显微互动实验室资源共享模式建立的探索[J]. 中国现代教育装备, 2024, 9: 58-60.

50. 王厚领，赵媛媛，赵瑞，程瑾，夏新莉. 高等林业院校“植物生理学”课程教学改革探索——以北京林业大学为例[J]. 中国林业教育, 2024, 42(05): 66-69.

51. 王厚领，程瑾，夏新莉，尹伟伦. 加强我国森林生物学基础研究创新人才培养的探索——基于林学与生物学学科深度融合的视角[J]. 中国林业教育, 2025, 43(01): 1-5

52. 付玉杰，程瑾，张浩林，侯佳音. 以森林生物学为特色的林业院校生物学拔尖人才培养机制[M]// 施一公，赵进东，陈晔光，金力. 高等学校生物科学类专业人才培养战略研究报告暨核心课程体系. 高等教育出版社，2025.

(八) 获得的教学科研相关奖项 (54 项)

1. 家骐云龙青年教师教学优秀奖 1 项 (2013 年)
2. 北京林业大学教学名师奖现场教学优秀奖 1 项 (2014 年)
3. 梁希林业科学技术三等奖 1 项-功能森林化学成分高效分离利用理论与关键技术 (2015 年)
4. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛二等奖 1 项 (2016 年)
5. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛三等奖 1 项 (2016 年)
6. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛“最受学生欢迎奖”1 名 (2016 年)

7. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛“最佳教学演示奖”1名（2016年）
8. 北京林业大学教学名师1名（2017年）
9. 黑龙江省科学技术一等发明奖1项-木豆资源功能活性成分高值化加工利用关键技术及产业化应用（2017年）
10. 梁希林业科学技术二等奖1项-木豆资源功能活性成分高值化加工利用关键技术及产业化应用（2017年）
11. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖1项：《为学生扣好专业基础课的“纽扣”——以“动物组织与胚胎学”为例》（2018年）
12. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖1项：《讲座式教学在本科通识课程中的改革探索》（2018年）
13. 北京林业大学第十四届青年教师教学基本功三等奖2项（2018年）
14. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖1项：《“创客教学法”在动物生理学教学中的创新探索与实践》（2018年）
15. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖1项：《“林木遗传育种学”实践教学的微课程设计——以北京林业大学梁希实验班为例》（2018年）
16. 全国生态文明信息化教学成果C级-林木遗传育种学实习（2018年）
17. 黑龙江第五届“知识产权杯”高校发明创新竞赛优秀指导教师1名（2019年）
18. 北京林业大学第十五届青年教师教学基本功比赛三等奖1项（2019年）
19. 北京林业大学第一期“好评课堂”-《植物学B》授课教师2人（2019年）
20. 北京林业大学第一期“好评课堂”-《植物学实验B》授课教师2人（2019年）
21. 北京林业大学“立德树人优秀教师”1名（2019年）
22. 第四届全国大学生生命科学创新创业大赛指导教师一、二、三等奖(共3项)(2019年)
23. 第二届全国大学生创新创业实践联盟优秀论文三等奖1项、年会入选奖1项，合计2项（2019年）
24. 梁希林业科学技术二等奖1项-兴安落叶松林多服务功能提升机理研究（2019年）
25. 高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）二等奖1项-兴安落叶松林碳汇与功能化学成分提升（2019年）

26. 第三届全国大学生创新创业实践联盟优秀论文三等奖 1 项、年会入选奖 1 项，合计 2 项（2020 年）
27. 第五届全国大学生生命科学创新创业大赛指导教师一等奖 2 项（2020 年）
28. 梁希林业科学技术奖科技进步一等奖 1 项-典型林药资源高效培育与高值化加工利用关键技术及推广应用（2020 年）
29. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：《VR 全景视频在“免疫学实验”课程教学中的应用探索》（2020 年）
30. 北京林业大学本科毕业论文（设计）优秀指导教师 1 项（2020 年）
31. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：《疫情新常态下本科生创新实验室的安全管理工作探讨》（2020 年）
32. 黑龙江省科学技术二等发明奖 1 项-特色林药提取物高效分离关键技术与推广示范（2020 年）
33. 北京林业大学本科毕业论文（设计）优秀指导教师 1 项（2021 年）
34. 北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛理科类 A 组优秀指导教师 1 项（2021 年）
35. 北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛理科类 A 组一等奖 1 项（2021 年）
36. 北京林业大学教师教学创新大赛三等奖 1 项（2021 年）
37. 北京林业大学“课程思政”教学改革优秀案例 1 项：胰岛素的发现与应用—医学界的重要里程碑（2021 年）
38. 北京林业大学本科课程优秀教案一等奖 1 项（2021 年）
39. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：国家一流本科线下课程教学改革成效与路径—以《动物生理学 A》为例（2022 年）
40. 国家林业和草原局全国优秀林草科普微视频获奖证明材料 1 项（2023 年）
41. 首都高校师生服务乡村振兴行动计划优秀奖 1 项（2023 年）
42. 北京林业大学第十八届青年教师教学基本功比赛一等奖 1 项（2023 年）
43. 教育部生物科学领域本科教育教学改革试点工作计划工作组专家 1 名（2023 年）
44. 北京林业大学第二十届青年教师教学基本功比赛三等奖 1 项（2023 年）
45. 第七届“中国大学生 5 分钟科研英语演讲全国特等奖优秀指导教师 1 项（2024 年）

46. 首届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业大赛——优秀指导教师1项(2024年)

(九) 学生取得代表性集体奖项 (3 项)

1. 大学生“小平科技创新团队”(2014年)
2. 北京市“十佳班级体”:北京林业大学生物科学与技术学院生科拔尖22班(2024年)
3. 北京市“五四红旗团支部”:北京林业大学生物科学与技术学院生科拔尖22班(2024年)

(十) 近年学生参与竞赛获奖 (82 项)

1. 中国林学会梁希科学技术奖梁希优秀学子奖1项(2012年)、
2. 北京林业大学第八届“梁希杯”大学生课外学术科技作品大赛三等奖(2项)合计2项(2013年)
3. 第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖(1项)、二等奖(1项)合计2项(2013年)
4. “挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖(1项)、三等奖(2项)合计3项(2015年)
5. 北京林业大学第十届“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖(2项)、二等奖(1项)合计3项(2017年)
6. 第九届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖(1项)、二等奖(1项)、三等奖(1项)合计3项(2017年)
7. 第十五届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛三等奖(1项)(2017年)
8. 第三届黑龙江省“互联网+”大学生创新创业大赛金奖(1项)(2017年)
9. 第四届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛一等奖(2项)合计2项(2018年)
10. 第二届全国大学生生命科学竞赛三等奖(2项)(2018年)
11. 获北京林业大学第十一届“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖(2项)、二等奖(1项)合计3项(2019年)
12. 第十届挑战杯首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖(1项)、三等奖(2项)合计3项(2019年)
13. 第五届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛二等奖(2项)合计2项

(2019 年)

14. 第四届全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖 (1 项)、二等奖 (1 项)、三等奖 (1 项) 合计 3 项 (2019 年)
15. 第五届全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖 (2 项) (2020 年)。
16. 第六届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验竞赛二等奖 (1 项)、三等奖 (2 项) 合计 3 项 (2020 年)
17. 全国大学生生命科学竞赛一等奖 (1 项) 三等奖 (2 项) 合计 3 项 (2021)
18. 第十一届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖 (1 项) (2021 年)
19. 第七届北京市大学生生物学竞赛二等奖 1 项、三等奖 1 项, 合计 2 项 (2021 年)
20. 全国大学生生命科学大赛(创新创业)入围决赛(二等奖或以上) (1 项) (2021 年)
21. 全国大学生生命科学大赛(创新创业)三等奖 (2 项) 合计 2 项 (2021 年)
22. 第八届北京市大学生生物学竞赛一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 1 项合计 3 项 (2022 年)
23. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛一等奖 1 项 (2022 年)
24. 全国大学生生命科学竞赛二等奖 (1 项) (2022 年)
25. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛铜奖 1 项 (2023 年)
26. 第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖 1 项 (2023 年)
27. 全国大学生英语阅读竞赛一等奖 1 项 (2023 年)
28. “青创北京”2023 年“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖 (1 项) (2023 年)
29. 第十九届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节决赛优胜奖 1 项 (2024 年)
30. 中国国际大学生创新大赛 (北京赛区) 二等奖 1 项 (2024 年)
31. 第九届全国大学生生命科学竞赛三等奖 (2 项) 合计 2 项 (2024)
32. 第十届北京市生物学竞赛三等奖 1 项 (2024 年)
33. 第十一届北京市大学生生物学竞赛二等奖 (6 项)、三等奖 (2 项) 合计 8 项 (2025 年)
34. 第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛三等奖 (4 项) (2025 年)
35. 中国国际大学生创新大赛 (北京赛区) 二等奖 2 项 (2025 年)
36. 第十届全国大学生生命科学竞赛 (科学探究类) 三等奖 (2 项) (2025 年)

37. 第二届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业竞赛优秀奖 3 项（2025 年）。
38. 第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节三等奖 1 项（2025 年）
39. 第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节最佳 Poster 奖 1 项（2025 年）
40. 合成生物学创新赛金奖 1 项、银奖 1 项，合计 2 项（2025 年）

（十一）学生发表论文和专利（66 项）

1. Shen Y, Liu Y, Ma J, Ma X, Tian Y, Zhang H, Li L, Xu M, Weng Q, Watanabe G, Taya K. Immunoreactivity of c-kit receptor protein during the prehibernation period in the oviduct of the Chinese brown frog, *Rana chensinensis*. J Vet Med Sci. 2012, 74(2): 209-13.
2. Zhang S, Wang Y, Zhou J, Li J, Zong S, Luo Y, Weng Q. cDNA cloning and expression analysis of the juvenile hormone acid methyltransferase from seabuckthorn carpenterworm, *Holcocerus hippophaecolus* (Lepidoptera: Cossidae). Entomol Res. 2015, 46: 23-30.
3. Sheng, X., Zhang, H. & Weng, Q. China's bear farms prompt public outcry. Nature. 2012, 484: 455 （Corresponding letter）
4. China's Ivory Market: The Elephant in the Room.Science. 2014, 343: 611-611. （Corresponding letter）
5. Zhan J, Weng Q. China legitimizes ivory, again. Science. 2015, 348: 1437-1438 （Corresponding letter）
6. Wang Y, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Predictive value of XPG rs2296147T>C polymorphism on clinical outcomes of cancer patients. Oncotarget. 2016, 7(40):65770-65781.
7. Wang S, Li Y, Li T, Yang H, Ren J, Zhang B, Zhu B. Dibasic Ammonium Phosphate Application Enhances Aromatic Compound Concentration in Bog Bilberry Syrup Wine. Molecules. 2016, 22(1): 52.
8. Wang Q, Ci D, Li T, Li P, Song Y, Chen J, Quan M, Zhou D, Zhang D. The Role of DNA Methylation in Xylogenesis in Different Tissues of Poplar. Front Plant Sci. 2016, 7: 1003.
9. Liu P, Xie L, Li P, Mao J, Liu H, Gao S, Shi P, Gong J. Duplication and Divergence of Leucine-Rich Repeat Receptor-Like Protein Kinase (LRR-RLK) Genes in Basal

Angiosperm *Amborella trichopoda*. *Front Plant Sci.* 2016, 7: 1952.

10. 赵晨静, 王腾翔, 齐霖, 齐阳历. 人工诱导紫穗槐多倍体条件优化研究[J]. 现代农业科技, 2016, 11: 191+193.
11. 崔名扬, 康丹丹, 和磊, 石玉洁, 任建武. 鼓槌石斛毛兰素诱导人结肠癌 Caco-2 细胞凋亡[J]. 食品工业科技, 2016, 37(16): 352-356.
12. 董明亮, 高嘉玥, 孙文婷, 范英明, 袁定昌, 张金凤. 北京市华北落叶松优树群体遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2016, 17(04): 616-624.
13. 曹山, 蒋璐瑶, 李丽红, 要笑云, 张强, 撒静宜, 王莹, 李慧, 陆海. 毛果杨中链酰基辅酶 A 合成酶的克隆及酶学分析[J]. 北京林业大学学报, 2016, 38(07): 9-15.
14. 张强, 李丽红, 要笑云, 蒋璐瑶, 王莹, 撒静宜, 曹山, 李慧, 陆海. 毛果杨半胱氨酸蛋白酶基因 PtCP2 和 PtCP4 原核表达及蛋白纯化[J]. 南方农业学报, 2016, 47(04): 511-518.
15. Xi L, Liu Y, Tang Z, Sheng X, Zhang H, Weng Q, Xu M. Expression of leptin receptor in the oviduct of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*). *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2017, 312(6): R912-R918.
16. Zhang F, Liu Q, Wang Z, Xie W, Sheng X, Zhang H, Yuan Z, Han Y, Weng Q. Seasonal expression of oxytocin and oxytocin receptor in the scented gland of male muskrat (*Ondatra zibethicus*). *Sci Rep.* 2017, 7(1): 16627.
17. Han W, Xie W, Zhang Y, Zhang F, Zhang H, Han Y, Yuan Z, Weng Q. Seasonal expression of P450c17 and 5 α -reductase-2 in the scented gland of male muskrats (*Ondatra zibethicus*). *Gen Comp Endocrinol.* 2017, 254: 60-67.
18. Xi L, Wang C, Chen P, Yang Q, Hu R, Zhang H, Weng Q, Xu M. Expressions of IL-6, TNF- α and NF- κ B in the skin of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*). *Eur J Histochem.* 2017, 61(4): 2834.
19. 谢冰亮, 王语涵, 张琳, 王可玥, 卢存福. 用于本科教学的间接免疫荧光法观察玉簪保卫细胞微管骨架[J]. 中国细胞生物学学报, 2017, 39(05): 629-632.
20. Zhu P, Shi H, Liang H. Four new species of *Lesticus* (*Carabidae*, *Pterostichinae*) from China and supplementary comments on the genus. *Zookeys.* 2018, (782): 129-162.
21. Zhang Y, Wang Y, Huang C, Wang Y, Qi H, Han Y, Yuan Z, Weng Q, Zhang H.

Seasonal expression of 5 α -reductases and androgen receptor in the prostate gland of the wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*). *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol*. 2018, 226: 11-16.

22. Zhu R, Liu M, Han Y, Wang L, Ye T, Lu J, Fan Z. Acute effects of non-homogenised and homogenised vegetables added to rice-based meals on postprandial glycaemic responses and in vitro carbohydrate digestion. *Br J Nutr*. 2018, 120(9): 1023-1033.

23. Liu PL, Huang Y, Shi PH, Yu M, Xie JB, Xie L. Duplication and diversification of lectin receptor-like kinases (LecRLK) genes in soybean. *Sci Rep*. 2018, 8(1): 5861.

24. Zhang B, Wang J, Ning S, Yuan Q, Chen X, Zhang Y, Fan J. Peptides derived from tryptic hydrolysate of *Bacillus subtilis* culture suppress fungal spoilage of table grapes. *Food Chem*. 2018, 239: 520-528.

25. Chen J, Ou Y, Yang Y, Li W, Xu Y, Xie Y, Liu Y. KLHL22 activates amino-acid-dependent mTORC1 signalling to promote tumorigenesis and ageing. *Nature*. 2018, 557(7706): 585-589.

26. Zhu R, Fan Z, Dong Y, Liu M, Wang L, Pan H. Postprandial Glycaemic Responses of Dried Fruit-Containing Meals in Healthy Adults: Results from a Randomised Trial. *Nutrients*. 2018 , 10(6): 694.

27. 刘昊, 杨雨晴, 邵一飞, 高伟, 陈永臣, 姚宇峰. 番茄种子消毒方法探究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2019, 50(03): 393-398.

28. 高庆龙, 陈升宝, 田文佳, 张学铭, 马玉超. 代谢工程法强化恶臭假单胞菌利用木质素积累 PHA 的能力[J]. 生物技术通报, 2018, 34(10): 92-99.

29. 范周周, 卢舒瑜, 李志茹, 庞丹波, 周金星, 肖桂英, 彭霞薇. 岩溶与非岩溶地区不同林分根际土壤微生物对碳酸盐岩的溶蚀作用[J]. 应用与环境生物学报, 2018, 24(04): 751-757.

30. 连鹏, 李志茹, 范周周, 刘双, 李昭蓉, 周金星, 彭霞薇. 城市污泥与园林废弃物混合堆肥施用对紫穗槐生长及土壤环境的影响[J]. 北京林业大学学报, 2018, 40(04): 58-66.

31. Wang Y, Qi H, Zhang C, Guo Y, Yao Y, Feng X, Fan S, Han Y, Yuan Z, Weng Q, Zhang H. The seasonal profile of proliferation and apoptosis in the prostate gland of the

wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*). Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2021, 253:110862.

32. Li Y, Niu X, Li L, Zhang X, Yang K, Yue T. Size, geometry and mobility of protein assemblage regulate the kinetics of membrane wrapping on nanoparticles, J Mol Liq. 2021, 333: 115990.

33. Song Y, Yang X, Zhang X, Zhu J, Chen Y, Gao F, Zhang H, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Seasonal expression of extracellular signal regulated kinases in the colon of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*). Mol Biol Rep. 2022, 49(3): 2209-2215.

34. Zhao X, Yin S, Shi J, Zheng M, He C, Meng H, Han Y, Chen J, Han J, Yuan Z, Wang Y. The association between several autophagy-related genes and their prognostic values in hepatocellular carcinoma: a study on the foundation of TCGA, GEPIA and HPA databases. Mol Biol Rep. 2022, 49(11): 10269-10277.

35. Zhao X, Chen J, Yin S, Shi J, Zheng M, He C, Meng H, Han Y, Han J, Guo J, Yuan Z, Wang Y. The expression of cuproptosis-related genes in hepatocellular carcinoma and their relationships with prognosis. Front Oncol. 2022, 12: 992468.

36. 张雪莹, 张浩林, 韩莹莹, 翁强, 袁峥嵘, 姚远. 基于深度学习的野生动物监测与识别研究进展[J]. 野生动物学报, 2022, 43(01): 251-258.

37. Zhang H, Yang T, Wu X, Zhang J, Yu X, Zhou J, Herath S, Peng X. Phosphorus addition increases microbial necromass by increasing N availability in China: A meta-analysis, Appl Soil Ecol. 2023, 190: 109005.

38. Yang T, Zhang H, Zheng C, Wu X, Zhao Y, Li X, Liu H, Dong L, Lu Z, Zhou J, Peng X. Bacteria life-history strategies and the linkage of soil C-N-P stoichiometry to microbial resource limitation differed in karst and non-karst plantation forests in southwest China. Catena. 2023, 231: 107341.

39. Li Y, Zhang M, Zhang Y, Niu X, Liu Z, Yue T, Zhang W. A computational study of the influence of nanoparticle shape on clathrin-mediated endocytosis. J Mater Chem B. 2023, 11(27): 6319-6334.

40. Song F, Xu Y, Peng P, Li H, Zheng R, Zhang H, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Seasonal Changes in the Structure and Function of Gut Microbiota in the Muskrat (*Ondatra*

zibethicus). *Metabolites*. 2023, 13(2): 248.

41. 王浩臣,蔡雨皓,谭静怡,王梓源,谭惠文,李凯航,程可心,杨艳,金一,何晓青. 拟南芥与叶际微生物组的互作遗传机制——基于网络作图理论[J]. *生态学报*, 2023, 43(19): 8011-8024.
42. E Y, Geng X, Xu J, Xu C, Guo Y, Zhang Y, Wang X, Ning C, Lin J, Li R. Genome-wide identification of the COBRA-Like gene family in *Pinus tabuliformis* and the role of PtCOBL12 in the regulation of cellulose biosynthesis. *Ind Crop Prod*. 2023, 203: 117189.
43. Ai Z, Ma H, Zhang T, Chen S, Zhang J. Molecular Regulation of Bud Regeneration from Callus of Hybrid Sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *Liquidambar formosana*). *Forests*. 2023, 14(9): 1833.
44. 葛颜锐,赵冉,徐静,李若凡,胡云涛,李瑞丽. 植物维管形成层发育及其调控的研究进展[J]. *生物技术通报*, 2023, 39(03): 13-25.
45. Song F, Ma S, Zhang Y, Yang X, Zhang H, Han Y, Liu Y, Gao F, Yuan Z. Seasonal Variation in Gut Microbiota of the Wild Daurian Ground Squirrel (*Spermophilus dauricus*): Metagenomic Insights into Seasonal Breeding. *Animals*. 2023, 13(13): 2235.
46. Zhou S, Zhang J, Yin X, Xiong C, Zhang N, Gao Z, Fan J, Zhang W, Wang J. Achieving high-performance peptide-based foam via moderate hydrolysis and zinc coordination of oat proteins, *Food Hydrocoll*. 2024, 150: 109685.
47. Xue J, Ma C, Yang S, Guo S, Yin X, Fan J, Li X, Wang M, Teng G. Janus hydrogel loaded with a CO₂-generating chemical reaction system: Construction, characterization, and application in fruit and vegetable preservation. *Food Chem*. 2024, 458: 140271.
48. Li Y, Zhang Y, Zhang Z, Zhang M, Niu X, Mao X, Yue T, Zhang X. Clathrin-Mediated Endocytosis of Multiple Nanoparticles Tends to Be Less Cooperative: A Computational Study. *J Phys Chem B*. 2024, 128(40): 9785-9797.
49. 彭芑,戚星宇,袁峥嵘,马毅. m6A 修饰调控细胞自噬参与雄性生殖疾病研究进展[J]. *生命科学研究*, 2024, 28(01): 41-47+70.
50. Yang T, Wang G, Long J, Mi J, Yu A, Liu X, Zhang H, Dong L, Li Z, Zheng C, Herath S, Zhou J, Peng X. Greater variation of soil organic carbon in limestone- than shale-based

soil along soil depth in a subtropical coniferous forest within a karst faulted basin of China. *Catena*. 2024, 246: 108389.

51. Zhang H, Liu X, Long J, Yang T, Huo H, Jia C, Yi L, Herath S, Peng X. Phosphorus addition stimulates overall carbon acquisition enzymes but suppresses overall phosphorus acquisition enzymes: A global meta-analysis. *Agr Ecosyst Environ*. 2024, 375: 109219.

52. Dong X, Chen M, Chen Q, Liu K, Long J, Li Y, Ren Y, Yang T, Zhou J, Herath S, Peng X. Rare microbial taxa as the major drivers of nutrient acquisition under moss biocrusts in karst area. *Front Microbiol*. 2024, 15: 1384367.

53. 毛馨艺, 兰芸, 张准, 张叶卓, 金琪, 赵美棋, 曾子桢, 李晔. 木质素单体跨膜转运的技术研究进展[J]. *生物技术通报*, 2024, 40(10): 198-207.

54. Xu Y, Ma Z, Wang Y, Zhang L, Ye J, Chen Y, Yuan Z. CuPCA: a web server for pan-cancer association analysis of large-scale cuproptosis-related genes. *Database (Oxford)*. 2024, 2024: baae075.

55. Sun Y, Yang W, Yu Y, Yin J, Ge R, Dong Y, Zhang R, Wu L, Xu Y, Xie X, Chang L, Li Q, Du W. Combinations of fermentation and autohydrolysis to produce polysaccharide-based prebiotics from wheat bran and in vitro assessment of their prebiotic potentials. *Biomass Conv Bioref*. 2025, 15: 11537–11548.

56. Ran L, Shi J, Lin Y, Xu C, Han Z, Tian S, Qin X, Li Q, Zhang T, Li H, Zhang Y. Evaluation of the protective bioactivity and molecular mechanism verification of lactoferrin in an Alzheimer's mouse model with ulcerative enteritis. *J Dairy Sci*. 2024, 107(11): 8796-8810.

57. Zhang T, Jia C, Ran L, Shi J, Amarmend T, Li H. The alleviative effects comparison of four flavonoids from bamboo leaves on ulcerative colitis in an Alzheimer mouse model. *CNS Neurosci Ther*. 2024, 30(2): e14620.

58. Wu H, Zhao W, Zhou J, Xie X, Zhong X, Liu Y, Shi L. Extraction, analysis of antioxidant activities and structural characteristics of flavonoids in fruits of *Diospyros lotus* L. *LWT*. 2024, 201: 116248.

59. Zhang G, Du Y, Wang X, Zhang Y, Zhang S, Li M, Li X, Zhang G. Functional Analysis of CLE26 in Controlling De Novo Root Regeneration from Detached *Arabidopsis*

Leaves. Int J Mol Sci. 2024, 25(23): 13156.

60. Guo S, Yang W, Chen D, Ren B, Guo L, Wang X, Xie W, Fan S, Artigas Ramirez MD, Han Y, Yuan Z, Zhang H, Weng Q. The effects of low ambient temperature on steroidogenesis and mitochondrial functions in the testes of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*). Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2024, 290: 111585.

61. 耿若涵, 王炳贺, 徐昌文, 钱虹萍, 林金星, 崔亚宁. 蛋白的翻译后修饰调控植物囊泡转运的研究进展[J]. 生物技术通报, 2024, 40(10): 139-148.

62. Qian H, Zuo X, Man Y, Xu C, Luo P, Yao L, Geng R, Wang B, Niu S, Lin J, Cui Y. The actin cytoskeleton regulates danger-associated molecular pattern signaling and PEP1 RECEPTOR1 internalization. Plant Physiol. 2024 , 197(1): k1af023.

63. Cui C, Shang M, Li Z, Xiao J. Synthetic biology approaches to improve Rubisco carboxylation efficiency in C3 Plants: Direct and Indirect Strategies. J Plant Physiol. 2025, 307: 154470.

64. Wang Q, Han C, Zhang D, Liu Y, Gao Y, Zhang H, Hu D. Histological and histochemical characterization of the musk gland in forest musk deer (*Moschus berezovskii*): a preliminary study. Eur J Histochem. 2025, 69(3): 4216.

65. 发明专利证书：泛癌与铜死亡关联分析数据库软件[简称:CuPCA]（2023 年）

66. 发明专利证书：一种果胶甲酯酶基因 PagPME2 及其体外表达纯化方法和应用（2024 年）

（十二）2011-2025 年省部级以上大学生创新创业项目立项清单（301 项）

（十三）国际交流情况

1. 与国外高水平大学签订的合作协议（80 项）
2. 境外教师开设课程（19 门次）
3. 北京林业大学生物学拔尖学生国际化培养定制项目
4. 首届生物科学“成长伙伴”国际暑期学校（2024 年）
5. 第二届生物科学“成长伙伴”国际暑期学校（2025 年）

（十四）优秀毕业生代表名单

(十五) 教学成果应用及效果证明材料 (11 项)

1. 中国农业大学园艺学院应用证明
2. 西北农林科技大学林学院应用证明
3. 东北农业大学园艺园林学院应用证明
4. 浙江农林大学林业与生物技术学院应用证明
5. 福建农林大学林学院应用证明
6. 吉林农业大学林学与草学学院应用证明
7. 南京林业大学林草学院、水土保持学院应用证明
8. 东北林业大学林学院应用证明
9. 中南林业科技大学林学院应用证明
10. 西南林业大学林学院应用证明
11. 北华大学林学院应用证明

（一）高质量育人平台建设成果（8 项）

1. 国家理科生物科学研究与教学人才培养基地（1996 年获批）
2. 国家自然科学基金资助项目（类别：国家基础科学人才培养基地）-北京林业大学生物学基地（2011 年）
3. 教育部关于 2019-2021 年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知（2019 年）
4. 教育部办公厅公布 2019 年度国家级和省级一流本科专业建设点-国家级一流本科专业-生物科学（2019 年）
5. 教育部办公厅关于印发基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地(2021 年度)名单的通知
6. 北京本科高校产学研深度协同育人平台-北京林业大学森林生物学卓越人才联合培养平台（2023 年）
7. 林木资源高效生产全国重点实验室与林木遗传育种全国重点实验室
8. 北京林业大学生物科学专业相关的国家级与省部级科研平台、北京高等学校实验教学示范中心、教育部生物学课程野外实习虚拟教研室

**国家理科生物学
研究与教学人才培养基地**

国家自然科学基金资助项目批准通知

北京林业大学 张志翔同志：

根据《国家自然科学基金条例》的规定和专家评审意见，国家自然科学基金委员会决定资助您的申请项目。请您登录科学基金项目管理 ISIS 网络信息系统 (<https://isis.nsf.gov.cn>)，获取《国家自然科学基金资助项目研究计划书》(以下简称计划书)。您登录该系统的用户名和密码以电子邮件方式发送至您在申请书中填写的电子邮箱。

请您按照本通知的研究期限、资助金额和修改意见填写计划书，要求纸质原件(一式两份)和电子文档同时报送(请保证电子文档和纸质文件内容一致)。电子文档由申请人上传到科学基金网络信息系统 (<https://isis.nsf.gov.cn>)，或用电子邮件发送到：report@pro.nsf.gov.cn 信箱，电子文档报送截止日期为 8 月 28 日；纸质原件送所在单位审核盖章后，由依托单位在 8 月 28 日前统一报送。

如对批准意见有异议，须在上述电子文档报关截止日期前提出；未说明理由逾期不报计划书者，视为自动放弃接受资助。

国家自然科学基金委员会

计划局

2011 年 8 月 8 日

附：批准意见表(见背面)

附：批准意见表

项目批准号	J1103516	归口管理部门	计划局	资助领域 分类代码	J0106
项目名称	北京林业大学生物学基地				
资助类别	国家基础科学人才培养基金	亚类说明	正式基地		
附注说明					
项目负责人	张志翔	依托单位	北京林业大学		
资助金额	400.00 万元	研究期限	2012.01 至 2015.12		
对研究方案的修改意见：					

中华人民共和国教育部

教高函〔2019〕14号

教育部关于2019—2021年基础学科 拔尖学生培养基地建设工作的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

为贯彻全国教育大会精神，根据《教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划2.0的意见》等相关文件精神，深入实施基础学科拔尖学生培养计划2.0（以下简称拔尖计划2.0），加快培养基础学科拔尖人才。经研究，现就2019—2021年基础学科拔尖学生培养基地建设工作通知如下。

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的十九大精神，落实全国教育大会精神，全面落实新时代全国高等学校本科教育工作会议精神，坚持立德树人，遵循基础学科拔尖创新人才成长规律，以体制机制创新和教育教学改革为重点，

教育部办公厅

教高厅函〔2019〕46号

教育部办公厅关于公布 2019 年度国家级和 省级一流本科专业建设点名单的通知

各省、自治区、直辖市教育厅(教委),新疆生产建设兵团教育局,有关部门(单位)教育司(局),部属各高等学校、部省合建各高等学校:

为深入落实全国教育大会精神,贯彻落实新时代全国高校本科教育工作会议精神和《教育部关于加快建设高水平本科教育 全面提高人才培养能力的意见》、“六卓越一拔尖”计划 2.0 系列文件等要求,全面振兴本科教育,提高高校人才培养能力,实现高等教育内涵式发展,根据《教育部办公厅关于实施一流本科专业建设“双万计划”的通知》(教高厅函〔2019〕18 号),经各高校网上申报、高校主管部门审核,教育部高等学校教学指导委员会评议、投票,我部认定了首批 4054 个国家级一流本科专业建设点,其中中央赛道 1691 个、地方赛道 2363 个(名单见附件 1)。同时,经各省

3、2019年度北京林业大学一流本科专业建设点名单（国家级+市级）

北京林业大学2019年度国家级一流本科专业建设点名单	
序号	专业名称
1	生物科学
2	木材科学与工程
3	林产化工
4	环境工程
5	风景园林
6	园艺
7	水土保持与荒漠化防治
8	林学
9	园林
10	森林保护
11	草业科学
12	农林经济管理

教育部办公厅

教高厅函〔2021〕34号

教育部办公厅关于印发基础学科拔尖学生 培养计划 2.0 基地(2021 年度)名单的通知

有关高等学校：

为贯彻落实习近平总书记关于教育的重要论述和中央人才工作会议精神，加快培养基础学科拔尖人才，根据《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见》（教高〔2018〕8 号）、《教育部关于 2019—2021 年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》（教高函〔2019〕14 号）、《教育部办公厅关于 2020 年度基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》（教高厅函〔2020〕21 号）等文件要求，在各地各高校申报、专家审议基础上，我部按相关工作程序确定了基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地（2021 年度）名单，现印发给你们。

请有关高校认真落实相关文件要求，把握“选、培、评”等关键环节，加快推进基础学科拔尖学生培养基地建设工作。

一、探索选才鉴才机制。通过入校后二次选拔、高考“强基计划”、高中“英才计划”等渠道选鉴对基础学科有志向、有志愿、有志趣的拔尖学生，给天才鬼才留空间，给偏才怪才创机会，让异“才”纷呈、脱颖而出。基于拔尖计划 1.0 探索的有效经验，重点通过入校后二次选拔发现有培养和发展潜质的“优秀苗种”。完善科学化、多阶段的动态进出机制，对进入基地的学生进行综合考

**基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地
(2021 年度) 名单
(学校分送)**

序号	所属学校	类别	基地名称
1	北京林业大学	生物科学	生物科学拔尖学生培养基地

荣誉证书

北京林业大学森林植物学卓越人才联合培养平台：

在北京本科高校产学研深度协同育人平台评选中，被评为2023年度“北京本科高校产学研深度协同育人平台”。

特发此证。



全国重点实验室平台支撑拔尖创新人才培养

1. 林木资源高效生产全国重点实验室
2. 林木遗传育种全国重点实验室



其他国家级与省部级平台支撑拔尖创新人才培养

序号	类别	名称	负责人
1	国家工程实验室	水利部国家二型实验室	张启翔
2	国家工程技术研究中心	国家花卉工程技术研究中心	张启翔
3	国家野外科学观测研究站	山西省森林生态系统国家野外科学观测研究站	朱金凤
4	国家国际科技合作基地	林业生物资源国际科技合作基地	马殿一
5		林业、花卉遗传育种教育部重点实验室	孙德强
6	教育部重点实验室	森林培育与保护教育部重点实验室	刘 勇
7		木材科学与应用教育部重点实验室	李健章
8		教育部森林环境工程研究中心	张启翔
9	教育部工程研究中心	教育部林业生态工程研究中心	熊清科
10		教育部林业生物质材料与能源工程研究中心	李建新
11		首都圈森林生态系统教育部野外科学观测研究站	徐新晓
12	教育部野外科学观测研究站	重庆缙云山三峡库区森林生态系统教育部野外科学观测研究站	王五杰
13	水利部科技示范园区	北京密云水土保持科技示范园区	徐新晓
14		宁夏盐池水土保持科技示范园区	张华清
15	国家能源研发中心	国家能源非核生物质原料研发中心	马殿一
16	国家林草局重点实验室	水土保持国家林业局重点实验室	徐新晓
17		树木花卉育种生物工程技术国家林业局重点实验室	李浩宁
18		森林资源和环境管理国家林业局重点实验室	孙亚军
19		干旱半干旱地区森林培育及生态系统研究国家林业局重点实验室	徐德强
20		森林保护国家林业局重点实验室	路有庆
21		城市园林景观设计国家林业局重点实验室	王 爽
22		林业装备与自动化国家林业局重点实验室	李文彬
23		黄河流域水土保持国家林草局重点实验室	曹光泰
24	国家林草局工程技术研究中心	国家林业局油脂工程技术研究中心	马殿一
25		国家林业局纤维工程技术研究中心	李 云
26		国家林业局森林经营工程技术研究中心	赵丹海
27		国家林草局木材鉴别(华东)工程技术研究中心	李建新
28		国家林草局林业智能信息处理工程技术研究中心	陈忠治
29		国家林草局风景园林工程技术研究中心	李廷斌
30	国家林草局定位观测研究站	首都圈森林生态系统国家定位观测研究站	徐新晓
31		重庆缙云山三峡库区森林生态系统国家定位观测研究站	王五杰
32		宁夏盐池毛乌素沙地生态系统国家定位观测研究站	张华清
33		内蒙古七老图山森林生态系统国家定位观测研究站	韩海荣
34		云南澜沧江流域生态系统国家定位观测研究站	周金星
35		山西太行山森林生态系统国家定位观测研究站	周志勇
36		河北雄安新区城市森林生态系统国家定位观测研究站	路有庆
37	国家林草局质检中心	国家林业局花卉产品质量检测检验中心(北京)	张启翔
38	北京市高精尖创新中心	林木分子设计育种高精尖创新中心	张启翔
39	北京实验室	城乡生态环境北京实验室	张启翔
40	北京市重点实验室	木材科学与工北京重点实验室	李松林
41		林业食品加工与安全北京重点实验室	张德林
42		森林资源生态系统过程北京重点实验室	刘晓东
43		种植林业北京重点实验室	赵伟科
44		林木生物化学北京重点实验室	孙德全
45		林木有害生物防治北京重点实验室	曹立峰
46		水体污染源控制技术北京重点实验室	孙德智
47		花卉种质创新与分子育种北京重点实验室	张启翔
48	北京市工程技术研究中心	北京市河流水资源控制与生态修复技术工程研究中心	孙德智
49		北京市园林绿化工程技术研究中心	熊永亮
50		北京市水土保持工程技术研究中心	张忠强

北京高等学校 实验教学示范中心

北京市教育委员会
二〇〇五年



绿色北林

**教育部生物学课程
野外实习虚拟教研室**

北京林业大学分室

(二) 高水平教师团队 (12 项)

1. 国家级教学团队：生物学
2. 北京优秀教学团队：植物生物学教学团队 (2010 年)
3. 教育部 2015 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-付玉杰 (2015 年)
4. 第十二届北京市高等学校教学名师奖-翁强 (2016 年)
5. 宝钢优秀教师—翁强 (2021 年)
6. 北京市优秀教师—翁强 (2022 年)
7. 北京高校优秀本科育人团队：北京林业大学森林生物学拔尖学生培养团队 (2023 年)
8. 首都女教授协会巾帼科技领航计划导师 (2023 年)
9. 教育部 2022 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-钮世辉 (2023 年)
10. 教育部 2023 年度“长江学者奖励计划”特聘教授-李晓娟 (2024 年)
11. 第十八届中国青年科技奖-钮世辉 (2024 年)
12. 宝钢优秀教师-付玉杰 (2024 年)

信信信信信信。

教
财

育
政

部
部

10.2.21

孙凤霞

教高函〔2010〕12号

教育部 财政部关于立项建设 2010 年 国家级教学团队的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委）、财政厅（局），新疆生产建设兵团教育局、财务局，有关部门（单位）教育司（局）、财务司（局），解放军总参谋部军训和兵种部，教育部直属各高等学校：

根据《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程意见》（教高〔2007〕1号）的总体安排，经各地推荐，专家评审，现确定北京大学“宪法与行政法教学团队”等 308 个教学团队（含 8 个军队院校团队）为 2010 年国家级教学团队（名单见附件）。现就项目建设有关事项通知如下：

一、各地方教育行政部门、有关高等学校要按照《教育部关于进一步深化本科教学改革 全面提高教学质量的若干意见》（教高〔2007〕2号）和《教育部关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高〔2006〕16号）的要求，做好教学团队的建设工作。

设任务书中分年度建设计划,及时填报项目建设情况,填报办法见国家级教学团队主页上《关于填报 2010 年度国家级教学团队建设进展信息的通知》。

附件:2010 年度国家级教学团队名单



主题词:高等教育 学科 教学 项目 建设 通知

部内发送:有关部领导,办公厅

教育部办公厅

主动公开

2010 年 7 月 14 日印发

附件:

2010年度国家级教学团队名单

序号	团队名称	带头人	所在学校
1	宪法与行政法教学团队	姜明安	北京大学
2	生理学科创新人才培养教学团队	曾凡飞	北京大学
3	口腔医学课程建设教学团队	郭传骝	北京大学
4	地理科学专业教学团队	陶 新	北京大学
5	宪法学与行政法学教学团队	韩大元	中国人民大学
6	工商管理核心课程教学团队	伊志宏	中国人民大学
7	社会学理论课程教学团队	邱忧生/洪大用	中国人民大学
8	电力系统及其自动化专业教学团队	孙宏斌	清华大学
9	控制工程教学团队	辛成英	清华大学
10	建筑环境与设备专业教学团队	朱颖心	清华大学
11	工程材料及其加工教学团队	黄天怡	清华大学
12	软件工程专业教学团队	卢 苇	北京交通大学
13	交通运输类专业平台系列课程教学团队	杨 浩	北京交通大学
14	材料科学教学团队	强文江	北京科技大学
15	石油工程专业教学团队	张士诚	中国石油大学(北京)
16	电子信息实验教学中心教学团队	纪随峰	北京邮电大学
17	工程项目管理教学团队	马云鹏	华北电力大学
18	生物工程创新人才培养教学团队	谭天伟	北京化工大学
19	昆虫学系列课程教学团队	彭万志	中国农业大学
20	预防兽医学系列课程教学团队	杨汉春	中国农业大学
21	森林经营管理教学团队	彭德麟	北京林业大学
22	植物生物学教学团队	郑彩霞	北京林业大学
23	中医内科学教学团队	王新月	北京中医药大学
24	外国教育史教学团队	张斌贤	北京师范大学
25	化学实验教学团队	欧阳津	北京师范大学
26	汉语言专业本科教学团队	郭 鹏	北京语言大学
27	财政学专业教学团队	李俊生	中央财经大学
28	法律史教学团队	朱 勇	中国政法大学
29	运动心理学系列课程教学团队	张力为	北京体育大学
30	电工电子基础教学团队	韩 力	北京理工大学
31	飞行器动力专业课程教学团队	陶 智	北京航空航天大学
32	高等数学教学团队	许晓军	北京信息科技大学

荣誉证书

北京林业大学:

你校《植物生物学教学团队》(团队带头人:郑彩霞)
在2010年北京市优秀教学团队评选中被评为北京优秀
教学团队。

特发此证

北京市教育委员会
二〇一〇年六月

長江學者獎勵計劃

CHANG JIANG SCHOLARS PROGRAM

特聘教授

Chang Jiang Scholars

付玉杰



中华人民共和国教育部
MINISTRY OF EDUCATION, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

编号: T2014080

2015年1月

荣誉证书

翁 强同志：

在北京市高等学校教学名师奖评选中，您
荣获第十二届北京市高等学校教学名师奖。

特发此证

北京市教育委员会
二〇一六年九月

宝钢教育奖证书

翁强老师荣获二〇二一年度

宝钢优秀教师奖。特颁此证。



学校 北京林业大学

宝钢教育基金会理事长 **胡望明**

宝字第 202110530号

2021 年 11 月

荣誉证书

翁 强同志：

在教育教学工作中成绩优异，授予
北京市优秀教师称号。



2022 年 9 月

荣誉证书

北京林业大学森林生物学校尖学生培养团队：

在北京高校优质本科育人团队评选中，贵团队
被评为2023年度“北京高校优秀本科育人团队”。

特发此证。

北京市教育委员会
二〇二三年八月

聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

兹聘付玉杰教授担任首都女教授协会
巾帼科技领航计划导师。

聘书编号:KJLH-D2023005

首都女教授协会

2023年9月2日

長江學者獎勵計劃

CHANG JIANG SCHOLARS PROGRAM

特 聘 教 授

Chang Jiang Scholars

茲批准北京林业大学
聘任 鈕世輝 为教育部
2022 年度“长江学者奖励
计划”特聘教授，支持期 5
年。

中 华 人 民 共 和 国 教 育 部
MINISTRY OF EDUCATION, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

编号: T2022150

2023 年 8 月

長江學者獎勵計劃

CHANG JIANG SCHOLARS PROGRAM

特 聘 教 授

Chang Jiang Scholars

茲批准北京林业大学
聘任 李晓娟 为教育部
2023 年度“长江学者奖励
计划”特聘教授，支持期 5
年。



中 华 人 民 共 和 国 教 育 部
MINISTRY OF EDUCATION, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

编号: T2023034

2024 年 4 月

证书

授予：钮世辉同志

第十八届中国青年科技奖



人力资源和社会保障部



二〇二四年

宝钢教育奖证书



付玉杰 老师荣获二〇二四年度

宝钢优秀教师奖。特颁此证。

学 校 北京林业大学

宝钢教育基金会理事长

侯魁

宝字第202410537号

2024 年 11 月

（三）人才培养体系制度建设（2 项）

1. 北京林业大学新时代本科教育综合改革树人行动计划（2022 年）
2. 北京林业大学《“生物科学（拔尖班）”学生管理办法》、《“生物科学（拔尖班）”导师制实施方案》、《“生物科学（拔尖班）”任课教师管理办法》、《“生物科学（拔尖班）”学生分流退出实施方案》、《“生物科学（拔尖班）”优秀学生奖学金评定及管理办法》（2022 年）

北京林业大学文件

北林校发〔2022〕44号

关于印发《北京林业大学新时代本科教育 综合改革树人行动计划》的通知

各单位：

《北京林业大学新时代本科教育综合改革树人行动计划》已经学校党委常委会会议审议通过，现予以印发，请各单位认真贯彻落实。

北京林业大学

2022年12月27日

北京林业大学文件

北林教发〔2022〕110号

北京林业大学关于印发《“生物科学（拔尖班）”学生管理办法》《“生物科学（拔尖班）”任课教师管理办法》等五个文件的通知

各单位：

根据《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划2.0的意见》(教高〔2018〕8号)《教育部关于2019—2021年基础学科拔尖学生培养基地建设工作的通知》(教高函〔2019〕14号)和《教育部办公厅关于印发基础学科拔尖学生培养计划2.0基地(2021年度)名单的通知》(教高厅函〔2021〕34号)要求，为统筹推进生物科学拔尖学生培养基地建设，全面落实各项任务，保障教育教学工作的正常开展，学校制定了一系列制度。

学校为培育生物科学未来领跑者和世界林业战略科学家奠定坚实基础，制定了《北京林业大学“生物科学（拔尖班）”学生管理办法》；为实现对拔尖学生思想和学术的“双引领”，切实落实“三全育人”的要求，制定了《北京林业大学“生物科学（拔尖班）”导师制实施方案》；为确保学生的培养质量，提高教师的教学水平，结合拔尖班学生的特点和我校实际，制定了《北京林业大学“生物科学（拔尖班）”任课教师管理办法》；为形成求索创新的良好学风，坚持奖励与淘汰相结合的原则，学校制定了《北京林业大学“生物科学（拔尖班）”学生分流退出实施方案》；为正确引导和奖励激励，学生主观能动性，学校制定了《北京林业大学“生物科学（拔尖班）”优秀学生奖学金评定及管理办法》。现予以印发，请遵照执行。

附件：

1. “生物科学（拔尖班）”学生管理办法
2. “生物科学（拔尖班）”导师制实施方案
3. “生物科学（拔尖班）”任课教师管理办法
4. “生物科学（拔尖班）”学生分流退出实施方案
5. “生物科学（拔尖班）”优秀学生奖学金评定及管理办法

北京林业大学

2022年10月1日

（四）一流本科课程资源建设（8 项）

1. 国家级一流本科课程《动物生理学 A》（2020 年）
2. 国家级一流本科课程《林木良种多圃配套育苗技术虚拟仿真实验》（2020 年）
3. 北京市精品课程《观赏植物学》（2004 年）
4. 北京市精品课程《林木育种学》（2005 年）
5. 北京市精品课程《树木学》（2006 年）
6. 北京市精品课程《植物学》（2007 年）
7. 数字课程《植物学》（2019 年）
8. 北京高等学校优质本科教案《动物生理学 A》（2022 年）
9. 北京高校优秀本科课件《动物生理学》（2024 年）

国家级一流本科课程

证书



课程类别：线下一流课程

课程名称：动物生理学 A

课程负责人：翁强

课程团队其他主要成员：袁峥嵘、韩莹莹、张浩林

主要建设单位：北京林业大学



证书编号：2020130115

国家级一流本科课程

课 程 类 别：虚拟仿真实验教学一流课程

证 书

课 程 名 称：林木良种多圃配套育苗技术
虚拟仿真实验

课 程 负 责 人：王君

主 要 建 设 单 位：北京林业大学



证 书 编 号：2020128201

证书

Certificate

北京林业大学

你校《林木育种学》课程（课程负责人：陈晓阳），
在2005年度北京高等学校精品课程评选中被评为北京市
精品课程。

特发此证。

证书编号：2005073

北京市教育委员会
Beijing Municipal Education Commission



证书

Certificate

北京林业大学

你校《树木学》课程（课程负责人：张志翔），
在2006年度北京高等学校精品课程评选中被评为北
京市精品课程。

特发此证。

证书编号：2006046

北京市教育委员会
Beijing Municipal Education Commission

证书

Certificate

北京林业大学

你校《植物学》课程（课程负责人：李凤兰），
在2007年度北京高等学校精品课程评选中被评为北
京市精品课程。

特发此证。

证书编号：2007056

北京市教育委员会
Beijing Municipal Education Commission

 高等教育出版社
高等教育电子音像出版社

出版证书

植物学数字课程

郭惠红 主编

编者：郭惠红 刘忠华 李晓娟 刘平丽 刘小敏
董树斌 王若涵 程瑾 刘頔 胡青
高述民 高宏波

编者单位：北京林业大学

I S B N: 978-7-89510-597-3

网 址: <http://icc.hep.com.cn/bjfu/zwx>

出版时间：2019 年 12 月

出版单位：高等教育出版社

高等教育电子音像出版社

ISBN 978-7-89510-597-3



植物学主要研究植物的生长发育和发展规律,植物学数字课程涵盖理论和实习两部分,包括植物细胞、组织、种子植物营养器官的生长发育与功能、种子植物繁殖器官的生长发育与生殖过程、植物界的基本类群和植物分类等内容。通过本课程的学习,可掌握植物学的基本理论知识,了解植物学的最新发展动向,为植物生理学、遗传学、细胞生物学等后续课程的学习打下坚实的基础。数字课程包括覆盖关键知识点的视频讲解、课件、动画、自测题、作业等丰富实用的教学资源,以及高效利用这些资源开展教学活动的教学设计。本数字课程可供高等院校相关专业课程教学定制使用或参考。

荣誉证书

北京林业大学韩莹莹老师：

在2022年北京高校“优质本科教案”项目
评选中，您编写的“动物生理学A”课程教案
被评为“北京高等学校优质本科教案”。

特发此证。

北京市教育委员会
二〇二三年二月

荣誉证书

北京林业大学 张浩林、刘豫宁、韩莹莹、袁峥嵘、翁强老师：

在2024年北京高校“优质本科课件”项目
评选中，您编写的“动物生理学”被评为“北
京高校优质本科课件”。

特发此证。

北京市教育委员会
二〇二四年十月



（五）高质量专业教材建设（21 本）

1. 全国高等农林院校教材《植物组织培养》（2005 年）
2. 北京高等教育精品教材《林木育种学》（2006 年）
3. 北京林业大学重点建设教材《植物学实验教程》（2007 年）
4. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材《植物生理学》（2008 年）
5. 国家林业局普通高等教育“十三五”规划教材《R 与 ASReml-R 统计学》（2017 年）
6. 特色森林植物资源开发与利用丛书《木豆内生真菌分离、鉴定及其应用》（2020 年）
7. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《植物组织培养实验教程》（2021 年）
8. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《林木遗传学基础》获批立项（2021 年）
9. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材/“十四五”江苏省高等学校重点教材《林木育种学》（2022 年）
10. 普通高等教育“十一五”国家级规划教材/国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《植物生物学》（2022 年）
11. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《森林生物学》获批立项（2023 年）
12. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材/高等院校古树保护专业方向系列教材《古树导论》（2023 年）
13. 中国轻工业“十四五”规划教材《山野菜开发利用学》（2023 年）
14. 国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材《遗传学实验教程》（2023 年）
15. 国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材《植物系统与分类学》获批立项（2023 年）
16. 首批农业农村部“十四五”规划教材《植物系统学》获批立项（2024 年）。
17. 教育部战略性新兴领域“十四五”高等教育本科教材《林木遗传育种学》（2024 年）

18. 教育部战略性新兴领域“十四五”高等教育本科教材《城市环境生物》
获批立项（2024 年）
19. 教育部战略性新兴领域“十四五”高等教育本科教材《乡土植物资源调查与评价》获批立项（2024 年）
20. 教育部战略性新兴领域“十四五”高等教育本科教材《森林植物开发与利用》获批立项（2024 年）
21. “101 计划”核心教材生物科学领域《生理学原理》（2025 年）



全国普通高等院校教材

植物组织培养

沈其元 主编



高等教育出版社

2006 年北京高等教育精品教材证书

教材名称：林木育种学

主编姓名：陈晓阳

主编单位：北京林业大学

出版单位：高等教育出版社

北京市教育委员会

二〇〇七年三月

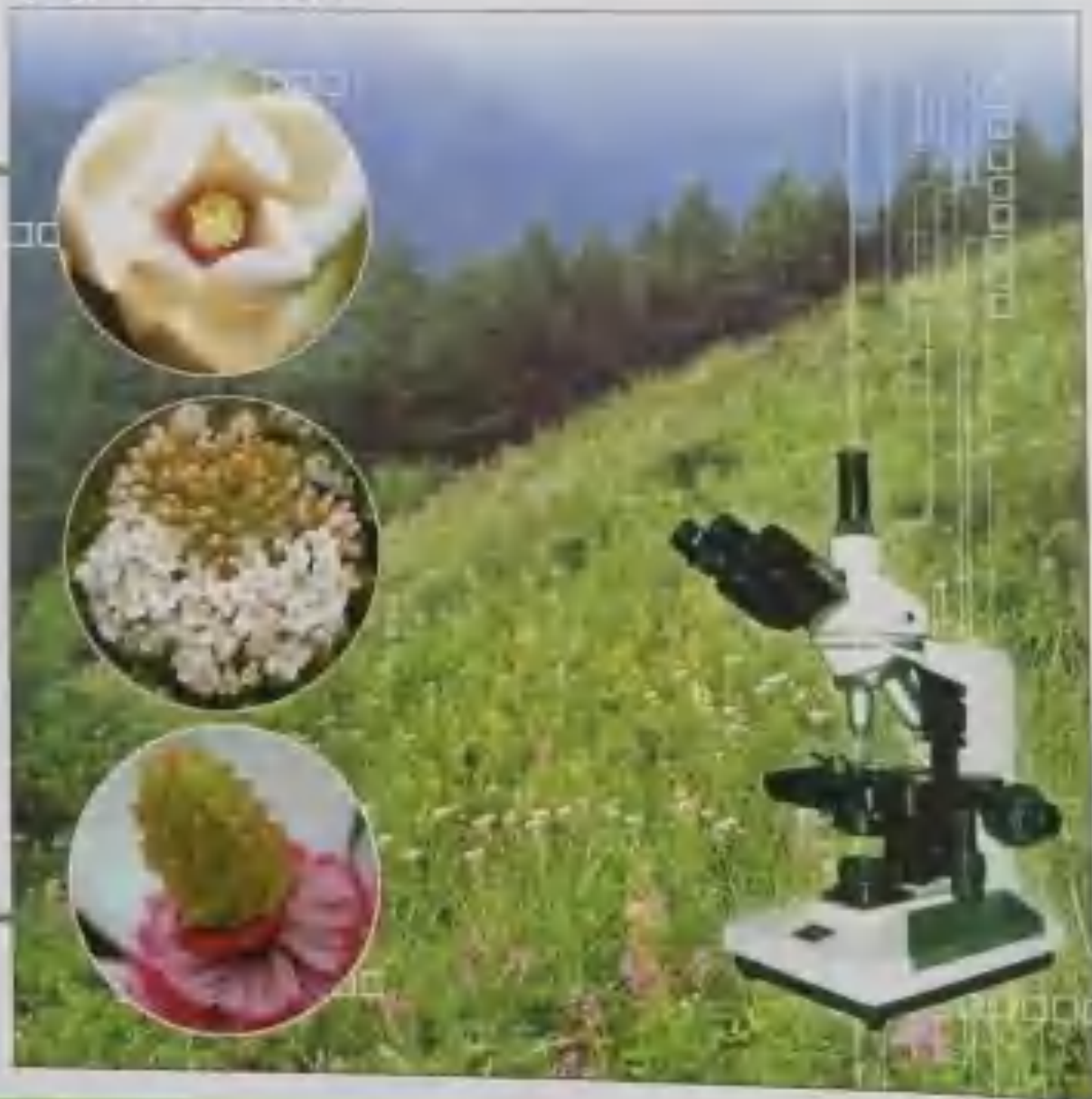


北京林业大学重点建设教材

植物学实验教程

李凤兰 主编

中国林业出版社





普通高等教育“十一五”国家级规划教材
全国高等农林院校教材

李凤兰 高述民 主编

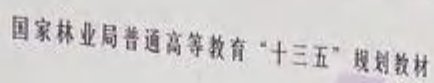
植物生物学



PLANT BIOLOGY



中国林业出版社



R AND ASREML-R STATISTICS

林元震 ■ 主编
张卫华 郭海 ■ 副主编



中国林业出版社

特色森林植物资源开发与利用丛书

Isolation, Identification and
Application of Endophytic
Fungi from Pigeon Pea

木豆内生真菌分离、 鉴定及其应用

付玉杰 杨 清 孟 冬 牛丽丽 著



 科学出版社



国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

植物组织培养 实验教程

PRACTICAL TUTORIAL OF PLANT TISSUE CULTURE

李云 主编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House



国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材

立项证书

教材名称：林木遗传学基础（第3版）

教材主编：张金凤

张德强

立项编号：FGCU21A0006

国家林业和草原局院校建设办公室





国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材
“十四五”江苏省高等学校重点教材

林木 育种学

F O R E S T B R E E D I N G

李火根 主编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

PLANT BIOLOGY (SECOND EDITION)

植物生物学

(第2版)

高述民 李凤兰◎主编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House



植物生物学

(第2版)

高述民 李凤兰◎主编



中国林业出版社



国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材

立项证书

教材名称：森林生物学

教材主编：付玉杰

立项编号：FGCU23A 0006

国家林业和草原局院校教材建设办公室



古树导论



国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材
高等院校古树保护专业方向系列教材

古树导论

高等院校古树保护专业方向系列教材

★ 古树导论
古树历史文化
古树生理生态
古树养护与复壮
古树保护法规与管理

主编：林忠，副主编：林忠



定价：58.00元

古树导论

中国林业出版社

北京农学院 组织编写
方炎明 王文和 主编

中国林业出版社
China Forestry Publishing House



高等学校专业教材



中国轻工业“十四五”规划立项教材

山野菜 开发利用学

EXPLOITATION AND UTILIZATION
OF EDIBLE WILDINGS



张柏林 陈玉珍 主编



中国轻工业出版社

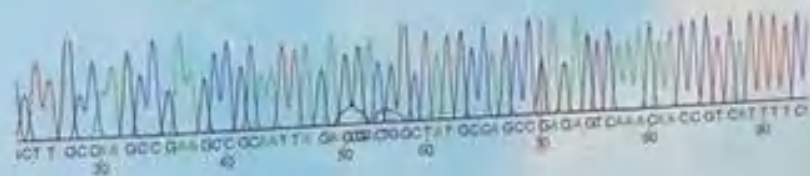
全国轻工业出版单位



国家林业和草原局普通高等教育“十三五”规划教材

遗传学实验教程

张金凤 赵 健◎主编



中国林业出版社
China Forestry Publishing House



国家林业和草原局普通高等教育“十四五”规划教材

立项证书

教材名称：植物系统与分类学

教材主编：谢 磊
程 瑾

立项编号：FGCU23A_0041

国家林业和草原局院校教材建设办公室



附件1

首批农业农村部“十四五”规划教材名单

(普通高等教育)

序号	编写类型	教材名称	主编	主编所在单位	出版单位
1	成书	耕作学	陈群 张海林	中国农业大学	中国农业出版社
2	成书	耕作学(第3版)	曹敏建 王晓光	沈阳农业大学	中国农业出版社
3	计划修订教材	大田作物栽培原理与实践——农学专业英语(第2版)	王术 周宇飞	沈阳农业大学	中国农业出版社
4	计划新编教材	核农学基础理论与实验技术	吕金印	西北农林科技大学	中国农业出版社
5	计划修订教材	精确农业概论(第2版)	杨武德	山西农业大学	中国农业出版社
6	成书	精细农业(第3版)	何勇 赵春江	浙江大学 北京市农林科学院	浙江大学出版社
7	计划新编教材	精准作物表型组	杨万能	华中农业大学	高等教育出版社

235	计划新编教材	植物环境生理学	杜友生 杨晓琳	中国农业大学	中国农业大学出版社
236	计划新编教材	植物表型智能检测	李海燕	浙江大学	中国农业大学出版社
237	计划新编教材	植物系统学	谢磊 程瑾	北京林业大学	中国农业出版社
238	计划新编教材	智慧农业引论	高志奎	湖南农业大学	中国农业出版社
239	计划新编教材	3S技术	余坤勇 殷日文	福建农林大学	中国农业出版社
240	计划修订教材	地质学与地貌学(第3版)	王敦 东野光亮	中国农业大学 山东农业大学	中国农业大学出版社
241	成书	地质学与地貌学实验实习指导(第2版)	王敦 东野光亮	中国农业大学 山东农业大学	中国农业出版社
242	计划修订教材	地质与地貌学(南方本)(第3版)	刘凡 赵小敏	华中农业大学 江西农业大学	中国农业出版社
243	计划修订教材	固体废物处理处置与资源化(第2版)	周立祥	南京农业大学	中国农业出版社
244	成书	环境监测实验	梁东丽 王铁成	西北农林科技大学	中国农业出版社
245	计划修订教材	环境土壤学(第2版)	吴启堂	华南农业大学	中国农业出版社
246	计划新编教材	环境生态类专业大学生劳动教育	胡家荣	华中农业大学	中国农业出版社
247	计划修订教材	环境微生物学(第2版)	和文祥 陈强	西北农林科技大学 四川农业大学	中国农业大学出版社
248	计划修订教材	农业环境保护(第3版)	邓鸣达	沈阳农业大学	中国农业出版社

教育部办公厅

教高厅函〔2023〕20号

教育部办公厅关于公布战略性新兴产业领域 “十四五”高等教育教材体系 建设团队的通知

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建有关高等学校，有关直属单位：

为学习贯彻党的二十大精神，加强高等学校战略性新兴产业领域卓越工程师培养，根据《教育部办公厅关于组织开展战略性新兴产业领域“十四五”高等教育教材体系建设工作的通知》（教高厅函〔2023〕3号，以下简称《通知》）要求，中央部门所属高校、部省合建高校和各省级教育行政部门推荐了150余支战略性新兴产业领域教材体系建设团队。经专家论证，西安电子科技大学新一代信息技术教材建设团队等69支团队入选（见附件），现将名单予以公布。

请各团队认真落实《通知》提出的建设任务和要求，进一步完善教材体系建设方案，按进度完成建设工作。请有关高校落实

序号	所属领域	牵头高校	团队负责人
19	绿色环保	同济大学	戴晓虎
20		北京林业大学	安黎哲
21		清华大学	刘毅
22		南京大学	任进强
23	新材料	成都理工大学	曾英
24		大连理工大学	彭孝军
25		东华大学	朱美芳
26		南京理工大学	陈光
27		华北电力大学	李美成
28		吉林大学	任露泉
29		华南理工大学	张立群
30		武汉理工大学	麦立强
31		北京科技大学	张跃
32	国土空间规划	同济大学	吴志强
33	智能网联和新能源汽车	北京理工大学	孙逢春
34	航空航天	北京航空航天大学	陶智
35		战略支援部队 航天工程大学	朱诗兵
36		西北工业大学	岳晓奎
37	高端装备制造	哈尔滨工业大学	刘宏
38		华中科技大学	周济
39		合肥工业大学	杨善林
40		清华大学	雒建斌
41		太原理工大学	黄庆学
42		中国地质大学（武汉）	吴敏
43		南京航空航天大学	单忠德
44		福建工程学院	童昕

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系目录

生态恢复理论与原理
生态恢复与生态恢复规划
生态恢复工程原理
山水林田湖草沙系统管理
生态恢复资源
生态恢复监测与评价

林木遗传育种学

森林遗传学及其应用
森林及园林植物繁殖技术
城市绿化植物
木材与森林生态
城市森林生态恢复
城市森林生态恢复规划设计
城市森林生态恢复规划设计
城市森林生态恢复规划设计
城市森林生态恢复规划设计
城市森林生态恢复规划设计
城市森林生态恢复规划设计



ISBN 978-7-122-34000-0

林木遗传育种学

康向阳 主编

生物育种教材体系 陆地生态系统修复与固碳技术教材体系
安振哲 总主编

FOREST GENETICS AND TREE BREEDING

林木遗传育种学

康向阳 主编

与
生态
恢复
技术
教材
体系

中国林业出版社
CHINA FORESTRY PUBLISHING HOUSE

中国林业出版社
CHINA FORESTRY PUBLISHING HOUSE

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系目录

生态环境概论与概论
生态规划与生态修复规划
生态修复工程原理
山水林田湖草沙治理概论
乡土植物资源
乡土植物资源调查与评价
林木遗传育种学
森林植物资源与利用
森林食品绿色深加工技术

城市环境生物

乡村人居环境生态
城市碳中和生态景观规划设计
城市碳中和的碳源与碳汇规划设计
城市碳中和生态景观规划设计
城市碳中和生态景观规划设计
城市碳中和生态景观规划设计
城市碳中和生态景观规划设计
城市碳中和生态景观规划设计



9 787302 180000

城市环境生物

翁强 于静娟 主编

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系
翁强 总主编

URBAN ENVIRONMENTAL BIOLOGY 城市环境生物

翁强 于静娟 主编

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系

中国林业出版社

中国林业出版社
China Forestry Publishing House

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系目录

生态评估与修复

生态评估与生态修复规划

生态恢复工程原理

陆生植物群落生态学导论

乡土植物资源学

乡土植物资源调查与评价

乡土植物资源学

森林植物资源利用

森林植物资源调查技术

城市植物资源

乡村人居环境

城市植物资源调查与评价

城市植物资源调查与评价技术

城市植物资源调查与评价技术

城市植物资源调查

城市植物

城市植物资源

城市植物资源与城市景观

城市植物资源调查与评价



定价：18.80元

乡土植物资源调查与评价

程 瑾 主编

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系

中国林业出版社

陆地生态系统修复与固碳技术教材体系

安朝胜 任主编

INVESTIGATION AND EVALUATION OF
NATIVE PLANT RESOURCES

乡土植物资源 调查与评价

程 瑾 主编

中国林业出版社
China Forestry Publishing House

森林植物开发与利用

森林植物开发与利用

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS



價格：94.50元

中国林业出版社
China Forestry Publishing House



生理学原理

主 编 王世强 梅岩艾 朱景宁



生理学原理

PRINCIPLES OF PHYSIOLOGY

主 编 王世强 梅岩艾 朱景宁



“101计划”核心教材
生命科学分册



中国教材出版传媒集团
高等教育出版社

（六）依托教改项目开展拔尖创新人才探索实践（260 余项）

1. 1999 年-2025 年北京林业大学生物科学与技术学院开展教育教学改革项目清单（合计 259 项）

2. 部分教改项目证明材料

- 1) 国家级新农科研究与改革实践项目-人工智能背景下林业高校教学改革研究与实践（2025 年）
- 2) 北京市高等学校教育教学改革立项（资助）项目-高等林业院校生物类专业教育教学改革研究与实践（2005 年）
- 3) 北京市高等学校教育教学改革立项（自筹）项目-研究式教学方法与学生创新能力培养的探索（2005 年）
- 4) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-大众化教育背景下农林院校精英型人才培养模式的研究与探索（2008 年）
- 5) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-农林类高等院校通识教育推行策略研究（2008 年）
- 6) 北京市高等学校教育教学改革立项（重点）项目-以学生满意度为核心的人才培养质量动态监测反馈系统的研建与实践（2013 年）
- 7) 北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目-自主学习与创新型森林生物学教学体系与方法研究（2015 年）
- 8) 北京市教育委员会人才培养共建项目—教学名师项目：森林生物学创新人才培养模式研究（2017 年）
- 9) 北京高等教育本科教学改革创新项目-林业院校拔尖学生培养模式探索与实践（2022 年）
- 10) 北京高等教育改革创新项目（重大）项目-构建农林高校高水平本科人才培养体系研究与实践（2022 年）
- 11) 教育部高等学校科学研究发展中心-贝斯林智慧教育项目-植物分类的形态术语虚拟仿真建设（2023 年）
- 12) 教育部产学合作协同育人项目-“双师型”教师培养与师资队伍建设探索与实践（2023 年）
- 13) 教育部产学合作协同育人项目-国家级一流本科课程线下课程《动物生

理学 A》的虚拟教学资源建设（2023 年）

14) 北京市高等教育学会课题-基于“跨学科导师制项目式”的生物类拔尖
创新人才实践育人体系（2024 年）

15) 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究揭榜挂帅项目-林业院校拔
尖学生培养模式探索与实践（2022 年）

生物科学与技术学院历年校级教改立项统计表

序号	年度	教学改革项目名称	主持人	经费 (万元)	级别
1	1999	非生物学本科植物生理学教学内容教 学手段及方法的改革	郑彩霞	0.2	校级教学改革
2	1999	分子生物学教学、手段改革	朱青松	0.25	校级教学改革
3	1999	生物化学课程的教学内容、手段的改 革	汪晓峰	0.15	校级教学改革
4	1999	植物学多媒体CAI课件	李凤兰	0.5	校级教学改革
5	1999	森林植物学《树木学》	张志翔	0.15	校级教学改革
6	1999	微生物学教学改革	李志茹	0.3	校级教学改革
7	1999	动物学电化多媒体教学建设	隋金玲	0.3	校级教学改革
8	1999	植物组织培养技术教学方法与手段的 研究	姚洪军	0.4	校级教学改革
9	2000	改革教学方法、教学手段、努力提高 植物学教学质量	李凤兰	0.5	校级重点课程
10	2000	普通微生物学课程建设	谢响民	1	校级重点课程
11	2000	生物化学及教学内容、手段的改革	汪晓峰	1	校级重点课程
12	2000	《生物学多媒体教学软件》应用研究	鲍伟东	0.3	校级重点课程
13	2000	植物生理实验教材编写	郑彩霞	0.5	校级重点教材
14	2000	植物生理课程教学改革	郑彩霞	0.5	校级重点课程
15	2000	作为（森林）生物学及林业科学基础 知识体系中的动物学课程建设	胡德夫	1	校级重点课程
16	2001	生物科学类专业综合实验与实习课建 设	郑彩霞	0.5	校级重点课程
17	2001	遗传学、林木育种学	张志毅		校级重点课程
18	2002	动物生理学实验课教学改革	鲍伟东	0.5	校级教改立项
19	2003	微生物学系列课程建设	谢响明	0.7	校级教改立项
20	2003	“国家理科基地创建名牌课程项目” - --《植物生理学》课程建设	郑彩霞	2	教育部创名牌课程建设
21	2003	植物生理学课程建设	郑彩霞	2	创名牌课配套
22	2004	微生物学实验课程建设	谢响民	0.5	理科基地项目
23	2004	动物生理学实验课教学改革	鲍伟东	0.5	理科基地项目
24	2004	细胞生物学实验及细胞生物学课程教 学改革	荆艳萍	0.5	理科基地项目
25	2004	分子生物学双语课程建设	陆海	1	理科基地项目
26	2004	植物学双语课程建设	高述民	1	理科基地项目
27	2004	生物信息学双语教学	蒋湘宁	1	校级教改立项
28	2004	遗传学双语教学建设	蒋湘宁	1	校级教改立项
29	2004	生态学双语教学建设	李俊清	1	校级教改立项
30	2004	树木学精品课程建设	张志翔	1	校级精品课程
31	2004	微生物学双语教学建设	蒋湘宁	1	校级教改立项
32	2004	生物技术专业人才培养体系改革与实 践	郑彩霞	1.5	校级教改立项
33	2004	免疫学教学与实验启动建设	刘玉锋	0.1	校级教改立项
34	2004	细胞生物学实验教学内容改革	荆艳萍	0.1	校级教改立项
35	2004	分子生物学实验课程教学改革	陆海	0.1	校级教学改革
36	2004	植物学实验教程	李凤兰 郭惠红	文字	新编教材立项
37	2004	植物组织与细胞培养	李云	文字+ 电子	新编教材立项
38	2004	树木学实验指导	张钢民	文字	新编教材立项
39	2005	分子生物学双语课程建设	陆海	1	校级双语立项
40	2005	植物学双语课程建设	高述民	1	校级双语立项
41	2005	《动物生理学》教学与实验改革	刘玉锋	0.3	校级教学改革
42	2005	研究式教学方法与学生创新能力培养 的探索	郑彩霞	2	北京市教改立项
43	2005	高等林业院校生物类专业教育教学改 革研究与实践	陈晓阳	4	北京市教改立项
44	2005	《植物学》实践教学的改革与实践	刘忠华	0.1	校级教改立项
45	2005	《认知实习》精品课程建设	李凯、 张志翔	1	校级精品课程
46	2005	《微生物学》精品课程建设	谢响明	1	校级精品课程

47	2005	《林木育种学》精品课程建设	陈晓阳	2	校级精品课程
48	2005	《生物化学》精品课程建设	汪晓峰	2	校级精品课程
49	2005	《林木育种学》精品课程建设	陈晓阳	5	北京市精品课程
50	2005	《林木育种学》精品课程建设	陈晓阳	3	国家级精品课程
51	2006	《树木学》北京市精品课程建设	张志翔	5	北京市精品课程
52	2006	《树木学》国家级精品课程建设	张志翔	10	国家级精品课程
53	2007	《植物学》北京市精品课程建设	李凤兰	5	北京市精品课程
54	2006	《发酵工程》精品课程建设	张柏林	2	校级精品课程
55	2006	生物科学专业建设	刘玉军	5	校级专业建设
56	2006	生物技术专业人才培养模式与课程体系建设	郑彩霞	2	校级专业建设
57	2006	林业生物技术	王华芳	0.5	”十一五“国家级规划教材 教育部立项，学校资助编写经费
58	2006	植物生物学	李凤兰 高述民	0.5	”十一五“国家级规划教材 教育部立项，学校资助编写经费
59	2006	植物生理学	尹伟伦 郑彩霞	0.5	”十一五“国家级规划教材 教育部立项，学校资助编写经费
60	2006	林木遗传学基础	张志毅	0.5	”十一五“国家级规划教材 教育部立项，学校资助编写经费
61	2006	树木学	张志翔	2003年 校级立 项教 材，已 拨付资 助经费	”十一五“国家级规划教材 教育部立项
62	2007	以学生为主体的遗传学研究性与创新性实验改革研究	张金凤	0.5	校级教学改革
63	2007	大学生创新能力培养模式的探索与实践	赵海燕	0.5	校级教学改革
64	2008	动物学创新性实践教学体系的研究与实践	丁长青	0.7	校级教学改革
65	2008	构建生物学实践教学新体系的研究与实践	郑彩霞	1.5	校级教学改革
66	2008	《植物生理学》精品课程建设	郑彩霞	1.5	校级精品课程
67	2008	植物生物学优秀教学团队	李凤兰	5	校级优秀教学团队
68	2008	第三批高等学校特色专业建设点—生物科学	郑彩霞 等	20	教育部 财政部
69	2008	树木学精品课程教育部质量工程拨付	张志翔	6	国家级精品课程
70	2007	树木学	张志翔	4	国家级精品课程
71	2008	生物科学专业	张志翔 (改为)	30	北京市特色专业建设点
72	2009	《动物学》精品课程建设	隋金玲	0.5	校级精品课程
73	2009	《分子生物学》精品课程建设	陆海	0.5	校级精品课程
74	2009	《细胞生物学》精品课程建设	荆艳萍	0.5	校级精品课程
75	2009	《动物生理学》精品课程建设	翁强	0.5	校级精品课程
76	2009	生物技术专业实践教学体系建设	郑彩霞	1.5	校级专业建设
77	2009	《细胞生物学》双语教学的改革与实践	荆艳萍	0.7	校级双语教学
78	2010	细胞生物学实验	荆艳萍	0.5	精品课程
79	2010	植物生理学实验	郑彩霞	0.5	精品课程
80	2010	动物学	隋金玲	0.5	精品课程
81	2010	分子生物学（生化与分子生物学大实验）	陆海	0.5	精品课程
82	2010	动物生理学	翁强	0.5	精品课程
83	2010	生物技术专业实践教学体系建设	郑彩霞	2	精品课程
84	2010	植物组织培养课程教学内容改革研究与实践	李云	1	一般项目：教学内容改革
85	2010	林学类专业植物生理实验教学改革与实践	郑彩霞	2	实践教学改革

86	2010	林学专业《生物化学》教学体系的改革	汪晓峰	2	实践教学改革
87	2010	北京市教学团队-植物生物学教学团队	郑彩霞	0	共建项目
88	2010	国家级教学团队-植物生物学教学团队	郑彩霞	15	2012. 12. 11日拨二期经费15万由教务 处统一管理
89	2011	微生物实验课程教学内容重组的研究 与实践	何晓青	0.4	校级教改立项
90	2011	实验动物学课程教学内容及实验改革 研究与实践	张东	0.4	校级教改立项
91	2011	森林植物学/森林植物学综合实验	张钢民	2	梁希实验班优质课程建设
92	2011	《植物学实验》精品课程建设	高述民	0.7	精品课程
93	2011	《遗传学》精品课程建设	徐吉臣	0.7	精品课程
94	2011	《细胞生物学》精品课程建设	荆艳萍	0.7	精品课程
95	2011	《动物生理学》精品课程建设	翁强	0.7	精品课程
96	2011	生物学实验教学团队建设	郑彩霞	2	教学团队
97	2011	《植物生理学》精品课程建设	郑彩霞	2	精品课程
98	2011	生物技术专业实践教学体系建设	郑彩霞	2	专业建设
99	2012	“绿色”实践教学模式研究及支撑平 台建设	李凯	1	重点项目
100	2012	大学生科研创新能力培养模式的探索 与实践	林金星	1	重点项目
101	2012	《生物化学实验》创新型实践教学体 系的研究	林善枝	0.8	一般项目
102	2012	《生物化学A》多媒体课程建设	杨海灵	0.5	课程建设
103	2012	面向林业院校应用型人才培养的《植 物学B》课程建设	程瑾	0.7	课程建设
104	2012	山野菜开发技术	陈玉珍	0.8	课程建设
105	2012	生物制药基础	马超	0.5	课程建设
106	2012	试验设计与统计分析	李颖岳	0.6	课程建设
107	2012	细胞生物学系列课程网络化建设	荆艳萍	0.5	课程建设
108	2012	动物学优秀教学团队建设	丁长青	2	优秀教学团队建设
109	2012	生化与分子生物学优秀教学团队建设	汪晓峰	2	优秀教学团队建设
110	2013	《微生物学实验》系列课程的教学改 革	马玉超	0.7	一般项目
111	2013	植物学合班互动及分段教学模式探索	高述民	0.7	一般项目
112	2013	生化与分子生物学大实验教学改革研 究	盖颖	0.5	青年教师鼓励项目
113	2013	《林木遗传育种学》教学改革与实践	李伟	0.5	青年教师鼓励项目
114	2013	《细胞生物学》微课建设	郭允倩	0.2	微课
115	2013	《植物显微技术》微课建设	郭惠红	0.2	微课
116	2013	细胞生物学学科发展历史	万迎朗	0.2	微课
117	2013	《植物组织培养》课程微课教学建设	孙宇涵	0.2	微课
118	2013	《林木育种学》微课建设	王君	0.2	微课
119	2E+05	大学生自主创新实验室教育探索与实 践	翁强	0.8	一般项目
120	2014	遗传学创新实验项目开发研究与实践	张金凤	0.8	一般项目
121	2014	生物学综合实习实践教学模式	刘忠华	0.8	一般项目
122	2014	遗传学	张金凤	1	视频公开课
123	2014	植物组织培养A	李云	1	视频公开课
124	2014	细胞生物学	单晓昝	0.2	微课
125	2014	生物技术专业人才培养方案的优化	郑彩霞 张柏林	3	专业建设
126	2014	植物学B	刘忠华	0.2	微课
127	2014	植物学B	王若涵	0.2	微课
128	2E+05	在线开放课程建设-《植物细胞生物学 》	林金星	6	重点项目
129	2015	基于自主学习及创新能力培养的 植物 学实践教学改革	郭惠红	0.8	一般项目
130	2015	半开放式教学模式在动物组织与胚胎 学课程教学中的探索与实践	韩莹莹	0.8	一般项目
131	2015	林学类《生物化学》实验教学体系改 革与探索	陈玉珍	0.8	一般项目

132	2015	自主学习与创新型森林生物学教学体系与方法研究	林金星	5	北京高等学校教育教学改革项目
133	2016	“互联网+”大学生自主创新实验室创新能力培养模式研究与实践	翁强	6	重点项目/教学名师专项
134	2016	林木遗传育种学实验教学改革与实践	王君	0.8	一般项目
135	2016	生物类专业《生物化学实验》课程代 谢综合实验的研究与实践	薛华	0.8	一般项目
136	2016	基于创客思维的动物生理学课堂教学 模式探索与实践	袁峥嵘	0.8	一般项目
137	2016	与大学生科研训练联动的“生物化学 A”教学改革探索	杨海灵	0.8	一般项目
138	2016	生物化学	林善枝	1	校级教材规划项目教材建设
139	2016	植物生理学（第4版）	郑彩霞	1	校级教材规划项目教材建设
140	2016	分子生物学	陆海	1	校级教材规划项目教材建设
141	2016	基础生物化学（第2版）	杨海灵、 蒋湘	1	校级教材规划项目教材建设
142	2016	仪器分析	蒋湘宁	1	校级教材规划项目教材建设
143	2016	遗传学实验教程	张金凤	1	校级教材规划项目教材建设
144	2016	植物生物学（第2版）	高述民	1	校级教材规划项目教材建设
145	2017	多学科知识在《计算生物学》中的应 用研究	梁丹	0.98	一般项目
146	2017	《遗传学》双语教学体系建设的研 究与实践	王延伟	1	一般项目
147	2017	《植物学》课程数字化建设初探	郭惠红	3	重点项目
148	2017	探索“学科植物学”教学体系创新应 用型人才培养模式	程瑾	6	教学名师项目
149	2018	荧光原位杂交纳入本科“遗传学”实 验教学的探索与实践	张平冬	1.3	一般项目
150	2018	《植物组织培养》实验课程数字平台 化教学探索	孙宇涵	0.8	一般项目
151	2018	高等林业院校“微生物系列课程”数 字化资源库建设研究与探索	彭霞薇	3	重点项目
152	2018	细胞生物学	郭允倩	3	本科精品课程建设项目
153	2018	生物化学A	杨海灵	3	本科精品课程建设项目
154	2018	植物组织培养A	李云		2018年精品在线开放课程
155	2018	山野菜开发技术（山野菜认知与开发 利用）	陈玉珍		2018年精品在线开放课程
156	2019	遗传学双语	张德强	0.5	课程思政教研教改专项课题
157	2019	生物工艺学	何湘伟	0.5	课程思政教研教改专项课题
158	2019	植物学B	程瑾	0.5	课程思政教研教改专项课题
159	2019	生物化学B	林善枝	0.5	课程思政教研教改专项课题
160	2019	药用植物学	任建武	0.5	课程思政教研教改专项课题
161	2019	打造精品“山野菜认知与开发利用” 在线课程	陈玉珍	3	校级重点项目
162	2019	《遗传学》课程思政体系建设研究与 实践	张德强	2.75	校级重点项目
163	2019	基于VR与APP平台构建网络化、数字 化《免疫学实验》课程的探索	张浩林	1	校级一般项目
164	2019	信息技术支撑的林业特色微生物学系 列课程教学改革与探索	国辉	1	校级一般项目
165	2019	中加合作办学生物类课程体系和教学 模式研究	王若涵	0.93	校级一般项目

166	2019	基于慕课的翻转课堂在非生物专业生物学教学中的应用	陈金焕	0.83	校级一般项目
167	2019	3D打印技术在植物学实验教学中的应用	胡青	1	校级一般项目
168	2019	生物制药工程课程改革探索	肖建伟	0.8	校级一般项目
169	2019	“互联网+”思维在遗传学课程中的应用	谢剑波	1	校级一般项目
170	2019	基于科教融合理念培养生物类创新创业人才的探索与实践	翁强	1	科教融合项目
171	2020	“林木遗传育种”虚拟仿真实验课程建设与教学实践	王君	2.4	重点项目
172	2020	BOPPPS教学模式在基础动物学实验教学中的探索与实践	韩莹莹	0.9	一般项目
173	2020	林学类分子生物学课程教学改革探索与实践	盖颖	0.62	一般项目
174	2020	实验教学示范中心的建设与安全管理	姚洪军	0.96	一般项目
175	2020	交叉课程“计算生物学”的交互式教学初探	司婧娜	0.94	一般项目
176	2020	动物改变世界	袁峥嵘	0.5	课程思政项目
177	2020	基础动物学	鲍伟东	0.5	课程思政项目
178	2020	现代生物学技术	陈金焕	0.5	课程思政项目
179	2020	植物学A	刘小敏	0.5	课程思政项目
180	2020	植物学实验B	刘平丽	0.5	课程思政项目
181	2020	生物制药工程	李瑞丽	0.5	课程思政项目
182	2020	基因工程	宋跃朋	0.5	课程思政项目
183	2020	微生物学（林业）	国辉	0.5	课程思政项目
184	2020	免疫学	张浩林	0.5	课程思政项目
185	2020	生物化学A	杨海灵	0.5	课程思政项目
186	2020	植物生理学	赵瑞	0.5	课程思政项目
187	2020	林木遗传育种	杜庆章	0.5	课程思政项目
188	2020	生物学研究方法	钮世辉	0.5	课程思政项目
189	2020	细胞生物学实验	李晔	0.5	课程思政项目
190	2020	身心健康的生理学基础	翁强		校级精品在线开放课程
191	2020	动物生理学实验	袁峥嵘		校级精品在线开放课程
192	2021	基于微信公众号平台的《动物学实验》教学手段和考核方式改革	张浩林	0.5	一般项目
193	2021	基于提升学生综合创新素质的“生物化学实验”教学内容改革与实践	修宇	1	一般项目
194	2021	基于“科教融合、协同育人”教学理念的动物生理学课程体系改革与实践	袁峥嵘		第二批教育部产学合作协同育人项目
195	2021	餐厨垃圾高校厌氧发酵产甲烷复合菌群的构建及固态菌剂研发	赵国柱		第二批教育部产学合作协同育人项目
196	2021	舌尖上的森林植物	程瑾	学校资助0.5	课程思政
197	2021	植物学A实习	高述民	学校资助0.5	课程思政
198	2021	微生物学	郑菲	学校资助0.5	课程思政
199	2021	动物生理学A	翁强	自筹经费	课程思政
200	2021	植物学B实习	李晓娟	自筹经费	课程思政
201	2021	遗传学双语	权明洋	自筹经费	课程思政
202	2021	文献检索与科技写作	崔亚宁	自筹经费	课程思政
203	2021	微生物（双语）	何晓青	自筹经费	课程思政
204	2021	生物化学实验B	修宇	自筹经费	课程思政
205	2021	生物绘图技法	胡冬梅	自筹经费	课程思政

206	2021	植物显微技术	董树斌	自筹经费	课程思政
207	2021	遗传学实验	赵健	自筹经费	课程思政
208	2022	林业院校拔尖学生培养模式探索与实践	付玉杰	联合团队	揭榜挂帅
209	2022	“新农科”背景下国家线下一流课程思政示范课堂和思政示范课程教学改革与创新	翁强	2	重点项目
210	2022	“植物生理学A”课程专业化与通识化建设	王厚领	0.5	一般项目
211	2022	多措并举打造沉浸式“生物化学A”在线课程	薛华	0.5	一般项目
212	2022	与“宽口径，厚基础”人才培养目标相适应的高校通识类课程的探索与改革——以《美丽健康从细胞开始》为例	李晔	0.5	一般项目
213	2022	“科教融合”：保鲜原理与工程教学改革	贾国梁	0.5	一般项目
214	2022	《计算生物学》多学科交叉教学改革探索	连娜		一般项目
215	2022	“三环节一体化”的实验教学体系在《植物生理学实验》课程改革中的应用	赵媛媛		一般项目
216	2022	争创国家一流“山野菜认知与开发利用”在线开放课程	陈玉珍		一般项目
217	2022	“新农科”背景下《细胞生物学》课程群思政教育教学改革与探索	杜亮		课程思政专项
218	2022	课程思政元素在《植物生理学》中的有机应用	赵媛媛		课程思政专项
219	2022	大数据、人工智能与物联网技术应用师资培训	袁峥嵘，张浩林，韩莹莹，高福利	浙江高联电子设备有限公司，师资培训	教育部产学研合作协同育人项目2022年第一批立项项目
220	2022	林学背景下CAE创新人才培养与实践	陈金焕	北京云道智造科技有限公司	教育部产学研合作协同育人项目2022年第一批立项项目
221	2022	大豆根瘤菌的代谢途径修饰及应用	马玉超	北京世纪阿姆斯生物工程有 限公司	教育部产学研合作协同育人项目2022年第二批立项项目
222	2022	“双师型教师培养与师资队伍建 设探索与实践	程瑾		教育部产学研合作协同育人项目2022年第二批立项项目
223	2022	国家级一流本科课程线下课程《动物生理学A》的虚拟教学资源建设	张浩林		教育部产学研合作协同育人项目2022年第二批立项项目
224	2023	森林植物学卓越人才联合培养平台	付玉杰		北京本科高校产学研深度协同育人平台建设
225	2023	植物分类的形态属于虚拟仿真实验建设	程瑾		中国高校产学研创新基金-贝斯林智慧教育项目第二批课题资助
226	2023	林业院校“耕读+”劳动教育育人体系的探索与实践	程瑾		重大项目
227	2023	拔尖班2.0：动物学课程创新与深化	刘豫宁		一般项目
228	2023	基于校企合作提升食品本科生实践能力的探索性研究	张璐璐		一般项目
229	2023	科学前沿融入植物学B教学的途径探究	张贵芳		一般项目

230	2023	OBE理念下虚拟仿真实验在“微生物学”实践教学中的改革与实践	毋瑞华		一般项目
231	2023	植物组织培养(实验)课程开放式教学探索	孙宇涵		一般项目
232	2023	科幻电影中的生物学课程改革探索	张曦		一般项目
233	2023	《遗传学》课程建设项目	郭美娜		一般项目
234	2023	《食品营养学》课程思政设计与融入	翟星辰		课程思政
235	2023	“五育融合”视域下生物类专业学生创新创业实践育人模式探索与实践	张浩林		五育并举专项
236	2023	专业课发挥思政教育功能教育教学模式研究	袁峥嵘, 翁强, 张浩林, 韩莹莹, 高		北京市高等教育学会2023年立项面上课题(课题编号MS2023016)
237	2024	以生态文明全面引领“山野菜开发技术”特色课程体系研究	陈玉珍		重大项目
238	2024	面向双一流的“生物化学实验”教学体系建设研究与实践	林善枝		重点项目
239	2024	BOPPPS教学模式在植物生理学实验教学中的探索与实践	崔亚宁		一般项目
240	2024	生态文明背景下林业特色微生物实验课程的教学改革与创新	国辉		一般项目
241	2024	生物科学拔尖学生实践能力培养的探索与实践——基于拔尖班植物学实验	王诗俊		一般项目
242	2024	基础动物学实验数字资源互动构建与探索	高福利		一般项目
243	2024	数字信息化技术在《文献检索与科技写作》中的创新应用	连娜		一般项目
244	2024	“五育并举”视域下“食品微生物学实验”课程教学改革探索	郑菲		五育并举专项
245	2024	劳动教育实践课	胡青	集中性实践环节	人工智能示范课试点建设项目
246	2024	林木遗传育种学(实习)	焦志远	专业核心课	人工智能示范课试点建设项目
247	2024	认知实习	李慧颖	专业基础课	人工智能示范课试点建设项目
248	2025	产教融合协同培养生物育种拔尖创新人才的探索和实践	付玉杰	1	重大项目
249	2025	基于拔尖学生培养的生物学微观方向核心课程实践教学体系的探索和实践	史玲玲	0.5	重点项目
250	2025	面向生物育种战略的“林木遗传育种”高水平课程建设	王君	经费自筹	一般项目
251	2025	虚拟仿真技术在食品专业实践教学中的应用——以“果蔬采后处理与贮藏保鲜技术”为例	李广锦	经费自筹	一般项目
252	2025	生成式AI在植物生殖过程模拟教学中的应用	禹瑞敏	经费自筹	一般项目
253	2025	“三个一”教学模式在《基因工程》课程改革中的应用探索	秦德彬	经费自筹	一般项目
254	2025	基因组学技术在现代育种中的应用与思政教育改革探索	杜康	经费自筹	课程思政专项
255	2025	“五育并举”融入“森林生物学野外综合实习”课程中的探索与实践	侯佳音	经费自筹	五育并举专项
256	2025	动物学(拔尖班)	刘豫宁	经费自筹	人工智能示范课试点建设项目
257	2025	动物生理学 A	韩莹莹	经费自筹	人工智能示范课试点建设项目

258	2025	《细胞生物学》知识图谱构建	杜亮	经费自筹	知识图谱和数字教材建设专项
259	2025	国家一流本科课程线下课程《动物生理学》的知识图谱资源建设	张浩林	经费自筹	知识图谱和数字教材建设专项

国家级新农科研究与改革实践项目 结题验收证书

项目名称：人工智能背景下林业高校教学改革研究与实践

项目负责人：黄国华

承担单位：北京林业大学

课题组成员：黄国华,尹大伟,李靖元,齐磊,申磊,王毅力,石娟,孙楠,张求慧,龙晓凡,莫可,张蓓,所霍

结题验收结论：**通过**

该项目经结题验收，特颁此证。

证书编号：NAP252020260



结 题 证 书

北京林业大学 陈晓阳 主持的 2005 年北京市高等学校教育教学改革立项（资助）项目《高等林业院校生物类专业教育教学改革研究与实践》，按有关规定进行结题验收，业已审定通过，准予结题。

北京市教育委员会
2012年10月

结 题 证 书

北京林业大学 郑彩霞 主持的 2005 年北京市高等学校教育教学改革立项（自筹）项目《研究式教学方法与学生创新能力培养的探索》，按有关规定进行结题验收，业已审定通过，准予结题。

北京市教育委员会
2012年10月

结题证书

北京林业大学 韩海荣 主持的 2008 年北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目《大众化教育背景下农林院校精英型人才培养模式的研究与实践》，按有关规定进行结题验收，业已审定通过，准予结题。

北京市教育委员会
2012年10月

结题证书

北京林业大学 尹伟伦 主持的 2008 年北京市高等学校教育教学改革立项（面上）项目《农林类高等院校通识教育推行策略研究》，按有关规定进行结题验收，业已审定通过，准予结题。

北京市教育委员会
2012年10月

结题证书

北京林业大学骆有庆主持的2013年北京市高等学校教育教学改革立项（重点）项目《以学生满意度为核心的人才培养质量动态监控反馈系统的研建与实践》，按有关规定进行结题验收，业已审定通过，准予结题。



结题证书

北京林业大学 林金星 主持的2015年北京市高等学校
教育教学改革立项(面上)项目《自主学习与创新型森林
生物学教学体系与方法研究》,按有关规定进行结题验
收,业已审定通过,准予结题。

北京市教育委员会
2019年6月

项 目 申 报 书

项目名称：人才培养共建项目

—教育教学项目—教学名师

项 目 编 码：

项 目 单 位：北京林业大学

上 级 单 位：教育部

市 级 部 门：北京市教育委员会

2017 年 5 月 23 日

北京市教育委员会

京教函〔2022〕395号

北京市教育委员会关于公布 2022 年北京高等教育本科教学改革创新项目的通知

各普通本科高等学校：

为贯彻《北京市“十四五”时期教育改革和发展规划（2021—2025 年）》，落实《北京高等教育本科人才培养质量提升行动计划（2022—2024 年）》，进一步强化教育教学工作，我委组织了 2022 年北京高等教育“本科教学改革创新项目”申报及评审工作，现将市教委立项项目予以公布（见附件）。

各高校要加强本科教学改革创新项目管理，做好经费支持及政策保障工作，把握好项目建设进度，确保项目建设取得预期目标；进一步完善校内本科教学改革支持体系，积极开展系统性、前瞻性、持续性研究及探索，加快构建体现北京高等教育优势与特色的一流人才培养体系；加强和改进思想政治工作，推进全员全过程全方位育人，加快培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

附件：2022年北京高等教育“本科教学改革创新项目”立项项目名单



(此件公开发布)

序号	项目名称	项目负责人	项目主持学校	类型备注
68	“知思融合、教研配合、虚实结合”的自动化人才培养体系研究	王友清	北京化工大学	
69	培养行业特色公共治理人才的探索	周艳玲	北京化工大学	
70	基于 STEAM 融合教育理念的新商科创新人才培养研究与实践	胡春	北京邮电大学	
71	基于知识图谱的学情诊断和个性化教学研究	赵慧	北京邮电大学	
72	语言智能跨学科专业人才的培养模式研究	郑春萍	北京邮电大学	
73	面向新文科的涉农高校实践教育体系重构	任金政	中国农业大学	
74	强基计划人才成长档案构建和评价体系研究	张远帆	中国农业大学	
75	动物医学标本馆在本科生实践教学课程思政中的协同作用挖掘与实践	张国中	中国农业大学	
76	全国涉农高校耕读教育实施进展与问题调研	金帷	中国农业大学	
77	新工科背景下风景园林专业人才培养体系的数字化转型探索与实践	郑曦	北京林业大学	
78	林业院校拔尖学生培养模式探索与实践	付玉杰	北京林业大学	
79	新农科背景下林学一流专业人才培养体系研究	彭道黎	北京林业大学	
80	基于虚实结合的中医骨伤科学虚拟仿真实践教学方法探索	穆晓红	北京中医药大学	
81	基于人体全息扫描数字建模技术的穴位体表定位训练与测评系统开发的探索研究	程凯	北京中医药大学	
82	中医学专业长学制学生基础阶段综合性考试改革研究	费宇彤	北京中医药大学	
83	新文科建设背景下数字经济人才培养模式创新研究	戚聿东	北京师范大学	
84	面向地理信息科学专业的教学实践案例与平台建设	程昌秀	北京师范大学	
85	统计学通识教育培养模式的创新研究	金蛟	北京师范大学	

教育部高等学校科学研究发展中心

中国高校产学研创新基金—贝斯林智慧教育项目 第二批课题资助批复通知

教科发中心函〔2023〕8号

中国高校产学研创新基金资助高校科技/科研处：

经资格预审和专家审核，你校程瑾申报的“2022年中国高校产学研创新基金—贝斯林智慧教育项目”列入第二批资助课题计划。

接此通知后，请督促课题负责人按照《中国高校产学研创新基金—贝斯林智慧教育项目资助课题计划书》确定的课题研究内容和进度安排，及时开展研究工作，严格遵守资助课题管理、财务等各项规定。如未能按照规定开展相应工作，我中心将依据相关规定随时中止课题的执行。

附件：课题资助批复表

教育部高等学校科学研究发展中心
(教育部科技发展中心代章)

2023年4月21日

附：课题资助批复表

课题名称	植物分类的形态术语虚拟仿真实验建设		
课题编号	2022BL043	依托学校	北京林业大学
课题负责人	程瑾	执行时间	2023年4月1日-2024年3月29日
资助经费	10万元（包括5万元的课题经费和5万元的科研软硬件平台）		

教育部产学合作协同育人项目

立项证书



扫码查询真伪

项目编号：22097098292035

项目名称：“双师型”教师培养与师资队伍建设探索与实践

项目负责人：程瑾

学校名称：北京林业大学

企业名称：厦门象屿医疗设备有限责任公司

该项目入选教育部产学合作协同育人项目2022年第二批立项项目，特发此证。



教育部产学合作协同育人项目
cxhz.hep.com.cn

教育部产学合作协同育人项目专家组
2023年2月

教育部产学合作协同育人项目

立项证书



扫码查询真伪

项目编号：22097098205810

项目名称：国家级一流本科课程线下课程《动物生理学A》
的虚拟教学资源建设

项目负责人：张浩林

学校名称：北京林业大学

企业名称：厦门象屿医疗设备有限责任公司

该项目入选教育部产学合作协同育人项目2022年第二批立项项目，特发此证。



教育部产学合作协同育人项目
cxhz.hep.com.cn

教育部产学合作协同育人项目专家组
2023年2月

北京市高等教育学会

北京市高等教育学会 2024 年立项课题公示

经北京市高等教育学会会长办公会审批，现将北京市高等教育学会 2024 年课题立项结果予以公示。公示期限自 2024 年 10 月 21 日至 10 月 23 日，公示期内如有异议，请与北京市高等教育学会秘书处联系。

电子邮箱：bjgjxh423@sina.com

联系电话：13520300122 18611687175

附件：北京市高等教育学会 2024 年拟立项课题名单



279	产教学院式高校外语教学模式构建与实践	王震静	中国地质大学（北京）
280	高校推进科教融合的动机、形式以及促进和阻碍因素——基于教育部、自然资源部11所校所合作高校的案例研究	徐静波	中国地质大学（北京）
281	大学科技园促进农林高校产教融合创新创业人才培养的探索与实践——以肉牛产业人才培养为例	张海涛	中国农业大学
282	以植物营养与肥料创新和应用为核心的产教/科教案例研究	黄成东	中国农业大学
283	“产教融合、双向赋能”——应用型高校风景园林专业人才培养模式创新研究	李霞	北京城市学院
284	新工科背景下《化工热力学》科教融合案例教学创新实践研究	王新承	北京石油化工学院
285	数字消费场景设计应用与跨学科课程体系建设研究	刘畅	北京服装学院
286	机器学习实践训练通识课产教融合、科教融汇探索	鲁溪峰	实践教学与双创教育研究分会-北京理工大学
287	基于科教融汇产教融合的机器人工程专业育人机制研究与	田劼	中国矿业大学（北京）
288	高校工科专业实验课程的数智化探索与实践——以水质工程实验技术为例	李夕耀	北京工业大学
289	产教融合实践育人体系建设研究	张永哲	北京工业大学
290	新文科背景下设计与出版学科交叉融合路径研究	袁 园	北京印刷学院
291	基于应急实践能力提升的安全人才培养模式研究	黄志安	北京科技大学
292	数智赋能，五位一体，经管学科专业实验教学体系设计与重构	秦中峰	北京航空航天大学
293	“产学研医联动”的医学物理创新人才培养模式探索	耿立升	北京航空航天大学
294	AI赋能的智慧交通专业创新实践育人体系研究	王庞伟	北方工业大学
295	在校生深度参与招生宣传育人实践体系构建及策略研究	王丹	北京大学医学部
296	基于AI大模型多智能体的模拟工程实践教育模式研究	纪阳	北京邮电大学
297	面向未来产业的电子专业数智化实践实训教学平台研究	姚远	北京邮电大学
298	赋能新质生产力发展，搭建生物制造科教协同创新实践育人平台	王磊	北京化工大学
299	计算科学一流人才培养体系建设研究	冯万祥	北京理工大学
300	基于“跨学科导师制项目式”的生物类拔尖创新人才实践育人体系	张浩林	北京林业大学
301	新农科、新文科交叉背景下农林专业实践育人体系、模式创新和平台建设研究	张洋	北京林业大学
302	以“产教融合，科教融汇”为核心的草学专业实践育人体系构建	尹淑霞	北京林业大学
303	多校区环境下的钢铁生产虚拟仿真实实践教学平台建设模式研究	吕庆功	北京科技大学
304	面向工程专业认证的热工学教学中的实践育人体系、模式创新和平台建设研究	邱琳	北京科技大学
305	时空复用共享型智慧化实验教学管理平台研究	郭森	北京信息科技大学
306	基于校企合作的区域“共享”养老服务人才培养的体系构建及应用研究	李琼琼	首钢工学院
307	数智化赋能信息技术实践教学研究与探索	王振华	中国地质大学（北京）



北京林业大学 教务处

北京林业大学 2022 年 教育教学改革与研究揭榜挂帅项目 立项通知书

付玉杰 老师：

经专家评审，学校审批，您申报的课题 林业院校拔尖学生培养模式探索与实践 被确立为北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究 揭榜挂帅 项目。

项目编号：BJFU2022JYJBGS002

批准经费：4 万元

项目完成时间：2024 年 8 月 31 日

请按照《北京林业大学教学研究项目管理办法（2008 年修订）》的要求和您的《北京林业大学教育教学改革与研究项目任务书》中设计的研究内容及研究计划开展项目研究，确保项目按期保质保量完成。所有出版或发表的项目研究成果，须注明“北京林业大学教育教学改革与研究项目”字样和项目编号。

研究项目若有变更等事宜，请与教务处教研科联系。

联系人：崔璨

联系电话：62338328

联系地址：主楼 305

特此通知。



北京林业大学教务处

2022 年 7 月 8 日

联系地址：北京市海淀区清华东路 35 号

联系电话：010-62336058

邮政编码：100083

（七）发表的部分教改论文（52 篇）

1. 徐桂娟, 郑彩霞, 隋金玲, 胡青, 程瑾, 曲红. 研究式教学方法在生物专业综合实习中的应用[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2012, 2(03): 47-49.
2. 胡青, 高述民, 程瑾, 刘忠华, 郑彩霞. 适应学生能力提高的植物学实验课教学改革[J]. 实验技术与管理, 2012, 29(02): 162-164.
3. 宋涵, 翁强. 大学生创新实验室建设过程中的几点体会. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2014.
4. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. “科研式”教学法在动物生理学教学过程中的探索与实践[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015, 23: 277-280.
5. 李晓娟, 高述民, 郭惠红, 林金星. 提高“植物学”课程教学有效性的探索[J]. 中国林业教育, 2015, 33(05): 63-65.
6. 徐桂娟, 郑彩霞, 张柏林, 佳音. 具有森林生物学特色的生物技术复合型应用人才培养探索. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2015.
7. 程瑾, 徐桂娟. 因“材”施教在植物学教学中的具象延伸[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2015, 5(02): 27-30.
8. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. “科研式”教学法在动物生理学教学过程中的探索与实践[J]. 黑龙江畜牧兽医, 2015, 12: 277-280.
9. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. 浅谈创新实验室中大学生创新能力的培养[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2016, 6(02): 54-56.
10. 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强. 创客教育背景下大学生创新精神和实践能力的培养. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2016.
11. 翁强, 韩莹莹, 袁峥嵘. “互联网+”时代大学生自主创新实验室创新能力培养模式研究与探索. 《北京林业大学教学改革研究论文集——秉烛者的思考与实践》. 2016.
12. 翁强, 张浩林, 韩莹莹, 袁峥嵘. 指导大学生“小平科技创新团队”创新实践的几点体会[J]. 《中国林业教育》, 2017, 35(1): 40-42.
13. 韩莹莹, 翁强, 袁峥嵘, 张浩林. 教育信息化背景下高校师生关系的新

思考[J].《中国林业教育》,2017,35(1):27-30.

14. 胡青,刘忠华,郭惠红,侯佳音,徐桂娟,高琼,张柏林.生物学野外综合实习教学改革探索与实践[J].中国林业教育,2017,35(S1):34-39.

15. 翁强,袁峥嵘,韩莹莹,张浩林.运用“四式”教学模式培养大学生创新能力——以《动物生理学》课为例.中国畜牧兽医学会论文汇编.2018.10

16. 袁峥嵘,韩莹莹,张浩林,翁强.创客教学法在动物生理学教学中的创新探索与实践.《北京林业大学教学改革研究论文集》2018.

17. 基于“教赛融合”模式的创新教育新思考.《第二届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2019.12

18. 张浩林,韩莹莹,袁峥嵘,高福利,翁强.“导师制课题式”科研创新人才培养模式.《第二届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2019.

19. 翁强,韩莹莹,袁峥嵘,张浩林.“四式”教学模式在“动物生理学”教学中的应用[J].高校生物学教学研究(电子版),2020,10(02):28-31.

20. 袁峥嵘,张浩林,韩莹莹,高福利,翁强.国家级线下一流本科课程建设与改革实践研究——以动物生理学课程为例.《第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2020.

21. 张浩林,韩莹莹,袁峥嵘,高福利,翁强.以大学生创新创业教育推动高校教育教学改革.《第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文》2020.

22. 高福利,鲍伟东,张浩林,翁强,张柏林.基于创新实验教学的实验室管理改革探索[J].中国林业教育,2021,39(06):44-46.

23. 付玉杰,张谡,符丽娜.产学研融合推动林学专业高质量人才培养,北京林业大学2022年教育教学改革与研究优秀论文选编(第3册),2022.

24. 袁峥嵘,高福利,韩莹莹,张浩林,翁强.疫情下在线翻转课堂教学模式探索与实践——以动物改变世界为例[J].中国现代教育装备,2022,17:9-10+27.

25. 陶思齐,张乃莉,付玉杰.林业类高校“生物信息学”课程教学现状与改革探究,北京林业大学2022年教育教学改革与研究优秀论文选编(第一辑),2022.

26. 肖建伟, 李瑞丽.新工科与新农科背景下生物制药工程课程建设与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.
27. 崔亚宁, 刘平丽.“植物显微技术实验”一流课程建设的探索与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.
28. 李慧颖, 张瑜, 张柏林.基于前沿研究对生物信息学课程进行多元化教学改革探索概述, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022。
29. 连娜, 祝绪礼, 梁丹.新农科下计算生物学交叉专业建设现状与探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第一辑), 2022.
30. 鲍伟东, 高福利, 韩莹莹.榜样激励育人模式在“基础动物学”课程思政教学的探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
31. 陈金焕, 薄文浩, 庞晓明, 李云.《现代生物学技术》课程开展课程思政的教学探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
32. 崔亚宁, 林金星.植物生理学实验课融入“课程思政”教育的探索与实践, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
33. 国辉, 郑菲, 毋瑞华, 何晓青.课程思政背景下“现代微生物学实验技术”教学改革及思考, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
34. 李慧, 陆海, 陈玉珍.课程思政融入“植物生物技术”教学中的探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
35. 张浩林, 徐桂娟, 袁峥嵘, 韩莹莹, 翁强.实践类教学课程思政改革的思考与探索, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
36. 李晔.与“宽口径、厚基础”人才培养目标相适应的高校通识类课程的探索与改革, 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编 (第二辑), 2022。
37. 刘小敏, 高述民, 高宏波.互动教学在植物学实验课程中的应用, 北京林

业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第二辑），2022。

38. 胡青，刘士营，郭惠红，程瑾，付慧. 3D 打印技术在植物学实验教学中的应用尝试，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

39. 吉骊. 基于农林特色的“化工原理”课程教学改革，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

40. 崔亚宁，刘平丽. 科教融合视角下生物信息学教学的改革与实践，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

41. 张浩林，胡青，徐桂娟，翁强，程瑾. 打造“科研模式”的本科实践教学，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

42. 肖建伟，荆艳萍，卢存福. 双碳背景下森林生物学创新型人才培养探讨，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

43. 袁峥嵘，高福利，韩莹莹，张浩林，翁强. 基于 CDIO 教育模式“双碳. 新农科”的“动物生理学”教学改革与探索，北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究优秀论文选编（第三辑），2022。

44. 史玲玲. “关于大创项目对生物专业人才培养意义的思考”，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

45. 彭霞薇. 课程思政背景下《微生物学》课程数字化资源库建设探索，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

46. 龙萃. 聚焦实践育人体系，赋能拔尖创新人才培养，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

47. 梁丹. PDCA 模式在植物生理教学实验室管理中的应用，北京林业大学 2023 年教育教学改革与研究优秀论文选编，2023。

48. 宋涵，付玉杰，李瑞丽，程瑾. 高校实验室资源开放共享的研究与探索——以北京林业大学生物拔尖创新实验室为例[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2024, 14(04): 3-7.

49. 侯佳音，程瑾，付玉杰，张浩林. 生物学数码显微互动实验室资源共享模式建立的探索[J]. 中国现代教育装备, 2024, 9: 58-60.

50. 王厚领，赵媛媛，赵瑞，程瑾，夏新莉. 高等林业院校“植物生理学”课

程教学改革探索——以北京林业大学为例[J]. 中国林业教育, 2024, 42(05): 66-69.

51. 王厚领, 程瑾, 夏新莉, 尹伟伦. 加强我国森林生物学基础研究创新人才培养的探索——基于林学与生物学学科深度融合的视角[J]. 中国林业教育, 2025, 43(01): 1-5

52. 付玉杰, 程瑾, 张浩林, 侯佳音. 以森林生物学为特色的林业院校生物学拔尖人才培养机制[M]// 施一公, 赵进东, 陈晔光, 金力. 高等学校生物科学类专业人才培养战略研究报告暨核心课程体系. 高等教育出版社, 2025.

研究式教学方法在生物专业综合实习中的应用

徐桂娟, 郑彩霞^(✉), 隋金玲, 胡青, 程瑾, 曲红

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083

摘要: 本文以北京林业大学生物学专业综合实习为例, 从实习的准备, 互动式实习全过程的选题、开展研究、总结汇报、成果交流及成绩评定等几方面介绍了研究式教学方法在整个实习过程中的应用。该方法的应用明显提高了综合实习的教学效果, 促进了学生科研能力、综合素质及创新意识的培养。

关键词: 生物学综合实习, 研究式教学方法, 创新能力

The Application of Research-teaching Methods in the Biological Comprehensive Practice for the Students in Biological Sciences

XU Gui-juan, ZHENG Cai-xia^(✉), SUI Jin-ling, HU Qing, CHENG Jin, QU Hong

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

实践教学是本科教学和实施素质教育的重要组成部分, 是培养和锻炼学生实践能力、创新能力和综合素质的重要途径, 是实现理论联系实际的必要步骤。北京林业大学的生物专业综合实习是以生态学为主线, 开展动物、植物、微生物等学科知识综合应用的实践活动, 旨在培养学生综合应用理论知识、独立思考、勇于探索、协调工作的能力。通过近年来的探索和积累, 我们摒弃传统的“灌输式”、“填鸭式”教学方法, 采用研究式教学方法, 不断提高生物学野外综合实习的教学质量, 推动了创新型人才的培养。

1 研究式实习教学的指导思想

研究式教学是集知识传授与研究创新为一体的, 以培养研究性创造意识为主旨的新型教学模式, 强调

师生在学习中研究, 在研究中学习。研究式教学对教师和学生都提出了更高的要求: 要求教师做到启发式教学, 即结合教学内容, 设置若干个思考空间比较大的问题, 有意识地让学生带着问题学习, 充分调动学生学习的主动性、积极性; 要求学生做到从传统的依附性心理中解放出来, 从懒惰的思维习惯中跨越出来, 树立研究性学习的观念, 充分发挥主动性、能动性, 养成勤于思考、善于思考的良好学习习惯, 积极参与研讨和课题研究, 自觉培养获取新知、探求未知的能力。

2 研究式实习教学的实施过程

2.1 准备阶段

完善细致的实习前准备是研究式教学顺利实施的前提条件。在生物学综合实习进行之前, 由有着丰富实习经验的带队教师组成的实习指导小组提前到实习基地进行踏查, 结合当地气候及物候确定当年的最佳实习时间, 制定出合理的实习计划, 明确实习路线、实习内容、日程安排等。除此之外, 各位教师结合自

收稿日期: 2012-04-25; 修回日期: 2012-06-01

基金项目: 北京市教改项目“研究式教学方法与学生创新能力培养的探索”

通讯作者: 郑彩霞, E-mail: zhengcx@bjfu.edu.cn

"H N q O n ' T ;] ' X ^ @ ' W ! H N ! #888<' #

'!KJF@F!KX!'BKJK@BHEJ!4BFCHF>!ECG!'BKAFHOCKJK@I!BC!'FBBC@!UKLF>ALI!9OBZFL>BAI%'FBBC@!#&&&<'%!OBCE(

大学生创新实验室建设过程中的几点体会

宋涵 翁强*

摘要:加强大学生创新实验室建设,要以日常教学和科研实验平台为基础,建立完善的创新实验室运行和管理模式,带动广大学生在本科阶段得到科学研究与发明创造的初步训练,提高人才培养过程中实践教学环节的比重,增强学生的动手能力,推广研究性学习和个性化培养,进一步推动教育教学改革,提高教学质量。

关键词:创新实验室;创新教育;学习主动性;实践教学

高校是培养和造就创新人才的摇篮,“培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才”也是《高等教育法》赋予高校的根本任务^[1]。大学生创新实验室是大学生自主创新训练的载体,旨在培养学生的科研兴趣,推动学生在本科阶段得到科学研究与发明创造的训练,调动学生的主动性、积极性和创造性,激发学生的创新思维和创新意识,从而在校园内形成创新教育氛围,建设创新教育文化,全面提升学生的科技创新能力^[2]。作者作为本科生专业任课教师和大学生创新项目指导教师,分别承担了7项教育部国家大学生创新性实验计划项目、2项北京市大学生创新性实验计划项目和8项北京林业大学生物科学与技术学院本科人才创新培养基金的指导任务。通过指导大学生创新实践活动,作者认为客观认识大学生科研创新活动,充分利用大学生创新实验室平台,师生共同开展多种形式的科研创新、教学研讨和学术交流活动,创新实验室既可作为实践教学基地,同时又可成为学校和学院的科研基地和教学改革基地。建设好大学生创新实验室,可进一步促进学校和学院的学科建设和科研发展,更好地推动大学生科研创新教育,提升高校人才培养质量,对增强高等教育的自主创新能力具有重要的现实意义^[3]。

一、创新实验室建设过程中要发挥学生的积极性和主动性

大学生在科研创新实践活动过程中,其科研实践目的起着重要的导向作用,它会影响大学生以什么样的价值判断标准去从事科研创新活动。我们在建设创新实验室过程中体会到,应充分尊重学生的主体地位,发挥学生的积极性、主动性和创造性,培养学生树立正确的科研目的,这无论是对高校,还是对大学生都具有重要意义^[4]。实践表明,围绕学生的发展设计人才培养模式和培养体系,要以学生创新精神和实践能力培养为主线,将日常各个主要实践环节,包括军训、实验、认知实习、课程设计、社会实践、课程实习、毕业实习、毕业设计(论文)等,作为一个整体在人才培养的教学计划中进行统筹安排,构建起与理论教学既有机结合又相对独立的创新实验教学体系。教师应加强创新教学内容的改革,要使学生真正作为主体参与创新实验活动的各个环节,包括对象的确定、方法的制订、实验路线的设计、

作者简介:宋涵,生物科学与技术学院,博士,实验师, songhan@bjfu.edu.cn; 翁强*, 生物科学与技术学院,博士,教授, qiangweng@bjfu.edu.cn。

资助项目:北京林业大学校级教学改革研究项目——大学生自主创新实验室教育探索与实践;国家自然科学基金项目(J1103516)。

“科研式”教学法在动物生理学 教学过程中的探索与实践

袁峥嵘, 韩莹莹, 翁 强

(北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 #""'&')

中图分类号: d(+!0+

文献标识码: L

文章编号: #""+ % - "' + (!"# \$)#! % " ! - - % "+

关键词: 动物生理学 \$科研式 &教学法; 科研创新; 教学改革; 人才培养教学方法; 教学效果

摘 要: 文章在介绍动物生理学课程的基础上, 结合现代高等教育需要培养具有良好科研素质和创造能力的高素质人才要求, 提出将'科研式 &教学法应用于动物生理学课程教学中, 对'科研式 &教学法的理论内涵 教学方式 教学手段和应用效果进行了研究和探索, 不仅培养了学生严谨的科学态度, 较强的科研意识, 较大的科研发展潜力和创造精神, 同时也提升了教师自身的专业水平和科研素养, 总体教学效果良好, 教学水平得到显著提高 " 教学实践表明, \$科研式 &教学法具有较好的可行性和有效性 "

DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2015.2125

动物生理学是研究动物体生理机能及其活动规律的学科, 也是高等农林院校动物医学 动物科学 水产养殖 动植物检疫 生物技术 生物科学等专业必修的一门重要核心专业基础理论和实验课程, 是生命科学相关专业学生知识结构的重要组成部分, 在人才培养中起到承前启后的作用 " 动物生理学课程具有知识点多 !理论性 !抽象性 !系统性 !逻辑性 !微观性 !实验性 !动态性 !进展快且不容易理解和记忆等特点, 普遍存在难教与难学的现象 " 传统的动物生理学理论与实验教学模式虽然具有科学 !严谨 !系统的优点, 但存在着重理论轻实践应用, 重知识传授轻能力和素质培养的问题, 特别是学生创新能力的培养和个体的发展没有得到应有的重视和落实, 由此极大地束缚了学生的创新思维, 使得学生不能充分发挥他们在学习过程中的积极性 !主动性和创造性, 久而久之, 学生不仅丧失了学习的乐趣, 而且也不利于其独立思考和解决实际问题能力的提高 " 传统教育模式已很难适应现代高等教育要求培养有实践能力和创造能力的高素质人才的客观要求, 而创造性人才必须具有良好的科研素质; 因此, 在专业课的理论与实验教学过程中引入科研意识在现代创新教育的大背景下显得尤其重要 " 针对以上问题, 部分高校结合自身

学校的实际情况, 已将'科研式 &教学法应用于高校思想政治课 [1] !高等教育 [2] !生理学 [3-5] !病理生理学 [6] !动物病理 [7] !组织胚胎学 [8] !物理选矿 [9] !算法基础 [10] !药剂学 [11] 等课程, 并取得了显著的效果 " 但'科研式 &教学法在动物生理学理论与实验教学模式中的应用研究相对较少 " 鉴于此, 笔者通过在动物生理学理论与实验教学过程中改变传统的应试教学方式, 将'科研式 &教学法的思想和方法应用到专业知识传授过程中, 不仅培养了学生严谨的科学态度, 较强的科研意识, 较大的科研发展潜力和创造精神, 同时也提高了教师自身的专业水平和科研素养, 总体教学效果良好, 教学水平得到显著提高 "

'科研式 &教学法的理论探索

传统的动物生理学课程多采用以授课为基础的教学方式, 即教师在讲台上讲, 学生在座位上听 " 教师向学生单向性传授知识的'填鸭式&!%一言堂&! '灌输式 &教学方式使学生变成了被动式接收教师所灌输知识和信息的'接收器 & 教学效果差, 非常不利于学生自学能力 !实践和创新能力的培养 " 而'科研式 &教学法是指教师在课堂理论与实验教学中, 根据科学研究的概念 !方法和创新的科学理念, 引出和讲解专业知识, 以现有知识为基础, 引导学生自主选定研究专题, 提出问题和假说, 以个人或小组合作的方式开展科学研究, 检验假说或检验已有知识的有效性, 注重培养学生的科学态度 !科研意识 !科研思维 !科研素养, 提高学生的实践和创新能力的教学方法 " 通过'科研式 &教学法, 教师不仅可以传授专业知识, 同时也能激发学生的积极性和创造力, 培养学生独

收稿日期: !"#\$ % "- % !#; 修回日期: !"#\$ % ## % "\$

基金项目: !"#+ 年中央高校基本科研业务费专项资金项目 (LYD!"#+ % !"); 北京林业大学校级教学改革研究项目'大学生自主创新研究室教育探索与实践 &

作者简介: 袁峥嵘 (#, &! %), 男, 讲师, 博士, 研究方向为动物生理学教学与科研, 'B; ^< 7. AT[^\ 6G^\ 170

提高植物学课程教学有效性的探索

李晓娟 高述民 郭惠红 林金星

北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083

摘要 植物学课程是生命科学中一门重要的基础课。它以植物结构与功能、植物起源与演化、植物生理与人类关系等为主线，讲授形态学、解剖学、分类学等方面的内容。分析了植物学课程改革的必要性，并结合行业需求开展了有特色的植物学课程教学活动，以期推动林业院校植物学课程改革向纵深发展，真正为学生在综合学科的学习奠定坚实的基础，为林业可持续发展提供支撑。

关键词 植物学 教学有效性 高等林业院校

植物学课程是以植物生产和研究为对象的专业基础课程。在全球气候变化大背景下，该课程的内涵不断延伸，在社会发展和环境保护中的作用日益显现。中国作为世界上陆地植被最完整、植物多样性最高的国家之一，近年来在植物科学领域中的重要地位日益突显。国际植物学大会是国际植物学界最高水平的学术会议，每年举办一次。第 18 届国际植物学大会将在深圳举办，该会议在国内的举办，势必带动我国植物学各学科分支快速发展。对中国大学植物学课程教学而言，也将是一次新的跨越。

对高等林业院校的很多专业而言，植物学课程是大学一年级首先接触的直观性很强的专业基础课。其课程体系丰富，教学内容广泛，在课程结构中起着承上启下的作用。为了充分发挥植物学课程教学对各专业需求的支持和支撑作用，本文就目前植物学课程教学存在的缺陷与不足进行了反思，并对如何提高授课有效性进行了探讨。

一 植物学课程教学存在的缺陷与不足

作为一门经典学科，植物学课程有相对较为成熟的内容体系，教学教材和约定俗成的教学方式。然而，随着科学的迅猛发展和授课对象需求的变化，植物学课程教学工作有诸多方面需要改善。许多缺陷与不足亟待解决，主要包括教学内容滞后且脱离实践、学生学习的积极性不高、学生实验动手能力薄弱等方面。

首先，教学内容滞后且脱离实践。关于教学内容这一点，比较明显地体现在内容过于程式化。作为基础课程，植物学课程教材本身比较板正，名词术语繁多，概念抽象，大量的陈述式语句都使刚刚跨入大学校门的学生感到无趣。同时，作为一门古老

的学科，植物学课程教学内容偏重经典内容，缺少前沿知识和技能。整体而言，植物学课程教学形式大于内容，而且脱离实际应用。其次，学生学习的积极性不高，这和教学内容及教学方式有密切的关系。因上述几点而导致课程活性下降，使得教师难以整合优质资源，无法调动学生学习的积极性。最后，学生实验动手能力薄弱。学生实验动手能力薄弱是植物学课程教学的最大弊端。学生对课程内容的理解不透彻，导致学生动手能力低下。在实验过程中，学生最明显的表现是无处下手。

二 提高植物学课程教学有效性的措施

所谓有效教学，是指在具体实践中讲究教学投入和产出比达到高效的比例，从而使教学效果呈现最佳状态的一种方式。植物学课程是一门综合农艺、园艺、环境、林业、生物技术、生物工程等专业，基于生物类学科的基础必修课程。其体系错综复杂，学科古老，教学内容多，涉及面广，概念抽象，理论知识难记忆而又极富实践性。面对庞大复杂的植物学课程系统，教师如何在此系统中精炼重点，利用较少课时构架教学的整体思路，引导学生自学和思考问题，是摆在教师面前急需解决的问题。

作为高等林业院校的一门重要基础课，植物学课程授课对象涉及园林、生物、食品、环保、林学、水保等十余个专业的学生。不同专业学生对植物学课程教学的要求各异。如园林专业学生要熟知植物的形态构造和生长发育规律，为其进一步学习园林植物分类习性、繁殖、栽培管理和应用做好准备。生物技术工程专业学生主要掌握植物形态解剖及高等植物各类群特征等内容。制药工程专业学生应侧重了解药用植物方面的知识。食品工程专业学生需要了解植物的形态和特点，为研发制造保健品

具有森林生物学特色的 生物技术复合型应用人才培养探索

廖桂娟 邓彩霞 张柏林 傅佳佳

摘要: 在生物技术与生态学交叉融合背景下, 北京林业大学生物技术与生态学专业依托生态学优势, 整合生物技术与生态学优势, 融合生态学优势与社会需求, 建立具有森林生物学特色生物技术复合型应用人才培养模式。在人才培养过程中, 以课程培养、培养过程、培养内容三个层面构建具有森林生物学特色的生物技术复合型应用人才培养模式, 从而为具有森林生物学特色及生态学背景社会需求的生物技术复合型应用人才培养提供模式。以课程培养为基础, 以培养过程为支撑, 以培养内容为支撑, 构建具有森林生物学特色的生物技术复合型应用人才培养模式。

关键词: 森林生物学; 生物技术复合型应用人才; 森林生物学特色

生物技术是一门新兴的综合性学科, 被广泛应用于医药、农、林、牧、工、商、环保、轻工、资源开发利用、食品、化工、制药产业等, 已成为解决当今社会人口、健康与环境等重大危机的主要技术手段以及推动世界经济发展的巨大动力。当前, 世界各国都将生物技术列入优先发展领域。把生物技术专业人才培养作为强项工程, 我国更是将生物技术作为“十一五”规划及重点发展领域之一^[1]。为了适应新兴生物技术产业的快速发展对人才的需求, 我国于 1987 年开始设立生物技术专业, 1990 年将其正式列入国家招生计划。迄今全国已有 300 余所高校开办了生物技术专业^[2]。

我国生物技术产业仍处于起步阶段, 前景广阔, 然而目前我国高校培养的生物技术专业人才千篇一律, 特色不鲜明, 很难适应社会对多样化生物技术人才的需求, 出现了“生物技术前景好, 大学生就业难”的供需矛盾^[3]。早期生物技术专业由 21 世纪初的“热门专业”迅速转冷^[4]。

北京林业大学于 1993 年成立生物科学与技术学院(以下简称“生物学院”), 于 2000 年开始设立生物技术专业。从设立之初就肩负着专业设立以来, 在高等教育中生物科学与技术专业一直是我校的热门专业, 录取平均分一直居全校各专业录取平均分的前三名^[5]。但是生物技术专业的发展前景却受到了质疑。作为林业院校的生物技术专业, 要在众多院校培养出的生物技术人才中保持竞争优势, 就必须做到既要适应新形势对生物技术人才的社会需求, 又必须具有自己的特色^[6]。北京林业大学生物专业一直以森林生物为研究对象, 目标是为林业及相关行业培养具有生物学基础的复合力量。为保证该专业在校内的热门位置, 提高毕业生的就业竞争优势, 我校先后 5 次对生物技术专业人才培养方案进行修订(1997 版、2002 版、2007 版、2011 版、2015 版), 致力于培养具有森林生物学特色的生物技术专业人才的培养。

第一作者简介: 廖桂娟, 北京林业大学生物科学与技术学院, 助理教授, 电子邮箱: liao@bjlu.edu.cn。

基金项目: 2014 年, 北京林业大学人才培养方案修订(15)本科修订工程, 项目编号 15-01。

因“材”施教在植物学教学中的具象延伸

程瑾, 徐桂娟^{〔C〕}

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083

摘 要:专业基础课程的开设必须服务于林业院校特色专业创新型人才的培养目标, 这一教学理念已成为各林业院校和专任教师的共识。植物学知识是林业院校各专业核心课程的重要基础, 在植物学教学过程中开展“因材施教”是这一教育理念的具体贯彻和体现, 具体包括因“教学对象”不同施教和用不同“教材”施教两个层面。教学过程中既关注于受教对象的知识能力差异和专业需求差别, 又注重特色教材的建设和针对性辅助性教学内容的选择, 使植物学课程教学服务于各专业核心课程的学习, 服务于高等林业教育人才培养中应用型人才的需求。

关键词:植物学, 专业基础课程, 专业核心课程, 因材施教

Competency-based Instructing System in Botany

CHENG Jin, XU Gui-juan^{〔C〕}

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

植物学是全国普通高等院校生物科学和生物技术专业的重要基础课程, 更是高等农业和林业院校众多专业(如农学、植物保护、种子科学与工程、林学、园林、园艺、水土保持与荒漠化防治、资源环境与城乡规划管理、环境科学、环境工程、草坪管理、草业科学和自然保护区管理等)的基础课程。植物学与这些专业众多后继专业核心课程(如生物化学、植物生理学、生态学、遗传学、作物栽培学、植物病理学、种子检验学、森林培育学、林木育种学、植物地理学、草坪植物营养学和园林花卉学等)密切相关^{〔1-3〕}。

在高等林业院校的教学培育体系中, 当今林业科学发展的特点决定了新时期林业人才必须具备的素质和规格。新时期的林业人才要适应林业科学发展的趋势, 能

驾驭林业高新技术的发展, 推动和带动林业技术创新的高水平, 并能承担起时代进步的责任。在此教学方针的指导下, 要求高等林业院校在人才培养方面要注重理实合一、启发探索、自主探究, 致力于培养“树立面对艰苦行业、培养能吃苦耐劳、掌握宽厚的森林生物学基础知识、熟练运用专业技术服务林业事业”的创新型人才。因此, 培养和发展学生知识与技能, 把学生培养成为适应林业可持续发展需求的人才, 努力探索 and 开展教学改革, 服务于森林生物学特色专业创新型人才的培养目标, 已经成为林业院校和任课教师们的共识。而对于植物学这样一门专业基础课必须紧密服务于各专业核心课程的教学理念也日渐得到认可和实践。经过多年的教学摸索笔者认为要切实履行植物学的基础服务功能必须做好两个层面的因“材”施教。

1 因“材”施教关注不同的教学对象

因材施教是我国自古以来教学中一项重要的教学

收稿日期: 2014-03-24; 修回日期: 2015-05-05

基金项目: 国家自然科学基金“北京林业大学生物学基地”项目

(J1103516) 和北京林业大学本科教学工程教改项目资助

通讯作者: 徐桂娟, E-mail: xuguijuanbio@163.com

“科研式”教学法在动物生理学 教学过程中的探索与实践

袁峥嵘, 韩莹莹, 翁 强

(北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 #""'"&')

中图分类号: d(+!0+

文献标识码: L

文章编号: #""'+ % - "' + (!"# \$)#! % " ! - - % "+

关键词: 动物生理学 \$科研式 &教学法; 科研创新; 教学改革; 人才培养教学方法; 教学效果

摘 要: 文章在介绍动物生理学课程的基础上, 结合现代高等教育需要培养具有良好科研素质和创造能力的高素质人才要求, 提出将'科研式 &教学法应用于动物生理学课程教学中, 对'科研式 &教学法的理论内涵 教学方式 教学手段和应用效果进行了研究和探索, 不仅培养了学生严谨的科学态度, 较强的科研意识, 较大的科研发展潜力和创造精神, 同时也提升了教师自身的专业水平和科研素养, 总体教学效果良好, 教学水平得到显著提高 " 教学实践表明, \$科研式 &教学法具有较好的可行性和有效性 "

DOI:10.13881/j.cnki.hljxmsy.2015.2125

动物生理学是研究动物体生理机能及其活动规律的学科, 也是高等农林院校动物医学 动物科学 水产养殖 动植物检疫 生物技术 生物科学等专业必修的一门重要核心专业基础理论和实验课程, 是生命科学相关专业学生知识结构的重要组成部分, 在人才培养中起到承前启后的重要作用 " 动物生理学课程具有知识点多 !理论性 !抽象性 !系统性 !逻辑性 !微观性 !实验性 !动态性 !进展快且不容易理解和记忆等特点, 普遍存在难教与难学的现象 " 传统的动物生理学理论与实验教学模式虽然具有科学 !严谨 !系统的优点, 但存在着重理论轻实践应用, 重知识传授轻能力和素质培养的问题, 特别是学生创新能力的培养和个体的发展没有得到应有的重视和落实, 由此极大地束缚了学生的创新思维, 使得学生不能充分发挥他们在学习过程中的积极性 !主动性和创造性, 久而久之, 学生不仅丧失了学习的乐趣, 而且也不利于其独立思考和解决实际问题能力的提高 " 传统教育模式已很难适应现代高等教育要求培养有实践能力和创造能力的高素质人才的客观要求, 而创造性人才必须具有良好的科研素质; 因此, 在专业课的理论与实验教学过程中引入科研意识在现代创新教育的大背景下显得尤其重要 " 针对以上问题, 部分高校结合自身

学校的实际情况, 已将'科研式 &教学法应用于高校思想政治课 [1] !高等教育 [2] !生理学 [3-5] !病理生理学 [6] !动物病理 [7] !组织胚胎学 [8] !物理选矿 [9] !算法基础 [10] !药剂学 [11] 等课程, 并取得了显著的效果 " 但'科研式 &教学法在动物生理学理论与实验教学模式中的应用研究相对较少 " 鉴于此, 笔者通过在动物生理学理论与实验教学过程中改变传统的应试教学方式, 将'科研式 &教学法的思想和方法应用到专业知识传授过程中, 不仅培养了学生严谨的科学态度, 较强的科研意识, 较大的科研发展潜力和创造精神, 同时也提高了教师自身的专业水平和科研素养, 总体教学效果良好, 教学水平得到显著提高 "

'科研式 &教学法的理论探索

传统的动物生理学课程多采用以授课为基础的教学方式, 即教师在讲台上讲, 学生在座位上听 " 教师向学生单向性传授知识的 '填鸭式&!%一言堂&! '灌输式 &教学方式使学生变成了被动式接收教师所灌输知识和信息的 '接收器 & 教学效果差, 非常不利于学生自学能力 !实践和创新能力的培养 " 而'科研式 &教学法是指教师在课堂理论与实验教学中, 根据科学研究的概念 !方法和创新的科学理念, 引出和讲解专业知识, 以现有知识为基础, 引导学生自主选定研究专题, 提出问题和假说, 以个人或小组合作的方式开展科学研究, 检验假说或检验已有知识的有效性, 注重培养学生的科学态度 !科研意识 !科研思维 !科研素养, 提高学生的实践和创新能力的教学方法 " 通过'科研式 &教学法, 教师不仅可以传授专业知识, 同时也能激发学生的积极性和创造力, 培养学生独

收稿日期: !"#\$ % "- % !#; 修回日期: !"#\$ % ## % "\$

基金项目: !"#+ 年中央高校基本科研业务费专项资金项目 (LYD!"#+ % !"); 北京林业大学校级教学改革研究项目 '大学生自主创新研究室教育探索与实践 &

作者简介: 袁峥嵘 (#,&! %), 男, 讲师, 博士, 研究方向为动物生理学教学与科研, 'B;^<7. AT[^\ 6G^\ 170

浅谈创新实验室中大学生创新能力的培养

袁峥嵘^(□), 韩莹莹, 翁强

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083

摘要:许多高校的教学改革都以培养和增强学生的实验能力、创新能力和创新精神为目标。以北京林业大学生物科学与技术学院大学生创新实验室为例,探讨了创新实验室中提高大学生实验能力、创新精神和创新能力的有效方法。该创新实验室主要由生物科学类专业本科生参与,大学生通过科研立项等项目进入创新实验室,在指导教师的亲自指导下进行相关科研训练。实践证明大学生在本科阶段的实验能力、创新能力和创新精神得到显著提高。

关键词:创新实验室,大学生,创新能力,导师负责制

Introduction to The Cultivation of The College Students' Innovation Ability in The Innovation Laboratory

YUAN Zheng-rong^(□), HAN Ying-ying, WENG Qiang

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

拓宽基础、加强实验能力、创新能力和创新精神的培养是许多高等院校教学改革的重要内容,是从基础认知、综合设计、归纳分析、研究创新等各个环节对创新型人才进行培养。建设创新型、自主型实验条件是培养创新型人才的基本要求。当前,培养具有实践创新能力和创新精神的生物科学类专业的本科生正是我国生物科学发展之需要,也是生物科学类专业的本科生在就业过程中的现实需要^[1]。北京林业大学生物科学与技术学院十分重视本科生科技创新工作,建立了大学生创新实验室,围绕本科生采取导师负责制、学生科研立项、理论与实践课程改革等不断深化教学改革措施,收到了良好的效果。本科生通过创新实验室中进行学习与训练,依托国家大学生创新项目开展科学研究实践,现已有多

名本科生以第一作者身份在SCI期刊发表研究论文,其中有两名本科生以第一作者身份分别在国际著名杂志*Nature*上发表Correspondence类型文章和*Science*上发表Letter类型文章。现总结以下几点经验体会,以供各位同仁相互交流、参考和借鉴。

1 制定本科生全员导师负责制,鼓励学生积极参与科研项目

亲自参与实验项目是每个理、工、农科学生在大学培养阶段必须经历的阶段。生物科学专业实验不仅可以为学生提供对生物界的感性认识,也能培养学生学习生物学基本实验技能以及实践观察、理解问题、归纳分析问题的能力,而且还可以使学生综合分析运用生物学知识的能力得到加强,使课堂所学与实际情况相结合,并反馈课本知识的了解程度。但在有些院校所开设的实验项目中,有相当多的一部分项目从实

收稿日期: 2015-12-20; 修回日期: 2016-04-20

基金项目: 北京林业大学校级教学改革研究项目“大学生自主创新研究室教育探索与实践”(编号: BJFU2014JG012)

通讯作者: 袁峥嵘, E-mail: zzyuan@bjfu.edu.cn

创客教育背景下大学生创新精神和实践能力的培养

袁峥嵘 韩莹莹 翁强

摘要:全球创客教育的兴起为创新型人才培养提供了一条新途径。创客教育的核心理念在于动手实践和创新精神。传统教育观念、人才培养模式、教学内容与方法、创新与科研机制、激励评价机制等因素制约了大学生创新精神和实践能力的培养,增强创客教育观念、开设创客课程、改革教学方式、加强实验教学与社会实践活动、建立科研创新平台、构建创客组织、培养创客型师资、培育崇尚创新的创客文化氛围是培养大学生创新精神和实践能力的有效途径。

关键词:创客;创客教育;大学生;创新精神;实践能力

一、创新、创客与创客教育

创新是人类进步的不竭动力,创新能力是一个国家的核心竞争力,培养具有创新精神和实践能力的高素质专门人才则是建设创新型国家的重要途径^[1,2]。“创客”,源于英文单词“Maker”,是指出于兴趣和爱好,不以赢利为目的,努力把各种创意转变为现实的人,着重强调“动手”和“实现”^[3-5]。创客运动起源于美国,并迅速发展至全球。2015年3月,李克强总理在《2015年政府工作报告》中提出“大众创业、万众创新”的号召,“创客”一词首次进入官方话语,并迅速成为民众热议的焦点。随着全球创客运动的快速发展,以培养学生自主学习和创新创意实践能力为目标的创客教育开始兴起。创客教育作为一种新兴教育形式正在掀起一股席卷全球的教育改革创新浪潮^[6],同时也为我国创新型人才培养提供了一条新路径^[6]。创客教育的本质就是将创客运动中“创新、实践、合作、共享”等元素充分融入到教育之中,以实现“全人发展”之目标^[7]。创客教育的核心理念在于通过动手实践操作来培养人的创新意识、创新思维和创新能力^[8,9],因此创客教育在高校中应用将有助于培养大学生创新精神和实践能力,但是如何在创客教育时代背景下,在实践中有效地培养并提升大学生创新精神和实践能力仍然是一个难点。本文分析了目前大学生创新精神和实践能力培养现状与存在的问题,探讨了创客教育推动大学生创新精神和实践能力培养的可能途径,以期创新型人才培养提供借鉴和参考。

作者简介:袁峥嵘,北京林业大学生物科学与技术学院,副教授,zyuan@bjfu.edu.cn;韩莹莹,讲师,thinkinghy@bjfu.edu.cn;翁强,教授,qliangweng@bjfu.edu.cn。

资助项目:2016年北京林业大学“基于创客思维的动物生理学课堂教学模式探索与实践”(BJFU2016JG020);2016年北京林业大学“‘互联网+’大学生自主创新实验室创新能力培养模式研究与实践”(BJFU03MS01);2015年北京市教育委员会“自主学习与创新型森林生物学教学体系与方法研究”(2015-ms051)。

“互联网+”时代大学生自主创新实验室 创新能力培养模式研究与探索

——以生物科学与技术学院大学生自主创新实验室为例

翁 强 韩莹莹 袁峥嵘

摘要:随着互联网技术的不断发展,“互联网+”概念的出现使得互联网在各行各业中都得到了充分的应用,传统的大学实验室教学与管理也面临着新的机遇与挑战,本文针对“互联网+”理念下大学生的创新实践活动,结合作者所在学院大学生创新实践活动与实验室网站的建设,从建立创新实验室的信息平台、技术平台、交流平台和展示平台四个方面,提出了“互联网+”高校创新型实验室建设的思路 and 方案,为互联网下高校创新实验室建设提供一定的理论基础。

关键词:互联网+;自主创新实验室;创新实践活动

“互联网+”是信息时代的一种新形态,是互联网技术与互联网思维重新整合各种资源,实现资源更有效配置,提高产品质量与服务便利最有效的途径。国家启动“互联网+”行动计划,将进一步推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合,促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展,引导互联网企业拓展国际市场^[1]。我国将“互联网+”上升到国家战略,“互联网+教育”开始引起教育界和社会的广泛关注^[2]。“互联网+教育”就是利用互联网技术与互联网思维,实现互联网与传统教育的融合,更新教育观念,重构教育教学环境,重设教学模式,提高教学效率与教学质量,达到创新教育的目的^[3]。作者作为本科生专业任课教师 and 大学生自主创新实验室负责人,创建了北京林业大学第一个大学生自主创新实验室网站,通过指导大学生创新实践活动,认为“互联网+”视阈下高校大学生创新实验室是协同育人、进行创新教育与开展科学研究的重要基地,是加强对学生素质教育和实践能力培养的重要手段。大学生创新实验室应充分发挥“互联网+”优势,探索“互联网+”视阈下大学生自主创新实验室教学管理模式,使教学理念向以学生为本的方向发展。

一、发挥“互联网+”优势,建立创新实验室的信息平台

“互联网+”时代已进入大学校园生活,利用好“互联网+”的工具,提供大学生创新实验室全方位信息,包括实验设备、实验种类、实验方法及指导教师专家库等,进一步完善创新实验室的运行和管理机制,是大学生创新项目得以顺利开展的有力保障^[4]。以生物科学与技术学院大学生自主创新实验室为例,学院大学生自主创新实验室创建之初,有很多学生不十分了解大学生自主创新实验室,或者是知道这个实验室,但是并不知道这个实

第一作者简介:翁强,北京林业大学生物科学与技术学院,教授,北京林业大学118号信箱, qiangweng@bjfu.edu.cn。

指导大学生“小平科技创新团队”创新实践的几点体会

翁 强 张浩林 韩莹莹 袁峰嵘

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:大学生“小平科技创新团队”的宗旨是倡导以学生为主体的本科人才培养和创新性研究学习,带动广大大学生在本科阶段得到科学研究与发明创造的初步训练。北京林业大学生物科学与技术学院以大学生“小平科技创新团队”为依托,开展大学生创新实践活动,促进探索创新性人才培养的新模式,推进大学生创新实践平台建设,提高大学生培养质量。在指导大学生创新实践过程中,注重调动大学生学习的主动性、积极性和创造性,激发大学生的创新思维和创新意识,注重培养大学生的团队协作精神,塑造大学生良好的个性人格和综合素质。

关键词:小平科技创新团队;创新教育;学习主动性;实践教学;教育改革

国家中长期教育改革和发展规划纲要明确提出了高等学校教育创新型人才培养模式要适应国家和社会发展的需要,要遵循教育规律和人才成长规律,要深化教育教学改革,要创新教育教学方法,要探索多种培养方式,形成高等学校各类人才辈出、创新型拔尖人才不断涌现的局面。高等学校是培养和造就大学生创新型人才的摇篮,培养具有创新精神和创新实践能力的高级专门人才也是《中华人民共和国高等教育法》赋予高等学校的根本任务^[1]。大学生科技创新团队是大学生创新性实践活动的载体,其宗旨是培养大学生的创新实践能力,推动大学生在大学阶段得到科学研究与发明创造的训练,调动大学生参与科研活动的主动性、积极性和创造性,激发大学生的创新思维和创新意识,从而在学校形成创新教育氛围,建设创新教育文化,全面提升大学生的科研实践能力。

北京林业大学生物科学与技术学院自2008年以来,分别指导了10项国家大学生创新实践项目、5项北京市大学生创新实践项目和16项北京林业大学及生物科学与技术学院大学生创新实践项目,取得了优异的创新实践成果。2014年8月,北林野生动物生殖奥秘探索创新团队获得由共青团中央、全国青联、全国学联和全国少工委共同颁发的由邓小平稿费资助的大学生“小平科技创新团队”光荣称号。通过指导大学生科研活动,我们认识到指导教师和大学生共同开展多种形式的科研创新实践活动,包括教学实践研讨和学术交流,可进一步促进本科生教学实践和实验室改革,推动本科生科研创新教育,提升学校本科生培养质量。笔者作为大学生“小平科技创新团队”指导教师,经过近10年指导本科生开展科研实践活动,总结如下几点体会和

经验。

一、注重发挥大学生的创新积极性和主动性

本科生在创新实践项目实施中,创新实践活动的目的起着重要的导向作用,它会影响学生用什么样的价值判断标准去判断创新实践活动^[2]。在指导大学生“小平科技创新团队”创新实践的过程中,笔者感到充分发挥大学生的积极性、主动性和创造性,是引导本科生进行创新性实践活动的关键。本科生在大学阶段的课程比较多,加上还要参加一些课外社团活动,使他们很难有时间和精力去了解大学阶段科研创新实践的内容,教师也很难在课堂上对专业课程进行全面的介绍。同时,本科生也不能在有限的时间内全面学习和了解各专业课程的全貌。因此,教师如何引导和激发大学生对科学知识的求知欲,让他们自觉地参与科研训练就显得尤为关键。

我们一方面依托课堂、课程实习和实践环节,充分展示教师在自身科研领域的特长以及专业课程领域中的前沿进展,启发和引导学生参加科研实践活动;另一方面,积极营造创新氛围,通过不定期的学术讲座、每周的课外讨论会和系列创新成果展示等活动,培养学生的科研兴趣。在兴趣驱动下,发挥大学生主动学习的积极性,让学生认识到科学研究并非“可望而不可及”。例如,我们在讲授动物生理学介绍野生动物冬眠特征时,启发和引导大学生探索野生动物冬眠时期的生殖奥秘。在此引导下,同学们对东北林蛙输卵管在冬眠前特异性膨大产生了浓厚的兴趣,哪些因素导致了东北林蛙输卵管在冬眠前特异性膨大?原癌基因在东北林蛙输卵管膨大过程中是否起到了调节作用?同学们形成了以问题为导向的科研创新实践活动。在教师指导下,学生通

教育信息化背景下高校师生关系的新思考

韩莹莹 翁强 袁峥嵘 张浩林

北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083

摘要：随着信息科技的飞速发展，云计算、大数据、物联网、互联网+等概念应运而生，并强有力地渗透到各行各业，更是创造性地触及教育领域的各个角落。大数据时代的到来，使我国高校教育信息化呈现融合与创新的新趋势。这对我国高校师生关系的演化及发展产生了重大影响。为此，在对教育信息化的内涵及特征、师生关系在教育教学过程中的重要地位、我国传统师生关系的演化及发展等进行阐述的基础上，指出教育信息化背景下我国传统的高校师生关系已经不能够完全适应时代发展的需求，正面临着转型挑战。教育信息化不仅对我国高校教师的“教”提出新要求，即打破传统思想束缚，转变教育观念，通过自主学习提高信息技术素养，利用信息资源促进自身专业能力发展；而且对学生的“学”也提出新要求，即提高信息化的自主学习能力，培养信息化的合作学习能力，开展信息化的探究性学习等。因此，教育信息化背景下我国高校师生关系发展的新方向是建立平等、民主的师生关系，构建协作、互动的师生关系，以学校层面推动和谐师生关系的发展。

关键词：高校；教育信息化；教与学；师生关系

信息技术对教育的发展发挥着重要作用。2012年，我国政府颁布了《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2012-2020年）》，强调“信息技术对教育发展具有革命性的影响作用，必须予以高度重视”，并在《教育信息化十年发展规划（2012-2020年）》和《教育信息化“十三五”规划》中提出坚持促进信息技术与教育教学深度融合的核心理念。2015年12月25日，第十二届全国人大常委会第十八次会议表决通过《关于修改〈中华人民共和国教育法〉的决定》，首次将教育信息化纳入法律调整范畴。通过立法的方式明确了国家的教育信息化发展方向以及政府在落实教育信息化方面的责任。随着云计算、大数据、物联网、人工智能、互联网+等新兴信息技术的快速发展，教育信息化跨入了又一个全新的发展阶段。新兴信息技术对教育领域的改变力度、改变速度和颠覆程度都是前所未有的，引发了我国高校教育模式、教学手段和方法的显著变化，使高校教育信息化呈现融合与创新的新趋势，进而也引发了对我国高等教育改革的新思考。

一、教育信息化对我国高校师生关系演化及发展的影响

（一）教育信息化的内涵及特征

教育信息化是现代教育技术的重要内容，其本质就是以培养适应信息社会发展需求的创新型人才为目的，运用现代信息技术手段开发教育资源，优化教育教学，以加速实现我国的教育现代化。随着云

计算、大数据、物联网、互联网+等新技术的广泛应用，我国社会的信息化程度不断加深。信息技术对教育教学的影响也日趋明显。教育信息化在高校呈现出教材多媒体化、资源网络化、教学个性化、学习自主化、合作协作化、管理自动化、环境虚拟化以及交往平等化等基本特征。

（二）师生关系在教育教学过程中的重要地位

师生关系作为学校运行过程中最基本的人际关系，其本质是由教师的“教”与学生的“学”所构建的，以“知识”为媒介的特殊活动。师生关系不但直接影响着教学效果，而且是教师与学生之间进行沟通和交流的直接桥梁。在教育教学活动中，教师的知识水平、学生的主动性、课堂教学的组织、师生间的沟通等诸多要素共同决定着教学效果。良好的师生关系可以增进学生的求知欲，减少教学中的沟通成本。因此，实现和谐的师生关系不仅有利于提高教学质量，也为教学过程中教与学之间的互动和信息传递提供了有利条件。

（三）我国传统师生关系的演化及发展

我国传统教育受儒家思想影响较大。千百年来，教师作为知识的承载者，担负着“传道、授业、解惑”的职责，对知识具有绝对的垄断地位。而学生作为知识接受的被动载体，成为知识容纳的“器皿”。我国古代教育家强调的“一日为师，终身为父”理念，充分体现了师生间亲情般的亲密关系。但是，这种“父子关系”的另一面也体现了学生对恩师的绝对敬畏。可见，我国古代的师生关系是既亲近而又不完全平等的。

生物学野外综合实习教学改革探索与实践

胡!青!刘忠华!郭惠红!侯佳音!徐桂娟!高!琼!张柏林

#北京林业大学生物科学与技术学院\$北京!##%G!%

摘!要!生物学野外综合实习具有直观性!实践性!综合性和创新性!在加强学生的素质教育和培养学生创新能力方面有着重要作用#为此!北京林业大学生物科学与技术学院开设了\$生物学野外综合实习%课程!以生态学调查为主线!按动物!植物!微生物的种类认知设计专题项目!着力培养学生探索环境与生物相互关系的能力#为了保证生物学野外综合实习达到预期的效果!首先!要加强生物学野外综合实习基地的建设!以保证实习点的自然环境条件和教学条件符合实习要求!以及为师生提供良好的食宿条件#其次!要做好生物学野外综合实习的筹备工作!包括前期的实地踏查!实习工具的准备!召开实习动员会!学生文献资料的准备!专业课教师的业务准备等#第三!要确定生物学野外综合实习的具体实施方案!包括烟台海滨实习部分的岩岸!泥岸和沙岸!种海岸环境的踏查和生物种类认知和小专题研究的开展!烟台昆崙山山区实习部分的植被垂直和水平分布路线踏查!森林生态学调查和小专题研究的开展!以及数据处理及分析!生物认知笔试!实习总结汇报等#第四!制定一套能够客观!公平!准确考核学生实际水平的较为完整的生物学野外综合实习成绩评定办法#经过#%年的实践和探索!生物科学与技术学院的生物学野外综合实习教学改革取得显著成效!不仅编制了&北京林业大学生物学综合实习手册!培养了学生的生态环保理念!并通过对外开放实习促进了交流和提升!而且学生也多次获奖!取得了丰硕的实习成果#

关键词!高等教育!实践教学!生物学!野外综合实习

!!生物学是一个范畴很大的学科!其实践教学除了包括以室内微观研究为主的分子生物学!遗传学!细胞学等方面的实验内容之外!还包括具有野外实践性质的动物学!植物学!生态学!微生物学等方面的实习内容!相对于理论教学而言!生物学野外综合实习更具有直观性!实践性!综合性和创新性!在加强学生的素质教育和培养学生创新能力方面有着重要的!不可替代的作用^(#)!

作为国家生物学理科基地建设单位!北京林业大学生物科学与技术学院!以下简称!生物学院!+按照培养生物类教学和科研高层次人才的目标!在课程设置上力求保证学生具有广泛的专业素养和良好的实践技能!并要求生物科学专业的大学!一年级学生需参加生物学野外综合实习!为此!生物学院于\$%%&年首次开设!生物学野外综合实习!+课程!随后在\$%%'年调整教学计划时!将该课程正式列为必修课程!授课时数为F%学时!计\$学分!该课程强调以生态学调查为主线!按动物!植物!微生物的种类认知设计专题项目!着力培养学生探索环境与生物相互关系的能力!此后!根据学生的需求!又将!生物学野外综合实习!+列为生物技术专业的选修课程!规定选修课开课的申报人数下限为#"人!同时!生物科学与生物技术\$个专业合班开设该课程!

目前!许多高校的生物学野外实习存在实践教

学模式单调陈旧!实践教学管理不力以及因物价上涨而经费不足等状况^{(#)\$}!所以各高校都在积极探索该类课程的教学改革!北京林业大学生物学院在#%年的时间里!经过反复实践与探索!最终形成了一套具有自身特色的!比较完善的生物学野外综合实习方案!

一!生物学野外综合实习基地的建设

对野外实践教学而言!选择和建设实习基地是基础!生物学野外综合实习基地的选择应考虑物种多样性!生态环境特点!植被垂直分布特点和植被类型等多个因素!同时各基地的差异性直接关系到生物学野外综合实习的效果和质量⁽¹⁾!

1) 教学及师生食宿等条件

\$%%&- \$%%#C年!生物学院的生物学野外综合实习一直选择山东烟台作为实习地点!以北京大学!北京师范大学!中国农业大学!清华大学和北京林业大学!五校!联合建立的实习基地为依托!师生的食宿均在中国农业大学!烟台%校区!该校校区现已与荷兰合作办学!成立烟台格罗宁根大学%!中国农业大学!烟台%校区不仅能够提供良好的实践教学条件!如学生完成小专题项目的研究性实验!标本制作!物种鉴定等工作所需的正规实验室!而且可以提供学生宿舍!教师宿舍!浴室!24小时热水!食堂!教学楼!

7-6 运用“四式”教学模式培养大学生创新能力----以《动物生理学》课为例

翁强, 袁峥嵘, 韩莹莹, 张浩林

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083)

摘要: 动物生理学是研究动物生命活动及其规律的科学, 具有抽象性、系统性、微观性、实验性、动态性和知识进展快等特点。动物生理学理论课是生物科学专业的核心课程, 一般在大三学期上课, 理论课学时相对较多。本文以动物生理学理论课为例, 用启发式、探究式、参与式和讨论式四种方式结合实际案例探讨提高大学生主动学习, 掌握动物生理学知识以及培养大学生创新能力的实效性。

关键词: 动物生理学; 启发式; 探究式; 讨论式; 参与式。

高等学校教学方法的改革对提高高等教育质量的起着重要作用。《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》明确提出对创新人才培养模式的改革要求, 其中针对课堂教学, 特别指出要“创新教育教学方法, 倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学”。国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)也特别提出要注重学思结合, 倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学, 要帮助学生学会学习, 要激发学生的好奇心, 培养学生的兴趣爱好, 营造独立思考、自由探索、勇于创新的良好环境[1]。目前, 各高等院校都在开始运用和探索“四式”(启发式、探究式、讨论式、参与式)教学方法, 大胆尝试和尽量克服传统教学所带来的弊端和缺陷, 以期激发大学生学习的主动性, 培养大学生的学习兴趣, 提高大学生的独立探究能力和创新精神, 进而促进高等院校教学质量的提高。作者结合多年动物生理学教学实践, 针对动物生理学课程的特点, 运用“四式”教学模式对动物生理学教学进行了探索和实践, 取得了一些教学科研成果。就此对如何改善动物生理学教学方法谈几点体会, 抛砖引玉, 希望为动物生理学的教学改革提供一个新视觉。

一、启发式教学

启发式教学是以教师为主导、学生为主体的一种民主、科学的教学方式, 是促使学生生动活泼地学习的一种教学指导思想。启发式教学是教师在教学工作中把握教师教学和学生学习过程中的内在演进规律, 引导学生主动、积极、自觉掌握科学知识的方法。启发式教学实质在于能够正确处理好教师教与学生学的相互关系, 能够客观反映了教学的基本规律[2]。启发式教学具有启发学生独立思考和发展学生的逻辑思维能力、培养学生独立解决问题的能力、具有教学民主的特点。例如我们讲授动物生理学中内分泌这章时, 在学习雌激素、孕激素、催乳素和催产素的生物学作用时, 传统意义上, 这些激素似乎都与雌性动物生理机能相关联, 但作为动物机体内的激素, 我们启发学生思考这些激素是否在雄性动物内分泌方面也起着作用, 作为教师我们鼓励学生突破传统思维定式, 探索和发现这些新的知识点。通过学

创客教学法在“动物生理学”教学中的 创新探索与实践

袁峥嵘 韩莹莹 张浩林 翁强^①

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 基于创客教育探索与实践的创客教学法是一种鼓励学生在探索、发明和创造过程中主动与协作学习的教学方法, 主要包括有启发创意—设计创意—制作创意—分享创意—评价创意 5 个关键步骤。通过“创客教学法”在“动物生理学”中的教学实践, 学生自主设计并制作了灭虫灯、测谎仪等可实用的创意作品。创客教学法充分调动了学生的学习兴趣 and 主动性, 培养了学生的创客思维, 实现了线上线下融合学习方式, 提高了学生的创新能力和实践动手能力, 教学效果明显提升, 为改革创新本科学生人才培养模式和提高人才培养质量提供了有益借鉴。

关键词: 创客教育; 创客教学法; 动物生理学; 创意; 实践能力

一、创客教育与创客教学法

创客 (Makers) 由美国作家克里斯·安德森 (Chris Anderson) 在其 *Makers: The New Industrial Revolution* (《创客: 新工业革命》) 一书中提出。李克强总理在 2015 年 3 月的政府工作报告中提出“互联网+”行动计划和“大众创业、万众创新”的号召, 我国政府开始从国家层面推行“创客文化”。创客教育的核心理念在于通过动手实践操作来培养人的创新思维、创新意识 and 创新能力^[1-3], 其本质是将创客运动之中的“创新、实践、合作、共享”精神融入到教育之中, 期望实现“全人发展”的目标^[4], 所以, 创客教育在高校中的实践应用将有利于培养大学生的创新精神和实践能力^[1]。创客教育已成为我国创新型人才培养的一个新途径^[5]。创客教育强调以具有个性创意项目学习为主的“做中学”的实践模式, 在实践中提高学生的创新、创意、创作和实际动手能力。在创客教育流行于欧美等国家的同时, 中国创客教育也逐渐发展起来, 他们主要通过召开相关创客教育学术研讨会、开办创客学堂、举办创客文化节、创客大赛、创客嘉年华、创客马拉松、创客沙龙、创客教育作品展、以及成立创客工作室等方式提供创客需要的创新实践活动平台, 积极推动创客教育的发展, 鼓励教师和学生积极参与^[1,3,6,7], 在创客活动实践中培养创新精神和实践能力^[1]。中国的创客教育正经历如火如荼的改革和发展, “中国青少年创客教育联盟”“北京创客空间”“深圳柴火空间”“上

作者简介: 袁峥嵘, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 副教授, zryuan@bjfu.edu.cn;
韩莹莹, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 讲师, thinkinghyy@bjfu.edu.cn;
张浩林, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 讲师, haolinzhang@bjfu.edu.cn;
翁强, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 教授, qiangweng@bjfu.edu.cn。
资助项目: 北京林业大学基于创客思维的动物生理学课堂教学模式探索与实践 (BJFU2016JG020);
北京林业大学“互联网+”大学生自主创新实验室创新能力培养模式研究与实践 (BJFU03MS01);
北京市教育委员会自主学习与创新型森林生物学教学体系与方法研究 (2015-ms051)。

基于“教赛融合”模式的创新教育新思考

韩莹莹 张浩林 袁峥嵘 鲍伟东 翁强^{【通讯作者】}

（北京林业大学 生物科学与技术学院，北京 100083）

摘要：创新人才培养是高等学校教书育人的核心，亦是当前国家发展的迫切需要。在众多创新人才培养举措中，指导本科生参加创新大赛是培养大学生创新实践能力和创新思维的有效途径之一。文章从创新意识培养、课程体系完善、教师队伍建设、创新实践平台搭建以及奖励评价机制完善五个方面，构建了“教赛融合”模式的高校创新人才培养体系，揭示出“教赛相融”创新人才培养模式在发挥的“以赛促学、以赛促教、教赛相长”的作用。该文旨在为当代大学生创新人才培养体系标准化建设提供参考。

关键词：创新人才；创新大赛；教赛融合；教赛相长

一、引言

千秋基业，人才为本。创新型人才是当今世界最有价值的战略资源，是推动社会、经济、科技不断发展的核心力量。中国当前正处于全面建成小康社会的决胜时期，培养具有创新意识、创新思维、创新能力的优秀创新人才是国家战略推进极为迫切的需要。2019年2月，中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》，将“提升一流人才培养与创新能力”作为十大战略任务之一，明确了人才培养与创新能力提升的总体方向和基本思路[1]。

高校作为国家创新人才培养的基地，肩负着为党育人、为国育才的重要使命。在2006年和2012年，教育部先后启动了“国家大学生创新性实验计划”和“国家级大学生创新创业训练计划”项目，推动高校人才培养理念与模式的改革。近年来，各高校都出台了不同的创新人才培养方案，其中各种不同类型的创兴大赛应运而生，在助力推动高校创新人才培养中发挥了重要的作用。然而，由于高校创新人才培养结构尚未全面形成，当前依托创新大赛开展创新能力培养的模式仍然存在诸多问题，如：创新教育理念滞后，人才培养“重理论”、“轻实践”的现象依旧存在；相应平台建设不完善，部分高校盲目跟风、片面追求依托比赛的创新培养机制；创新比赛与专业课程脱节，创新教育与专业教育结合不紧密；教师创新素养不够，指导帮扶不到位；学生创新思维有限，创新能力不足，比赛参与人数少，零散化现象突出；依托科技大赛的高校人才培养模式与社会人才需求结合不紧密，大学生创新创业能力略显薄弱。因此，依托创新大赛的高校创新人才培养体系亟待健全。

北京林业大学生物科学与技术学院动物学科教研团队，连续多年指导大学生参加挑战杯、全国生命科学大赛、创新创业大赛、实验设计大赛等科技比赛，荣获国家省部级奖项二十余项。多年来，团队内教师协作互助，基于学院及学科开放实验体系，利用各自科研优势，并充分结合讲授课程特征，将科研优势融入课程和比赛中，探索并思考“教赛融合”的创新人才培养模式的构建，为高校创新教育的完善提供新思考。

二、“教赛融合”模式下高校创新人才培养体系的构建

大学生创新教育是当前国家高等教育的核心任务。在国内高校，指导学生参加创新大赛是提高大学生创新能力的有效途径之一，但创新大赛与专业课程教学往往是分离脱节的，仅有少数高校依托实践课程建设平台实现“教赛融合”。因此，构建适合的高校创新人才培养体系是实现“教赛融合”的基本保证。

1. 更新教育理念，激发大学生创新意识

创新意识是创造能力发挥的内驱力，大学生唯有形成创新意识，才能激发学习的内在主动性与能动性，才能在后续的创新大赛中展现出充分的创新能力。在传统教育过程中，学生多事被动接收知识，学习的主动性不高；随着现代教育改革的推进，高速发展的信息技术与教育教学深度融合，新时代高校教育理念已从“以教师为主导”

“导师制课题式”科研创新人才培养模式*

——以北京林业大学生物科学与技术专业为例

张浩林¹ 韩莹莹¹ 袁嵘嵘¹ 高福利¹ 翁强¹【通讯作者】

(1. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要:“导师制课题式”创新人才培养模式是针对本科生开展的,以学校与学院共同建立的开放实验平台为基础,利用学生课外时间,学生在导师指导下自主完成兴趣课题探索的科研创新培训活动,是课堂教学活动的重要补充。“导师制课题式”创新人才培养模式分为四个内容:线上与线下实验室安全培训、教室内科研相关专业知识与实验技能培训、导师指导下自主开展科研创新课题探索、科研创新成果的总结与发表。“导师制课题式”创新人才培养旨在提高大学生的科研创新能力,培养学生的科研思维,提升学生综合素质,从而提高本科生教育质量。

关键词: 本科生教育; 创新人才培养; “导师制课题式”; 生物科学与技术专业

一、引言

2018年5月2日,在北京大学师生座谈会上,习近平总书记提出“教育兴则国家兴,教育强则国家强。”在此后的全国教育大会等不同场合,习近平总书记也多次强调发展教育的重要意义,为教育强国的建设指明了方向。为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的十九大精神,在新时代全国高等学校本科教育工作会议中,教育部党组书记、部长陈宝生指出高教大计、本科为本,本科不牢、地动山摇。高等教育战线要坚持“以本为本”,把本科教育放在人才培养的核心地位、教育教学的基础地位、新时代教育发展的前沿地位。高校教师作为高等教育战线的支柱力量,应当在党的领导下,始终坚持社会主义办学方向,热爱教学、倾心教学、研究教学,潜心教书育人。提高本科生教育质量,培养高素质人才,既是我国国家竞争力提升的基础,也是高校教师的工作目标与任务。

为了提高高校本科生教育质量与教学水平,许多高校借鉴国内外高等学校的优秀改革经验,都推出了本科生导师制,意在促进更多的教师参与到本科生的教育指导工作中,导师负责指导学生的专业学习,引导学生的快速适应与融入大学生活,解答学生在学习生活中所遇到的问题与困惑,促使学生发展成为对国家与社会有用的栋梁之才。然而,我国高校在高校实施本科生导师制的工作中,有导师制的工作内容流于形式、学生方面不积极主动、导师与学生比例失衡等一系列问题[1]。这些问题造成高校的成长导师制实施仅仅成为了一句口号、一种形式,并不能够有效地完成预定目标。针对导师制实施过程中所遇到的问题,通过调研考察与客观分析,文章提出以学生为中心的“导师制课题式”科研创新人才培养模式,从而完善本科生导师制度,提高本科生的自主创新能力,提升高校人才培养质量,适应新时代高等学校本科教育的要求。

二、“导师制课题式”科研创新人才培养模式的概念与目的

“创新是一个民族进步的灵魂,是国家文明发达的不竭动力。一个没有创新的民族难以屹立于世界先进民族之林。”创新人才培养是增强自主创新能力、建设创新型国家的关键,是实施人才强国战略的重要内容。围绕创新人才培养这一中心,在2015年,国务院印发《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》,提出了要全面贯彻党的教育方针,遵循教育规律,以中国特色为核心,以立德树人为根本,以支撑创新驱动发展战略、服务经济社会发展为导向,加快建成一批世界一流大学和一流学科,提升我国高等教育综合实力和国际竞争力。“双一流”建设的核心即是培养富有创新精神与实践能力的新型人才。当代大学生思维活跃,参与性强,如何培养引导这些青年学生发挥自己的优势成为国家创新人才的储备力量,是我国教育要解决的问题之一。在这样的环境与背景下,作为参与本科生教育的一线教师也需要思考与探索新的适应时代需要的人才培养模式。

“四式”教学模式在“动物生理学”教学中的应用

翁强[✉], 韩莹莹, 袁峥嵘, 张浩林

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京, 100083

摘要: 动物生理学是研究动物生命活动及其规律的科学, 具有抽象性、系统性、微观性、实验性、动态性和知识进展快等特点。本文结合北京林业大学动物生理学理论教学实际, 探讨启发式、探究式、参与式和讨论式四种教学方式对提高大学生学习主动性以及培养大学生创新能力的实效作用。

关键词: 动物生理学, 启发式, 探究式, 讨论式, 参与式

Application of “Four Types” Teaching Model in the “Animal Physiology” Teaching

WENG Qiang[✉], HAN Ying-ying, YUAN Zheng-rong, ZHANG Hao-lin

College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

高等学校教学方法的改革对提高高等教育质量起着至关重要的作用。《教育部关于全面提高高等教育质量的若干意见》(教高〔2012〕4号)明确提出对创新人才培养模式的改革要求, 其中针对课堂教学, 特别指出要“创新教育教学方法, 倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学”。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》也特别提出要注重学思结合, 倡导启发式、探究式、讨论式、参与式教学, 要帮助学生学会学习, 要激发学生的好奇心, 培养学生的兴趣爱好, 营造独立思考、自

由探索、勇于创新的良好环境^[1]。目前, 许多高等院校都开始运用和探索“四式”(启发式、探究式、讨论式、参与式)教学方法, 大胆尝试, 尽量克服传统教学的弊端和缺陷, 以期激发学生学习的主动性, 培养学生的学习兴趣, 提高学生的独立探究能力和创新精神, 进而促进高等院校教学质量的提高。作者在十余年的动物生理学教学实践中, 针对动物生理学课程的特点, 不断探索与运用“四式”教学模式对动物生理学教学进行改革与创新。本文就对此如何利用“四式”教学法改善动物生理学教学效果谈几点体会, 抛砖引玉, 为推动我国农林高校动物生理学课程改革提供新视觉与新台阶。

1 启发式教学

启发式教学是一种“民主、科学”的教学方法模式, 它要求教师在课堂上准确把握教师的教和学

收稿日期: 2019-11-01; 修回日期: 2020-04-13

基金项目: 北京林业大学教改项目“基于科教融合理念培养生物类创新创业人才的探索与实践”(BJFU2019KJRHY001); 基于VR与APP平台构建网络化、数字化“免疫学实验”课程的探索(BJFU2019JY041)

通讯作者: 翁强, E-mail: qiangweng@bjfu.edu.cn

国家级线下一流本科课程建设与改革实践研究*

——以动物生理学课程为例

袁峥嵘, 张浩林, 韩莹莹, 高福利, 翁 强

(北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 双一流背景下全面开展一流本科课程建设的“双万计划”实施促进了各高等院校一流本科课程建设的高潮。本文以获得首批国家级线下一流本科课程《动物生理学》课程为例, 分别从引入课程思政, 坚持立德树人, 课程内容体现时代性, 前沿性, 实用性和创新性, 教学过程中融入现代信息技术, 不断改进教学方法, 始终强调以学生为中心, 以学生全面发展为核心, 突出学生主体地位, 创新考核评价机制, 促进教学相长, 不断加强教师队伍及教育教学能力建设, 强化课程实践教学改革等方面进行了阐述, 希望可以为其它本科课程建设与改革实践提供参考和借鉴。

关键词: 一流本科课程; 一流本科专业; 双一流; 动物生理学; 课程建设与改革实践

一、引言

百年大计, 教育为本。教育为“国之大计, 党之大计”。世界一流大学和一流学科(简称“双一流”)建设背景下“一流本科”教育已成为各高等院校本科教育教学工作的重点工作。“一流本科”教育的建设离不开“一流专业”、“一流人才”和“一流课程”的建设。2019年10月, 教育部公布《关于一流本科课程建设的实施意见》^[1], 要求牢固树立课程建设新理念, 积极推进课程改革创新, 全面开展一流本科课程建设, 淘汰“水课”, 打造“金课”, 到2021年, 建成国家级和省级一流本科课程各1万门(简称一流本科课程“双万计划”)。在近日教育部公布的首批国家级一流本科课程认定结果中, 北京林业大学有11门课程入选, 包括线上一流课程2门, 虚拟仿真实验教学一流课程2门, 线下一流课程7门。其中我校动物生理学课程经过近二十余年的不断建设与改革实践发展, 获得了首次国家级线下一流本科课程认定。现将课程的建设与改革实践情况介绍如下, 供读者参考和借鉴。

二、引入课程思政, 优选课程内容, 体现时代性, 前沿性, 实用性和创新性

课程建设团队教师积极开展“动物生理学思想政治教育”探索工作, 成立了“动物生理学思政”小组, 深入挖掘课程内容中蕴含的思政元素, 并将这些思政元素编入到教学大纲、纳入到教学计划中, 使课程具有思政“灵魂”, 在教育教学的各个环节组织实施, 形成以“立德树人”为中心, 把思想政治教育工作贯穿于教育教学全过程, 构建“全员育人、全过程育人、全方位育人”的“三全育人”课程思政教育机制, 实践“立德树人”润物无声^[2-4]。如在讲动物生理学发展历史时, 将“诺贝尔生理学或医学奖”融入其中, 鼓励学生自信自强, 树立科技强国理念, 激发学生投身社会主义科技建设事业, 增强学生科技强国的意愿, 在潜移默化中实现思想政治教育教学。课程建设团队教师同时通过参加相关思想政治教育培训、思想政治教育理论学习、教学团队集中学习研讨、课程教学实践等环节, 不断提高教师自身思想政治教育教学能力并应用于教育教学, 促进教学相长; 在《动物生理学》课程的教育教学过程中, 与时俱进, 及时修订《动物生理学》课程目标、教学大纲和教学计划, 对课程内容进行综合分析、考究、甄别、筛选和整理, 充分体现时代性, 前沿性, 实用性和创新性。为学生重点讲解与专业课程相关度高的近现代生理学知识, 并将最新学术研究成果、科技发展前沿动态、实用性和创新性的技术与方法引入课程讲授。如互联网+、大数据、人工智能、脑科学、精准医疗等前沿知识作为拓展知识引入课程教学。

三、融入现代信息技术, 改进教学方法, 强调以学生为中心

与时俱进, 坚持立德树人, 以人为本, 以学生为中心, 以学生全面发展为核心, 突出学生主体地位的教育教

以大学生创新创业教育推动高校教育教学改革*

——以北京林业大学生物科学与技术专业为例

张浩林¹ 韩莹莹¹ 袁峥嵘¹ 高福利¹ 翁强¹【通讯作者】

（1. 北京林业大学 生物科学与技术学院，北京 100083）

摘要：深化教育改革与创新的关键在于形成有利于人才成长的培养机制。在“双创”背景下，将大学生创新创业教育融入高等教育教学过程，有利于推动高等教育教学改革，对促进大学生个人发展、高等学校教育教学质量以及我国高等教育综合实力和国际竞争力十分重要。通过建立基于实际问题的课题制探索式教学模式、设置理论与实践有机融合的教学过程改革、完善创新创业指标为导向的课程评价体系和依靠竞赛平台的课外创新创业指导，从而在教育教学中推动大学生创新创业教育，提高高等教育人才培养质量，为国家培养合格的社会主义接班人。

关键词：本科生教育；创新创业教育；高等教育教学；生物科学与技术专业

一、引言

“问渠那得清如许，为有源头活水来。”自党的十八大以来，习近平总书记对教育事业特别是培养社会主义建设者和接班人工作高度重视，把教育摆在优先发展战略地位。习近平总书记通过多次在学校一线调查，与不同年级学生及教师回信互动，主持审议一系列教育改革发展方案，最终对中国教育改革发展提出了一系列重要的论断。在《习近平总书记教育重要论述讲义》中，习近平总书记进一步强调了要扭转不科学的教育评价导向，从根本上解决教育指挥棒问题，要深化办学体制和教学管理改革，充分激发教育事业发展生机活力。深化教育改革创新与激发教育事业发展活力的关键在于推进人才培养模式的创新，重点是要加快形成有利于人才成长的培养机制。

“发展”、“人才”、“创新”是习近平新时代中国特色社会主义思想中的高频词。习近平总书记曾提出发展是第一要务、人才是第一资源、创新是第一动力的重要论断，并强调强起来要靠创新、创新要靠人才。创新型人才的培养是高等院校教育创新的重要课题，也是当代中华民族实施伟大复兴战略对教育工作提出的新的要求。在“双创”大环境下，推动大学生创新创业教育，建立有利的人才培养机制，培养创新型人才，是作为一名高等教育从业者应该考虑的重要问题。在现有高等教育培养体系下，融入大学生创新创业教育，推动高等教育教学改革，从而构建更有利于创新型人才培养的教育教学环境，促进高素质创新创业人才培养，这将对中国大学面向世界一流大学发展以及中国高等教育屹立于世界前列起到重要作用。

二、大学生创新创业教育融入高等教育的必要性

（一）中华民族伟大复兴的时代需要

“创新是一个民族进步的灵魂，是国家文明发达的不竭动力。一个没有创新的民族难以屹立于世界先进民族之林。”一个国家是否强大不仅取决于经济总量、领土幅员和人口规模，更取决于它的创新能力。纵观世界历史，我们不难看出，能够立足于世界之巅的强国的发展都是依靠科学技术带来的生产力进步。而领先的科学技术发展离不开创新型人才。正是因为创新型人才的努力带动了科技的进步，从而为国家带来了先进的生产力，促进国家经济的发展，使之称为世界强国。近 500 年以来，世界经历了数次科技革命，一些欧美国家抓住了蒸汽机革命、电气革命和信息技术革命等重大机遇，一跃而成为世界大国和世界强国；反之，我国却由全球经济规模最大的国家沦为落后挨打的半封建半殖民地国家，其中一个很重要的原因就是与科技革命失之交臂。面向未来，只有真正用好科学技术这个最高意义上的革命力量和有力杠杆，走出一条从人才强、科技强到产业强、经济强、国家强的发展路径，才能实现中华民族伟大复兴的中国梦。中国当代大学生作为创新人才的重要组成群体，同时也作为未

基于创新实验教学的实验室管理改革探索

高福利！鲍伟东！张浩林！翁！强！张柏林

#北京林业大学生物科学与技术学院\$北京！&%%)!%

摘！要！实验教学在综合素质人才培养中发挥着重要作用！实验室是开展实验教学和科研训练的主要阵地！"创新实验教学的开展对实验室的硬件配置和管理模式提出了更高要求！"以北京林业大学为例！阐述了在创新实验教学开展过程中遇到的挑战和问题！#硬件上对先进设备需求迫切！\$教学管理上监管工作量增大！\$安全秩序和卫生维护及设备使用管理难度加大！\$学生主体上也显露出一些问题亟待改善！#比如安全意识不强！\$自律性不足！\$组内参与度不一等！"针对这些问题！从实验室育人的角度！提出了教学实验室管理改革的一些举措！##细化实验室安全制度！\$创建安全实验环境！\$让学生参与实验室管理！\$培养学生主人翁责任意识！\$注重植入环保理念！\$营造绿色实验室环境！\$借助新媒体！\$形成优秀的实验室文化！\$(把立德树人教育融入实验课堂！\$培养学生优秀品质！"教学实践收到了很好的效果！##显著提高了学生的安全意识！\$实验室环境显著改善！\$增强了学生的科学探知欲！\$促进了每一位同学的进步！\$将课程思政引入实验课堂！\$提升了学生的思想政治素养！"

关键词！创新性实验教学！\$实验室管理！\$实验室文化！\$综合素质！\$人才培养

！！新时期对人才的需求！\$不仅要有专业知识技能！\$更要有创新意识！\$创新能力！\$团队协作精神等综合素质！\$大学教育肩负着培养高素质创新人才的重要使命！\$实验教学则是全面实现人才培养目标的一个重要环节！\$(在实验教学开展过程中！\$传统的讲授式验证性实验教学已远远不能满足学生需求！\$在传统实验基础上！\$结合学科特点增加综合性！\$创新性实验内容！\$或者开展自主小课题设计等是创新实验教学的常见方式！\$(如何在确保实验室安全！\$高效运行的前提下！\$从多角度切实有效地发挥教学实验室的多元职能！\$以适应新形势下创新实验教学的需要！\$是高等院校教师和实验室管理者面临的重要课题！)笔者以北京林业大学生物科学与技术学院本科实验教学示范中心动物学实验室为例！\$结合在创新实验教学实施过程中的挑战和问题！\$提出相应的实验室管理改革建议！\$以期同仁提供借鉴！)

一 "创新实验教学面临的挑战

&- '教学管理上的挑战

在创新实验的开展过程中！\$学生对实验室在时间和空间上的需求增加！\$对先进仪器设备的需求迫切！\$教学管理也面临不小的挑战！\$主要体现在！\$实验耗时长！\$工作量大！\$监管难！\$设备运转慢！)当学生学习积极性高时！\$有时为了得到理想的结果反复做实验！\$使实验时间延续到很晚！\$给教师的全程监管带来了困难！\$增加了教师的额外工作量！)有的小组实验设计需要先进设备检测！\$有时因为现有实验室条件

达不到要求只能放弃！\$阻碍了探索性小课题的深入开展！)此外！\$实验室对外开放中在安全秩序！\$卫生维护！\$仪器设备使用管理等方面都面临不少挑战！)

&二 '学生主体显露的问题

在创新实验的实施过程中！\$学生和教师的角色定位逐渐发生了改变！\$学生是学习的主体！\$教师起辅助引导的作用！)学生主体在实验教学中所暴露出的问题！\$主要体现在安全意识！\$责任感！\$持久力！\$自律性等方面！)比如！\$多数学生安全意识不够强！\$部分学生在实验中不注意实验操作规范！\$某种程度上增加了实验室的安全隐患！)另外！\$学生在开放实验时！\$出入实验室时间不规律！\$自律性不够！\$实验结束后不能及时清理实验垃圾！\$致使实验室卫生不达标！)有的学生做实验时初期热情高！\$但持久性较差！\$做事易虎头蛇尾！)小班教学分组实验时！\$小组内学生完成度不一样！\$个别组员依赖心理重！\$参与度低！)

二 "基于创新实验教学的实验室管理改革的措施

随着创新实验教学的实施和推进！\$实验教学成果得到了提升的同时！\$创新实验教学的开放性和内容的丰富度也对实验室的管理提出了更高的要求！)比如！\$如何确保实验室安全！\$高效！\$有序运行！\$如何建立优秀的实验室文化和积极向上的实验室氛围！\$如何利用现有资源！\$充分发挥实验室的多元育人功能！\$让实验室管理更好地服务于创新实验教学！\$等等！)带着对这些问题的思考！\$笔者尝试从实验室的安全

产学研融合推动林学专业高质量人才培养

付玉杰 张谏 符丽娜

(北京林业大学林学院, 北京 100083)

摘要: 人才是支撑发展的第一资源, 人才是国家为实现经济和社会发展目标的一种战略资源。千秋基业, 人才为先。我国林学经过几代林学科学家数十载精心耕耘, 已不再单单是造林的学科, 而是生态文明的建造学科。新时代林学向新理念、新方向的探索和迸发, 离不开林学专业高质量人才的科研创新。而为了培育林学专业高质量人才, 需要在科研、教学与产出三方面统筹把握, 将各个环节有力结合。产教研环环相扣, 为林学专业高质量人才搭桥铺路。

关键词: 林学; 产教融合; 科教结合

一、科研、教学与产出的关联

(一) 基础教学筑基, 助力科研创新

我国林学发展至今, 走到了革故鼎新的关键路口, 林学为了适应新时代发展要求, 拓展新课题, 新方向, 与生物学、信息学、化学等领域交叉结合起来, 发展新时代林学。基础教学是科研创新的基石, 有扎实的知识储备才有萌发科研创新的养料, 是培养全方位培养复合型、创新型人才的最基本有效途径。同时, 关注最新科研进展, 以最前沿的科研方向为引领, 调整林学基础教学思路, 拓展林学基础教学内容。

(二) 科研领航产出, 产出辅佐科研

通过基础教学培养而来的创新能力、科研能力, 能够助力产业发展, 辅助产出转化。新时代林学担当着生态文明建设的重任, 这就要求在林学专业高质量人才培养的方向上, 更侧重于有用的、有意义的科研, 避免空想的、脱离实际的、无意义的科研, “将论文写在大地上”。落到实处的科研应用, 才能够将科研成果转化为实际产出。同时, 产出成果也能反过来激励、引导科研方向。尤其是在林学专业高质量人才培养的过程中, 与有用的科研, 朝阳的产业紧密结合起来。除了林学基础教育之外, 关注实用前沿的知识, 有利于拓展人才发展方向, 引导人才发展为有用之才, 以此提高林学专业人才的质量。最终, 围绕林学专业高质量人才这一目标, 在传统产教研结合的思路下, 开创出一条属于林学的人才培养之路。

(三) 产出方向领航, 反哺基础教学

在适应社会与个人的发展、前景的前提下, 林科院校的最根本任务之一应是为国家林业建设发展提供人才保障, 以满足国家、社会及地方发展对于林业人才的需求。为了满足新时代建设创新型国家的需求, 各林业科研院所与高校迎来了新的挑战——培养适应时代发展需求的新型林业专业人才。也就是前文所说的综合的交叉的全面型人才。人才不仅指的是全面的多技能人才, 也指的是能够将技能和知识落到实处的有用之才。于是, 产业产出的需求就起到了领航研究方向, 指导教学方向的作用。产业需求给教学以及科研提供了具体的目标以及提供了研究探索的现实意义。此外, 产出所带来的价值也能激励人才的流动和选择, 进而为基础教学提供了动力。同时, 产业对于人才的需求, 也使得各企业更倾向于反哺基础教学和科研项目, 使其为产业产出助力。

以基础教育为沃土, 保障了科研应用的蓬勃生长。科研应用带来的累累硕果, 进而丰富了产业产出的价值。产业产出的可观价值, 最后又反哺于基础教育。基础教育, 科研应用, 产业产出三者步步为营, 互利共生, 越来越很好地循环起来, 才是林学专业高质量人才培养的理想之路(如图1)。面对全新的发展机遇期, 我们林业从业者务必学会适应新环境, 健全林业资源社会共享机制, 进一步整合林业科研院所, 优化林业科技资源配置, 建立合理激励机制, 完善科学发展计

作者简介: 付玉杰, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学林学院, 教授, yujie_fu@163.com。

资助项目: 北京林业大学教育教学研究重点项目“基于“新农科”理念的森林学基础课程的“3A”教学方法与实践”(BJFU2021JYZD002)。

疫情下在线翻转课堂教学模式探索与实践

——以动物改变世界为例

袁峥嵘 高福利 韩莹莹 张浩林 翁 强

北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083

摘 要: 在教育部“停课不停教、停课不停学”的号召下,探索与实践动物改变世界课程的“两平台、两主体、三环节”交互式在线翻转课堂教学模式。通过在线翻转课堂,学生自主学习能力、参与课堂互动意识、学习体验及效果得到有效提升,实现了教学相长。

关键词: 在线翻转课堂;动物改变世界;视频会议

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2022.17.050

突如其来的新型冠状病毒肺炎疫情(简称疫情)打乱了正常的教育教学秩序,教育部果断采取“停课不停教、停课不停学”的在线教学应急举措,这个措施被称为“教育教学领域的一场学习革命”。北京林业大学积极作为、务实创新、多措并举,综合考虑各种教学情境,确保在线教学顺利实施。近年来,翻转课堂(Flipped Classroom)已成为教育改革的热点,并在多门课程教学中得到广泛应用^[1-5]。动物改变世界是近年开设的一门全校公选课,选课学生来自多个学院不同专业。作为一门文化素质拓展课,其课程内容丰富多样,具有时代性、科学性、趣味性和实用性等特点。在疫情防控常态化背景下,笔者探索与实践动物改变世界课程的“两平台、两主体、三环节”交互式在线翻转课堂教学模式。通过这种教学模式,学生的学习主动性和学习效果得到显著提升,课堂教学质量也得到了提高。

1 在线翻转课堂教学模式的提出

针对疫情防控期间师生之间无法实施面对面的线下课堂教学的情况,笔者充分利用现有的教育教学技术与资源,提出在线翻转课堂教学模式。首先,教师在线发布课堂学习目标、任务及相关教学资源;其次,学生在线自主学习、完成学习测试、作业提交等;再次,教师以在线视频会议直播的形式,与学生一起进行在线学习、讨论、经验交流、成果展示等;最后,学生自主完成课后复习。通过前期演练、调试

不同线上教学平台和辅助教学工具,笔者构建了“两平台(课堂派云平台+腾讯会议)、两主体(教师和学生)、三环节(课前、课中和课后)”交互式在线翻转课堂教学模式。

2 在线翻转课堂教学模式的设计与实施

2.1 建立师生信息沟通平台

在课堂派云平台建立动物改变世界课堂,通过课堂公告、话题讨论、资料分享、作业提交等与学生进行沟通。动物改变世界课程选课人数达180人,涉及20多个专业。该课程设置了3位课代表,每位课代表负责60名学生。课代表提前进行在线翻转课堂教学模式演练,并协助教师解决在线翻转课堂教学过程中存在的平台和工具使用问题。笔者也建立了课程微信群与学生进行直接交流。

2.2 课前教师在线发布课堂学习任务和教学资源

根据课程教学目标和任务,提前做好在线翻转课堂教学设计,融入课程思政元素。例如,在讲授“狗改变世界”时,以狗的忠诚和勇敢特质为出发点,激发学生真诚勇敢,脚踏实地,为社会主义建设做贡献;在讲授“狼改变世界”时,以狼的野性、相互竞争和团结协作为出发点,培养学生的狼性文化意识,学会如何竞争,同时更强调团队合作精神,树立团队意识及责任心,让学生认识到团队的重要性,做有责任担当的时代新人;在讲授“鸽子改变世界”时,以鸽子作为和平的象征为出发点,培养学生的大局意

作者简介: 袁峥嵘,农学博士,副教授;高福利,理学硕士,实验师;韩莹莹,理学博士,副教授;张浩林,农学博士,副教授;翁强,农学博士,教授。

基金项目: 北京林业大学第三批精品在线开放课程教育教学研究重点项目“动物生理学实验”(编号:BJFU2020JPZXKC008);北京林业大学课程思政教研教改专项课题项目“动物改变世界”(编号:2020KCSZ080)。

林业类高校“生物信息学”课程教学现状与改革探究

——以北京林业大学为例

陶思齐¹ 张乃莉¹ 付玉杰²

(1. 北京林业大学林学院, 北京 100083; 2. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 在大数据时代背景下, 生物信息学已成为 21 世纪生命前沿学科的关键核心领域, 但其课程教学尚处于起步阶段。针对当前国内林业类高校传统生物信息学教学课程中存在的问题, 结合北京林业大学生物学科相关专业的实际情况, 本文从完善课程设置、引进人才、增强软硬件设施、优化教学内容和方法等方面提出了一些具体的措施和建议, 以期提高林业高校生物信息学课程的教学效果, 激发学生学习兴趣、增强学生的创新意识和实践能力, 从而培养适应新时代林业发展的生物信息学创新型复合人才。

关键词: 生物信息学; 林业院校; 教学策略; 教学改革

生物信息学 (Bioinformatics) 涉及计算机科学、生物学、统计学等相关学科的理论和方法, 是随着人类基因组计划 (Human Genome Project) 启动而兴起的对生物学研究过程中产生的数据进行获取、分析、加工和储存, 从而揭示多种生物分子数据中所蕴含的生物学规律一门前沿交叉学科^[1-2]。进入 21 世纪, 随着高通量测序技术 (high-throughput sequencing) 和计算机网络平台技术的飞速发展, 以及测序成本不断的降低, 基因组学、转录组学、蛋白组学、代谢组学等多组学高通量数据正呈现爆炸式的增长^[3]。大量“组学”数据的井喷式增长, 使生物学研究已经由分析单个体或单个生物分子的时代跨越到同步分析大批量生物数据的时代, 人们可以从核酸、蛋白质及代谢物等多个层次来认识并挖掘生物数据中蕴涵着的生物奥秘^[4]。由此, 以数据挖掘与分析为主要研究内容的生物信息学逐步从传统生物学分离出来, 成为一门独立的学科^[5]。

大数据时代, 掌握生物信息学技术深度挖掘生物数据并解决实际问题, 需要更多的生物信息学人才。因此, 对于生命科学相关专业人才培养来说, 如何调整生物信息学课程教学来应对大数据带来的挑战, 已成为国内外高校及科研机构亟待解决的重大课题^[6-7], 特别是对于研究生培养, 生物信息学教学发挥着重要的作用。我国本科及研究生的生物信息学教学起步较晚, 2002 年国内高校才开始设立生物信息学本科专业, 截至 2018 年开设此专业的高校仅 30 余所^[8]。这些相继开设的生物信息学课程和专业, 使得在培养信息化人才方面有所提升。尽管林业类院校部分专业开设了生物信息学课程, 但仍面临硬件配置不足、软件服务平台缺乏、教学人才匮乏、教材和形式偏重理论等诸多问题^[9], 难以满足科研和社会服务等方面的需求。笔者以北京林业大学为例, 根据林业院校中关于生物信息学在教学实践所存在的普遍问题, 提出针对性的改革建议, 以期为教学质量的提高和生物信息学人才的培养优化提供参考。

新工科与新农科背景下生物制药工程课程建设与实践

——以北京林业大学为例

肖建伟 李瑞丽

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 10083)

摘 要:《生物制药工程》是一门以生物药物生产工艺、质量控制、技术改造和生产管理等为主要内容的课程,在课程学习中需要掌握生物与工程技术相关的理论知识与技能。与美国与欧洲等发达国家相比,我国生物医药领域人才培养质量相对落后,高端人才供给严重不足。在“新工科”及“新农科”双重背景下,推动和加快农林高校《生物制药工程》课程建设的建设与改革,培养符合新时代生物医药领域所需要的高素质人才就显得尤为重要。本文就如何在新形势下对农林院校《生物制药工程》进行课程建设,以培养符合时代需求的高端医药人才进行了探讨与分析。

关键词:生物制药工程;课程建设;实践;新农科;新工科

“新工科”建设就是要在学科建设上着重注入新内容与新形式,需要施教者站在一个新的角度来审视学科的发展与建设^[1]。而“新农科”建设的目的则是积极布局新兴农科专业,用生物技术、信息技术、工程技术等现代科学技术来改造提升现有的涉农专业。新农科建设要把服务脱贫攻坚、乡村振兴、生态文明和美丽中国建设作为新时代高校教师的新使命,积极推动涉农学科与理、工、文学科广泛地交叉与融合^[2]。因此,“新工科”及“新农科”计划旨在提升人才培养模式,改革高校人才培养方式,全面创新本科教育并实现高等教育跨越式发展。

《生物制药工程》是一门涉及基因学、生物化学、药学、分子生物学、微生物学、发酵学和工程学等多学科、多领域的课程,具有较强的理论性和实践性^[3]。例如在理论学习中需要学生对分子生物学、生物化学等相关概念具有较好的理解,而在实践中又涉及很多工程学内容,如微生物发酵中对有效成分的提取、纯化与精制,需要复杂的工艺流程,属于工学学科范畴。在新理论、新技术带动新产业飞速发展的今天,我国生物医药领域人才培养却相对落后,高端人才供给严重不足,所以如何更好地衔接高等教育人才培养与制药领域对人才的需要,是目前农林院校生物类专业中涉生物制药领域亟待解决的问题。随着高等院校“双一流建设”的推进,以及在“新工科”及“新农科”的时代背景下,人才培养目标也发生了根本性变革。本文以北京林业大学生物学院开设的《生物制药工程》课程为例,任课教师对课程学习与实践环节存在的问题进行了深入剖析,并提了出相应的课程建设新思路与新理念,以期为其他农林院校相关课程的教学改革提与课程建设提供借鉴与参考。

“植物显微技术实验”一流课程建设的探索与实践

——以半薄切片技术为例

崔亚宁 刘平丽

(北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 以植物切片技术为核心的课程已逐步成为生物、林学、园林植物、园艺等本科专业的关键课程。一流课程是培养人才的核心要素, 一流课程质量直接决定人才培养的质量。本课程实践是以植物半薄切片技术为核心, 以提高学生的学习主观能动性, 熟练掌握植物组织样品制片技术为目的, 重点从课程内容、教学方法、评价体系等方面探索“植物显微技术实验”一流课程建设。课程建设成效表明: 通过改进制备方法, 改变了以往以教师为主导、多为验证性实验、考核方式单一的教学方法, 建立了一种以样品制备并切片观察为主要内容、注重学生创新能力评价的“探究式”教学模式。基于半薄切片技术形成的全新教学模式极大的丰富了实验课教学内容, 促进了学生学习的积极性和主动性, 激发学生的创新潜能, 对于“植物显微技术实验”一流课程建设具有重要的实践意义。

关键词: 半薄切片; 一流课程建设; 实验教学; 教学改革

植物切片技术是植物学、细胞生物学等学科常用的一种实验手段, 已经被广泛应用于植物形态学、细胞显微结构剖析等领域, 植物显微技术实验课是以植物切片技术为核心, 面向生物类本科生开设的一门实践性较强的实验技术课程, 众多农林高校已经将此课程列为生物、林学、园林植物、园艺等本科专业的核心课程。一流课程是人才培养的核心要素, 是影响学生发展最直接的中介和变量, 一流课程质量直接决定着人才的培养质量, 因此必须把教学改革成果落实到一流课程建设上。为了培养植物切片方向高技术水平的人才, 结合植物切片技术的课程特点, 植物显微技术实验课的课程内容主要包括植物组织取样技术、样品制备及半薄切片技术、显微拍摄技术、显微图像处理技术等, 可为从事植物学、分子生物学、发育生物学、遗传学、病理学等方面研究的学生提供必备的实验基础^[1-2]。植物解剖学 (plant anatomy) 是以植物不同器官的解剖结构为基础来研究植物的生长发育规律^[3], 将植物组织制成合适的薄片, 从而实现在显微镜下观察植物组织的解剖特征。半薄切片 (0.5 ~ 2 μm) 技术 (semi-thin sectioning technique) 是观察细胞学结构的一种常用切片手段, 其图像清晰度和分辨率远高于石蜡切片, 视野远大于超薄切片, 在取得高品质光镜图像的同时, 也可为电镜超薄切片的观测提供有效定位^[4]。半薄切片技术在样品取材、固定、漂洗、脱水、渗透、包埋、聚合、切片、染色和拍照的每一个步骤都很关键, 任何环节的疏忽都会导致制片失败, 或图像质量不高^[5], 因此, 植物切片实验课是植物显微技术教学中的重要环节, 既可以对理论教学进行验证, 又可以培养学生科研实践及创新能力, 为一流课程建设做好铺垫。

基于前沿研究对生物信息学课程进行 多元化教学改革探索概述

李慧颖 张 瑜 张柏林

(北京林业大学生物学院, 北京市海淀区清华东路 35 号, 100083)

摘 要: 生物信息学是一个集生物学、数学、信息与计算机技术交叉研究的新型前沿学科, 被定义为应用计算和分析工具来捕获和解释生物信息的科学, 对生物专业学生提升科研素养和提高解决科研问题的能力, 具有重要意义。本文概述的生物信息学课程教学改革实验研究, 是基于高通量计算机技术的前沿生物学研究成果展示, 从优化课程编选、调整内容比重、改革教学方法、改善考核方式等角度分别开展了探讨, 并提供若干建议, 希望为生物信息学课程教育改革提供借鉴。上述改革举措目前已获得较佳效果, 课程内容广受学生好评, 师生互动保障了课堂教学质量, 同时丰富了师生的专业知识水平和科研能力。

关键词: 生物信息学; 前沿研究; 课堂教学; 课程体系; 多元化教学

随着第五代移动通信技术的发展, 信息化时代的来临, 移动网络、大数据分析和智慧多媒体等现代信息技术, 为大学课堂提供了崭新的内容与形态, 并已被广泛应用于高等教育的很多课程, 达到了“1+1>2”的效果。同时随着新一代测序技术的快速发展, 测序成本也大幅下降。目前, 地球上几乎所有重要生命的基因组测序工作均已开启或基本完成, 而各种组学(omics, 包括基因组、蛋白质组、宏基因组、代谢物组等)和重测序(re-sequencing)的数据量迅速增加, 如何管理、注释和使用这种海量的生命科学资料, 演化为科研工作者们必须要面临的难题, 进而促使生物信息学(bioinformatics)学科的产生和发展^[1-2]。

生物信息学是一个集生物学、数学、信息与计算机技术交叉研究的新型前沿学科(图1), 被定义为应用计算和分析工具来捕获和解释生物信息的科学。拥有信息量巨大、与计算机科学理论和技术联系紧密、多学科交叉、理论内涵丰富等特点^[3], 其研究内容主要涉及获得与管理海量数据、解析生物信息、发现生物奥秘等环节。在生命科学领域, 生物信息学从动物和植物的基因组克隆、序列解析, 到关键基因的发现、分离标记、发育和进化过程, 再到生物体(特别是人类)功能的解析等方面, 为现代分子生物学科发展提供了先进技术手段和科学分析方法。所以, 了解生物信息学的有关基础

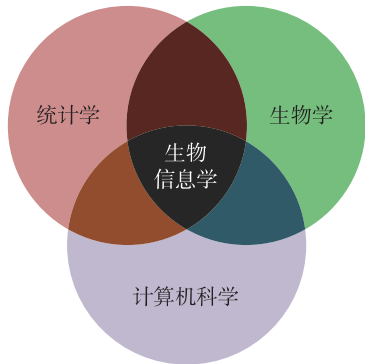


图1 生物信息学与各学科的交叉

新农科下计算生物学交叉专业建设现状与探索

连 娜 祝绪礼 梁 丹

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 新农科建设对高等农林院校人才培养提出更高要求, 通过跨学科交叉融合, 创新性地建设新型学科、重塑培养体系、培养新型人才。计算生物学是基于计算机技术与生物学等多学科互相融合交叉的新型学科, 对打开学生大数据思维, 培养前沿生物学方法意识具有重要作用。本文通过分析我校计算生物学学科现状, 立足学校的林业特色, 结合计算生物学发展的实际需求, 提出新农科背景下该专业的人才培养新模式, 为计算生物学领域培养知林爱林的创新人才。

关键词: 新农科; 计算生物学; 前沿交叉科学; 教育改革

随着时代与知识生产模式的不断变革, 生物学领域的研究方向逐渐细化, 细胞生物学、生物化学、分子生物学等学科迅速发展, 随之而来的生物数据量也日益膨胀。据报道每 14 个月基因研究产生的数据就会增长一倍, 研究者在面对海量数据时, 若没有系统的整理与数据分析, 仅依靠观察和实验已无法完成大数据背景下的研究任务^[1]。为了从海量数据中汲取信息, 计算机技术与生物学方法交叉融合形成新型学科——计算生物学, 作为现代生物学的核心研究方法之一, 其解决复杂生物学问题的优势日益突出。

新农科建设要求单一的学科领域逐步走向多学科与交叉学科, 通过跨学科深度融合, 建设新型学科, 改革培养体系, 培养新型人才^[2]。计算生物学具有融合性和创新性两大特点, 是当下最富有活力的交叉学科之一。在现代生物科学研究中引入该学科相关理论和技术, 既可以培养科研人员利用大数据创新性思维解决生物问题的能力, 也可以与国际研究前沿接轨, 为我国生物学研究提供高水平的技术支持, 同时扩大了我国在生物学上的影响力。

一、计算生物学是综合性交叉学科

计算生物学是一个新兴的交叉性学科, 随着生命科学“后基因组”时代的到来, 生命科学研究中关注的科学问题越来越复杂, 生物学数据日益剧增, 通过人工手段分析数据发现规律是不可能实现的。随着上个世纪 80 年代计算机技术迅速发展, 将计算机科学与遗传学、生物化学、分子生物学等现代生物学相互交叉, 形成一个新的综合性学科即为计算生物学。该学科通过开发和应用数据分析及理论的方法、数学建模和计算机仿真技术等, 解决复杂的生物学问题^[3]。

(一) 计算生物学的交叉特色

随着生命科学研究技术的不断更新, 生物学数据也迅速积累, 继续用单一的生物学理

榜样激励育人模式在“基础动物学”课程思政教学的探索

鲍伟东 高福利 韩莹莹

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:在大学专业基础课程中融入思政教学内容,是当前课程教学改革的一个重要环节,能够获得强化立德树人与促进专业知识传授的双重效果。“基础动物学”是农林类院校生物学专业开设的必修课,针对该课程受众为大一年级学生心智尚未成熟的特点,设计了“榜样激励”的模式融入思政教学相关内容,通过教师与学生共同收集我国科学家在动物学领域取得的卓越成就,以及身边优秀同学的事迹,将爱国情、强国志、报国行的社会主义核心价值观有机融入到专业知识学习全过程,推进专业课程思政教学常态化。建议课程思政教学从中学阶段就有所涉及,从而在大学阶段实现从学理认知到信念养成的转化,巩固立德树人教学效果。

关键词:专业课程;思政教研;榜样的力量;立德树人

大学课程思政教学是新时代中国特色社会主义思想育人背景下大学教育的新理念、新任务,是全员、全程、全方位大格局立德育人的新模式^[1, 2]。加强专业课程思政教学改革,在对学生进行专业知识传授和能力培养过程中,突出价值观塑造和品德引领,教育引导大学生坚定理想信念、厚植爱国情怀,增进拥护中国共产党的领导和对中国特色社会主义制度的政治认同、思想认同和情感认同^[3]。全面推进专业课程思政建设,将立德树人贯穿始终,为国家建设、民族复兴培养政治素养过硬的高素质人才,是广大高校专业课教师的历史使命和责任担当^[4]。在课堂教学中,全面贯彻和落实习近平总书记在2019年3月18日学校思想政治理论课教师座谈会上发表重要讲话的精神(人民网, politics.people.com.cn/n1/2019/0318/c1024-30981575.html),根据专业特点,深度挖掘课程专业知识体系中的思政元素,充分发挥课堂教学的主渠道^[5, 6],让爱国思想教育和人格塑造培养如春风化雨般浸入大学生的思想观念中。

目前,在各类高校生命科学相关专业中,对动物学类课程的思政建设进行了一些积极探索^[7-10],各自取得了相应的成果,但开展课程思政的具体实践与方法在不同院校各具特色。本文介绍了在林业院校生物科学与技术学院“基础动物学”教学活动中,开展课程思政的实践与探索,为完善该类课程思政建设提供补充与参考。

一、榜样激励的课程思政立意

“基础动物学”是生物学专业的必修课程,内容涉及动物形态特点、解剖结构、生活

《现代生物学技术》课程开展课程思政的教学探索

陈金焕 薄文浩 庞晓明 李 云

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:“课程思政”的实施对高校落实“立德树人”的根本任务, 确保高校人才培养目标的实现具有重要意义。本文以北京林业大学“现代生物学技术”课程特别是五大生物工程部分的教学实践为例, 分析了该类课程“课程思政”的现况, 并以该课程自身建设规律为前提, 就实施“现代生物学技术”课程思政教学改革的途径进行了探讨, 以期促进该门课程“课程思政”教学效果的提高, 使在学习专业知识的同时接受德育熏陶, 寓德育于智育、劳育、美育之中, 最终实现教书与育人的有机结合。

关键词: 课程思政; 现代生物学技术; 教学改革

坚持寓价值观引导于知识传授和能力培养之中, 全面推进课程思政建设, 是落实立德树人根本任务在课程建设中的具体体现。为此, 需要任课教师聚焦专业课程的特色, 多角度挖掘授课内容的思政育人功能。

“现代生物学技术”是面向自然保护区专业本科三年级学生开设的专业核心课程。授课内容聚焦于全面了解生物技术的应用范围、关键技术与发展趋势, 掌握通过使用基因工程、细胞工程、发酵工程、蛋白质工程、酶工程等五大工程对自然保护区生物物种进行保护和利用的方法和策略, 为培养自然保护区及相关领域的高端管理和技术型人才奠定生物学基础。

课程教学团队依托校级课程思政教改项目支持, 对标教育部《高等学校课程思政建设指导纲要》的相关要求^[1], 遵循“现代生物学技术”课程教学规律, 坚持在强化专业课程知识传授、能力培养的过程中, 积极转变课程思政育人理念, 拓展贴近课程知识体系的思政元素, 有针对性开展课程思政教学设计, 将育人效果融入课程考核, 取得初步效果。

一、“现代生物学技术”课程的思政育人定位

作为面向非生物学专业开设的专业基础必修课, “现代生物学技术”课程涉及生物化学、分子生物学、遗传学、细胞生物学、动物学、植物学、生态学、生物进化学等多学科领域^[2]。如何在非生物学专业学生分子生物学、遗传学、细胞生物学等基础相对薄弱的情况下统筹兼顾课程深浅程度, 通过有效融入思政教学, 激发学生的学习兴趣 and 积极性, 是需要探索的问题。

“现代生物学技术”课程以自然知识和科学技术为基本对象, 反映事物的自然规律和运行机理, 具有客观性。如果在课程思政中简单的生搬硬套, 不能与授课内容相契合, 则会显得突兀, 无法做到润物细无声式的启迪, 也无法在潜移默化中引导学生达到

植物生理学实验课融入“课程思政” 教育的探索与实践

——以北京林业大学为例

崔亚宁 林金星

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 为了全面贯彻党的教育方针, 落实立德树人根本任务, 实现“全程育人、全方位育人”的目标, 将“课程思政”教育引入到专业课教学中是新形势下课程改革的重大举措。“课程思政”的引入有助于引导学生树立正确的人生观和价值观, 激发学生的爱国情怀, 提升学生的思想道德素质, 同时, 进一步提高学生的学习效率和学习质量。针对农林类高校实验课的特点, 本文以植物生理学实验课为例, 从思想政治教育的角度出发, 首先系统分析了植物生理学实验课在“课程思政”方面的实施现状, 其次, 从融入家国情怀、增强实践能力、培养创新精神、注重思政考核4个方面开展了植物生理学实验课在“课程思政”方面的积极探索和实践, 最后, 重点梳理了植物生理学实验课在“课程思政”方面的实施成效, 以期提升学生的学习兴趣, 激发学生的家国情怀, 培养学生的科学家精神, 更好地掌握植物生理学实验的基础知识和核心技能, 从而落实“立德树人”的根本任务。

关键词: 植物生理学; 实验课教学; 课程思政; 实施成效

在2016年全国高校思想政治工作会议上, 习近平总书记指出:“高校思想政治工作关系高校培养什么样的人、如何培养人以及为谁培养人这个根本问题。要坚持把立德树人作为中心环节, 把思想政治工作贯穿教育教学全过程, 实现全程育人、全方位育人, 努力开创我国高等教育事业发展新局面”^[1]。为全面贯彻党的教育方针, 落实立德树人根本任务, 各大高校都在充分用好课堂教学的主渠道, 全面推进“课程思政”建设, 将思想工作贯穿于教育教学的全过程^[2]。“课程思政”要求任教教师从专业课程中挖掘思想政治元素, 让思政育人贯穿教育教学的全过程, 不断提高学生的思想政治素养, 帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观, 从而真正实现教书与育人的有机统一^[3]。

植物生理学是现代生命科学中一门非常重要的基础学科和前沿学科, 在生物科学、林学、水土保持、园林等专业的学科教学中发挥着重要的基础性作用。通过课程的学习, 学生能够掌握植物的生长发育、新陈代谢和能量流动等生理过程的基本规律及其调控机制, 同时熟知植物体内外环境因素对自身生命活动的影响^[4]。植物生理学实验课能够帮助学生在实践中进一步深入理解基础理论知识, 增强学生的动手能力和思考能力, 具有极强的实践性。在植物生理学实验课教学中, 思政教育本身虽然与专业知识没有必然的联系, 并

课程思政背景下“现代微生物学实验技术” 教学改革及思考

国 辉 郑 菲 毋瑞华 何晓青

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:“现代微生物学实验技术”课程是高等林业院校生物学背景大学生的一门专业选修课程,具有很强的实践性和应用性。本文根据课程思政教育背景下,高等林业院校“现代微生物学实验技术”课程存在的主要问题,提出深入挖掘专业课程中的思政元素,并有效融合到专业技术课程体系中,实现知识传授和价值引领的全面结合,同步提升高校学生道德素养和专业技术能力。以期改革创新思政教育策略、加速专业课实验教学课程建设和提高人才培养质量提供参考。

关键词:课程思政;现代微生物学实验技术;课程改革

习近平总书记在2016年全国高校思想政治会议上指出,“我国高等教育肩负着培养德智体美劳全面发展的社会主义事业建设者和接班人的重大任务,必须坚持正确政治方向,高校立身之本在于立德树人”,同时强调“把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全员育人、全程育人、全方位育人”。林业高等院校教育应该在讲授基本专业知识技能的基础上,厚植爱国主义情怀,注重学生的思想政治教育,使得学生明确学习现代科学文化知识的根本目的所在,潜移默化地引导学生树立正确的世界观、人生观、价值观,增强学生作为社会主义事业接班人的责任感和使命感,努力把学生培养成为祖国优秀的专业领域建设人才,以服务国家富强、民族复兴、人民幸福^[1-2]。

“现代微生物学实验技术”课程是以微生物学、遗传学、分子生物学及基因工程原理等学科为基础,针对高校学生开设的微生物分子生物学综合实验技术课程。课程主要目的是使学生在充分理解实验原理、实验目的及实验方案设计的基础上,培养高校学生熟练掌握微生物基因工程重要实验技术方案的具体实施与基本操作,便于学生更深入的理解实验设计中的基础理论,培养科学严谨的研究态度及清晰高效的设计思路,提高学生在实践中综合应用所学的知识去发现问题、分析问题和解决问题的能力,增强创新意识和创新能力,以便为学生课题研究的进行提供专业技术储备,进而为毕业生走向社会参加相关领域的生产和科研或进行相关课题研究打下坚实的基础。课程思政是以构建全员、全程、全课程育人格局的形式将课程与思想政治理论同向同行,形成协同效应,把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念。在此背景下,本课程将结合中国在该领域的先进科技进展,具体涉及微生物高通量分子测序及培养组学等技术,深入挖掘该门课程的思政元素,研究如何将“习近平生态文明思想”等重要思政理念有效融合到教学活动中,将国内关于该技术领域研发的最新成果渗透到该课程,增强学生民族自豪感,落实立德树人根本

课程思政融入“植物生物技术”教学中的探索

——培养德才兼备的生物专业人才

李 慧 陆 海 陈玉珍

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 为了践行立德树人的根本任务,把社会主义核心价值观融入到高等教育体系之中,培养既掌握专业知识又具有社会责任感 and 担当精神的新时代人才。本文以《植物生物技术》课程思政设计为例,探讨将思政元素结合专业课教学内容的途径和教学方法,将科研进展、科学家故事和热点事件融入教学方案,在理论教学中对学生进行价值塑造,锻炼学生独立思考能力,创新思维能力和思辨能力,引导学生树立正确的世界观、人生观、价值观和社会责任感,培养德才兼备的专业人才。

关键词: 生物技术;思政教育;价值观;德才兼备

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调:“办好中国特色社会主义大学,要坚持立德树人,把培育和践行社会主义核心价值观融入教书育人全过程,实现全程育人,全方位育人”^[1]。2020年6月,教育部印发的《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知指出,“理学类专业课程,要注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育,培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感”^[2]。要求高校教师要将知识传授、能力培养与价值引领相结合,在传授学生专业知识技能的同时,要把社会主义核心价值观融入到高等教育体系之中,引导学生树立正确的世界观、价值观和人生观。

为了在理论教学中对学生进行价值塑造,践行立德树人的根本任务,培养既掌握专业知识又具有社会责任感 and 担当精神的新时代人才。本文以我校生物学专业研究生的必修课《植物生物技术》课程思政设计为例,讨论如何在教学过程中将思政元素融入专业课教学内容中,以潜移默化方式对学生进行思政教育,达到培养德才兼备人才的目的。

一、“植物生物技术”课程思政教育的目标

生物技术作为近年来发展最迅猛的高新技术,与人类生命与健康、生态环境等问题息息相关,目前生物技术已融入国家产业发展战略,广泛应用于农业、医药、食品、环保、能源等诸多领域,逐渐变革人们现有的生产生活方式^[3]。生物技术课程的知识 and 能力目标是使学生通过学习生物技术的基本原理 and 基本知识,掌握相关的基本原理与技术,了解当前生物技术的发展状况 and 发展趋势,为从事生物技术领域的相关基础研究和生物技术产业化生产奠定较好的理论 and 技术基础。思政目标是将专业知识教育和思想政治教育相统

实践类教学课程思政改革的思考与探索

——以“动物学实验”课程为例

张浩林 徐桂娟 袁峥嵘 韩莹莹 翁 强

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 高校是培养社会主义事业建设者和接班人的坚强阵地, 实践类教学的课程思政改革是高校教育教学改革中的重要组成部分, 如何有效开展实践类教学课程思政改革是任课教师要考虑的主要问题。通过分析目前实践类教学课程思政改革现状, 提出实践类教学课程思政重视不足、任课教师对课程思政存在认知偏差、课程思政方式单一等问题。针对这些问题, 通过深入挖掘与实践课程密切相关的思政元素, 创设适当教学情境, 结合课下大学生创新创业活动, 借力新媒体等多种方式, 实现为“立德树人”的教育目标。

关键词: 实践类教学; 课程思政改革; 动物学实验; 立德树人

在 2016 年全国高校思政工作会议上, 习近平总书记明确指出我国高等教育肩负着培养德智体美全面发展的社会主义事业建设者和接班人的重大任务, 高校教学的各类课程要与思想政治理论课程同向同行, 形成协同效应, 保证高校始终成为培养社会主义事业建设者和接班人的坚强阵地。2017 年 12 月与 2018 年 4 月, 教育部先后印发了《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》(教党〔2017〕62 号)和《关于加强新时代高校“形势与政策”课建设的若干意见》(教社科〔2018〕1 号)文件。这些文件提出构建“十大”育人体系, 在全国高校推进各类课程思政教育教学改革, 明确“课程思政”成为国家高校教育的重要部署^[1]。2020 年 5 月, 教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》, 进一步确立课程思政是全面提高人才培养质量的重要任务, 同时针对课程思政建设目标要求及内容重点提出纲领性指导。在新时代高校思政教育背景下, 如何正确理解课程思政的含义和有效开展课程思政教育教学改革是高校教师在日常教学工作中需要解决的重要问题之一。

一、课程思政的内涵与外延

在基础教育阶段“学科德育”的十年(2004 年至 2014 年)实践经验基础上, 上海于 2014 年率先开展高校“课程思政”的探索工作, 工作核心侧重将马克思主义理论贯穿教学和研究的全过程, 通过深入挖掘各类课程的政治理论教育资源, 从国家战略角度构建思想政治理论课、综合素养课程、专业教育课程三位一体的思想政治教育课程体系, 旨在巩固马克思主义在高校意识形态的主导地位, 创建中国特色社会主义大学课程体系。上海高校教学改革的探索活动在提高主体思政课程质量的同时, 推动“思政课程”向“课程思政”的思路转换, 奠定了课程思政工作的基调。

与“宽口径、厚基础”人才培养目标相适应的 高校通识类课程的探索与改革

——以“美丽健康从细胞开始”课程为例

李 晔

（北京林业大学生物科学与技术学院，北京 100083）

摘 要：通识教育作为高等教育的重要组成部分，对适应新时代社会需求，促进学科交叉，知识融通，培养具有博学多识、开阔视野、五育并举的高素质人才具有重要意义。相比于专业教育，通识教育更侧重于知识的广度。因此，在高校选修课中开展通识教育的教学改革和探索，将专业知识融入到通识教育中，从教授群体、教学目标、教学内容、教学模式和评价体系开展多视角和全方位的改革探索和实践，不断完善拔尖创新型人才培养的顶层设计，逐步形成“通识教育”和“专业教育”的育人特色，对高校创新人才的培养至关重要。

关键词：通识教育；高等教育；博学多识；教学改革

早在 20 世纪末，我国高校就兴起了通识教育（General Education）的理念^[1]，主要侧重文雅教育和公共科目^[2]。通识教育相比于专业教育，通识教育更侧重于“育”而并非“教”，是一种多元化的教学模式，以培养学生知识的广度、开阔的视野、通融的见识为主。其实早在我国古代《中庸》中就提到了通识教育的理念：“博学之，审问之、慎思之，明辨之，笃行之”，讲的就是在教育过程中要通、融、达。实现注重博学多识、通权达变、融会贯通，以培养“全才”为目标的教育理念。苏霍姆林斯基曾经说过：“理想的教育是培养真正的人，让每一个人都能幸福地度过一生，这就是教育追求的恒久性、终极性价值”。通识教育作为一种重要的教学模式，是贯彻于整个教育过程之中的教育，是对人全面发展不可缺少的知识体系、学习方法、人生态度和学术思维的教育。而高等教育作为人才培养的重要环节。据不完全统计，目前通识类教育约占高校课程总学分的 30%~40%。因此，如何在高校中更好的开展通识教育尤为重要。

一、高质量通识教育的必要性

通识教育作为对学生广博知识和可迁移能力的培养，是现代大学教育中重要的人才培养模式和教学理念。高质量的通识教育有助于提高大学生知识的广度，培养大学生对社会知识、人文知识、以及生活常识等综合认知能力。在高质量人才的培养过程中，应当正确处理“专”和“通”的关系。随着科技的飞速发展，专业性的思维方式容易禁锢人的思

互动教学在植物学实验课程中的应用

刘小敏 高述民 高宏波

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 互动教学是近些年来兴起的一种教学方式, 它对教师和学生均提出了更高的要求, 要求学生不仅仅是“学会”, 而且要“会学”。本文介绍了问题导入、情景式、学生主讲等课堂内互动和课外互动等形式的互动教学在实验课程中的应用。通过师生互动、生生互动及人与环境互动等多角度、多方位的交流活动, 改善了课堂氛围, 产生了教学共鸣, 提高了教学效果。在实验课程中进行互动教学, 还能够增进师生之间的感情, 培养学生独立思考、自主学习、深入探究和勇于创新的能力。

关键词: 互动教学; 实验课程; 交流; 教学效果; 能力培养

随着信息化渗入社会的每一个角落, 人们的思想观念逐渐地发生变化, 教学模式也在不断的改变与完善。科学的发展离不开技术的进步, 理论课授完后还需要实验课进行巩固与拓展, 将理论与实践相结合才能获得理性认识与感性认识的相统一, 从而实现质的飞跃。在传统的实验课堂当中, 一般是由教师先行讲解实验原理及实验步骤, 然后学生用教师课前准备好的实验材料和试剂按照规定的步骤进行实验, 最后交一份实验报告^[1]。这种教学模式课堂氛围沉闷, 学生只是机械地进行实验操作。虽然训练了学生的动手能力, 但是在思维的开发, 能力的培养等方面有所欠缺。为了紧跟时代步伐, 将互动教学引入实验课程, 坚持教师和学生两个主体, 通过师生间的知识互动、情感互动等方式, 活跃课堂气氛, 提升教学质量。

一、互动教学的介绍

(一) 互动教学的含义

互动教学是一个教师和学生在此平等、彼此倾听、彼此接纳、彼此坦诚的基础上相互作用与相互影响, 并发挥各自特有功能的过程。传统教学中只有“教师独白”, 学生只是一个“倾听道具”。这种教学模式扼杀了学生的思想自由与丰富的内心世界, 不利于培养学生的综合素质, 与素质教育的理念相悖。互动教学强调的是“互动”, 课堂中的主要角色不仅仅是教师, 还有学生。学生不再是知识的被动接受者, 而是持有各种想法和观点, 在教师引导下直接与客观世界进行对话并收获体验的学习主体。互动教学包括师生之间的互动和学生之间的互动。在教学过程中, 通过语言、情感、动作、思维等方式, 教师为配合学生学习不断地引发教学活动, 学生又不断反馈和调节教学活动以满足自身学习需要, 完成教学任务, 实现教学目标。常见的形式有师问生答、生问师答、小组合作学习和同桌讨论等。师生共同学习, 共同进步, 达到教学相长。

3D 打印技术在植物学实验教学中的应用尝试

胡 青¹ 刘士营² 郭惠红¹ 程 瑾¹ 付 慧³

(1. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; 2. 北京林业大学计算机实验教学中心, 北京 100083; 3. 北京林业大学信息学院, 北京 100083)

摘 要: 3D 打印是近年发展起来的一门新兴技术, 已逐步应用于教育教学领域, 可为学习者创造学习环境、辅助教学、提高学习者创新能力。“植物学实验”是本校历史悠久的专业必修基础实践课程, 教具模型是该课程教学中的重要辅助手段。为解决原有老旧教具易损坏、变质、无法维修的局限性, 根据植物学实验中涉及到的重点、难点, 我们使用 SolidWorks 软件数字建模, 选取 PLA、TPU 两种材料, 依托 3D 打印技术制作新的教具并应用于植物学实验教学中, 得到师生好评。此项工作利用新兴科技更好地激发了学生学习兴趣、提高了教学效果, 为植物学实验教学带来新的教学理念和教学手段。

关键词: 植物学实验; 教具模型; 3D 打印

“植物学”是我校一门重要的专业基础理论课程, “植物学实验”是依托于植物学理论课程开设的实践类课程。该课程授课历史悠久, 历经老、中、青三代教师梯队共同努力, 现已与高等教育出版社合作建立了“植物学”数字化课程平台, 能更好适应目前疫情常态化防控下的在线教学需求。“植物学实验”不仅可以加深、巩固植物学理论知识, 还能培养学生的动手能力和创新思维能力。在植物学实验课上, 教师使用教具讲解, 更直观、生动, 有利于学生更好地理解 and 掌握植物学相关的基础理论知识和实验技术。

一、原有教具模型的局限性

教具模型是植物学实验教学中生动的教学手段之一, 通过教具可以增强学生实际的观感体验, 尤其是一些不容易理解的三维结构。然而, 在传统的植物学实验教学形态结构部分, 教师能够为学生展示的教具有限、而且材质多为陈旧的木质或硬塑料, 易掉色、掉漆、干裂或脆断(图 1)。由于教具商业化程度低, 目前的教具厂家大多不再生产我们教学所需要的一些教具模型, 也无法对现有木质教具进行修复, 使得教师授课和学生学习效果都大打折扣, 尤其是学生缺少更为形象、直观的真实物体感知, 只能在头脑中进行简单的平面式立体想象^[1]。鉴于教具模型的直观性和生动性在实验教学中不可替代, 如何解决这个矛盾成了目前本校植物学实验教学亟待解决的重要问题。

基于农林特色的“化工原理”课程教学改革

吉 骊 蒋建新 王 堃 赵永虎

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 农林专业高效的大环境下,“化工原理”课程是工学学科的核心基础课程,该课程在讲授的过程中要充分遵循相关的专业培养方案,也要注重与农学知识的相互结合。促使大学生能在将理论知识顺利迁移到实践课程中,起到绝对性的承上启下作用。本文立足于农林特色的“化工原理”课程内容的实质,对该课程的可承接教学改革进行了系统的研究,并立足于当前的农林特色背景,促使“化工原理”课程得以深度的改革创新,满足当代学生要求,及时代发展特色。

关键词: 农林特色;化工特色;化工原理;课程教学改革

“化工原理”是农林特色专业课程中的基础课程,是学生系统完成高等数学、大学物理、基础化学的基础上,正式开展专业学习的关键课程。“化工原理”主要是以“三传”作为主要单元进行系统研究,是化工过程中的重要“三传一反”核心部分。该课程融合基础理论和实际实践为一体,促使学生能够平衡理论公式和实践经验,把控实例同数学模型之间的转化变换,这对于社会经验缺乏、化工设备印象浅薄、工程应用思维尚不严谨的学生而言,挑战极大。立足于当前诸多教学实践,可以发现学生在“化工原理”的学习中较为艰难,若是依然沿用传统教学模式,将难以满足学生的学习要求,同时也更加难以培养起具有创新意识、动手操作能力强的综合性应用人才。借助农林院校的科研人文特色,结合化工专业特长,挖掘出地方化工农林特色,与化工农林爱国教育、学生科学素养和科学精神的培育、与化工农林企业实际生产相结合等,多措并举提升教学质量。

一、课程内容适应性改革

(一) 结合专业特点选取教学单元

“化工原理”课程内容复杂,涉及方面众多,其中包括流体的沉降、输送、过滤、传热、蒸发、结晶、吸收、萃取、蒸馏、干燥等。需要开设大量课时进行学习,但是纵观相关专业的课时安排发现也仅有40~50课时,因此难以满足学生对当前内容的无法满足学生对所有内容的系统性学习。因此,“化工原理”内容的选择上要兼顾教学重点,遵循相关培养要求,依据不同专业的特性,设定不同要求,选取不同内容。对于重点内容的学习,也需要相关学生对基本概和理论做到全部掌握,积极利用基础理论知识解决相关的实际问题,延伸拓展内容只需要学生适当了解即可。另外,结合开课专业特点,对课程内容进行了适当的拓展,介绍了一些目前较为先进的工业技术成果,如在吸收部分增加了膜分离技术的内容,在传热部分介绍了热管原理,并针对林产化工及生物工程专业的特点分别

科教融合视角下生物信息学教学的改革与实践

——以“比较基因组学实验”为例

崔亚宁 刘平丽

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 生物信息学作为一门交叉学科, 近年来发展极为迅速, 在生物技术产业实践创新型人才培养中具有重要的意义。该课程是将生物学知识和计算机分析技能结合起来, 具有概念抽象、专业知识面宽、理论性和实践性强等特点。通过创新驱动发展, 将科教融合理念融入教育的全过程是深化课程教学改革和提高人才培养质量的重要支撑和必要条件。该课程将科研和教学结合开发了“比较基因组学实验”的前沿教学实验。结合比较基因组学实验的课程特点, 本课程以理论教学为起点, 以科研项目为平台, 以双向融合为目标, 以思政教育为切入点, 创建了“理论教学—应用实践—吸收反哺”的科教融合培养模式。课程效果表明, 该科教融合培养模式促进了学生对比较基因组学研究的认识与理解, 强化了学生生物信息学基础, 提高了学生学习兴趣与数据分析能力, 并且能够有效提高学生的创新思维和创新能力。

关键词: 科教融合; 比较基因组学; 生物信息学; 课程改革; 思政建设

全基因组测序 (Whole Genome Sequencing, WGS) 是指把未知物种的完整 DNA 序列全部检测并排列出来。该技术可以用于构建植物基因组图谱, 鉴定不同个体间基因组差异, 为深入研究植物基因水平奠定基础, 也为传统遗传学研究提供了新的思路。随着二代、三代测序技术成本的降低, 该技术也被越来越广泛的运用到了植物研究中。2000 年, 拟南芥基因组被首次发布^[1], 在随后的 20 年间, 共有 788 个植物物种被测序^[2], 仅 2020 年便约有 270 个物种的基因组被公开发布^[3]。随着基因组数据不断丰富, 掀起了生物学科的“生信热”, 这也使得交叉学科人才培养与教学迅猛发展, 生物信息学随之成为生物学研究领域的关键核心课程^[4, 5], 其中, 比较基因组学也应运而生。

比较基因组学是基于基因组测序技术与序列图谱, 对已知基因组的物种进行种间/内比较, 从而解析基因功能、基因表达机制, 以及物种之间亲缘关系的一门学科。进行比较基因组学分析, 不仅需要生物学科专业知识, 还要求分析人员能熟练使用 Linux 系统, 并将二者结合, 以解决具体的科学问题。从以往的学习情况来看, 生物信息学学习门槛相对于分子生物学专业更高, 导致无计算机基础的学生掌握起来有一定难度^[6], 教学推动更为缓慢, 学生对 Linux 系统的理解较困难, 操作不熟练, 大部分无法自主进行数据分析^[7, 8]。在当今“大数据”的时代背景下, 越来越多的研究基于高通量数据, 因此, 生物学教学也应需要与时代接轨, 增强教学的实用性, 而非“纸上谈兵”^[9, 10], 帮助生物专业的学生掌握并熟练使用相应的数据分析软件与方法。

打造“科研模式”的本科实践教学

——以“生物学综合实习”课程为例

张浩林 胡 青 徐桂娟 翁 强 程 瑾

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:《生物学综合实习》是北京林业大学生物专业学生的专业选修课程。为了锻炼学生的创新与科研能力,提高实践教学质量,特开展以下教学改革工作。首先,建立科研立项式专题实践课程模式;其次,引导学生开展小型科研专题研究,锻炼学生文献整理能力与启迪学生科研思维;第三,介绍相关前沿研究,激发学生专业兴趣;第四,建立侧重科研能力的考核方式;最后,开展校际成果与经验交流。这些教学措施培养了学生创新与科研的能力,有效提高了生物学综合实习的教学效果和教学质量。

关键词:生物学;野外综合实习;科研模式;实践教学

2018年6月21日,教育部党组书记兼部长陈宝生同志在新时代全国高等学校本科教育工作会议上发表重要讲话,提出“以本为本”和“推进四个回归”的两个基本点,倡导回归大学的本质职能,把“培养人”作为根本任务。根据此次大会的会议成果,教育部也随后对各教育相关部门发布关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知,并着重对本科教学秩序及教学过程提出了具体的要求,其中包括加强课堂教学管理、加强学习过程管理、切实提高毕业论文(设计)质量、强化教师教学主体责任。作为当代大学的一名任课教师,如何贯彻与落实新时代全国高等学校本科教育工作会议精神,切实提高课程教学质量,同时兼顾新生代学生的个性特点,培养学生科研思维与提高学生实践动手能力,是目前的本科教学中的关键问题。

《生物学综合实习》课程是北京林业大学生物科学与技术学院生物科学与生物技术专业学生的一门专业选修课程,主要面对生物专业的大三学生。生物学综合实习是一项针对植物学、动物学以及微生物学的综合实习项目,然而它并不单单是几门不同学科实习的简单合并,而是将三种不同学科的实习与生态学相结合,从而使学生在能够完成植物、动物以及微生物物种认知的同时,更能够全面理解在特定生境条件下,全面地实地认知不同种类植物、动物以及微生物之间的生态关系,加强课本理论与客观实际之间的联系。相对于理论教学而言,生物学野外综合实习更具有直观性、实践性、综合性和创新性,在加强学生的素质教育和培养学生创新能力方面有着重要的、不可替代的作用^[1, 2]。在野外实践活动中,如何提高学生创新能力与科研思维能力是教学过程中的一大问题,同时也是提高该门课程教学质量的制约瓶颈。因此,结合生物专业特色及实践教学课程特点,调整教学内容,建立具有林大特色的、提高学生科研素质与创新能力的《生物学综合实习》课程教学模式至关重要。为了达成此目标,我们特针对课程特点,进行以下改革尝试。

双碳背景下森林生物学创新型人才培养探讨

——以北京林业大学为例

肖建伟 荆艳萍 卢存福

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 2020年9月我国提出碳达峰、碳中和为目标“双碳”计划, 由此就对新形势下森林生物学创新型人才培养提出了新要求。目前“双碳”领域的关注点主要集中在节能、环保、碳管理与碳金融等方向, 而对于最为关键的生物学固碳和相关领域的人才培养方面的研究内容却相对较少。本文以北京林业大学森林生物学为例, 就“双碳”目标与森林生物学的逻辑关系及定位进行了分析, 并根据创新型人才培养的需求提出了相应的解决对策。同时, 本文也对森林生物学创新型人才培养进行了深入地思考与讨论, 以期能够从教育学角度助力“双碳”目标顺利实现。

关键词: “双碳”; 森林生物学; 创新; 人才培养

温室气体效应已经成为本世纪威胁世界安全最为严重的问题之一, 我国政府提出: “力争将二氧化碳排放于2030年前达到峰值, 在2060年前实现碳中和”。碳中和(carbon neutrality)是指在一定时间内, 通过植树造林、节能减排等方式抵消或削减人类活动直接或间接产生的温室气体CO₂, 最终实现CO₂的“零排放”^[1]。目前, 距实现碳中和目标不足40年, 这给我国在减碳的同时并推进经济与生态共同发展带来严峻的挑战。2021年10月, 国务院印发了《2030年前碳达峰行动方案》, 主要强调在新的形势下建立创新型人才培养模式, 鼓励高校加快碳减排、储能、新能源等相关学科建设与人才培养, 组建产教融合发展联盟, 建设国家技术创新平台等^[2]。因此, 探索并解决“双碳”高质量、创新型人才培养的难题, 对于“双碳”目标的实施具有紧迫性和现实意义。

北京林业大学森林生物学是培养以林业为基础的生物学科研类人才为主要目标的培养基地, 近年来在创新型人才培养方面取得了显著成效, 培养出一大批具有国际视野的高层次科研人才^[3]。那么, 在“双碳”远景目标下, 如何把人才培养与国家重大战略需求相结合, 努力提高学生的创新能力, 是森林生物学专业要认真思考的关键性问题。目前森林生物学专业与“双碳”目标之间的定位还不清晰, 在逻辑关系上也未被明确阐述, 采用何种培养方式与方法也有待进一步研究。本文以北京林业大学为例, 就“双碳”目标与森林生物学人才培养的逻辑关系、创新型人才培养的目标以及如何实现这一目标进行了分析与探讨, 以期探索森林生物学创新型人才培养策略, 进而为“双碳”目标的顺利实施奠定基础。

基于 CDIO 教育模式“双碳－新农科”的“动物生理学”教学改革与探索

袁峥嵘 高福利 韩莹莹 张浩林 翁 强

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 为适应“30·60”双碳目标形势下生物科学专业发展对“新农科”生物科学高素质创新型专业人才的需求, 本文采用 CDIO 教育理念对“动物生理学”课程从教学模式、教学内容、教师能力提升、学生综合素质提高、教学考核模式、课程思政教学等方面进行教育教学改革与实践, 探索“动物生理学”课程服务于“双碳”背景下高素质创新型人才培养和“新农科”建设的创新改革方式, 旨在进一步提高教学质量和教学效果, 为培养高素质创新型人才提供参考和借鉴。

关键词: CDIO 教育理念; “双碳”; “新农科”; “动物生理学”; 教学改革

一、引言

2020 年, 我国提出“碳中和、碳达峰”重大战略决策, 即“中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值, 努力争取 2060 年前实现碳中和”, “30·60”双碳目标的提出, 表明我国将从“相对减排”进入“绝对减排”时代^[1, 2]。习近平总书记也曾经多次在国内外重要会议上提及我国“双碳”目标, 由此可见党和国家对“双碳”目标的重视程度^[1]。“双碳”目标将我国绿色发展道路推到了一个新的战略高度^[2]。近年来, 以服务国家战略, 培养卓越农林人才为己任, 全面落实立德树人根本任务, 加快推进“新农科”人才培养体系建设。“新农科”建设为我国高等院校农林教育创新人才培养模式指明了新的方向。“动物生理学”是生物科学的一个分支, 是侧重研究动物有机体机能活动或生命活动规律的一门科学, 是生命科学的核心, 是生物专业的重要基本理论课程之一, 是在培养方案中占据枢纽位置的课程。“双碳－新农科”形势下对生物科学类高素质创新型人才的需求, “动物生理学”等生物科学专业等重要课程教学质量与效果提出了新的要求和挑战, 因此, 基于“30·60”双碳目标理念和国内外生物科学教育教学改革与实践现状, 结合“新农科”建设与创新人才培养模式, 并借鉴 CDIO 的教育理念, 对“动物生理学”课程进行教学改革与探索, 旨在提高教学质量和教学效果, 培养高素质创新型人才。

二、CDIO 教育模式

近年来, 中国教育模式改革不断深入开展, CDIO 教育模式逐渐受到广泛推崇^[3, 4],

关于大创项目对生物专业人才培养意义的思考¹

——以北京林业大学生物学院为例

史玲玲 徐桂娟 付玉杰 程瑾²

(北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083)

摘要:大学生创新创业训练计划项目强调学生的自主性和创新性,在解决实际问题中培养大学生的创新思维和团队合作能力。

本文在分析北京林业大学及其二级学院生物学院的政策和服务机制对大创项目的组织引导作用的基础上,介绍了“双一流”背景下大创项目对生物类专业人才培养的意义,并以见证者和亲历者的身份指出了大创项目在运行中存在的问题并提出了解决措施。大创项目的运行改变了传统的教学模式,提高了教学质量和人才培养质量,推动了整个教育环境的创新和改变。

关键字: 双一流; 大创项目; 创新能力; 生物类; 人才培养。

大学生创新创业训练计划项目是教育部决定在“十二五”期间实施的国家级大学生创新创业训练计划,通过实施该计划,可以促进高等学校转变教育思想观念,改革人才培养模式,强化创新创业能力训练,增强高校学生的创新能力和在创新基础上的创业能力,培养适应创新型国家建设需要的高水平创新人才^[1]。国家级大学生创新创业训练计划内容包括创新训练项目、创业训练项目和创业实践项目三类,其中,创新训练项目(简称大创项目)是本科生个人或团队,在导师的指导下,自主完成创新性研究项目的设计、研究条件准备和项目实施、研究报告撰写、成果(学术)交流等工作。“双一流”建设是 2015 年教育部推行的高等教育发展计划,目标是培养一批在特定学科领域具有国际竞争力的高水平大学和一批在学科建设方面有显著优势的高水平学科,以推动中国高等教育整体水平的提升。其中,人才培养是“双一流”建设中一个重要的方面,旨在培养具有国际竞争力和创新能力的高级人才。在“双一流”背景下,国家、各高校、二级学院以及一线的实验室等均对大创项目更加重视,投入了更多的人力和资源,积极开展大创项目^[2-4]。

一、组织单位对大创项目的重视促进了大学生创新能力的发展

(一) 学校加强政策引领,推动大创项目发展

¹资助项目:北京林业大学实验室建设与安全运行专项基金资助项目,植物基因组 DNA 提取实验减害化处理的探索(BJFU20210904)

北京高等教育本科教学改革创新项目,林业院校拔尖学生培养模式探索与实践(202210022003)

北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究揭榜挂帅项目,林业院校拔尖学生培养模式探索与实践(BJFU2022JYJBGS002)

²作者简介:史玲玲,北京市海淀区清华东路 35 号生物科学与技术学院,高级实验师,linglingshi2005@bjfu.edu.cn;

徐桂娟,北京市海淀区清华东路 35 号生物科学与技术学院,副研究员,xugujuanbio@163.com;

付玉杰,北京市海淀区清华东路 35 号生物科学与技术学院,教授,yujie_fu@163.com;

程瑾,北京市海淀区清华东路 35 号生物科学与技术学院,教授,chengjin@bjfu.edu.cn。

课程思政背景下《微生物学》课程 数字化资源库建设探索¹

彭霞薇² 国辉 金一 何湘伟 马玉超

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 课程思政是落实立德树人根本任务的关键, 数字化资源是实施数字化学习的必要条件。课程思政背景下草业科学专业《微生物学》课程数字化资源建设, 不仅丰富和更新了课程教学资源, 而且将思政理念贯彻于传统教学内容, 同时扩大了学生获取知识的途径, 使学生对课程的学习和教师的指导时间和范围扩大到课堂和教室以外的时间和空间, 改进学生的学习方式, 满足多元化的学习需求, 提高学生的学习兴趣和效率, 尤其符合后疫情时代对学生线上授课资源的需求。本文通过分析目前草业科学专业《微生物学》教学中存在的问题、《微生物学》数字化资源建设的必要性和意义, 提出课程思政背景下数字化课程建设的思路, 及数字化资源建设的具体内容。

关键词: 草业科学; 微生物学; 数字化资源; 课程建设; 课程思政

当代青年大学生是国家的未来和希望, 肩负着民族复兴伟业。在当今世界百年未有之大变局之下, 我国的高等教育明确以立德树人为根本任务, 为培养新时代中国特色社会主义建设者和接班人, 增强大学生思想政治教育的重要性不言而喻。《高等学校课程思政建设指导纲要》于 2020 年发布, 纲要中明确了建设高校课程思政的重要意义、目标及核心内容, 是深入贯彻落实习近平总书记关于教育重要论述的关键举措, 确保高校人才培养中各类课程与思政课程同向同行, 协同育人^[1]。在此背景下, 近年来北京林业大学高度重视课程思政建设工作, 以项目研究带动课程思政, 使学校众多专业课的课程思政持续向全面、纵向、精细方向发展。

同时, 以互联网为标志的全球信息网络化正改变着世界, 同样也改变带动着教育教学资源和学习模式的丰富和发展。国家“十二五”“十三五”教育事业规划纲要指出: “加强数字校园、数据、资源、服务的规范化建设和管理”, “制定数字教育资源质量标准, 加快探索数字教育资源服务供给模式, 有效提升数字教育资源服务水平与能力”^[2,3]。尤其自 2020 年初持续近三年的新冠肺炎疫情暴发, 学校课堂教学转为线上授课, 体现为对数字化教学资源的需求更为迫切。北京林业大学近年来大力倡导和开展了数字化课程资源建设和课程教学模式改革, 更新了教育教学网络平台, 更好地为教师提供了展示教学成果、管理教学资源的平台, 鼓励教师开展网络课程建设和数字化资源的开发。后疫情时代, 线上线下混合教学模式

¹ 资助项目: 北京林业大学思政教研教改专项课题项目“食品微生物学”(2020KCSZ096)

² 作者简介: 彭霞薇, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 教授, pengxw@bjfu.edu.cn。

聚焦实践育人体系，赋能拔尖创新人才培养¹

龙 萃 范英明²

（林木育种与生态修复国家工程研究中心，北京林业大学生物科学与技术学院，北京 100083）

摘 要：习近平总书记在作党的二十大报告时，提出了“深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略”“全面提高人才自主培养质量，着力培养拔尖创新人才”的要求。本文通过对高校拔尖创新人才培养相关内容的分析，着眼于新时代赋予拔尖创新人才培养的新要求、新定位与新挑战，并结合高校拔尖创新人才的培养现状，对提升高校创新人才自主培养的能力提出了对应的策略和建议。

关键词：拔尖创新人才；人才培养；高等教育

习近平总书记在作党的二十大报告时，提出了“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”的重要思想，并倡导深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力培养拔尖创新人才。这一重要论述旨在推动中国成为人才强国和创新引领国家。党的二十大和 2021 年 9 月召开的中央人才工作会议均强调，要全面提高人才自主培养的质量，着力培养高层次的创新人才，力争到 2030 年实现创新人才自主培养能力的显著提升。在中国高等教育体系中，人才培养一直被视为至关重要的议题，得到了广泛的关注和高度重视。深入学习贯彻党的二十大和中央人才工作会议的精神，大力提升创新人才自主培养的能力，对于实现高水平科技自主创新和全面推进社会主义现代化强国建设，具有重要的战略意义。

一、拔尖创新人才培养的目的

在当今全球科技创新竞争中，高水平创新人才的培养成为了各国发展科技的重要方向。对中国而言，拔尖创新人才的培养是建设创新型国家的重要途径。习近平总书记在作党的二十大报告时明确提出，要大力培养拔尖创新人才，从而为中国的现代化建设和科技创新提供重要支撑。同时，中国正在实现由“制造大国”向“科技强国”的转型，发展创新型经济已经成为中国走向现代化的必由之路。在这一过程中，培养高水平的拔尖创新人才，是实现中国科技创新和国家发展的重要保障。

拔尖创新人才培养的目的在于培养具有创新能力、创新精神和创新意识的高水平人才，为中国科技创新提供源源不断的人才支撑。同时，拔尖创新人才还具备成为未来科技领军人物和行业中坚力量的潜力，对于中国在未来的科技创新中发挥更为重要的作用具有至关重要的意义。因此，培养高水平的拔尖创新人

¹ 资助项目：北京林业大学“卓越实验师”培育专项基金“基于 SOP 的大型仪器公共平台标准化程序管理及其应用（BJFUSY20220705）

北京林业大学教改项目“植物组织培养(实验)课程开放式教学探索”(BJFU2023JY044)

北京林业大学中央高校基本科研业务费专项资金项目“文冠果和枸杞等经济林树种遗传多样性分析和核心种质构建”(2017ZY24)

² 作者简介：龙萃，北京市海淀区清华东路 35 号林木育种与生态修复国家工程研究中心，北京林业大学生物科学与技术学院，实验师，longcui@bjfu.edu.cn；

范英明，北京市海淀区清华东路 35 号林木育种与生态修复国家工程研究中心，北京林业大学生物科学与技术学院，实验师。

PDCA 模式在植物生理学教学实验室管理中的应用与实践¹

梁 丹 王厚领 赵媛媛 赵 瑞²

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要: 通过分析植物生理学教学实验室当前面临的主要问题, 结合 PDCA 循环的原理和特点, 将 PDCA 模式应用于植物生理学教学实验室的管理中。通过持续循环递进的管理模式, 提高实验室管理水平, 有效解决实验中出现的問題, 优化实验教学过程, 提高学生的学习效果以及实验数据的准确性与可靠性。

关键词: 植物生理学教学实验室; PDCA 循环; 实验室管理

教学实验室是高校从事实验教学与大学生进行科研创新活动的重要场所之一, 也是提高教学质量和培养高素质人才的前提条件; 同时, 教学实验室也是反映高校教学水平和管理方法的重要标志之一^[1]。植物生理学是研究植物的生理过程和功能的学科, 是植物学研究的基础课程之一, 而实验教学是该课程的重要环节之一。植物生理学教学实验室是高校植物学学科进行教学和科研活动的重要场所之一, 也是完成植物学教学和科研任务必不可少的环节之一。提高植物生理学教学实验室的管理效率, 是促进植物生理学教学和科研的有效措施。PDCA 循环是一种常用的动态过程管理方法, 适用于各种工作流程和管理活动, 包括生产、服务、销售、质量管理、项目管理等领域^[2-3]。通过将 PDCA 模式应用到教学实验室的管理中, 可以不断提高实验室管理的效率, 持续改进实验室管理过程中出现的问题, 巩固教学实验室在高校教学和科研中的作用。

一、植物生理学实验课现状

北京林业大学植物生理学教学实验室是一个具有一定研究特色且拥有较深教学研究基础的实验室。随着学校的不断发展和学科的扩张, 植物生理学教学实验室的规模和功能也在不断提升。目前, 植物生理学教学实验室已经发展成为一个集教学、科研和服务于一体的综合性实验室。植物生理学教学实验室已经形成一套静态的管理模式。近年来, 随着高校实验室的管理日趋精细化, 原有的静态管理方式已经无法满足实验室管理的需求^[4], 当前高校实验室管理工作存在许多急需解决的问题。

¹ 资助项目: 北京林业大学 2022 年教育教学改革与研究项目“‘植物生理学 A’课程专业化与通识化建设”(BJFU2022JY046)

² 作者简介: 梁丹, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 实验师, liangdanyx2014@163.com; 王厚领, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 副教授, whling@bjfu.edu.cn; 赵媛媛, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 副教授, yyzhao@bjfu.edu.cn; 赵瑞, 北京市海淀区清华东路 35 号北京林业大学生物科学与技术学院, 副教授, ruizhao@bjfu.edu.cn。

[编者按]

党的二十大报告强调,教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。推进中国式现代化建设,必须提高基础研究人才自主培养能力质量,努力造就一大批国家创新发展急需的基础研究人才,切实提升基础研究的支撑能力和保障水平。本期聚焦“提高基础研究人才自主培养能力质量”,从建设基础研究高水平支撑平台、加强基础研究人才队伍建设等角度刊登2篇专题论文,可为广大一线教育工作者提供切实可行的教学改革思路与方法借鉴。

高校实验室资源开放共享的研究与探索 ——以北京林业大学生物拔尖创新实验室为例

宋涵,付玉杰,李瑞丽,程瑾^(■)

北京林业大学生物科学与技术学院,北京,100083

摘 要:高校实验室开放共享可优化资源配置,提高实验室资源利用效率。本文针对实验室资源开放共享过程中存在的问题,从共享理念、制度建设、信息化平台搭建和培训考核评价体系四个方面提出了具体建议与方法,介绍了北京林业大学生物科学与技术学院拔尖创新实验室开放共享的具体实施方案,为高校实验室资源的共享机制建设提供有效参考。

关键词:高校实验室,开放共享,创新管理

Research and Exploration on the Opening and Sharing of University Laboratory Resources

——Taking the Top-Notch Innovative Talents Laboratory of Biology of Beijing Forestry University for Example

SONG Han, FU Yu-jie, LI Rui-li, CHENG Jin^(■)

College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

收稿日期:2024-06-23;修回日期:2024-08-21

基金项目:北京林业大学2023年度卓越实验师培育项目(BJFUSY20230007);北京高等教育本科教学改革创新项目“林业院校拔尖学生培养模式探索与实践”(202210022003)

通讯作者:程瑾, E-mail: chengjin@bjfu.edu.cn

实验室的开放利用对于我国高等院校的发展发挥着至关重要的作用^[1-2]。近年来,国家逐年增多对各大高校的资金投入,高等院校实验室所拥有的实验空间、仪器设备,无论是种类、数量,还是价值,均得到了巨大提升。为了更好地实现实验室资源的有效分配和利用,实验室资源开放共享刻不容缓。

生物学数码显微互动实验室资源共享模式建立的探索

侯佳音 程 瑾 付玉杰 张浩林

北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083

摘 要: 生物学数码显微互动系统具备在全校范围内开展生物学实验教学及实现开放共享的优势。通过建立健全实验室资源共享和开放式管理制度、建立多学科数字切片资源库、构建虚拟仿真实验考核及考试共享题库、合理配置实验场地等途径,对建设服务全校师生的高水平的数码显微互动实验室进行了初步探索,旨在有力地促进高校一流学科、虚拟仿真实验室等重大项目的建设。

关键词: 数码显微互动系统;生物学实验;资源共享

中图分类号: G482 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-1438(2024)09-0058-03

DOI:10.13492/j.cnki.cmee.2024.09.028

目前,各高校实验室及仪器设备缺乏有效的共享机制,未能充分发挥已有仪器设备资源在人才培养和科学研究等方面的作用^[1]。第三代生物学数码显微无线智能互动系统具备在全校范围内开展生物学实验教学及实现共享开放的优势,推动了实验室资源共享模式建立。为保障实验室基本运行、优化共享实验室的仪器设备配置,实现面向全校师生的开放共享,笔者分析了建立生物学数码显微互动实验室资源共享模式的必要性及优势,并从以下四个方面对实验室资源共享模式的建立进行初步探究。

1 生物学数码显微互动实验室资源共享模式建立的必要性

实验室开放共享是实验教学的发展需要,是实验室建设与管理的重要任务之一,也是高校实验室综合实力水平的展现^[2]。高校实验室建设与管理现多以学院为单位,但由于各学院、实验室的仪器设备相对分散、管理分割,导致出现仪器设备重复性购买、使用效率低等问题,未能充分发挥仪器设备资源的作用^[3],同时也造成较大的资源浪费。此外,每种仪器设备都有其安全使用年限,部分闲置的仪器设备未得到充分利用但已达到报废年限,这样不仅浪费了采购经费、占用了大量的存放空间,而且可能对实验室安全管理

造成了一些隐患。目前,整合实验室资源、实现资源利用最大化已成为各高校实验室建设和管理的必然趋势^[4-5]。然而,如何实现实验室场地资源和设备资源的有效共享、全面开放实验室是实验室共享模式建设和发展亟待解决的问题。

生物学数码显微互动系统将信息技术与实验教学相结合,可用来观察和分析植物、动物、微生物中的微观组织结构,具有屏幕广播、教师监控、学生演示、分组教学、文件分发和收集、考试系统等功能,能够更好地服务于人才培养和科学研究。

2 生物学数码显微互动实验室开展生物学实验教学及建立共享模式的优势

2.1 有利于资源共享 提高教学质量

生物学数码显微互动系统在资源共享方面具有两项优势:一是在实验教学中学生间实时分享实验结果;二是实现多学科数字切片资源图片库的共享。

通过生物学数码显微互动系统,可以实现学生间实验结果的实时分享。在原有的实验教学中,学生只能观察自己的显微镜下的图像,不利于理解细胞结构。对一些标本玻片数量少或较难寻找的细胞结构,教师往往采用挂图或示教显微镜的方式进行展示,在学生观察中可能出现“示教走样”的问题^[6-7]。生物学

作者简介: 侯佳音,博士,高级实验师;程瑾,博士,教授;付玉杰,博士,教授;张浩林,博士,副教授。

基金项目: 北京林业大学实验室建设与安全运行专项基金资助“北京林业大学生物学数码显微互动实验室资源共享模式建立的探索”(编号:BJFUSY20220701);北京林业大学教育教学改革与研究揭榜挂帅项目“林业院校拔尖学生培养模式探索与实践”(编号:BJFU2022JYJBGS002);北京高等教育本科教学改革创新项目“林业院校拔尖学生培养模式探索与实践”。

高等林业院校“植物生理学”课程教学改革的探索

——以北京林业大学为例

王厚领 赵媛媛 赵瑞 程瑾 夏新莉

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要:“植物生理学”课程与农林业基础研究和生产实践应用研究紧密相关。随着现代植物生理研究前沿理论和技术迅速发展,植物生理学已和其他多个学科如细胞生物学、分子生物学、生物化学、结构生物学等产生交叉,给课程教学带来了较大挑战。传统的“植物生理学”课程存在教学内容需要优化、授课模式较为单一、学生学习效率和效果需要提高、实验设备落后于实验教学要求等问题,使得学生的学习主动性不高,学习效率较低,并且影响了学生用高精度、高效率实验仪器研究探索未知科学真理的欲望和创新思维的训练。提出了“植物生理学”课程优化授课内容素材增强逻辑性和系统性、多种授课模式并用增强“教”与“学”的效果、更新整合实验仪器设备等改革措施,提高了学生学习积极性和主动性、增加了学习兴趣和求知欲,课程的实验精确性和效率也得到提高。

关键词:植物生理学;问题导向;教学改革;实验效率

植物生理学(plant physiology)是研究植物生命活动规律的科学^[1],学习植物生理学可以认识植物生命活动理化过程的机理,其理论与技术可服务于作物栽培与新品种培育^[2]。北京林业大学“植物生理学”课程是支撑生物科学(国家拔尖计划2.0基地班)、生物科学国家理科基地班、北京林业大学—加拿大不列颠哥伦比亚大学(UBC)生物技术专业、生物技术、园艺、园林、林学类、草坪科学与工程、水土保持与荒漠化防治专业的必修课程之一,同时也是支撑北京林业大学林学、风景园林学“双一流”学科建设的核心课程之一。该课程是林学类、园林专业学生大学一年级就需要学习的专业概念性很强的基础必修课,其课程内容丰富、教学知识点众多^[3]。为了充分发挥“植物生理学”课程教学对各专业、各年级不同需求的支撑作用,本文就课程传统教学存在的问题进行深入的分析,并提出改革措施,总结改革效果。

一、“植物生理学”课程教学存在的问题

(一)教学内容的系统性和逻辑性需要优化

“植物生理学”课程教学内容中单纯依赖记忆的知识点占绝大多数,缺少关键知识点之间逻辑性的梳理和整合。根据王小菁主编的《植物生理学》(第8版)电子版学习资料统计(<https://abook.hep.com.cn/50044>),教材中有将近300个概念性的名词术语,涉及的课程内容知识点偏多且分散。在教材的系统性方面,水分生理、矿质营养、光合作用和呼

吸作用与植物激素、营养生长、逆境生理等章节内容交叉,交叉的部分有待进一步优化整合。例如,第2章“水分生理”和第11章“逆境生理”中的抗旱关系密切,植物激素ABA(Abscissic Acid,脱落酸)调控植物水分胁迫知识点在第6章“植物激素”,笔者认为“逆境生理”中的干旱胁迫生理调控可以部分整合到“水分生理”章节,并可以整合ABA调控干旱胁迫下水分的吸收、运输、散失等内容,在实际教学中如果按原章节顺序进行讲授,时间跨度会较大,缺乏系统性。呼吸跃变是“呼吸作用”章节中的一个重要生理过程,但是部分知识点分布于第5章“呼吸作用”和第10章“植物成熟/衰老生理”,笔者认为呼吸跃变过程中的能量代谢部分可以调整到“呼吸作用”章节,以增强逻辑递进关系。

(二)授课方式较为单一

教师缺少对教学方法的深入研究,在教学过程中形式单一,缺少灵活性。传统的“植物生理学”课程授课方法是教师根据教学目标设计教学大纲,并准备对应的教学内容,根据章节知识点进行授课。在这个过程中,教师直接把一些植物生理学问题进行罗列,以课堂讲授的形式直接解决,较少开发学生的问题意识并引导学生提出问题。相对于有限的课时,授课内容太多,教师急于赶进度,课堂互动较少,学生缺乏知识点的深度思考交流。教师对课程学习方法的深度凝练和总结归纳不足,使得教学过程中缺少对植物生理学高效学习方法的教学引导。

学生对于课程每一章节为什么要学、如何学、

加强我国森林生物学基础研究创新人才培养的探索

——基于林学与生物学学科深度融合的视角

王厚领 程 瑾 夏新莉 尹伟伦

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘 要:林科高等教育肩负着培养能够服务于国家生态文明建设、推动林草行业可持续发展以及响应国家重大战略需求的高素质创新人才的重任。林学与生物学是林科高等教育的两大核心学科, 林学侧重于应用实践, 致力于解决森林资源保护与利用、林业生态工程建设等实际问题; 而生物学则侧重于基础理论研究, 致力于探索生命奥秘、解析生态系统功能提供科学依据。二者的深度交叉与融合是提升林科高等教育质量、培养新时代复合型创新人才的关键。为此, 本文在深入分析林学与生物学的学科特点、发展现状及相互之间的内在关系的基础上, 提出了从“本科—研究生—青年人才”3个层面加强森林生物学人才的培养策略。在本科人才培养方面, 加强拔尖人才基地建设、深化国际联合培养项目、构建通识教育课程体系、强化大学生创新训练项目的驱动作用。在研究生人才培养方面, 一是建立跨学科人才培养计划, 实施导师“双聘”制度; 二是优化招考模式, 探索研究生“轮转”制; 三是完善研究生导师责权, 建设高水平导师队伍。在青年人才培养方面, 一是加强青年教师引导, 科学制定职业规划; 二是营造良好育人环境, 建立科学合理的考核体系; 三是引育并举, 优化人才遴选机制; 四是加大科研经费投入力度, 激发科研创新活力。森林生物学人才培养实践取得了积极成效, 能够为我国交叉学科领域拔尖创新人才培养提供一定的参考。

关键词:森林生物学; 基础研究; 人才培养; 交叉学科; 林学; 生物学

在全球竞争中, 一个国家持续保持竞争力的核心要素之一, 在于其能够源源不断地吸引和培育高素质人才, 并充分发挥人才在国家建设与发展中的引领作用。高等教育作为人才培养的核心环节, 承载着在国际竞争中主动作为, 为国家与民族赢得未来发展的重要使命与责任^[1]。林科高等教育是现代高等教育的重要组成部分, 不仅肩负着为生态文明和美丽中国建设培育高素质专业人才的重任, 还承担着推动林业和草原工作深度融合、积极应对全球科技革命与产业变革挑战的重要职责^[2]。

科学研究是培养人才创新能力的强有力载体, 具有复杂性和多维度性。若仅从单一学科视角进行研究, 往往具有一定的局限性, 很难触及问题的核心、解析其内在规律, 容易从根源上阻碍科学难题的解决。因此, 要深入理解和认识自然现象的本质, 或彻底攻克特定难题, 必须跨越学科边界, 引入新的学科知识与技术手段, 实现学科间的交叉与融合。这不仅是科学发展的内在要求, 也是其深化发展的必然趋势。2020年10月, 国家自然科学基金委员会正式成立了“交叉科学部”, 旨在通过学科交叉来引领科研范式的革新, 促进重大科学研究的突破, 为有效解决人类社会所面临的重大科学和社会问题, 特别是全球性的复杂问题, 发挥其关键作用。在此背景下, 林科高等教育需要主动适应并引领学科交叉融合的发展

趋势, 在机遇与挑战并存的新形势下, 不断加强人才培养工作, 以助力重大科学研究成果的产出。

大学的核心竞争力主要体现在其学科建设水平上^[3]。林学与生物学作为林科高等教育的支柱学科, 长期以来在培养我国林业行业所需的人才方面发挥了重要作用。然而, 面对当前世界科技的迅猛发展与变革, 必须积极应变、主动求变, 推动两大学科的深度融合。通过强化基础研究, 培育更多具备原始创新能力的人才, 促进森林生物学实现从“0”到“1”的原创科研成果突破, 以支撑国家科技发展的战略引领, 从根本上解决林业行业面临的“卡脖子”关键技术瓶颈问题。

一、林学和生物学学科的相互关系

林学(forestry)属于自然科学范畴, 是研究森林的形成、发展、管理以及资源培育、再生和保护利用的学科; 生物学(biology)是研究植物、动物和微生物起源进化、形态分类、结构发育, 探索生命现象和生物活动规律, 以及研究生物与周围环境关系的学科。在高等林业院校中, 林学作为一门优势和特色学科, 涵盖林木遗传育种、森林培育、森林保护、森林经营、森林土壤、水土保持与荒漠化防治等多个二级学科; 而生物学作为基础支撑学科, 通常涵盖植物学、生物化学、细胞生物学、遗传学等

本刊网址: <https://fec.bjfu.edu.cn>



生物科学领域
本科教育教学改革试点
工作计划(“101计划”)
研究成果

高等学校生物科学类专业人才培养 战略研究报告暨核心课程体系

生物科学领域本科教育教学改革试点
工作计划工作组 组编

施一公 赵进东 陈晔光 金力 主编

中国教育出版传媒集团
高等教育出版社

第一部分 高等学校生物科学类专业人才培养战略研究报告	1
1. 我国生物科学类专业的发展历史	2
2. 生物科学类专业课程体系	5
3. 生命科学领域发展前沿	17
4. 生物科学类专业人才培养的特色与挑战	19
5. 生物科学“101 计划”	23
第二部分 高等学校生物科学类专业核心课程体系	27
1. 普通生物学	28
2. 生物化学	36
3. 细胞与分子生物学	47
4. 遗传学和发育生物学	64
5. 生理学	83
6. 微生物学	97
7. 神经生物学	108
8. 生物物理学	115
9. 生物信息学	123
10. 生态学	130
11. 免疫生物学	139
第三部分 高等学校生物科学类专业拔尖创新人才培养典型案例	145
1. 北京大学 探索书院培养,发扬传承创新	146
2. 清华大学 精心培植,肆意生长——回望学堂班	149
3. 中国农业大学 立足生物基础学科,培育知农爱农优才	153
4. 北京林业大学 以森林生物学为特色的林业院校生物学拔尖人才培养机制	158
5. 北京师范大学 理实交融,传承科学精神	161
6. 中国科学院大学 博学笃志 格物明德——基于科教融合和追求卓越的理念培养生物科学拔尖创新人才	165
7. 南开大学 “交叉融合,创新引领”——探索生物学科拔尖创新人才培养新路径	169
8. 天津大学 坚持多路径创新 探索多要素育人	174
9. 内蒙古大学 边疆民族地区拔尖创新人才培养体系探索	176

（八）获得的教学科研相关奖项（54 项）

1. 家骥云龙青年教师教学优秀奖 1 项（2013 年）
2. 北京林业大学教学名师奖现场教学优秀奖 1 项（2014 年）
3. 梁希林业科学技术三等奖 1 项-功能森林化学成分高效分离利用理论与关键技术（2015 年）
4. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛二等奖 1 项（2016 年）
5. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛三等奖 1 项（2016 年）
6. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛“最受学生欢迎奖”1 名（2016 年）
7. 北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛“最佳教学演示奖”1 名（2016 年）
8. 北京林业大学教学名师 1 名（2017 年）
9. 黑龙江省科学技术一等发明奖 1 项-木豆资源功能活性成分高值化加工利用关键技术及产业化应用（2017 年）
10. 梁希林业科学技术二等奖 1 项-木豆资源功能活性成分高值化加工利用关键技术及产业化应用（2017 年）
11. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖 1 项：《为学生扣好专业基础课的“纽扣”——以“动物组织与胚胎学”为例》（2018 年）
12. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：《讲座式教学在本科通识课程中的改革探索》（2018 年）
13. 北京林业大学第十四届青年教师教学基本功三等奖 2 项（2018 年）
14. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖 1 项：《“创客教学法”在动物生理学教学中的创新探索与实践》（2018 年）
15. 北京林业大学教育教学研究论文优秀奖 1 项：《“林木遗传育种学”实践教学的课程设计——以北京林业大学梁希实验班为例》（2018 年）
16. 全国生态文明信息化教学成果 C 级-林木遗传育种学实习（2018 年）
17. 黑龙江第五届“知识产权杯”高校发明创新竞赛优秀指导教师 1 名（2019 年）
18. 北京林业大学第十五届青年教师教学基本功比赛三等奖 1 项（2019 年）

19. 北京林业大学第一期“好评课堂”-《植物学 B》授课教师 2 人（2019 年）
20. 北京林业大学第一期“好评课堂”-《植物学实验 B》授课教师 2 人（2019）
21. 北京林业大学“立德树人优秀教师”1 名（2019 年）
22. 第四届全国大学生生命科学创新创业大赛指导教师一、二、三等奖（共 3 项）（2019 年）
23. 第二届全国大学生创新创业实践联盟优秀论文三等奖 1 项、年会入选奖 1 项，合计 2 项（2019 年）
24. 梁希林业科学技术二等奖 1 项-兴安落叶松林多服务功能提升机理研究（2019 年）
25. 高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）二等奖 1 项-兴安落叶松林碳汇与功能化学成分提升（2019 年）
26. 第三届全国大学生创新创业实践联盟优秀论文三等奖 1 项、年会入选奖 1 项，合计 2 项（2020 年）
27. 第五届全国大学生生命科学创新创业大赛指导教师一等奖 2 项（2020 年）
28. 梁希林业科学技术奖科技进步一等奖 1 项-典型林药资源高效培育与高值化加工利用关键技术及推广应用（2020 年）
29. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：《VR 全景视频在“免疫学实验”课程教学中的应用探索》（2020 年）
30. 北京林业大学本科毕业论文（设计）优秀指导教师 1 项（2020 年）
31. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：《疫情新常态下本科生创新实验室的安全管理工作探讨》（2020 年）
32. 黑龙江省科学技术二等发明奖 1 项-特色林药提取物高效分离关键技术与推广示范（2020 年）
33. 北京林业大学本科毕业论文（设计）优秀指导教师 1 项（2021 年）
34. 北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛理科类 A 组优秀指导教师 1 项（2021 年）
35. 北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛理科类 A 组一等奖 1 项（2021 年）

36. 北京林业大学教师教学创新大赛三等奖 1 项（2021 年）
37. 北京林业大学“课程思政”教学改革优秀案例 1 项：胰岛素的发现与应用——医学界的重要里程碑（2021 年）
38. 北京林业大学本科课程优秀教案一等奖 1 项（2021 年）
39. 北京林业大学教育教学研究论文三等奖 1 项：国家一流本科线下课程教学改革成效与路径——以《动物生理学 A》为例（2022 年）
40. 国家林业和草原局全国优秀林草科普微视频获奖证明材料 1 项（2023 年）
41. 首都高校师生服务乡村振兴行动计划优秀奖 1 项（2023 年）
42. 北京林业大学第十八届青年教师教学基本功比赛一等奖 1 项（2023）
43. 教育部生物科学领域本科教育教学改革试点工作计划工作组专家 1 名（2023 年）
44. 北京林业大学第二十届青年教师教学基本功比赛三等奖 1 项（2023 年）
45. 第七届“中国大学生 5 分钟科研英语演讲全国特等奖优秀指导教师 1 项（2024 年）
46. 首届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业大赛——优秀指导教师 1 项（2024 年）

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

程瑾 同志：

荣获 2013 年家骥云龙青年教师教学优秀奖，
特发此证，以资奖励。

北京林业大学

北京林业大学教育基金会

二〇一三年九月

荣誉证书

程瑾 同志：

在第二届北京林业大学教学名师奖评选中，您荣获现场教学优秀奖。

特颁此证，以资鼓励

北京林业大学
二〇一四年七月



梁希林业科学技术奖 证书

为表彰梁希林业科学技术奖获得者，特
颁发此证书。

项目名称：功能森林化学成分高效分离利用理论与关键
技术

奖励等级：三等

获 奖 者：付玉杰



荣誉证书

程瑾 老师：

在北京林业大学第十二届青年教师教学
基本功比赛中荣获“二等奖”。

特颁此证，以资鼓励。



荣誉证书

钮世辉 老师：

在北京林业大学第十二届青年教师教学
基本功比赛中荣获“三等奖”。

特颁此证，以资鼓励。

北京林业大学
二〇一六年十二月

荣誉证书

程瑾 老师：

在北京林业大学第十二届青年教师教学基本功比赛中荣获“最受学生欢迎奖”。

特颁此证，以资鼓励。



荣誉证书

程瑾 老师：

在北京林业大学第十二届青年教师教学
基本功比赛中荣获“最佳教学演示奖”。

特颁此证，以资鼓励。



荣誉证书

程瑾老师：

经评选，您被评为

北京林业大学教学名师

北京林业大学
二〇一七年五月



梁希林业科学技术奖 证书

为表彰梁希林业科学技术奖获得者，特
颁发此证书。

项目名称：木豆资源功能活性成分高值化加工利用关键
技术及产业化应用

奖励等级：二等

获 奖 者：付玉杰



证书号：2017-KJ-2-06-R01

科学技术奖证书

为表彰在推动科技进步、促进我省经济和社会发展中做出贡献的科技工作者，特颁发此证书。

证书号： 2017-009-01

项目名称：木豆资源功能活性成分高
值化加工利用关键技术及
产业化应用

奖励等级：一等 （发明）

获奖者：付玉杰



荣誉证书

张浩林 韩莹莹 袁峥嵘 翁 强：

《为学生扣好专业基础课程的“纽扣”——以
“动物组织与胚胎学”为例》荣获 2017 年北京
林业大学教育教学研究论文优秀奖。

特发此证。

北京林业大学
二〇一八年一月

荣誉证书

钮世辉 李悦:

《讲座式教学在本科生通识课程中的改革探索》荣获 2017 年北京林业大学教育教学研究论文三等奖。

特发此证。

北京林业大学
二〇一八年一月

荣誉证书

钮世辉 老师：

在北京林业大学第十四届青年教师教学
基本功比赛中荣获“三等奖”。

特颁此证，以资鼓励。

北京林业大学
二〇一八年十一月

荣誉证书

盖颖 老师：

在北京林业大学第十四届青年教师教学
基本功比赛中荣获“三等奖”。

特颁此证，以资鼓励。

北京林业大学
二〇一八年十一月

荣誉证书

袁峥嵘 韩莹莹 张浩林 翁 强：

《“创客教学法”在动物生理学教学中的创新探索与实践》荣获 2018 年北京林业大学教育教学研究论文优秀奖。

特发此证。

北京林业大学

二〇一九年三月

荣誉证书

李伟 钮世辉 胡冬梅：

《“林木遗传育种学”实践教学的微课程设计——以北京林业大学梁希实验班为例》荣获 2018 年北京林业大学教育教学研究论文优秀奖。

特发此证。

北京林业大学

二〇一九年三月

国家林业和草原局院校教材建设办公室

中国林业教育学会

林教字[2018]13号

关于公布“全国生态文明信息化教学成果 遴选工作”遴选结果的通知

各有关院校：

2018年全国生态文明信息化教学成果遴选工作现场遴选（终选）于2018年11月23日—24日在北京林业大学举办。本次遴选工作共有来自全国28个省份的124所院校400多门课程报名参加，遴选工作组委会按照网络初选和现场终选情况综合评审，确定了266门入围成果，并依据初选和终选的评分依次划分为A、B、C、D四级，其中A级成果23门，B级成果39门，C级成果71门，D级成果133门。根据程序，已对遴选结果进行了网上公示，现将遴选结果予以公布（详见附件）。

本次遴选工作由国家林业和草原局院校教材建设办公室和中国林业教育学会共同主办，本次遴选结果将为国家林业和草原局已经开展的局重点学科、重点专业申报，全国林业教学名师遴选和共建院校提供有力支撑。望各有关院校进

一步巩固遴选成果，提升院校教师信息化教学能力，提高教学效果和教学质量，推动生态文明教育融入专业教学，推进数字化优质教学资源共建共享。

附件：全国生态文明信息化教学成果遴选工作遴选结果

国家林业和草原局院校



中国林业教育学会



全国生态文明信息化教学成果遴选工作遴选结果附表（按课程首字拼音排序）

A 级

序号	课程名称	团队成员	学校
1	插花艺术	张虎、宋微、潘静霞	江苏农林职业技术学院
2	创新创业实用管理工具与方法	康桂花、程学良、姚松、罗剑波、王磊、樊磊、林敏、高鹏飞、何畅为、艾珏宇、杜丽、袁睿、蔡金材、胡丽琴	成都东软学院
3	大学生创新创业基础与实践	夏体渊、王定康、鲍鲲、王京法、赵儒飞、杨宇明、丁宁、杨建坤、赵柯焱、杨鸾、王旭、李贵平、王宁、夏体渊、唐佐芯	云南大学、云南财经大学、西南林业大学、南京农业大学、云南师范大学、昆明理工大学、云南民族大学、香港理工大学、华东师范大学、北京林业大学
4	大学生创新创业与就业指导	徐鹏，徐晖，杨金花，杨攀峰，代新杰	西京学院
5	大学生生态文明教育教程	文学禹、刘妍君、李建铁、韩玉玲、陈根红、郭华、黄艳华、欧阳林洁、孙曜、彭佩林、邓阿琴	湖南环境生物职业技术学院
6	大学生心理健康教育	王玲、冉丑龙	陕西国防工业职业技术学院
7	大学生职业生涯规划与就业创业指导	张海、李军、宋静、谢媛媛、余跃、王静、曾怡瓶、赖雨宏、李婷婷、向君	四川水利职业技术学院
8	大学语文	郑群、钱静	扬州职业大学
9	高等数学（工科）上下册	王洪珂、王月清、黎彬、邬毅、谭婕、王蕾	重庆科技学院

10	环境保护概论	朱秀红、张发文、孔玉华、顾海萍、郑东方、杨建涛、袁远、李烜桢、苗蕾、张军、李有、吴明作、赵勇、沈连峰、陈景玲、王婷	河南农业大学
11	计算机辅助设计	漆楚生，于志明，张扬，母军，戴璐	北京林业大学
12	昆虫脉动	樊东、韩岚岚、林志伟	东北农业大学
13	乐龄乐活：老年休闲活动设计	吴旭平、刘学莘	福建农林大学
14	林木种苗生产技术	邹学忠、李晓黎、雷庆锋、谢忠睿、朱丽辉、张辉、杨兰、武晶、徐毅、许成林、宋殿臣、肖亚琼	辽宁林业职业技术学院
15	林业技术专业数字化资源在人才培养中的实践	邹学忠、雷庆锋、谢忠睿、李艳杰、林向群、唐志强、杨兰、张树宝、靳来素、李晓黎、刘莹、武晶、周余华、王怡然、徐毅、马太郎、管健、赵静、朱丽辉、赵建民、赵子忠、宋保伟、苏杰南、廖彩霞、吴林森、毛芳芳、何国生、张辉、付丽梅、苏家、程晓琳、胡振全	辽宁林业职业技术学院、云南林业职业技术学院、湖北生态工程职业技术学院、黑龙江林业职业技术学院等
16	毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	王丽丽、武建竹、陈利	四川大学锦城学院
17	普洱茶学	单治国、张春花、陶忠	普洱学院
18	森林经营技术	林向群、徐太原、晏青华、李潇晗、吴训锋、雷庆锋、杨兰	云南林业职业技术学院
19	生态文明知与行	郭起华、肖文、欧阳献、胡澎、衷亮云、魏萧萧、马小焕、张凤英、邵新蓓、彭飞、谢昌明	江西环境工程职业学院
20	数据库	陈志泊、崔晓晖、韩慧	北京林业大学

21	新格局应用英语综合教程二	李强、沈世锦、姜雪梅、高素伟、谢娟	云南民族大学、红河卫生职业学院、云南旅游职业学院、云南经贸外事职业学院、云南国土资源职业学院
22	新格局应用英语综合教程一	李强、王庆奖、周容生、符敏、李昆华、张丽	昆明理工大学、云南能源职业技术学院、云南旅游职业学院、云南司法警官职业学院、云南文化艺术职业学院
23	园林工程	刘玉华、曹丽娜、刘建英	江苏农林职业技术学院

B 级

序号	课程名称	团队成员	学校
1	Python 程序设计	沈炜	浙江理工大学
2	创业管理四季歌： 艺术思维与技术行动	李华晶、商迪、姚珺、庞雅宁、李璟琦	北京林业大学
3	大咖·啡你莫属	宋书武、秦增梅、姜铁城、周淑萍、王庆瑜、吕少柳、宜雪宇	黑龙江林业职业技术学院
4	大学计算机基础	秦海玉、程学良、赵海燕、宁多彪、赵荷、任勉、杨佳、周婷、袁睿、宫玉娇、马俊、夏磊、温荷	成都东软学院
5	大学生安全与法制教育	欧阳稚文、蒋利明、姚友罡、程学良、周楚、蔡金材	成都东软学院
6	大学生心理健康理论与应用	张宪民、蒋利明、杨俊、欧阳稚文	成都东软学院
7	大学生心理健康实用教程	王慧芳	陕西科技大学

8	大学英语四级技能运用实践	黄晓玲、彭晓娟、赖安	桂林电子科技大学信息科技学院
9	发展与就业	黄国华，关立新，杨金融，李靖元，张蓓	北京林业大学
10	风景园林规划与设计原理	张俊玲、王先杰、吴研	东北林业大学
11	风景园林设计	郑曦、王鑫	北京林业大学
12	概率论与数理统计（理工、文管）	王洪珂、王晓峰、黎彬、袁玉兴、田学全、何勇、谭婕、付靖	重庆科技学院
13	果树生产技术	郭正兵、汤伟华、董慧	江苏农林职业技术学院
14	花道插花技艺养成	易伟、王齐、张芮婕	云南林业职业技术学院
15	花卉生产技术	包永霞	北京市园林学校
16	花卉学	田如男、杨秀莲	南京林业大学
17	花间故事	宋雪丽、鄂晓丹、庞丽萍、韩慧英、张树宝、徐红霞	黑龙江林业职业技术学院
18	基础化学实验	张丽丽、尹洪宗、高吉刚、张树芹、时伟杰、王日为、徐静、朱树华、尚鹏鹏	山东农业大学
19	基础生物化学	石永春 崔晓娜 金维环 张海荣 孟凡荣	河南农业大学
20	计算机应用基础	胡平霞，丁锋，邓阿琴，尹迎菊，龚静，拖洪华，曾斯	湖南环境生物职业技术学院
21	家具设计与制造	沈华杰、邱坚、杨思林、叶喜、李君、苏艳炜、马锐、秦磊、詹卉、唐艺秦、柳翰、陶涛	西南林业大学、东莞职业技术学院、中南林业科技大学
22	咖啡文化与冲泡技能	鲍晓华、王芸娇、陶忠	普洱学院

23	木材识别与鉴定	邱坚、林启招、沈华杰	西南林业大学
24	日语交际功能语法	魏萍、刘笑非、段克勤、陈咏梅、祝葵、范婷婷、崔信淑	北京林业大学
25	森林环境	毛芳芳、李雯、张朴仙	云南林业职业技术学院
26	生物多样性保护与森林文化	牛焕琼, 何慕涵, 王博轶, 林光辉, 白冰, 邬琰, 李冬梅, 林向群	云南林业职业技术学院
27	食品分析与检验	宋莲军, 黄现青, 赵秋艳, 崔文明, 张秋会, 乔明武, 王凡	河南农业大学
28	思想道德修养与法律基础	李赫男、吕羚、孙娇艳	四川大学锦城学院
29	土壤侵蚀原理	王健、吴发启、佟小刚	西北农林科技大学
30	线性代数	王洪珂、邬毅、龙莆均、谭婕、陈照辉、刘莉莎、丁昌华、张正萍	重庆科技学院
31	线性代数	王璐、郑志静、柴英明、王玉兰、丁志瑛、何曦	成都东软学院
32	园林工程招投标与预决算	吴立威、徐卫星、张金炜	宁波城市职业技术学院
33	园林规划设计	袁明霞、曹丽娜、马涛、吴冬、刘建英、罗璇、俞菲、孙化蓉	江苏农林职业技术学院
34	园林建筑设计	居娉、方应才、刘建英	江苏农林职业技术学院
35	园林艺术	衣学慧、王青宁、季晓莲、王晓娟、康晋、陈丹、阮煜	杨凌职业技术学院
36	职业沟通	邓峰、姜静、李雪兰	扬州职业大学
37	中国森林文化	屈中正、张艳红、茹意	湖南环境生物职业技术学院

38	中国饮食文化	吴澎、代养勇、李宁阳	山东农业大学
39	中外家具史	郭叶莹子、张悦、陈慧敏	江苏农林职业技术学院

C 级

序号	课程名称	团队成员	学校
1	2037：异星后援——别开生面的〈地貌学〉	张卓亚、杨欣、张陟	西南林业大学
2	C 语言程序设计	韩波	商洛学院
3	Web 前端开发	孙俏，张吉，田萱，王建新，刘士营	北京林业大学
4	草坪建植与养护	刘南清、郑凯、丁久玲	江苏农林职业技术学院
5	草图大师	吴碧珊、黄东兵、张爱娣	广东生态工程职业学院
6	程序设计基础	李英、王磊、赵寿斌	云南林业职业技术学院
7	大学摄影教程	胡铸鑫、杨珂	温州大学
8	大学生安全教育教程	李常、茹意、屈中正	湖南环境生物职业技术学院
9	大学生创新创业基础	《大学生创新创业基础》编委会	其他
10	大学生创新创业基础	孙浩、郭璐	西南林业大学
11	大学生心理健康教育与心理素质拓展	陈明星、姚廷超、刘曦、寸隼、牛洪钰	云南林业职业技术学院
12	大学生职业规划与就业指导	曾良华	汉中职业技术学院
13	大学物理	张文杰、王鸿雁、刘智勇	北京林业大学

14	大学英语	刘海红 常云 刘波涛 任婕 张虹 苏颖 李志华 任云岚 金光宇	内蒙古农业大学
15	大学英语起点词汇	郭海波、郑卓、马宏	河北农业大学
16	电气工程制图与识图	别凤兰、王志文、李敬岩、苏贵宁	黑龙江林业职业技术学院
17	国防教育	刘梅	江苏农林职业技术学院
18	湖南森林体验森林养生资源概览	屈中正、范适、张艳红	湖南环境生物职业技术学院
19	婚姻家庭法学概论	韩宁、张帅梁、代莉、杨红朝、程春丽、申娜、陈丹	河南农业大学
20	机械制造基础	张秀丽、田辉、袁志华	河南农业大学
21	计算机辅助造型设计	程旭锋、孙漪南、姚璐	北京林业大学
22	家居卖场管理	周志新、苗雅文	黑龙江林业职业技术学院
23	家具材料学	张求慧、张帆、程旭锋、张世锋	北京林业大学
24	家具导购员实操	张常萍、姚爱莹、吕洋毅	黑龙江林业职业技术学院
25	救护与救援	魏勇生、郑晓明、许艳云	福建农林大学
26	咖啡文化与咖啡调制	李维锦、白清瑞	云南林业职业技术学院
27	劳动经济学	林姝敏、周毕芬、胡玉浪	福建农林大学
28	林木遗传育种学实习	王君、康向阳	北京林业大学
29	林木种苗生产技术	苏付保、李荣珍、温中林、冯立新、兰健花、李培泰、林业海、陈邕安	广西生态工程职业技术学院

30	林业遥感技术	靳来素、赵静、韩东锋、孟凡众、王年锁、许成林、宋殿臣、武晶、朱丽辉、邢宝振、胡振全	辽宁林业职业技术学院
31	林业与园林机械	陈来荣、黄青青、俞国胜	北京林业大学
32	旅游市场营销	何先秀、林光辉	云南林业职业技术学院
33	绿色化学	曲江兰、贾临芳、赵建庄	北京农学院
34	木材改性	李永峰、董晓英、强薇	山东农业大学
35	普通话训练基础教程	罗钊、陈柳、胡蓉	云南民族大学
36	森林病虫害防治	李艳杰、刘莹、雷庆锋、苏家、陶艳萍	辽宁林业职业技术学院
37	森林防火	张象君、张树宝、黄石竹、徐毅	黑龙江林业职业技术学院、黑龙江生态工程职业学院、辽宁林业职业技术学院
38	森林生物资源教育	谢忠睿、杨兰、邹学忠、刘莹、王怡然、雷庆锋、段婷婷、付丽梅、李璐	辽宁林业职业技术学院
39	森林植物	何国生、俞群	福建林业职业技术学院
40	森林资源信息管理	陈永富、刘鹏举、于新文	中国林业科学研究院
41	森林资源信息管理学	吴达胜、方陆明、徐爱俊	浙江农林大学
42	山野菜认知与开发利用	陈玉珍、李慧、马超、赵宏飞、薛华、史玲玲	北京林业大学
43	生态文明教育	刘莹、谢忠睿、王怡然、付丽梅、管健、段婷婷、杨兰、邹学忠、雷庆锋、陶艳萍、程晓琳、蒋绍妍、郑秀、蔡萍	辽宁林业职业技术学院
44	生态学	刘增文、李明、田鹏	西北农林科技大学

45	生物大数据	何华勤、刘伟、连玲丽	福建农林大学
46	食品毒理学	高晓平、黄现青、李宁、沈玥、毛烨炫、孙灵霞	河南农业大学
47	市场调查与预测	马春和、马秀文、吕少柳	黑龙江林业职业技术学院
48	室内装饰材料应用	李婷、沈阳、董武	湖北生态工程职业技术学院
49	兽医外科学	高利、肖建华、高翔	东北农业大学
50	树木学	张志翔、张刚民、赵良成	北京林业大学
51	树木学信息化教学	董胜君，张智，高云，年玉欣，陆秀君，张晓林，林梅，李竹林	沈阳农业大学
52	数学实验与数学建模	王洪珂、王晓峰、苏盈盈、王昌酉、王月清、丁昌华	重庆科技学院
53	数字生态	杨兰、谢忠睿、刘莹、邹学忠、雷庆锋、李璐	辽宁林业职业技术学院
54	数字图像处理（Photoshop）	邓国宾、王磊、石芸	云南林业职业技术学院
55	四等水准测量初探-闭合水准路线布设方案	李娟、梁称福、刘曜端	湖南环境生物职业技术学院
56	现代工程制图在线开放课程	田辉、张秀丽、何玉静	河南农业大学
57	现代仪器分析	杨桂娣、张金彪、周碧青	福建农林大学
58	线性代数	梅莹、杨胜、李兴奇	楚雄师范学院
59	养生饰景设计与制作	雷凌华、刘瑞瑜、戴庆敏	丽水学院
60	英语学习导论	南宫梅芳、史宝辉	北京林业大学

61	应用文写作	王科瑛、龙宇帆、刘紫萱、张硕勤、黄旋、纪娜、张君君、黄艳	湖南环境生物职业技术学院
62	园林测量	陈日东、彭劲松、王玲、刘勇	广东生态工程职业学院、湖南环境生物职业技术学院、内蒙古扎兰屯职业学院
63	园林测量	胡永进、杨小花、高小慧	江苏农林职业技术学院
64	园林树木学	孔德政、刘艺平、贺丹	河南农业大学
65	园林植物保护	宋微、杨鹤同、潘静霞	江苏农林职业技术学院
66	园林植物栽培	周余华、潘静霞、刘春风	江苏农林职业技术学院
67	园林制图	徐一斐、李三华、陈乐谔、谢光园	湖南环境生物职业技术学院
68	植物学数字化课程	郭惠红、刘忠华、李晓娟	北京林业大学
69	植物组织培养	史俊、席刚俊、王永平	江苏农林职业技术学院
70	中国传统家具欣赏	耿晓杰、高阳	北京林业大学
71	自动化检测技术与装置	张军国、赵燕东、谢将剑	北京林业大学

D 级

序号	课程名称	团队成员	学校
1	C 语言程序设计	胡则辉、寿周翔	杭州师范大学钱江学院
2	C 语言程序设计	刘李军	西京学院
3	C 语言程序设计	韦鹏程、李静、韩起云、袁平、段昂、张策	重庆第二师范学院

4	C 语言程序设计	张银南、罗朝盛、马杨琿、朱梅、琚洁慧、龚婷、庄儿、楼宋江、魏英	浙江科技学院
5	C 语言程序设计实践教程	韩波	商洛学院
6	ERP 原理与应用	王晶、杨萍、邓宇鹏	成都东软学院
7	Java 程序设计	张翀、贺敏、王彩	成都东软学院
8	Java 程序设计	孙麒、宋谨钰、霍戍文	浙江理工大学
9	Linux 操作系统	杨云、唐柱斌	浙江东方职业技术学院
10	Linux 操作系统基础	喻衣鑫、汤东、刘波	重庆电信职业学院
11	Photoshop 图像处理	殷蓓蕾、刘峰	广西生态工程职业技术学院
12	PLC 控制技术	慈茗然、丁丽梅、徐航	黑龙江林业职业技术学院
13	安全检查实务	汪迎春、傅志红、冯志华、俞婷华、许疏影	浙江育英职业技术学院
14	北京景点讲解	汪莹	北京市园林学校
15	财务管理	彭红丽、何俊寅、李雪芬	楚雄师范学院
16	程序设计基础	王会、温荷、巫家敏	成都东软学院
17	程序设计与算法语言	夏小俊	东南大学
18	宠物常用诊疗技术	董璐、杨艳	北京市园林学校
19	大学计算机基础	刘合兵、尚俊平、郑光	河南农业大学
20	大学生创新创业教育指导	黄海荣	重庆工贸职业技术学院
21	大学生创业教程	朱继宏	西安城市建设职业技术学院

22	大学生创业理论教程	曾良华	汉中职业技术学院
23	大学生就业与创业指导	杨晓莉、施继生、辉进宇	大理大学
24	大学生心理健康教育	冯雷涛	宝鸡文理学院
25	大学生职业生涯规划	丁俐云、刘新丽、陈鹏、张勇、林剑峰、孔妤婷、陆平平、袁睿、钱永胜	成都东软学院
26	大学物理实验	王永刚、曹学成、姜贵君、张红	山东农业大学
27	大学英语	李跃壁、麻亚东、张晓雪	成都东软学院
28	大学英语精读	刘晓红、李洁莉、雷雯	杭州电子科技大学
29	大学英语三级技能运用实践	彭晓娟、黄晓玲、黄曼冰	桂林电子科技大学信息科技学院
30	大学语文	周晓波	重庆工贸职业技术学院
31	导游业务	赵丽、范珊珊、乔娜	黑龙江林业职业技术学院
32	导游英语	李仕敏、王德利	天津现代职业技术学院
33	电气控制技术与 PLC 编程	冀敏	西京学院
34	电子商务大赛辅导	许德武、宋炯	浙江师范大学
35	多媒体课件制作	赵冬梅、李自美、施春朝	保山学院
36	多肉植物组合盆栽	魏万亮、程和美、凌敏	上海市城市建设工程学校
37	房地产开发企业经济业务处理	刘珺鹏	黑龙江林业职业技术学院
38	概率论与数理统计	黄龙生、黄敏、张洪涛	浙江农林大学

39	钢结构原理	万虹宇、孙毅、刘欣鹏	重庆科技学院
40	高等数学	李承家、韩敬伟	杭州电子科技大学
41	高等数学（文管）	王洪珂、刘莉莎、李庆玉、左宁、李海霞、陈小强	重庆科技学院
42	高职计算机应用基础	朱铁樱、楼丹、蔡金亚	浙江广厦建设职业技术学院
43	工程热力学	徐桂转、陶红歌、姚森	河南农业大学
44	工程数学（专升本）	吴福珍	浙江水利水电专科学校
45	公共关系学	周朝霞	浙江外国语学院
46	功能性食品	王健、刘媛、刘颖慧、杨立亭	河北北方学院
47	沟通与演讲	曹洁、王晋	成都东软学院
48	管理基础与实务	黄海荣	重庆工贸职业技术学院
49	管理学原理	王堰琦、章仪、吕宜航	成都东软学院
50	国际服务贸易	张勇	中国计量大学
51	国际会展策划与管理	梁赫、徐丽莎	浙江大学城市学院
52	国际贸易实务	吴旻、徐月成、曾勇民	浙江广厦建设职业技术学院
53	国际商务谈判	陆晓、黄晓玲、彭晓娟、黄曼冰、赖安、罗星星	桂林电子科技大学信息科技学院
54	国际侍酒师教育	张文颖、黄晓玲、高宇、邓惠文	桂林电子科技大学信息科技学院
55	果树栽培学	冯莎莎、张小红、常美花	河北北方学院

56	海洋微生物学	王健鑫、樊英萍、刘雪珠	浙江海洋大学
57	会计学原理	李伟、赵媛媛、文贝贝	成都东软学院
58	会计研究方法入门	潘孝珍	杭州电子科技大学
59	基础护理学	练正梅	丽水学院
60	计算机辅助设计	邢黎峰、逯海勇、赵武	山东农业大学
61	计算机基础	王雪蓉、万年红、连丹	浙江东方职业技术学院
62	计算机网络	宁多彪、赵荷、吕光宏、赵光、田霖、杜婷、李楸桐	成都东软学院
63	计算机网络技术	刘福泉、王宇熙、李英杰	浙江农林大学暨阳学院
64	计算机学科导引	张伟、弋改珍、黄素萍	咸阳师范学院
65	计算机应用技能	霍戍文、郭奕亿	浙江理工大学
66	家畜寄生虫病学	殷光文、周东辉、黄志坚	福建农林大学
67	家具表面装饰工程设计与施工	周忠锋、张志刚、罗春丽	黑龙江林业职业技术学院
68	金融市场理论与实践	滕莉莉	广西大学
69	酒店英语	李婧璇、叶茂	桐城师范高等专科学校
70	空间解析几何	李红军、司林、赵明慧、黄雅静	北京林业大学
71	伦理学	周国文、张秀芹	北京林业大学
72	旅游资源学	谢泽明、李凤荣、张静	陕西理工大学
73	媒介素养概论	洪佳景、李骏	浙江树人大学

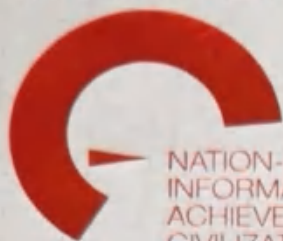
74	木家具结构设计	刘学莘、赵中元、刘毅	福建农林大学
75	内科护理学	王梦玉、李彩福、卢舜飞、樊星、蓝雪芬、陶雪梅	丽水学院
76	普通话水平考级	赵则玲、施伟伟	浙江外国语学院
77	企业经营模拟沙盘实训	罗阿玲、李姗、魏小林、余阳、刘世平、叶斌、刘杰平、胡晓飞、姚松、王晶、胡立琴	成都东软学院
78	企业商战沙盘	杨若涵、郑玉亮	黑龙江林业职业技术学院
79	汽车车身电控系统检修	陈娇英	广西工业职业技术学院
80	汽车电气系统检修	陈国庆、严景明	广西电力职业技术学院
81	汽车事故车维修	张羽林	杭州职业技术学院
82	汽车综合故障诊断与排除	郑明锋、张鹏飞、邱英杰	杭州职业技术学院
83	桥牌	周维达	浙江理工大学
84	软件测试	王彩、王春秀、唐远涛	成都东软学院
85	软件工程	段恩泽、侯宗浩、夏磊	成都东软学院
86	森林资源经营管理	苏杰南、蒋桂娟、胡卫东	广西生态工程职业技术学院
87	商务英语函电	郑明莉	绍兴职业技术学院
88	设备制造企业经济业务核算信息化	郑玉亮、杨若涵	黑龙江林业职业技术学院
89	摄影	付一君、乔付军、李林芳	成都东软学院
90	生态文化	李维锦、陈永敬、徐斌	云南林业职业技术学院

91	十三五互联网+立体化教材— 会计系列	杜爱文、周建平、陈丽娟、张真康、吴曙霞、张勋 阁、靳瑞、耿虹、邓丽娜、刘淑娟	宁波城市职业技术学院
92	食品毒理学	马超、赵宏飞、甘芝霖	北京林业大学
93	食品加工原理	方婷、陈继承、滕慧	福建农林大学
94	食品科学导论	戴秋萍、刘雪珠	浙江海洋大学
95	食用菌标准化生产	王海霞、刘伟强	黑龙江林业职业技术学院
96	手机网页设计	张萍、张德江、王敏杰	黑龙江林业职业技术学院
97	兽医外科手术学	董海聚、刘芳、邓立新、童超、黄淑成	河南农业大学
98	数据分析与处理	刘世平、余阳、徐金亚	成都东软学院
99	数据库技术与应用	奎晓燕、李小兰、刘泽星	中南大学
100	数据库原理与应用	余阳、刘兆宏、徐金亚	成都东软学院
101	数控技术	李玮、杨灿宇、王艳艳	西南林业大学
102	数字逻辑	吴志红、潘薇、卢晓春	四川大学
103	数字媒体基础	宋瑾钰	浙江理工大学
104	税收法规与纳税实务	赵婉婷	黑龙江林业职业技术学院
105	思想道德修养与法律基础	雷小丽、叶茂、杨瑾娟	桐城师范高等专科学校
106	外经贸英语函电	张云清、姚静、黄丽莉	福建农林大学
107	网页设计	杨萃洁、李碧燕、潘梅勇	广西生态工程职业技术学院
108	网页设计与制作	万年红、王雪蓉	浙江东方职业技术学院

109	微积分	李兴奇、张无畏、杨胜	楚雄师范学院
110	微课设计与制作	阮高峰、郑积勤、梁萍儿	浙江师范大学
111	现代电信技术概论	陆宜	浙江理工大学
112	新闻学概论	李骏、洪佳景	浙江树人大学
113	刑法总论	宋晓丽、阳相翼、马永双	浙江农林大学暨阳学院
114	烟草农业信息学	张芊、张小全、黄五星、李松伟、牛路路	河南农业大学
115	养生园艺	张燕、张四海、丁枫华、李婷、朱强根、雷凌华	丽水学院
116	养殖水域生态学	康玉军、王建福、黄进强、蔡原、刘哲	甘肃农业大学
117	英语口语	高亚红、朱伟芳、朱叶丹、钱婷婷、孔筱超、姚先锋、杜夫利、李锦丽、Yegorov Yevgeniy	绍兴职业技术学院
118	英语听力	裘姬新	浙江外国语学院
119	营养与健康讲座	姚闽娜、张怡、卢旭	福建农林大学
120	影视后期制作	郁从蕾、曾立新、钱江	丽水学院
121	影视剪辑艺术	马晓东、赖丹、关冬霞、胡楚梦、侯明杉、刘思思、张月瀛、李林芳	成都东软学院
122	应用文写作	周玲玲、夏霁雪、杨敏、殷鑫	重庆电信职业学院
123	邮票上的昆虫世界	李芳、陈晓雯	福建农林大学
124	游戏人工智能	桂江生、肖荣	浙江理工大学
125	园林工程概预算	舒美英、温日琨、吴琪琦	浙江农林大学暨阳学院

126	园林设计初步	韩雪、刘海艳、孙海龙	黑龙江林业职业技术学院
127	园林设计初步	杨承清、戴庆敏、雷凌华	丽水学院
128	植物生理学	吴伟刚、王燕、樊英鑫	河北北方学院
129	植物生理学	吴伟刚、王燕、樊英鑫	河北北方学院
130	植物学	李明、赵锦、赵书岗	河北农业大学
131	植物学	荣冬青、乔永明、抗艳红	河北北方学院
132	中国近现代史纲要	邬婷、丁三军、郑志林	成都东软学院
133	中小生态文明知识读本	李建铁、陈根红、刘翠玲	湖南环境生物职业技术学院

全国生态文明信息化 教学成果遴选证书



NATION-WIDE SELECTION ON
INFORMATIONIZATION TEACHING
ACHIEVEMENTS OF ECOLOGICAL
CIVILIZATION CERTIFICATE

证书号
NO
2018123

遴选成果

林木遗传育种学实习

团队成员

王 君 康向阳 孙宇涵
宋跃朋 钮世辉 胡冬梅

遴选等级

C



2018 年 11 月



黑龙江省第五届“知识产权杯”高校发明创新竞赛

荣誉证书

付玉杰：

在黑龙江省第五届“知识产权杯”高校发明创新
竞赛中，被授予

优秀指导教师

特发此证，以资鼓励。



荣誉证书

张浩林 老师：

荣获北京林业大学第十五届青年教师教学基本功比赛“三等奖”。

特颁此证，以资鼓励。



北京林业大学
二〇一九年十一月



荣誉证书

为表彰北京林业大学第一期“好评课堂”
授课教师，特颁发此证书。

课程名称：《植物学B》

授课教师：李晓娟





荣誉证书

为表彰北京林业大学第一期“好评课堂”
授课教师，特颁发此证书。

课程名称：《植物学实验B》

授课教师：李晓娟





荣誉证书

为表彰北京林业大学第一期“好评课堂”
授课教师，特颁发此证书。

课程名称：《植物学 B》

授课教师：程瑾

北京林业大学
二〇一九年十一月



荣誉证书

为表彰北京林业大学第一期“好评课堂”
授课教师，特颁发此证书。

课程名称：《植物学实验B》

授课教师：程瑾



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

程瑾同志：

在教书育人过程中，以人为本，德育为先，弘扬真善美，传递正能量，育人成效显著，荣获 2019 年“立德树人优秀教师”荣誉称号。

特颁此证，以资鼓励。

北京林业大学教育基金会

2019 年 12 月 26 日



教育部高等学校国家实验教学示范中心
联席会

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：雌激素在雄性生殖道：达乌尔黄鼠附睾内雌激素的合成及潜
在作用

指导教师：张浩林 翁强

学 校：北京林业大学

获奖等级：指导教师一等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXCXY01754

教育部高等学校生物技术、生物工程专业教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日



高等学校国家实验教学示范中心

联盟会

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：催产素在雄性麝鼠附睾形态与功能的季节性变化中的作用研究

指导教师：翁强 张浩林

学 校：北京林业大学

获奖等级：指导教师二等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXCY02099

教育部高等学校生物技术、生物工程专业教学指导委员会

教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会

高等学校国家级实验教学示范中心联席会

《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日



高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：脂联素介导围卵巢脂肪调节卵巢发育

指导教师：韩莹莹 翁强

学 校：北京林业大学

获奖等级：指导教师三等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXCXY02646

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会

教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会

高等学校国家级实验教学示范中心联席会

《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日

证书



全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

张浩林、韩莹莹、袁峥嵘、高福利、翁强 同志：

您的论文《“导师制课题式”科研创新人才培养模式》，在第二届全国大学生创新创业实践联盟年会暨第三届双创实践新技术高峰论坛优秀论文评比中荣获：

三等奖

编号：201903009

全国大学生创新创业实践联盟

2019年12月15日



证书



全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

编号: 201904035

韩莹莹、张浩林、袁峥嵘
鲍伟东、翁强

同志:

您的论文《基于“教赛融合”模式的
创新教育新思考》，在第二届全国大学生
创新创业实践联盟年会暨第三届双创实践
新技术高峰论坛优秀论文评比中荣获：

年会入选奖

全国大学生创新创业实践联盟

2019年12月15日



梁希林业科学技术奖 自然科学奖 证书

为表彰梁希林业科学技术奖获得者，特
颁发此证书。

项目名称：兴安落叶松林多服务功能提升机理研究

奖励等级：二等

获奖者：付玉杰



2019年11月1日

证书号：2019-KJZ-2-02-R04

高等学校科学研究优秀成果奖 (科学技术)

证书

项目名称: 兴安落叶松林碳汇与功能化学成分提升
机理研究

奖励类别: 自然科学奖

奖励等级: 二等奖

获奖者: 付玉杰



证书编号: 2019-066-R04

证书



全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

张浩林、韩莹莹、袁峥嵘
高福利、翁强 同志：

您的论文《以大学生创新创业教育推动高校教育教学改革》，在第三届全国大学生创新创业实践联盟年会暨第四届双创实践新技术高峰论坛优秀论文评比中荣获：

年会入选奖

编号：202004066

全国大学生创新创业实践联盟

2020年12月30日

证书



全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

袁峥嵘、张浩林、韩莹莹
高福利、翁强

同志：

您的论文《国家级线下一流本科课程建设与改革实践研究——以动物生理学课程为例》，在第三届全国大学生创新创业实践联盟年会暨第四届双创实践新技术高峰论坛优秀论文评比中荣获：

三等奖

编号：202003062

全国大学生创新创业实践联盟

2020年12月30日



高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

Joint Demonstration Center for Experimental Education

证书

为表彰第五届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：防御素在附睾：野生达乌尔黄鼠附睾中 SPAG11A 的季节性
表达

指导教师：翁强 张浩林

学 校：北京林业大学

获奖等级：指导教师一等奖(创新类)

证书编号：NDC2020CXCXY00202

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会

教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会

高等学校国家级实验教学示范中心联席会

《高校生物学教学研究》编辑部

2020年8月23日



高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

NATIONAL DEMONSTRATION CENTER FOR EXPERIMENTAL EDUCATION

证书

为表彰第五届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：达乌尔黄鼠前列腺季节性增生与回缩：前列腺素 E 合成酶及
受体表达

指导教师：张浩林 翁强

学 校：北京林业大学

获奖等级：指导教师一等奖(创新类)

证书编号：NDC2020CXCXY00201

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2020 年 8 月 23 日



梁希林业科学技术奖 科技进步奖 证书

为表彰梁希林业科学技术奖获得者，特
颁发此证书。

项目名称：典型林药资源高效培育与高值化加工利用关
键技术及推广应用

奖励等级：一等

获奖者：付玉杰



2020年10月19日

证书号：2020-KJJ-1-04-R01

荣誉证书

张浩林 韩莹莹 高福利 袁峥嵘 翁强：

《VR全景视频在“免疫学实验”课程教学中的应用探索》荣获2019年北京林业大学教育教学研究论文三等奖。

特发此证。

北京林业大学
二〇二〇年五月



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

张浩林 老师:

您在 2020 届本科毕业论文（设计）指导工作中，表现突出，
所指导的学生毕业论文（设计）成绩优异，您被评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。



荣誉证书

张浩林 韩莹莹 袁峥嵘 高福利 翁强：

《疫情新常态下本科生创新实验室的安全管理工作探讨》荣获 2020 年北京林业大学教育教学研究论文三等奖。

特发此证。

北京林业大学
二〇二一年一月



黑龙江省科学技术奖 证书

为表彰黑龙江省科学技术奖获得者，
特颁发此证书。

项目名称： 特色林药提取物高效分离关键技术
与推广示范

奖励等级： 二等（发明）

获奖者： 付玉杰



证书号：2020-F-048-2-R01



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

张浩林 老师:

您在 2021 届本科毕业论文（设计）指导工作中，表现突出，
所指导的学生毕业论文（设计）成绩优异，您被评为优秀指导教师。

特发此证，以资鼓励。



荣誉证书

北京林业大学 翁强

在北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛中荣获：

理科类 A 组 优秀指导教师奖



北京高校青年教师教学基本功比赛

ALL BEIJING UNIVERSITIES COMPETITION OF YOUNG TEACHERS' BASIC TEACHING SKILLS

荣誉证书

北京林业大学 韩莹莹

在北京高校第十二届青年教师教学基本功比赛中荣获：

理科类 A 组 一等奖



荣誉证书

生物科学与技术学院 韩莹莹团队，荣获第一届北京林业大学
教师教学创新大赛 副高 组

三等奖

特颁此证。

参赛课程：身心健康的生理学基础

团队成员：张浩林、袁峥嵘、翁强



荣誉证书

袁峥嵘 张浩林 韩莹莹 翁强 高福利：

案例胰岛素的发现与应用——医学界的重要里程碑荣获 2021 年北京林业大学“课程思政”教学改革优秀案例。

特发此证。

北京林业大学
二〇二一年十二月

荣誉证书

张浩林同志：

“免疫学”课程教案荣获 2020 年北京林业大学
本科课程优秀教案一等奖。

特发此证。

北京林业大学
二〇二一年三月

荣誉证书

翁强、袁峥嵘、韩莹莹、张浩林：

国家一流本科线下课程教学改革成效与路径
——以〈动物生理学 A〉为例荣获 2021 年北京林业
大学教育教学研究论文三等奖。

特发此证。



荣誉证书

北京林业大学甘肃夏河牦牛藏羊科技小院团队：

荣获 2023 年首都高校师生服务乡村振兴行动计划

优秀奖

团队成员：袁峥嵘、翁强、甘芝霖、程瑾、许福、代智慧、韩莹莹、张浩林、王丰俊、赵宏飞、
李霄、何晓青、刘豫宁、谢文倩、张玉蛟

中共北京市委教育工作委员会
二〇二三年十月





北京林业大学
BEIJING FORESTRY UNIVERSITY

荣誉证书

张浩林 老师:

在北京林业大学第十八届青年
教师教学基本功比赛中荣获:

一等奖(特色组)

特发此证, 以资鼓励。



聘 书

LETTER OF APPOINTMENT

程瑾 老师:

兹聘任您为教育部生物科学领域本科教育教学改革试点工作计划 (“101计划”)工作组专家,聘期为两年。

生物科学“101计划”秘书处
(西湖大学代章)

2023年5月



北京林业大学
BEIJING FORESTRY UNIVERSITY

荣誉证书

刘豫宁 老师：

在北京林业大学第二十届青年
教师教学基本功比赛中荣获：

三等奖

特发此证，以资鼓励。

北京林业大学
2024年12月

证书编号<指>No.20240019



2024 UNIVERSITY STUDENT COMPETITION FIVE MINUTE RESEARCH PRESENTATION

荣誉证书

CERTIFICATE OF HONOR

北京林业大学 张浩林 老师:

指导的梁璐、刘佳凡、刘若华、苏灿灿、田潇在2024年第七届“中国大学生5分钟科研英语演讲”大赛中荣获全国特等奖，被授予“优秀指导教师”称号。

特发此证，以资鼓励！

China EAP Association Aug. 30th, 2024
中国学术英语教学研究会 2024年8月30日





荣誉证书

付玉杰

老师：

您指导的作品在首届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业大赛中成绩突出，成果丰硕，您被评为：

优秀指导教师

北京林业大学创新创业学院

2024年3月

北京林业大学

BEIJING FORESTRY UNIVERSITY

（九）学生取得代表性集体奖项（3 项）

1. 大学生“小平科技创新团队”（2014 年）
2. 北京市“十佳班级体”：北京林业大学生物科学与技术学院生科拔尖 22 班（2024 年）
3. 北京市“五四红旗团支部”：北京林业大学生物科学与技术学院生科拔尖 22 班（2024 年）

荣誉证书

北京林业大学“北林”野生动物生殖奥秘探索创新团队：

大学生“小平科技创新团队”称号



二〇一四年八月

荣誉证书

北京林业大学 生物科学与技术学院生科拔尖 22 班：

你班在 2024 年北京高校“我的班级我的家”十佳班集体创建
评选活动中成绩突出，获得“十佳班集体”荣誉称号。

特颁此证，以资鼓励。

北京高校学生工作学会

二〇二四年十二月

认定证书

北京林业大学生物科学与技术学院拔尖 22 团支部

被认定为2024年“北京市五四红旗团支部”，特发此证，以资鼓励。

共青团北京市委员会

二〇二四年八月

(十) 近年学生参与竞赛获奖 (82 项)

1. 中国林学会梁希科学技术奖梁希优秀学子奖 1 项 (2012 年)、
2. 北京林业大学第八届“梁希杯”大学生课外学术科技作品大赛三等奖 (2 项) 合计 2 项 (2013 年)
3. 第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 (1 项)、二等奖 (1 项) 合计 2 项 (2013 年)
4. “挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 (1 项)、三等奖 (2 项) 合计 3 项 (2015 年)
5. 北京林业大学第十届“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 (2 项)、二等奖 (1 项) 合计 3 项 (2017 年)
6. 第九届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 (1 项)、二等奖 (1 项)、三等奖 (1 项) 合计 3 项 (2017 年)
7. 第十五届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛三等奖 (1 项) (2017 年)
8. 第三届黑龙江省“互联网+”大学生创新创业大赛金奖 (1 项) (2017 年)
9. 第四届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛一等奖 (2 项) 合计 2 项 (2018 年)
10. 第二届全国大学生生命科学竞赛三等奖 (2 项) (2018 年)
11. 获北京林业大学第十一届“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛一等奖 (2 项)、二等奖 (1 项) 合计 3 项 (2019 年)
12. 第十届挑战杯首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖 (1 项)、三等奖 (2 项) 合计 3 项 (2019 年)
13. 第五届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛二等奖 (2 项) 合计 2 项 (2019 年)
14. 第四届全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖 (1 项)、二等奖 (1 项)、三等奖 (1 项) 合计 3 项 (2019 年)
15. 第五届全国大学生生命科学创新创业大赛一等奖 (2 项) (2020 年)。
16. 第六届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验竞赛二等奖 (1 项)、三等奖 (2 项) 合计 3 项 (2020 年)

17. 全国大学生生命科学竞赛一等奖（1 项）三等奖（2 项）合计 3 项（2021）
18. 第十一届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖（1 项）（2021 年）
19. 第七届北京市大学生生物学竞赛二等奖 1 项、三等奖 1 项，合计 2 项（2021 年）
20. 全国大学生生命科学大赛（创新创业）入围决赛（二等奖或以上）（1 项）（2021 年）
21. 全国大学生生命科学大赛（创新创业）三等奖（2 项）合计 2 项（2021 年）
22. 第八届北京市大学生生物学竞赛一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 1 项合计 3 项（2022 年）
23. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛一等奖 1 项（2022 年）
24. 全国大学生生命科学竞赛二等奖（1 项）（2022 年）
25. 第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛铜奖 1 项（2023 年）
26. 第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛三等奖 1 项（2023 年）
27. 全国大学生英语阅读竞赛一等奖 1 项（2023 年）
28. “青创北京”2023 年“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛二等奖（1 项）（2023 年）
29. 第十九届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节决赛优胜奖 1 项（2024 年）
30. 中国国际大学生创新大赛（北京赛区）二等奖 1 项（2024 年）
31. 第九届全国大学生生命科学竞赛三等奖（2 项）合计 2 项（2024）
32. 第十届北京市生物学竞赛三等奖 1 项（2024 年）
33. 第十一届北京市大学生生物学竞赛二等奖（6 项）、三等奖（2 项）合计 8 项（2025 年）
34. 第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛三等奖（4 项）（2025 年）
35. 中国国际大学生创新大赛（北京赛区）二等奖 2 项（2025 年）
36. 第十届全国大学生生命科学竞赛（科学探究类）三等奖（2 项）（2025 年）
37. 第二届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业竞赛优秀奖 3 项（2025 年）。

- 38. 第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节三等奖 1 项（2025 年）
- 39. 第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节最佳 Poster 奖 1 项(2025 年)
- 40. 合成生物学创新赛金奖 1 项、银奖 1 项，合计 2 项（2025 年）



梁希优秀学子奖 证书

沈 勇 同学：

荣获第三届梁希优秀学子奖，特
发此证，以资鼓励。



证书号：2011-XZ-03

荣誉证书

作品名称：内分泌学新发现：垂体调节麝鼠香腺分泌性类固醇激素

指导教师：翁强

作者：张凤伟 郝博威 李晓晴 吕天泽 陆博 德格晋

荣获北京林业大学第八届“梁希杯”课外学术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以资鼓励。

共青团北京林业大学委员会



北京林业大学学生科技协会



二〇一三年四月

荣誉证书

作品名称：脂肪源瘦素功能新发现：冬眠前期促进黄鼠精子形成作用

作者：潘彦励 赵可 赵怡阳 王宇 钟卓珩 吴为

荣获北京林业大学第八届“梁希杯”课外学术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以资鼓励。

共青团北京林业大学委员会

北京林业大学学生科技协会

北京林业大学
委员会

二〇一三年四月

学生科技协会

荣誉证书

第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛

高 校：北京林业大学

作 品：内分泌学新发现：垂体调节麝鼠泌垂体分泌性类固醇激素

作 者：张凤伟、孙荣淳、李晓晴、陆博、伍潇潇、王亚超、吕天泽

指导老师：翁强、鲍伟东

荣获第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛
一等奖，特发此证。



二〇一三年六月

荣誉证书

第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛

高 校：北京林业大学

作 品：脂肪源瘦素功能新发现：冬眠前期促进黄鼠精子形成作用

作 者：潘彦励、赵可、赵怡阳、王宇、钟卓珩、吴为、郝博威

指导老师：翁强、许美玉

荣获第七届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛
二等奖，特发此证。



二〇一三年六月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：东北林蚱油蛋白促进巨噬细胞免疫功能作用

作者：王宇、徐蒙、黄睿、邓钰

荣获2015年“挑战杯”首都大学生课外学
术科技作品竞赛

一 等 奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一五年七月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：内分泌学新发现：催乳素调节垂体泌乳素分泌腺功能

作者：张硕 李晓晴 信洋 郝博威

荣获2015年“挑战杯”首都大学生课外学
术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一五年七月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：机动车尾气中硝基酚类物质干扰大鼠卵巢功能研究

作者：吕天泽 王晨璐 赵可 詹曙祺 杨锐

荣获2015年“挑战杯”首都大学生课外学
术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一五年七月



“科技成就梦想，创新引领青春”

北京林业大学第十届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛
一等奖

奖项：一等奖

1952

项目：东北林蛙皮肤源活性肽调

节巨噬细胞免疫功能研究

队员：王语涵、汤泽齐、郭婷、许恒源、黄璨

特发此证，以资鼓励

共青团

北京林业大学委员会

北京林业大学

教务处

北京林业大学

党委研究生

组织部

北京林业大学

科技处

二〇一七年五月



“科技成就梦想，创新引航青春”

北京林业大学第十届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛
一等奖

奖项：一等奖

1952

项目：“催产素”通过内分泌、自分泌或旁分泌调节野生达乌尔黄鼠精子成熟研究

队员：朱曼雨、王子谊、杨起、余文洋、张潇航

特发此证，以资鼓励

共青团
北京林业大学委员会

北京林业大学
教务处

北京林业大学
党委研究生

北京林业大学
科技处

二〇一七年五月



“科技成就梦想，创新引领青春”

北京林业大学第十届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛

二等奖

奖项：二等奖

1952

项目：3-甲基-4-硝基苯酚干扰小鼠卵巢

细胞增殖与凋亡调控的研究

队员：张琳、张书豪、张岩、陈鹏宇

特发此证，以资鼓励



二〇一七年五月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：东北林蛙皮肤源活性肽调节巨噬细胞免疫功能研究

作者：王语涵、郭婷、许恒源、黄璨、汤泽齐

荣获第九届“挑战杯”首都大学生课外学
术科技作品竞赛

一等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一七年八月

荣誉证书

高校：北京林业大学

催产素通过内分泌、自分泌或旁分泌调节野生达乌尔黄鼠

作品：附睾中精子成熟研究

作者：朱曼雨、王子谊、杨 起、余文洋、张潇航

荣获第九届“挑战杯”首都大学生课外学
术科技作品竞赛

二 等 奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一七年八月

第九届“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛获奖名单 三等奖

作品内部编号	作品名称	类别
112845	液体和光纤通信中超短光脉冲的变系数非线性数理方程的解析符号计算及实验	数理
111961	高分辨率遥感影像阴影检测光谱比二次修正算法	数理
113186	圆周运动综合演示和测量仪研制	数理
112905	冰湖溃决灾害风险评估与预警系统研究--以一带一路枢纽地区新疆为例	数理
113189	测量刚体转动惯量实验改进装置的制作	数理
113068	农产品碳标签：探索与实践	生命科学
112902	可吸收生物修复膜	生命科学
112944	非对准情况下静脉穿刺针力测量初步实验研究	生命科学
113352	大兴简易便携式西瓜包装	生命科学
112462	SAP102在生后不同年龄大鼠与APP/PS1转基因小鼠海马中的动态表达变化	生命科学
112383	北京某体检人群代谢综合征组分数目与高尿酸血症发生的关联性分析	生命科学
112950	关于疾病大分子的体外检测方法	生命科学
112614	一种自平衡担架	生命科学
112825	不同提取方法下金银花木犀草苷含量比较研究	生命科学
112110	夫西地酸生物合成途径的前体物质研究	生命科学
112256	3-甲基-4-硝基苯酚干扰小鼠卵巢细胞增殖与凋亡调控的研究	生命科学
113207	3-O-(3-甲氧基肉桂酰)-甘草次酸酯对HepG2细胞体外抑制作用的研究	生命科学
112916	一种智能仿生空中驱鸟器的研究	生命科学
113288	基于NBD硫解的高效H ₂ S分子探针的设计及应用	生命科学
112997	激光雷达树木轮廓扫描仪	生命科学
112847	家用式人工耳蜗植入儿童声源定位能力训练系统	生命科学
113174	一种含可微波炉加热陶瓷珠子的热暖袋	生命科学
112946	冬凌草叶水提取物对 α -葡萄糖苷酶抑制作用的研究	生命科学
112764	茉莉酸对番茄花粉育性的影响初探	生命科学
113242	牛角地黄汤对金黄色葡萄球菌外毒素分泌表达的影响	生命科学
112673	一种护发生发的组合物及其制备方法	生命科学
113328	在酿酒酵母中基于2A系统的 β -胡萝卜素的生物合成研究	生命科学
113410	机械研磨法制备荧光可调碳量子点	能源化工
113227	保健食品中有关雨生红球藻中虾青素含量测定方法的研究	能源化工
112823	基于生物法的粪尿分离式水循环厕所	能源化工
112059	关于汽车尾气的温差发电节能装置	能源化工
113215	深海矿产资源开发管道流体提升技术研究	能源化工
113385	可用于骨修复的人工骨线材的研发	能源化工
112883	全无机钙钛矿纳米晶的合成及光电性能研究	能源化工
112870	模块化便携式半导体空调	能源化工
113153	生物模板纳米级光催化剂的可控制备及性能研究	能源化工
113188	浴室余热回收装置设计	能源化工
112771	高效氮化碳-二氧化硅异质结光催化剂的制备及研究	能源化工
113187	基于java面向对象编程的油滴沉降速率计算	能源化工
113208	Co/Zn双金属MOF材料制备多孔Co ₃ O ₄ /ZnO复合材料及其甲醛气敏性能研究	能源化工
113136	正渗透—反渗透集成煤化工水处理装置	能源化工
113404	基于生态热力学的全球生态环境大数据分析及可视化平台V2.0	能源化工
113154	硅烷改性氧化石墨烯复合物的合成与工作性能的研究	能源化工
113371	《梦寻青春·新醉红楼》夜光镂空书	能源化工
112680	“源动力”--景观用水除藻及藻类能源利用系统	能源化工
112639	中国西北某煤化工区土壤中重金属污染特征及其源解析	能源化工
113294	以有机废物为原料的光能—生物耦合型高值生物燃气制备系统	能源化工
112878	一种甘草酸美白保湿啫喱的制备与研究	能源化工
112535	超疏水复合膜	能源化工



获奖证书



北京林业大学

王语涵 朱曼雨 张琳 郭婷 许恒源 黄璨 汤泽齐 同学：

你（们）的作品《天然无耐药性抗炎活性物质新探索--东北林蛙皮肤活性肽调节巨噬细胞免疫功能研究》在第十五届“挑战杯”中国银行全国大学生课外学术科技作品竞赛中荣获

三等奖

指导教师：翁强

特颁此证，以兹鼓励。



获奖证书

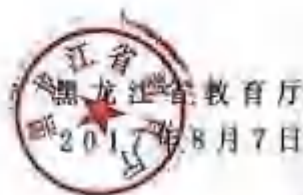
连博琳、林送峰、李汶罡、刁兆丰、许先远、强岳昭：

你（们）的项目《水溶性植物源健康产业—纳米技术为健康助力》
在“建行杯”第三届黑龙江省“互联网+”大学生创新创业大赛中
荣获

金奖

指导教师：祖元刚、付玉杰、赵修华

特发此证，以资鼓励。



编号001

荣誉证书

北京林业大学王子谊、张书豪、刘佳妮、陈鹏宇、张潇航同学：

在第四届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛中表现优秀，荣获“北京市大学生生物学实验设计竞赛”一等奖。

指导教师：翁强、张浩林

特发此证，以资鼓励。

证书编号： 20181065



荣誉证书

北京林业大学张岩、齐鸿煜、肖一峰、王艺、黄璨同学：

在第四届北京市大学生生物学竞赛之生物学实验设计竞赛中表现优秀，荣获“北京市大学生生物学实验设计竞赛”一等奖。

指导教师：张浩林、翁强

特发此证，以资鼓励。

证书编号： 20181050





第二届全国大学生生命科学竞赛

获奖证书

获奖项目：雄性麝鼠犁鼻器气味受体表达研究

获奖者：王子谊 张书豪 刘佳妮 陈鹏宇 张潇航

指导教师：翁强 张浩林

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书号：CULSC201803034

教育部高等学校大学生命科学课程教学指导委员会

教育部高等学校生物科学类专业教学指导委员会

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会

《高校生物学教学研究(电子版)》

二〇一八年十一月



第二届全国大学生生命科学竞赛

获奖证书

获奖项目：基于黄鼠动物模型研究前列腺增生与回缩机制

获奖者：张岩 齐鸿煜 肖一峰 王艺 黄璨

指导教师：张浩林 翁强

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书号：CULSC201803032

教育部高等学校大学生物学课程教学指导委员会 齐宇悦

教育部高等学校生物科学类专业教学指导委员会 赵进东

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会 邓子彬

《高校生物学教学研究(电子版)》 齐宇悦

二〇一八年十一月



创新驱动发展 科技成就梦想

北京林业大学第十一届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛

一等奖

项目：卵巢局部代谢微环境影响雌性性腺发育机制研究

队员：庄皓桐

杨佳伊 赵立玮 刘 源

特发此证

以资鼓励

共青团
北京林业大学
委员会

北京林业大学
教务处

北京林业大学
党委研究生
工作部

北京林业大学
科技处

二零一九年五月



创新引航青春 科技成就梦想

北京林业大学第十一届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛

一等奖

项目：基于达乌尔黄鼠动物模型研究前列腺增生与回缩机制

队员：王 艺

齐鸿煜 张春娇

郭媛媛 范思洁

特发此证，以资鼓励

共青团
北京林业大学
委员会

北京林业大学
教务处

北京林业大学
党委研究生
工作部

北京林业大学
科技处

二零一九年五月



创新引航青春 科技成就梦想

北京林业大学第十一届
“梁希杯”大学生课外学术科技作品竞赛

二等奖

项目：动物交配吸引机制探索：雄性麝鼠
犁鼻器性激素受体与气味受体表达研究

队员：张紫雯

冯小航 崔楚若

申雨瑶 肖一峰

特发此证，以资鼓励

共青团
北京林业大学
委员会

北京林业大学
教务处

北京林业大学
党委研究生
工作部

北京林业大学
科技处

二零一九年五月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：基于野生达乌尔黄鼠动物模型研究前列腺增生与回缩机制

作者：翁强 王艺 齐鸿煜 张春娇 郭媛媛 范思洁

荣获第十届“挑战杯”首都大学生课外
学术科技作品竞赛

二等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一九年六月

荣誉证书

高校：北京林业大学
动物交配吸引机制探索：麝鼠犁鼻器性激素受体与气味
作品：受体表达研究
作者：翁强 张紫雯 肖一峰 崔楚若 冯小航 申雨瑶

荣获第十届“挑战杯”首都大学生课外
学术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一九年六月

荣誉证书

高校：北京林业大学

作品：小鼠卵巢微环境影响雌性性腺发育机制研究

作者：翁强 庄皓桐 杨佳伊 赵立玮 刘源

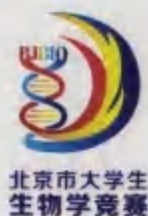
荣获第十届“挑战杯”首都大学生课外
学术科技作品竞赛

三等奖

特发此证，以兹鼓励。



二〇一九年六月



北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学

汤泽齐 余文洋 张紫雯 申雨瑶 冯小航 同学：

你们的项目 冬眠期箭林蛙体内能量储存：膨大
输卵管内的糖原合成与脂肪代谢机制 在第五届北京
市大学生生物学竞赛实验设计竞赛单元中表现优秀，
荣获北京市二等奖。

指导老师：翁强 张浩林





北京市大学生
生物学竞赛

北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学

张春娇 郭媛媛 范思洁 齐鸿煜 王艺 同学：

你们的项目 机动车尾气中3-甲基-4-硝基苯酚干扰时钟基因影响卵巢内在发育时序 在第五届北京市大学生生物学竞赛实验设计竞赛单元中表现优秀，荣获北京市二等奖。

指导老师：张浩林 翁强





高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：雌激素在雄性生殖道：达乌尔黄鼠附睾内雌激素的合成及潜
在作用

获 奖 者：齐鸿煜 王艺 张春娇 郭媛媛 范思洁 施锦欣

学 校：北京林业大学

获奖等级：一等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXCXY00095

教育部高等学校生物技术、生物工程专业教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日



高等学校国家级实验教学示范中心
联盟

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：催产素在雄性小鼠附睾形态与功能季节性变化中的作用研究

获 奖 者：肖一峰 张紫雯 申雨瑶

学 校：北京林业大学

获奖等级：二等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXC00440

教育部高等学校生物技术、生物工程专业教学指导委员会

教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会

高等学校国家级实验教学示范中心联席会

《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日



教育部高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

证书

为表彰第四届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：脂联素介导围卵巢脂肪调节卵巢发育

获 奖 者：庄皓桐 杨佳伊 项思佳 闫帅廷 赵立玮 刘源

学 校：北京林业大学

获奖等级：三等奖(创新类)

证书编号：NDC2019CXCXY00987

教育部高等学校生物技术、生物工程专业类教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2019年7月19日



高等学校国家级实验教学示范中心
—— 联席会 ——

NATIONAL DEMONSTRATION CENTER FOR EXPERIMENTAL HIGHER EDUCATION

证书

为表彰第五届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：达乌尔黄鼠前列腺季节性增生与回缩：前列腺素 E 合成酶及
受体表达

获 奖 者：申雨瑶 赵立玮 肖一峰 刘源

学 校：北京林业大学

获奖等级：一等奖(创新类)

证书编号：NDC2020CXCY00201

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2020 年 8 月 23 日



高等学校国家级实验教学示范中心
联席会

www.nocfee.org.cn

证书

为表彰第五届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：防御素在附睾：野生达乌尔黄鼠附睾中 SPAG11A 的季节性
表达

获奖者：张紫雯 刘沛 项思佳 闫帅廷 冯小航

学 校：北京林业大学

获奖等级：一等奖(创新类)

证书编号：NDC2020CXCXY00202

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会
教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会
高等学校国家级实验教学示范中心联席会
《高校生物学教学研究》编辑部

2020年8月23日



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第六届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：内分泌学的新发现：麝鼠泌香腺是性类固醇激素合成的新场所

获奖者：刘沛 刘源 朱珏宇 周粤

指导教师：翁强 韩莹莹

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20201614





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第六届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：大熊猫应激状态与肠道微生物群落相关性研究

获奖者：肖一峰 王子权 张雪莹 钟佳慧 王昊宇

指导教师：袁峥嵘 张浩林

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20201724





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第六届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：围卵巢脂肪介导雌性生殖毒理作用研究

获奖者：赵立玮 丁霄 安晓宇 肖叶涛

指导教师：韩莹莹 袁峥嵘

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20201717





CULSC 全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）

获奖证书

获奖项目：麝鼠泌香腺中类固醇激素合成酶的季节性表达与调控

获奖者：王郁、徐露霞、钟佳慧、谭静怡、谭惠文

指导老师：张浩林、翁强

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：一等奖（创新类）

证书号：CULSC2021CY0118

全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二一年十一月





CULSC 全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）

获奖证书

获奖项目：瘦素参与调节野生达乌尔黄鼠睾丸活性季节性变化

获奖者：朱珏宇、刘宇欣、张紫雯、田育坤、王昊宇

指导老师：许美玉、韩莹莹

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖（创新类）

证书号：CULSC2021CS0566

全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二一年十一月





CULSC 全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）

获奖证书

获奖项目：血管内皮生长因子及其受体影响野生达乌尔黄鼠前列腺中的季节性增生

获奖者：陈迪、安晓宇、周粤、刘昱雯、王梓源

指导老师：翁强、许美玉

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖（创新类）

证书号：CULSC2021CS0546

全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二一年十一月





获奖证书

第十一届“挑战杯”首都大学生课外学术 科技作品竞赛

高校名称: 北京林业大学

作品名称: 神经生长因子对卵巢早衰的治疗功效研究

团队成员: 丁 霄、安晓宇、肖叶涛、周 粤、王 乐、朱 赫

指导教师: 韩莹莹、翁 强、

二等奖



二〇二一年五月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第七届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：汽车尾气中内分泌干扰物对卵巢内 DNA 甲基化酶及
DNA 甲基化的影响

获奖者：王都、钟佳慧、谭静怡、谭惠文、袁晚洁

指导教师：张浩林、翁强

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20211515

北京市教育委员会

2021年9月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第七届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：早期母婴分离对雌雄小鼠 HPA 轴活性及海马体肉炎症反应的影响差异

获奖者：刘昱雯、杨汶津、杨芃、李佳倩、胡清杨

指导教师：翁强、张浩林

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20211587

北京市教育委员会

2021年9月

全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业）获奖证明

北京林业大学：

由于“突发”疫情影响，原定于2021年7月在扬州大学举办的全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）决赛推迟举行。按照大赛安排，初赛已于2021年6月完成，并决出三等奖、部分二等奖和入围决赛名单；按照大赛规则，入围决赛名单最低获奖等级为二等奖（如若项目在参赛过程中违反竞赛各项规则，将按相关规则处理取消相应奖项）。上述竞赛结果已于2021年7月1日—7月5日公示，相关竞赛结果真实有效。

贵校编号为X20211626的参赛作品，已入围决赛名单，该作品本次大赛中在不违反竞赛各项规则的情况下，获奖等级为二等奖或以上，具体奖项等级将通过现场决赛产生。其项目具体信息如下：

序号：13

省份：北京市

高校名称：北京林业大学

作品编号：X20211626

作品名称：麝鼠泌香腺中类固醇激素合成酶的季节性表达与调控

作品类型：创新类

团队成员：王郗、徐露霞、钟佳慧、谭静怡、谭惠文

指导老师：张浩林、翁强

特此证明！

全国大学生生命科学竞赛委员会



全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业）获奖证明

北京林业大学：

由于“突发”疫情影响，原定于2021年7月在扬州大学举办的全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）决赛推迟举行。按照大赛安排，初赛已于2021年6月完成，并决出三等奖、部分二等奖和入围决赛名单；按照大赛规则，入围决赛名单最低获奖等级为二等奖（如若项目在参赛过程中违反竞赛各项规则，将按相关规则处理取消相应奖项）。上述竞赛结果已于2021年7月1日—7月5日公示，相关竞赛结果真实有效。

贵校编号为X20211523的参赛作品，获得全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）三等奖。其项目具体信息如下：

序号：5

省份：北京市

高校名称：北京林业大学

作品编号：X20211523

作品名称：瘦素参与调节野生达乌尔黄鼠睾丸活性季节性变化

作品类型：创新类

团队成员：朱珏宇、刘宇欣、张紫雯、田育坤、王昊宇

指导老师：许美玉、韩莹莹

特此证明！

全国大学生生命科学竞赛委员会



全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业）获奖证明

北京林业大学：

由于“突发”疫情影响，原定于2021年7月在扬州大学举办的全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）决赛推迟举行。按照大赛安排，初赛已于2021年6月完成，并决出三等奖、部分二等奖和入围决赛名单；按照大赛规则，入围决赛名单最低获奖等级为二等奖（如若项目在参赛过程中违反竞赛各项规则，将按相关规则处理 取消相应奖项）。上述竞赛结果已于2021年7月1日—7月5日公示，相关竞赛结果真实有效。

贵校编号为X20211606的参赛作品，获得全国大学生生命科学竞赛（2021，创新创业类）三等奖。其项目具体信息如下：

序号：4

省份：北京市

高校名称：北京林业大学

作品编号：X20211606

作品名称：血管内皮生长因子及其受体影响野生达乌尔黄鼠前列腺中的季节性增生

作品类型：创新类

团队成员：陈迪、安晓宇、周粤、刘昱雯、王梓源

指导老师：翁强、许美玉

特此证明！

全国大学生生命科学竞赛委员会





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第八届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：神经生长因子对小鼠肝脾发育及功能影响探究

获奖者：王乐，谭惠文，贾玉蓉，朱赫，张译心

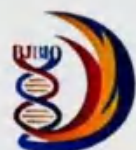
指导教师：韩莹莹

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：一等奖

证书编号：BIO20221133





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第八届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：早期母婴分离应激对雄性小鼠睾丸功能的影响

获奖者：董子敬，高山子，林怡，刘昱雯

指导教师：胡庆，高福利

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20221151

北京市教育委员会

2022年8月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第八届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：低温诱导对达乌尔黄鼠鼯丸内线粒体稳态的影响

获奖者：丁显潮，程可光，林芷玥，杨汶津

指导教师：张浩林，翁强

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20221195

北京市教育委员会

2022年8月



第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛
北京赛区复赛高教主赛道

获奖证书

一等奖

项目名称：麝香酮革命-生物合成麝香酮

创始人：谢文倩

项目成员：范思洁、高清净、姜姍、张香炜、贺婧悦、刘小语、
朱茈菀

指导老师：张浩林、翁强、韩莹莹、袁峥嵘、何玥

推荐学校：北京林业大学

在二〇二二年第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业
大赛北京赛区复赛中荣获一等奖。



编号：2021100072



CULSC

全国大学生生命科学竞赛

2022, 科学探究类

获奖项目

**神经生长因子对小鼠肝脾发育
及功能影响探究**

获奖学生

**王乐、谭惠文、贾玉蓉、
朱赫、张译心**

指导教师

韩莹莹

获奖单位

北京林业大学

获奖等级

二等奖

证书编号

CULSC2022KE0334





获奖证书

Certificate of Award

谢文倩、范思洁、高洁净、姜姝、贺婧悦、张香炜、朱芷苑、刘小语、孙鑫、张宇、杨明佳：

你们的作品《麝香酮革命——生物合成麝香酮》，在第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中荣获 **铜奖**

指导教师：张浩林、翁强、韩莹莹、袁峥嵘、何玥、程瑾、彭霞薇
特发此证，以资鼓励。

主办单位：

教育部、中央统战部、中央网络安全和信息化委员会办公室、
国家发展和改革委员会、工业和信息化部、人力资源和社会保障部、
农业农村部、中国科学院、中国工程院、国家知识产权局、
国家乡村振兴局、共青团中央、重庆市人民政府

中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛组委会

证书编号：202310711





第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛
北京赛区复赛高教主赛道

获奖证书

三等奖

项目名称：水域锐眸——针对水体内分泌干扰物的活细胞微量检测仪器

创 始 人：刘佳凡

项目成员：黄萌、王楚寒、张屹轩、龙捷、耿若涵、卢桐宇、董羽越、
邓培妍、牛艺璇、罗俪灵、张晨、陈智雅

指导老师：张浩林、程瑾、翁强、薛永基、韩莹莹、袁峥嵘

推荐学校：北京林业大学

在二〇二三年第九届中国国际“互联网+”大学生创新创业大
赛北京赛区复赛中荣获三等奖。

编号：2023100774



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

北京林业大学 杜雨轩

在 2023 年全国大学生英语阅读竞赛决赛中成绩优异，荣获非英语专业组：

一等奖

特发此证，以资鼓励！

证书编号：READ36223170288F





“青创北京”2023年“挑战杯”
首都大学生课外学术科技作品竞赛

获奖证书

徐义舒、马振书、叶家铭、杨蕊嘉、李宏旭、彭凡、李明卉

同学

你(们)的项目 CuPCA: 泛癌与铜死亡相关基因关联分析数据库

在“青创北京”2023年“挑战杯”首都大学生课外学术科技作品竞赛主体赛荣获

二等奖

高校名称: 北京林业大学

指导教师: 袁峥嵘、甘芝霖、程瑾

特颁此证, 以资鼓励。



荣誉证书

决赛优胜奖

大学：北京林业大学

生物探秘队：刘佳凡 李卓 陈济睿 原樱之
指导老师：赵媛媛

在第十九届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节
决赛中表现优异，特发此证，以兹鼓励。



novonesis

清华大学生命科学学院 学生科协

诺和新元

2024年5月26日



中国国际大学生创新大赛 (2024)

北京赛区

获奖证书

二等奖

项目名称：水智瞳——精准治革水体内分泌干扰物的绿色酵母
水质检测仪器研发

项目负责人：刘佳凡

项目成员：梁璐、杨喜晴、方思为、秦邈、吴天圻、邹锦瑜、
郑佳宁、杨舒喻、邓静怡、冯玮、任祎峻、蒋轶泓、
邵康靖、张严方

指导老师：张浩林、闫磊、张名扬、程瑾

推荐学校：北京林业大学

在中国国际大学生创新大赛（2024）北京赛区荣获二等奖。

编号：2024100386





CULSC 第九届全国大学生生命科学竞赛（科学探究类）

获奖证书

获奖项目：影响毛白杨木材品质的全基因组结构变异规律及分子调控机制

获奖学生：张屹轩 岑俊烯 刘佳凡 张星晔

指导老师：杜庆章

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖

证书号：CULSC2024KS0069



全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二四年七月

CULSC



CULSC 第九届全国大学生生命科学竞赛（科学探究类）

获奖证书

获奖项目：林木短周期非组培高效基因编辑技术

获奖学生：李欣芯 岳典辰 牛艺璇 单晓旭 高悦豪

指导老师：王厚领 夏新莉

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖

证书号：CULSC2024KS0076



全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二四年七月

CULSC



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：智能化灌溉：基于 AI 的植物水分状态精准检测方法

获奖者：张晨 岑俊烯 陈许越

指导教师：赵媛媛 程瑾

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20240676





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：基于纤维素膜的纳米花反应器：用于化学物的结构修饰

获奖者：赵莹婷，杜雨轩，商梦婷

指导教师：付玉杰

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250484





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：基于不同器官的高原鼠兔海拔梯度适应性调节研究

获奖者：史心怡，鲁雨欣，鞠佳彤，许子杰

指导教师：韩莹莹

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250480



北京市教育委员会

2025年7月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：野生达乌尔黄鼠前列腺季节性增生与萎缩过程中细胞内线粒体的动态变化

获奖者：陈厚伊，马鹏宇，张鸣倩，于濡沅，张玉立

指导教师：张浩林

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250474

北京市教育委员会

2025年7月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：植能记忆库——基于植物表观遗传与 AI 融合的绿色存储系统

获奖者：陈厚伊，马鹏宇，张鸣倩，于濡沅，袁嘉佳

指导教师：宋跃朋

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250415





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：基于全基因组及转录组测序解析轻木速生性状形成机理的研究

获奖者：刘佳凡， 张星晔

指导教师：赵媛媛

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250486

北京市教育委员会

2025年7月



北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：雌性东北林蛙过冬能量分配策略的初步探究

获奖者：姚雨珊， 孙嘉伟

指导教师：刘豫宁

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：二等奖

证书编号：BIO20250490





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：不同海拔梯度高原山鹑机体代谢适应性调节研究

获奖者：陈济睿，梁涛铭，李子奇，刘雨萱，张嘉蕊

指导教师：韩莹莹，王楠

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20250552





北京市大学生
生物学竞赛

荣誉证书

第十一届北京市大学生生物学竞赛

获奖项目：UGT74F1 介导杨树不同种间耐盐性差异的分子调控机制解
析

获奖者：王诗云，马珩

指导教师：杜庆章

获奖单位：北京林业大学

获奖等级：三等奖

证书编号：BIO20250593

北京市教育委员会

2025年7月





北京市大学生
生物学竞赛

北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学 刘理文 同学：

在第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛单元中表现优秀,荣获“北京市大学生生物学知识竞赛”三等奖。

特发此证,以资鼓励。



BIO20250372



北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学 史心怡 同学：

在第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛单元中表现优秀,荣获“北京市大学生生物学知识竞赛”三等奖。

特发此证,以资鼓励。



01020250339



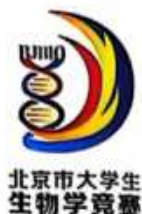
北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学 王诗云 同学：

在第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛单元中表现优秀,荣获“北京市大学生生物学知识竞赛”三等奖。

特发此证,以资鼓励。





北京市大学生生物学竞赛荣誉证书

北京林业大学 李宸 同学：

在第十一届北京市大学生生物学竞赛知识竞赛单元中表现优秀,荣获“北京市大学生生物学知识竞赛”三等奖。

特发此证,以资鼓励。





中国国际大学生创新大赛 (2025)

北京赛区

获奖证书

二等奖

项目名称：“云上鲜枣”——分子育种与嫁接技术引领的“京
沧1号”云南鲜枣点亮乡村振兴之路

项目负责人：王思远

项目成员：刘佳凡、梁璐、任祎峻、袁钰欣

指导老师：薄文浩、庞晓明、程瑾

推荐学校：北京林业大学

在中国国际大学生创新大赛（2025）北京赛区荣获二等奖。

编号：2025200093





中国国际大学生创新大赛（2025）

北京赛区

获奖证书

二等奖

项目名称：水智瞳——合成生物学赋能环境治理：基于工程酵母的水体新型污染物检测仪器研发

项目负责人：史心怡

项目成员：刘佳凡、方思为、任祎峻、梁璐

指导老师：张浩林、程瑾、闫磊

推荐学校：北京林业大学

在中国国际大学生创新大赛（2025）北京赛区荣获二等奖。

编号：2025100333





CULSC 第十届全国大学生生命科学竞赛（科学探究类）

获奖证书

获奖项目：野生达乌尔黄鼠前列腺季节性增生与萎缩过程中细胞内线粒体的动态变化

获奖学生：陈厚伊 马鹏宇 张鸣倩 于濡沄 张玉立

指导老师：张浩林

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖

证书编号：CULSC2025KS1597



全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二五年七月

CULSC



CULSC 第十届全国大学生生命科学竞赛（科学探究类）

获奖证书

获奖项目：雌性东北林蛙过冬能量分配策略的初步探究

获奖学生：姚雨珊 孙嘉伟

指导老师：刘豫宁

获奖单位：北京林业大学

获奖类型：三等奖

证书编号：CULSC2025KS0992



全国大学生生命科学竞赛委员会

二〇二五年七月

CULSC



获奖证书

魏巾然、刘佳凡、史心怡、鲁雨欣、杨喜晴、郑佳宁、崔婷婷、陆一硕 同学：

在第二届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业
大赛中，你们的项目“雅韵长存”——基于DBTL新兴合成生物学思路的多功效
玉兰精油生产工艺 荣获

优秀奖

特颁此证，以资鼓励，并致祝贺！

北京林业大学创新创业学院



北京林业大学

BEIJING FORESTRY UNIVERSITY



获奖证书

许子杰、丁文莉、梁涛铭、郑雨佳、史心怡、陈济睿 同学：

在第二届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业大赛中，你们的项目 营养剥夺压力下小鼠肾上腺皮质-髓质功能重编程及行为影响研究 荣获

优秀奖

特颁此证，以资鼓励，并致祝贺！

北京林业大学创新创业学院



北京林业大学

BEIJING FORESTRY UNIVERSITY



获奖证书

符丽娜、赵萱婷、张新林、李雨熙、杜雨轩、商梦婷、郭通、于靖彤 同学：

在第二届北京林业大学“勉励杯”大学生创新创业
大赛中，你们的项目 蚊剂启武-新型绿色长效岗松精油驱蚊产品中国领跑者

荣获

优秀奖

特颁此证，以资鼓励，并致祝贺！

北京林业大学创新创业学院



北京林业大学

荣誉证书

三等奖

大学：北京林业大学

生临奇境队

在第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节决赛中表现优异，特发此证，以资鼓励。



novonesis

清华大学生命科学学院 学生科协

诺和新元



2025年5月18日

荣誉证书

最佳 Poster 奖

大学：北京林业大学

不对不队

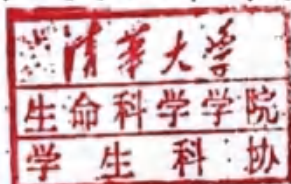
在第二十届“诺和新元”杯首都七校生命科学文化节决赛中表现优异，特发此证，以资鼓励。



novonesis

清华大学生命科学院 学生科协

诺和新元



2025年5月18日

队伍 Team: BJFU-CHINA

学校 School: 北京林业大学 (Beijing Forestry University)

队长 Captain: 成宗浩 (Zonghao Cheng)

队员 Member: 刘欣浩 (Xinhao Liu), 王子墨 (Zimo Wang), 唐王瑞雪 (Wangruixue Tang),
胡雅楠 (Yanan Hu), 韩宜阳 (Yiyang Han), 赵靖怡 (Jingyi Zhao), 卫志恒 (Zhiheng Wei), 刘雨
萱 (Yuxuan Liu)

赛道 Track: 合成细胞 Synthetic Cell

指导老师 Adviser: 陈明 (Ming Chen)

中国·深圳 Shenzhen, China

2025.8.6-9



Division of Synthetic Biology
Chinese Society of Biotechnology

张先恩



2025
合成生物学创新赛
SynBio Challenges

银奖

Silver Medal



队伍 Team: BJFU-CHINA

学校 School: 北京林业大学 (Beijing Forestry University)

队长 Captain: 成宗浩 (Zonghao Cheng)

队员 Member: 刘雨萱 (Yuxuan Liu), 赵靖怡 (Jingyi Zhao), 李嘉琛 (Jiachen Li), 王子墨 (Zimo Wang), 唐王瑞雪 (Wangruixue Tang), 胡雅楠 (Yanan Hu), 刘欣浩 (Xinhao Liu), 卫志恒 (Zhiheng Wei), 韩宜阳 (Yiyang Han), 唐亦典 (Yidian Tang), 杨溢芳 (Yifang Yang)

赛道 Track: 绿色 Green Track (Agriculture, Environment)

指导老师 Adviser: 陈明 (Ming Chen)

中国·深圳 Shenzhen, China

2025.8.6-9



Division of Synthetic Biology
Chinese Society of Biotechnology

张先恩



金奖
Gold Medal



(十一) 学生发表论文和专利 (66 项)

1. Shen Y, Liu Y, Ma J, Ma X, Tian Y, Zhang H, Li L, Xu M, Weng Q, Watanabe G, Taya K. Immunoreactivity of c-kit receptor protein during the prehibernation period in the oviduct of the Chinese brown frog, *Rana chensinensis*. J Vet Med Sci. 2012, 74(2): 209-13.
2. Zhang S, Wang Y, Zhou J, Li J, Zong S, Luo Y, Weng Q. cDNA cloning and expression analysis of the juvenile hormone acid methyltransferase from seabuckthorn carpenterworm, *Holcocerus hippophaecolus* (Lepidoptera: Cossidae). Entomol Res. 2015, 46: 23-30.
3. Sheng, X., Zhang, H. & Weng, Q. China's bear farms prompt public outcry. Nature. 2012, 484: 455 (Corresponding letter)
4. China's Ivory Market: The Elephant in the Room. Science. 2014, 343: 611-611. (Corresponding letter)
5. Zhan J, Weng Q. China legitimizes ivory, again. Science. 2015, 348: 1437-1438 (Corresponding letter)
6. Wang Y, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Predictive value of XPG rs2296147T>C polymorphism on clinical outcomes of cancer patients. Oncotarget. 2016, 7(40):65770-65781.
7. Wang S, Li Y, Li T, Yang H, Ren J, Zhang B, Zhu B. Dibasic Ammonium Phosphate Application Enhances Aromatic Compound Concentration in Bog Bilberry Syrup Wine. Molecules. 2016, 22(1): 52.
8. Wang Q, Ci D, Li T, Li P, Song Y, Chen J, Quan M, Zhou D, Zhang D. The Role of DNA Methylation in Xylogenesis in Different Tissues of Poplar. Front Plant Sci. 2016, 7: 1003.
9. Liu P, Xie L, Li P, Mao J, Liu H, Gao S, Shi P, Gong J. Duplication and Divergence of Leucine-Rich Repeat Receptor-Like Protein Kinase (LRR-RLK) Genes in Basal Angiosperm *Amborella trichopoda*. Front Plant Sci. 2016, 7: 1952.
10. 赵晨静, 王腾翔, 齐霁, 齐阳历. 人工诱导紫穗槐多倍体条件优化研究[J]. 现代农业科技, 2016, 11: 191+193.

11. 崔名扬, 康丹丹, 和磊, 石玉洁, 任建武. 鼓槌石斛毛兰素诱导人结肠癌 Caco-2 细胞凋亡[J]. 食品工业科技, 2016, 37(16): 352-356.
12. 董明亮, 高嘉玥, 孙文婷, 范英明, 袁定昌, 张金凤. 北京市华北落叶松优势树群体遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2016, 17(04): 616-624.
13. 曹山, 蒋璐瑶, 李丽红, 要笑云, 张强, 撒静宜, 王莹, 李慧, 陆海. 毛果杨中链酰基辅酶 A 合成酶的克隆及酶学分析[J]. 北京林业大学学报, 2016, 38(07): 9-15.
14. 张强, 李丽红, 要笑云, 蒋璐瑶, 王莹, 撒静宜, 曹山, 李慧, 陆海. 毛果杨半胱氨酸蛋白酶基因 PtCP2 和 PtCP4 原核表达及蛋白纯化[J]. 南方农业学报, 2016, 47(04): 511-518.
15. Xi L, Liu Y, Tang Z, Sheng X, Zhang H, Weng Q, Xu M. Expression of leptin receptor in the oviduct of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*). Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol. 2017, 312(6): R912-R918.
16. Zhang F, Liu Q, Wang Z, Xie W, Sheng X, Zhang H, Yuan Z, Han Y, Weng Q. Seasonal expression of oxytocin and oxytocin receptor in the scented gland of male muskrat (*Ondatra zibethicus*). Sci Rep. 2017, 7(1): 16627.
17. Han W, Xie W, Zhang Y, Zhang F, Zhang H, Han Y, Yuan Z, Weng Q. Seasonal expression of P450c17 and 5 α -reductase-2 in the scented gland of male muskrats (*Ondatra zibethicus*). Gen Comp Endocrinol. 2017, 254: 60-67.
18. Xi L, Wang C, Chen P, Yang Q, Hu R, Zhang H, Weng Q, Xu M. Expressions of IL-6, TNF- α and NF- κ B in the skin of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*). Eur J Histochem. 2017, 61(4): 2834.
19. 谢冰亮, 王语涵, 张琳, 王可玥, 卢存福. 用于本科教学的间接免疫荧光法观察玉簪保卫细胞微管骨架[J]. 中国细胞生物学学报, 2017, 39(05): 629-632.
20. Zhu P, Shi H, Liang H. Four new species of Lesticus (*Carabidae*, *Pterostichinae*) from China and supplementary comments on the genus. Zookeys. 2018, (782): 129-162.
21. Zhang Y, Wang Y, Huang C, Wang Y, Qi H, Han Y, Yuan Z, Weng Q, Zhang H. Seasonal expression of 5 α -reductases and androgen receptor in the prostate

gland of the wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*). Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2018, 226: 11-16.

22. Zhu R, Liu M, Han Y, Wang L, Ye T, Lu J, Fan Z. Acute effects of non-homogenised and homogenised vegetables added to rice-based meals on postprandial glycaemic responses and in vitro carbohydrate digestion. Br J Nutr. 2018, 120(9): 1023-1033.

23. Liu PL, Huang Y, Shi PH, Yu M, Xie JB, Xie L. Duplication and diversification of lectin receptor-like kinases (LecRLK) genes in soybean. Sci Rep. 2018, 8(1): 5861.

24. Zhang B, Wang J, Ning S, Yuan Q, Chen X, Zhang Y, Fan J. Peptides derived from tryptic hydrolysate of *Bacillus subtilis* culture suppress fungal spoilage of table grapes. Food Chem. 2018, 239: 520-528.

25. Chen J, Ou Y, Yang Y, Li W, Xu Y, Xie Y, Liu Y. KLHL22 activates amino-acid-dependent mTORC1 signalling to promote tumorigenesis and ageing. Nature. 2018, 557(7706): 585-589.

26. Zhu R, Fan Z, Dong Y, Liu M, Wang L, Pan H. Postprandial Glycaemic Responses of Dried Fruit-Containing Meals in Healthy Adults: Results from a Randomised Trial. Nutrients. 2018 , 10(6): 694.

27. 刘昊, 杨雨晴, 邵一飞, 高伟, 陈永臣, 姚宇峰. 番茄种子消毒方法探究[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2019, 50(03): 393-398.

28. 高庆龙, 陈升宝, 田文佳, 张学铭, 马玉超. 代谢工程法强化恶臭假单胞菌利用木质素积累 PHA 的能力[J]. 生物技术通报, 2018, 34(10): 92-99.

29. 范周周, 卢舒瑜, 李志茹, 庞丹波, 周金星, 肖桂英, 彭霞薇. 岩溶与非岩溶地区不同林分根际土壤微生物对碳酸盐岩的溶蚀作用[J]. 应用与环境生物学报, 2018, 24(04): 751-757.

30. 连鹏, 李志茹, 范周周, 刘双, 李昭蓉, 周金星, 彭霞薇. 城市污泥与园林废弃物混合堆肥施用对紫穗槐生长及土壤环境的影响[J]. 北京林业大学学报, 2018, 40(04): 58-66.

31. Wang Y, Qi H, Zhang C, Guo Y, Yao Y, Feng X, Fan S, Han Y, Yuan Z, Weng Q, Zhang H. The seasonal profile of proliferation and apoptosis in the prostate

gland of the wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*). Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol. 2021, 253:110862.

32. Li Y, Niu X, Li L, Zhang X, Yang K, Yue T. Size, geometry and mobility of protein assemblage regulate the kinetics of membrane wrapping on nanoparticles, J Mol Liq. 2021, 333: 115990.

33. Song Y, Yang X, Zhang X, Zhu J, Chen Y, Gao F, Zhang H, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Seasonal expression of extracellular signal regulated kinases in the colon of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*). Mol Biol Rep. 2022, 49(3): 2209-2215.

34. Zhao X, Yin S, Shi J, Zheng M, He C, Meng H, Han Y, Chen J, Han J, Yuan Z, Wang Y. The association between several autophagy-related genes and their prognostic values in hepatocellular carcinoma: a study on the foundation of TCGA, GEPIA and HPA databases. Mol Biol Rep. 2022, 49(11): 10269-10277.

35. Zhao X, Chen J, Yin S, Shi J, Zheng M, He C, Meng H, Han Y, Han J, Guo J, Yuan Z, Wang Y. The expression of cuproptosis-related genes in hepatocellular carcinoma and their relationships with prognosis. Front Oncol. 2022, 12: 992468.

36. 张雪莹, 张浩林, 韩莹莹, 翁强, 袁峥嵘, 姚远. 基于深度学习的野生动物监测与识别研究进展[J]. 野生动物学报, 2022, 43(01): 251-258.

37. Zhang H, Yang T, Wu X, Zhang J, Yu X, Zhou J, Herath S, Peng X. Phosphorus addition increases microbial necromass by increasing N availability in China: A meta-analysis, Appl Soil Ecol. 2023, 190: 109005.

38. Yang T, Zhang H, Zheng C, Wu X, Zhao Y, Li X, Liu H, Dong L, Lu Z, Zhou J, Peng X. Bacteria life-history strategies and the linkage of soil C-N-P stoichiometry to microbial resource limitation differed in karst and non-karst plantation forests in southwest China. Catena. 2023, 231: 107341.

39. Li Y, Zhang M, Zhang Y, Niu X, Liu Z, Yue T, Zhang W. A computational study of the influence of nanoparticle shape on clathrin-mediated endocytosis. J Mater Chem B. 2023, 11(27): 6319-6334.

40. Song F, Xu Y, Peng P, Li H, Zheng R, Zhang H, Han Y, Weng Q, Yuan Z. Seasonal Changes in the Structure and Function of Gut Microbiota in the Muskrat

(*Ondatra zibethicus*). *Metabolites*. 2023, 13(2): 248.

41. 王浩臣,蔡雨皓,谭静怡,王梓源,谭惠文,李凯航,程可心,杨艳,金一,何晓青. 拟南芥与叶际微生物组的互作遗传机制——基于网络作图理论[J]. *生态学报*, 2023, 43(19): 8011-8024.

42. E Y, Geng X, Xu J, Xu C, Guo Y, Zhang Y, Wang X, Ning C, Lin J, Li R. Genome-wide identification of the COBRA-Like gene family in *Pinus tabulaeformis* and the role of PtCOBL12 in the regulation of cellulose biosynthesis. *Ind Crop Prod*. 2023, 203: 117189.

43. Ai Z, Ma H, Zhang T, Chen S, Zhang J. Molecular Regulation of Bud Regeneration from Callus of Hybrid Sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *Liquidambar formosana*). *Forests*. 2023, 14(9): 1833.

44. 葛颜锐,赵冉,徐静,李若凡,胡云涛,李瑞丽. 植物维管形成层发育及其调控的研究进展[J]. *生物技术通报*, 2023, 39(03): 13-25.

45. Song F, Ma S, Zhang Y, Yang X, Zhang H, Han Y, Liu Y, Gao F, Yuan Z. Seasonal Variation in Gut Microbiota of the Wild Daurian Ground Squirrel (*Spermophilus dauricus*): Metagenomic Insights into Seasonal Breeding. *Animals*. 2023, 13(13): 2235.

46. Zhou S, Zhang J, Yin X, Xiong C, Zhang N, Gao Z, Fan J, Zhang W, Wang J. Achieving high-performance peptide-based foam via moderate hydrolysis and zinc coordination of oat proteins, *Food Hydrocoll*. 2024, 150: 109685.

47. Xue J, Ma C, Yang S, Guo S, Yin X, Fan J, Li X, Wang M, Teng G. Janus hydrogel loaded with a CO₂-generating chemical reaction system: Construction, characterization, and application in fruit and vegetable preservation. *Food Chem*. 2024, 458: 140271.

48. Li Y, Zhang Y, Zhang Z, Zhang M, Niu X, Mao X, Yue T, Zhang X. Clathrin-Mediated Endocytosis of Multiple Nanoparticles Tends to Be Less Cooperative: A Computational Study. *J Phys Chem B*. 2024, 128(40): 9785-9797.

49. 彭芑,戚星宇,袁峥嵘,马毅. m6A 修饰调控细胞自噬参与雄性生殖疾病研究进展[J]. *生命科学研究*, 2024, 28(01): 41-47+70.

50. Yang T, Wang G, Long J, Mi J, Yu A, Liu X, Zhang H, Dong L, Li Z, Zheng

C, Herath S, Zhou J, Peng X. Greater variation of soil organic carbon in limestone- than shale-based soil along soil depth in a subtropical coniferous forest within a karst faulted basin of China. *Catena*. 2024, 246: 108389.

51. Zhang H, Liu X, Long J, Yang T, Huo H, Jia C, Yi L, Herath S, Peng X. Phosphorus addition stimulates overall carbon acquisition enzymes but suppresses overall phosphorus acquisition enzymes: A global meta-analysis. *Agr Ecosyst Environ*. 2024, 375: 109219.

52. Dong X, Chen M, Chen Q, Liu K, Long J, Li Y, Ren Y, Yang T, Zhou J, Herath S, Peng X. Rare microbial taxa as the major drivers of nutrient acquisition under moss biocrusts in karst area. *Front Microbiol*. 2024, 15: 1384367.

53. 毛馨艺, 兰芸, 张准, 张叶卓, 金琪, 赵美棋, 曾子桢, 李晔. 木质素单体跨膜转运的技术研究进展[J]. *生物技术通报*, 2024, 40(10): 198-207.

54. Xu Y, Ma Z, Wang Y, Zhang L, Ye J, Chen Y, Yuan Z. CuPCA: a web server for pan-cancer association analysis of large-scale cuproptosis-related genes. *Database (Oxford)*. 2024, 2024: baae075.

55. Sun Y, Yang W, Yu Y, Yin J, Ge R, Dong Y, Zhang R, Wu L, Xu Y, Xie X, Chang L, Li Q, Du W. Combinations of fermentation and autohydrolysis to produce polysaccharide-based prebiotics from wheat bran and in vitro assessment of their prebiotic potentials. *Biomass Conv Bioref*. 2025, 15: 11537–11548.

56. Ran L, Shi J, Lin Y, Xu C, Han Z, Tian S, Qin X, Li Q, Zhang T, Li H, Zhang Y. Evaluation of the protective bioactivity and molecular mechanism verification of lactoferrin in an Alzheimer's mouse model with ulcerative enteritis. *J Dairy Sci*. 2024, 107(11): 8796-8810.

57. Zhang T, Jia C, Ran L, Shi J, Amarmend T, Li H. The alleviative effects comparison of four flavonoids from bamboo leaves on ulcerative colitis in an Alzheimer mouse model. *CNS Neurosci Ther*. 2024, 30(2): e14620.

58. Wu H, Zhao W, Zhou J, Xie X, Zhong X, Liu Y, Shi L. Extraction, analysis of antioxidant activities and structural characteristics of flavonoids in fruits of *Diospyros lotus* L. *LWT*. 2024, 201: 116248.

59. Zhang G, Du Y, Wang X, Zhang Y, Zhang S, Li M, Li X, Zhang G.

Functional Analysis of CLE26 in Controlling De Novo Root Regeneration from Detached Arabidopsis Leaves. *Int J Mol Sci.* 2024, 25(23): 13156.

60. Guo S, Yang W, Chen D, Ren B, Guo L, Wang X, Xie W, Fan S, Artigas Ramirez MD, Han Y, Yuan Z, Zhang H, Weng Q. The effects of low ambient temperature on steroidogenesis and mitochondrial functions in the testes of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*). *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol.* 2024, 290: 111585.

61. 耿若涵, 王炳贺, 徐昌文, 钱虹萍, 林金星, 崔亚宁. 蛋白的翻译后修饰调控植物囊泡转运的研究进展[J]. *生物技术通报*, 2024, 40(10): 139-148.

62. Qian H, Zuo X, Man Y, Xu C, Luo P, Yao L, Geng R, Wang B, Niu S, Lin J, Cui Y. The actin cytoskeleton regulates danger-associated molecular pattern signaling and PEP1 RECEPTOR1 internalization. *Plant Physiol.* 2024 , 197(1): kiaf023.

63. Cui C, Shang M, Li Z, Xiao J. Synthetic biology approaches to improve Rubisco carboxylation efficiency in C3 Plants: Direct and Indirect Strategies. *J Plant Physiol.* 2025, 307: 154470.

64. Wang Q, Han C, Zhang D, Liu Y, Gao Y, Zhang H, Hu D. Histological and histochemical characterization of the musk gland in forest musk deer (*Moschus berezovskii*): a preliminary study. *Eur J Histochem.* 2025, 69(3): 4216.

65. 发明专利证书: 泛癌与铜死亡关联分析数据库软件[简称:CuPCA] (2023年)

66. 发明专利证书: 一种果胶甲酯酶基因 **PagPME2** 及其体外表达纯化方法和应用 (2024年)

Immunoreactivity of *c-kit* Receptor Protein during the Prehibernation Period in the Oviduct of the Chinese Brown Frog, *Rana chensinensis*

Yong SHEN¹⁾, Yuning LIU¹⁾, Jiajia MA¹⁾, Xiaoting MA¹⁾, Yang TIAN¹⁾, Haolin ZHANG¹⁾, Lin LI¹⁾, Meiyu XU¹⁾, Qiang WENG^{1,2)*}, Gen WATANABE^{2,3)} and Kazuyoshi TAYA^{2,3)}

¹⁾College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

²⁾Laboratory of Veterinary Physiology, Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo 183–8509, Japan

³⁾United Graduate School of Veterinary Sciences, Gifu University, Gifu 501–1193, Japan

(Received 24 January 2011/Accepted 8 September 2011/Published online in J-STAGE 22 September 2011)

ABSTRACT. The objective of this study was to investigate immunoreactivity of the *c-kit* receptor in the oviduct of *Rana chensinensis* during the prehibernation period. Histological examination of oviducts was performed during the prehibernation period. The sections of oviduct were immunostained by the avidin-biotin-peroxidase complex method using rabbit polyclonal antisera raised against the rat *c-kit* receptor and PCNA. Total proteins were extracted from oviductal tissues and used for Western blotting analysis. Immunohistochemistry revealed the presence of the *c-kit* receptor and PCNA in the oviduct tissues during the prehibernation period. Also, positive signals for the *c-kit* receptor and PCNA by Western blotting were observed in oviduct tissues during the prehibernation period. These results suggested that the *c-kit* receptor might play a regulatory role in oviductal hypertrophy in the brown frog, *Rana chensinensis*.

KEY WORDS: *c-kit* receptor, oviduct, *Rana chensinensis*.

doi: 10.1292/jvms.11-0033; *J. Vet. Med. Sci.* 74(2): 209–213, 2012

The *c-kit* proto-oncogene encodes a transmembrane receptor and is associated with maturation of several cell types, including germ cells. The gene is widely expressed as a single 5-kb transcript localized to human chromosome 4 and to mouse chromosome 5 [5, 12, 19, 39]. The *c-kit* receptor whose ligand is a stem cell factor (SCF) belongs to the family of receptors for platelet-derived growth factor and colony-stimulating factor. It plays an important role in the signal transduction pathway that regulates cellular growth on repair [37]. The *c-kit* receptor is the gene product of the murine white spotting (W) locus [1, 26] mutation, which leads to defects in hematopoiesis, melanogenesis and gametogenesis [12]. The expression of *c-kit* receptor has been detected in various normal, fetal and adult tissues, including the gonads, brain, adrenal gland, skin, breast and bone marrow, and in several human malignancies like seminomas, including lung and brain cancers and glioblastomas [14, 16, 32]. The *c-kit* proto-oncogene encodes the receptor tyrosine kinase kit, which has also been shown to be important for normal mast cell survival, proliferation, differentiation and migration [6, 7, 27, 35, 40]. Evidence has accumulated that the *c-kit* receptor plays a critical role in the development of the mammalian ovary, oogenesis, folliculogenesis, blastocyst implantation and uterine growth and repair [8, 13, 22, 33]. Recently, the *c-kit* receptor has received increasing attention for its role in the reproductive function of lower vertebrates [18, 29, 41].

The Chinese brown frog (*Rana chensinensis*) is a special amphibian in northeastern China, as it has been used widely in traditional Oriental medicine [42]. The reproductive period for *R. chensinensis* is dependent on latitude and altitude and usually occurs from February to June following hibernation. However, one specific physiological phenomenon that occurs in *R. chensinensis* is that the oviduct abnormally expands prior to hibernation and not during the breeding period. Moreover, desiccated oviduct of the female *R. chensinensis*, Oviductus Ranae, is a valuable Chinese crude drug and is recorded in the Pharmacopoeia of the People's Republic of China (2005 edition) [36]. In the application of Oriental medicine, oviduct of *Rana chensinensis* is used to replenish the kidney essence, to nourish the yin and to moisten the lung [38]. The aim of present study was to investigate immunoreactivity of the *c-kit* receptor in the oviduct of *R. chensinensis* during the prehibernation period and to elucidate the relationship between the *c-kit* receptor and oviductal hypertrophy in *R. chensinensis*.

In October, 2010, ten adult female Chinese brown frogs (*Rana chensinensis*) were obtained during the prehibernation period from Jilin Baekdu Mountain Chinese Brown Frog Breeding Farm, Jilin Province (125°40'E–127°56'E, 42°31'N–44°40'N), China (Fig. 1). All the animals were treated in accordance with the National Animal Welfare Legislation. All experimental procedures were carried out in accordance with the guidelines established by the Beijing Forestry University. Both the left and right oviducts were collected from the frogs. One oviduct from the left side was immediately fixed for 12 hr in 4% paraformaldehyde (Sigma) in 0.05 M PBS, pH 7.4, for histological and immunohistochemical observations; another oviduct from the right side was immediately stored at -80°C for Western blot-

* CORRESPONDENCE TO: WENG, Q., Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, People's Republic of China. e-mail: qiangweng@bjfu.edu.cn



RESEARCH PAPER

cDNA cloning and expression analysis of the juvenile hormone acid methyltransferase from seabuckthorn carpenterworm, *Holcocerus hippophaecolus* (Lepidoptera: Cossidae)

Shuo ZHANG¹, Yu WANG¹, Jiao ZHOU², Juan LI¹, Shi-Xiang ZONG², You-Qing LUO² and Qiang WENG¹¹ Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China² The Key Laboratory for Silviculture and Conservation, Ministry of Education, College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, China

Correspondence

Qiang Weng, Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.
Email: qiangweng@bjfu.edu.cn

Received 28 August 2015;
accepted 17 October 2015.

doi: 10.1111/1748-5967.12144

Abstract

In this study, we report the cDNA cloning and sequence determination of *Hh-JHAMT* from the seabuckthorn carpenterworm, *Holcocerus hippophaecolus*, by using rapid amplification of cDNA ends. The full-length cDNA of putative *Hh-JHAMT* was 1659 bp and contained a highly conserved Motif I, SAM motif I, which showed that *Hh-JHAMT* like enzyme was a member of SAM-dependent MTases. Moreover, putative *Hh-JHAMT* had high homology to the other members of the JHAMT peptide family: 59% with *Spodoptera litura*, 54% with *Bombyx mori* and 54% with *Helicoverpa armigera*. Multiple alignments and phylogenetic analysis revealed that *Hh-JHAMT* was closely related to JHAMT from Lepidoptera. Real-time quantitative PCR experiments showed that *Hh-JHAMT* mRNA expression was highest in the corpora allata (CA) complex, and was also detected at high levels during earlier larval and adult stages. The JHAMT mRNA level gradually declined during larval development, and the lowest amount of expression was observed in the pupal stage, while it increased to a higher level during adult stages. The pattern of *Hh-JHAMT* expression was similar to the mode of JH biosynthesis. These results provided information concerning molecular characteristics of *Hh-JHAMT*, whose expression profile suggests that the *Hh-JHAMT* gene might be changed with larval development, metamorphosis and adult reproduction of the *H. hippophaecolus*.

Keywords: corpora allata, *Holcocerus hippophaecolus*, JHAMT, juvenile hormone, methyltransferase.

Introduction

Juvenile hormones (JHs) form a group of sesquiterpenoids uniquely present in insects. JHs play fundamental roles in many aspects of postembryonic life, including development, metamorphosis and reproduction, as well as division of labor and caste differentiation in social insects (Robinson 1992; Riddiford 1994; Wyatt & Davey 1996; Hartfelder & Engels 1998; Goodman & Granger 2005). Therefore, the strict regulation of JH titer in the insect body is crucial throughout an insect's life. The biosynthetic activity in the corpora allata

(CA), the primal site of *de novo* JH biosynthesis, is generally considered to be a major factor in the regulation of JH titer (Tobe & Stay 1996), although the clearance of JH by JH-degrading enzymes in the peripheral tissues also plays a substantial role (Hammock 1985).

The biosynthetic pathway of JHs is divided conventionally into two steps: the early and late steps (Goodman & Granger 2005). The early steps of JH III biosynthesis follow the mevalonate pathway, with the formation of five-carbon (5C) isoprenoid units from acetate via mevalonic acid, with the sequential head-to-tail condensation of three 5C units to

Correspondence

Reaping the benefits of no-tillage farming

As president of the Howard G. Buffett Foundation, I am disappointed with the suggestion by Ken Giller, our partner in the nitrogen-fixation research programme N2 Africa, that the teaching of conservation agriculture in sub-Saharan Africa is “wholly misplaced” (*Nature* **483**, 525–527; 2012).

Millions of growers, large and small, are reaping the benefits of no-tillage farming. It is one of the most cost-effective ways to protect and improve soil — a farmer's most precious asset. It builds soil fertility by increasing biological activity, reducing the need for fertilizers and minimizing their effects on the environment. It also reduces soil erosion, improves water quality, increases crop yields, helps to sequester carbon and reduces labour.

No-tillage farmers are growing crops on roughly 111 million hectares worldwide, including 70% of farmland in Brazil and Argentina. At Brazil's agricultural-research organization Embrapa, no-tillage farming is helping to unlock the agricultural potential of the vast Cerrado savannah, fuelling economic growth.

There are challenges in teaching new practices to smallholder farmers, and much work is needed to adapt no-tillage farming to Africa's diverse agroecological and socioeconomic environments. But with the proper research, training and capacity, it will be one of many tools African farmers need to increase productivity sustainably.

Howard G. Buffett *Howard G. Buffett Foundation, Decatur, Illinois, USA.*
amk@hgbfoundation.org

Protect the DNA of museum specimens

We support Henry Nicholls' plea to unite museum exhibitions with behind-the-scenes research

(*Nature* **484**, 36; 2012). But to avoid jeopardizing the scientific worth of collections, caution is needed if that research is done in molecular-biology laboratories under the same roof.

Museums store important, often irreplaceable, biological specimens. To protect the authenticity of their DNA, contamination must be prevented. Extraneous DNA amplified in a museum lab by the polymerase chain reaction can easily be transferred to collection storage areas unless strict safeguards are in place.

Protocols similar to those used for studying ancient DNA should be applied to the development and operation of molecular-biology labs within museums. For example, the labs should be in a separate building, with a one-way flow of people and consumables from the collection area to the lab.

Lara Shepherd, Leon Perrie *Museum of New Zealand Te Papa Tongarewa, Wellington, New Zealand.*
lara.shepherd@tepapa.govt.nz

China's bear farms prompt public outcry

Some 10,000 bears are farmed in China to procure their bile for traditional Chinese medicine. This cruel practice has stimulated a wave of condemnation across the country.

Bile is repeatedly collected from live bears through a surgically introduced opening into the bile duct, a procedure that is painful and distressing to the animals (see www.animalsasia.org). Some pharmaceutical companies use a variation of this technique that they say does not hurt the bears.

Even though the ursodeoxycholic acid found in bear bile has been available in synthetic form for decades, many wealthy patients prefer the natural product. Despite the disputed health benefits of bear bile, this has been an

incentive for companies to promote bear farming.

The animal-welfare organization Animals Asia Foundation, headquartered in Hong Kong, has been a pioneer in challenging the bear-farming industry. It was recently accused of undermining traditional medical practices by the Chinese Association of Traditional Chinese Medicine. After 10 years of fighting alone, the foundation's work now has strong public backing. Many delegates at the National People's Congress last month declared that the industry should not be tolerated in a modern civilized society (see go.nature.com/vg96sd; in Chinese).

China needs to promote substitutes for bear bile through further campaigning and public education. Legislation should be introduced for an animal welfare bill, which might eventually lead to a ban on bear farming.

Xia Sheng, Haolin Zhang, Qiang Weng *College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, China.*
qiangweng@bjfu.edu.cn

Validate gene findings before telling donors

You report on recommendations that US biobanks should make participants in genome studies aware of incidental findings about their own DNA that might be medically relevant (*Nature* **483**, 373 and 387; 2012). But assigning participants access rights to research that is not validated could be putting the cart before the horse.

Incidental findings about an individual's gene variants need to be verified analytically before being returned to the DNA donor (S. M. Wolf *et al. Genet. Med.* **14**, 361–384; 2012). Even if a variant is accurately defined, further evidence of both clinical validity and utility are needed if its discovery is to be meaningful.

It would be irresponsible to

follow the recommendation of Wolf *et al.* to communicate to the research subject the finding of one genotype variant when there may be hundreds of others related to the same phenotype, or when the phenotype varies with ethnic or environmental differences.

Investigations would be needed into whether evidence-based prevention or treatment is available for the particular gene finding, as well as into the reliability of genetic counselling based on complex, often ambiguous, risk information.

DNA donors should be informed that incidental findings must first be confirmed and translated into clinical application before information is communicated to them. We cannot side-step the process of proving clinical utility.

Mats G. Hansson *Centre for Research Ethics & Bioethics, Uppsala University, Sweden.*
mats.hansson@crb.uu.se

Enhance visibility of India's academies

Policy-makers must take bold measures to improve the standing of Indian science (*Nature* **484**, 159–160; 2012), but it is important that the country's scientists own up to their responsibility for the current state of affairs.

Take India's science academies. Because they wield little apparent influence on science, policy or society, they are largely invisible to scientists and to the public. Their relevance seems to be limited to making annual awards to a few scientists who publish their work in journals with high impact factors. It is time for these academies to wake up to the challenge and become scientifically and socially important.

Abhay Sharma *CSIR-Institute of Genomics and Integrative Biology, Council of Scientific and Industrial Research, Delhi, India.*
abhaysharma@igib.res.in



7 FEBRUARY 2013 \$18

Science

2013
VISUALIZATION
CHALLENGE

China's Ivory Market: The Elephant in the Room

Sriyang Huang, Qiang Weng*

* See all authors and affiliations

Science 07 Feb 2014
Vol. 343, Issue 6171, pp. 611
DOI: 10.1126/science.1256954

Article Info & Metrics Alerts

Levels of illegal ivory hunting reached a peak in 2012, and in 2013 elephants were massacred at an unprecedented rate (1). One of the largest buyers hiding behind the massacre is China, and the Chinese market is the most important factor leading to the explosion of the illegal ivory trade.

In 2007, despite the great pressure of world opinion, the Chinese ivory industry persuaded the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) to grant it permission to purchase certain quotas of ivory, justifying the need by claiming to support "the traditional heritage of ivory sculpture" (2). However, instead of slowing the decrease in the elephant population, the CITES decision, with its goal to keep "equilibrium between protection and utilization," has become a permanent umbrella for the illegal ivory trade, and ivory gained illegally can be laundered easily on the so-called "legal market" by smuggling it into China (3). In China, many or most legal enterprises dealing in ivory processing and sales are involved in illegal ivory trade, and there is a bulky ivory consumer market behind this black market chaos. Due to the influence of traditional ideology and the widespread love of flaunting wealth, the abnormal consumption of ivory products in China remains obstinately common.

Recently, the Chinese government confiscated and destroyed 6 tons of ivory in an attempt to address this issue ("By the numbers," *News of the Week*, 10 January, p. 124). This inspiring step in the right direction sends a clear message that the government has zero tolerance for illegal ivory trade. To move forward, the relevant Chinese government departments should strictly track the legality of ivory resources and ivory products, amend as quickly as possible the supervision loopholes that exist in the illegal ivory trade under the shield of "legal ivory," and control the abnormal consumption of ivory and ivory products. These actions may be crucial to rescuing African elephants.

References

1. D. Cressley, *Nature* 503, 452 (2013). [CrossRef](#) [PubMed](#) [Web of Science](#)
2. "The destination of Ivories: The black markets in China boosted the illegal ivory trades internationally," *Southern Weekly* (9 December 2011); www.infzm.com/content/65944 [in Chinese].
3. "China became the premier destination for the ivory smuggling: The ivories were easily laundered when they entered China," *A Xinhua Net* (13 November 2013); http://news.xinhuanet.com/legal/2013-11/13/c_125695404.htm [in Chinese].

The man behind the
Panda mission p. 1474

Advancing research integrity and
reproducibility see page 1127

The disappearing
warming hiatus p. 1480

Science

520
20 JUNE 2015
ISSN 0036-8075

AAAS

The developing heart

Identifying when cells commit to becoming
cardiac myocytes p. 1454

Edited by Jennifer Sills

Applying antibiotics lessons to antivirals

READING THE PERSPECTIVE "Combating emerging viral threats" by E. Bekerman and S. Elnav (17 April, p. 282), I was struck by the call for broad-spectrum antiviral drugs, given the recognition of the problems caused by broad-spectrum antibacterial drugs (1) and the recent clarion calls for precision medicine (2). "One drug, one bug" antibiotics, along with appropriate point-of-intervention diagnostics, would mitigate the spread of drug resistance. The same is likely to be true for antivirals.

Furthermore, "one drug, multiple bugs" (broad-spectrum) antibiotics damage the highly diverse populations of bacteria

agents, each targeting only one bug. Such drugs could be developed, produced, and approved expeditiously and cost-effectively, as the world has managed to achieve effectively for annual influenza vaccines in most years.

David W. Martin Jr.

AvidBiotics Corporation, South San Francisco, CA 94080, USA. E-mail: dmartin@avidbiotics.com

REFERENCES

1. Center for Disease Control and Prevention. "Antibiotic resistance threats in the United States, 2013" (2013). www.cdc.gov/drugresistance/threat-report-2013/
2. The White House. Fact Sheet: President Obama's Precision Medicine Initiative (www.whitehouse.gov/the-press-office/2015/01/30/fact-sheet-president-obamas-precision-medicine-initiative)
3. M. J. Blaser: *Mixing Microbes* (Henry Holt and Company, New York, 2014).
4. H. W. Virgin, *Cell* **157**, 142 (2014).

Response

The main arguments against broad-spectrum therapies presented by Martin are based on the pitfalls of this approach with antibiotics. However, the spread of



in and on our body. These microbiota are becoming increasingly appreciated as critical for health. Damage to the gut microbiota, particularly during early development, has lasting negative consequences for maturation and function of the immune and central nervous systems (3). The gut microbiota similarly harbor viral components important for health (4). Broad-spectrum antivirals are likely to damage these viral components of our gut microbiota.

Today's slow and expensive drug development process pressures industry to seek one drug for multiple bugs. However, efforts to manage viral infections, as for bacterial infections, should not focus on broad-spectrum agents but on technology platforms that allow the discovery, development, manufacturing, and regulatory approval of multiple precision antiviral

resistance in bacteria to which Martin refers is not directly applicable to viral resistance. Bacteria can spread antibiotic resistance either vertically by passing the antibiotic resistance genes to new generations or horizontally by sharing or exchanging antibiotic resistance genes through gene transfer mechanisms between even distantly related species (1). In contrast, the evolution of drug resistance within viruses is governed by their intrinsically error-prone replication. Hence, the likelihood that a virus develops resistance to a broad-spectrum agent is comparable to that of developing resistance to a therapeutic targeting a single virus. We therefore disagree with the statement that precision medicine for antivirals would mitigate the spread of drug resistance. Broad-spectrum host-targeted approaches with higher genetic

barriers to resistance offer a more feasible approach to limiting antiviral resistance than do precisely targeted antivirals.

The prior antibiotic efforts have saved millions of lives to date. They are likely a major contributor to the markedly extended life span in developed countries over the past century. Thus, while the overuse and misuse of antibiotics warrant scrutiny, the emergence of resistance is not an indication that this strategy failed.

Understanding of the virome and its role (both beneficial and detrimental) in human disease is in its infancy (2). We agree with Martin that broad-spectrum antiviral therapies may affect the human virome. Nevertheless, this potential concern needs to be offset by the tremendous cost and difficulty of developing drugs targeting individual viruses. The biggest success story in the past decade has been the development of targeted antivirals against hepatitis C virus (HCV). However, it took many billions of dollars and more than a decade to achieve this, and drug access has now become a major challenge (3). HCV is a single virus. The list of emerging and reemerging viruses that represent major threats to global health keeps increasing. More than 11,000 individuals died from the recent Ebola outbreak, and a greater number of patients die from dengue and other emerging viral infections every year. Therefore, as we wrote in our Perspective, we advocate combining specific development approaches with broad-spectrum approaches to enable global health protection and national security readiness more rapidly.

We too recognize the value of precision medicine (4). Nevertheless, the need for novel antivirals is broad and urgent. We should therefore not let precision medicine distract from lower-cost and effective population-wide interventions (5).

Elena Bekerman and Shiril Elnav*

Department of Medicine/Division of Infectious Diseases, Department of Microbiology and Immunology, Stanford University School of Medicine, Stanford, CA 94305, USA.

*Corresponding author. E-mail: seina@stanford.edu

REFERENCES

1. J. Davies, *Science* **264**, 375 (1994).
2. H. W. Virgin, *Cell* **157**, 142 (2014).
3. A. Hill, G. Cooke, *Science* **345**, 141 (2014).
4. F. S. Collins, H. Varmus, *N. Engl. J. Med.* **372**, 793 (2015).
5. J. H. Coote, M. J. Joyner, *Lancet* **385**, 1617 (2015).

China legitimizes ivory, again

IN THE PAST, the Chinese ivory industry was licensed to purchase a certain quota of ivory on the grounds of "the inheritance of

Correspondence

China: Will the donkey become the next pangolin?

China is currently experiencing a shortage of donkeys. Thirty years ago, there were 11 million donkeys in China, the most of any country in the world at the time. However, at present the number of donkeys in China has dropped to less than 6 million, due to the continued increased demand of donkey-hide gelatin (e'jiao) [1]. E'jiao is a type of rare traditional Chinese medicinal material, which is made from boiled donkey hide. It typically has a square shape and is shiny black brown in colour [2]. According to the records in Pharmacopoeia, gelatin has effects such as nourishing yin, supplementing blood, alleviating dryness and haemostasis [2].

The increase in the demand for e'jiao continues to rise, which has led to high prices for donkeys. Public information shows that the retail price of e'jiao per kg rose from \$20 over the 15 years from 2001 to 2016, to about \$830 in 2017, an increase of over 41 times [1]. In China, aside from e'jiao market, there is also a very large consumer market for donkey meat. There is a saying that goes, "donkeys are to the earth what dragons are to the sky", thus demonstrating the fact that many people in China consider donkey to be the most delicious type of meat. The pregnancy period of donkey lasts 12 months, and only one foal is born at a time, which is another major cause for the sharp decline in the number of donkeys.

There is presently concern that excessive use of donkeys may cause them to become the next pangolin [3]. China chooses to import donkeys from all over the world at high cost, which may lead to potential crisis of donkeys throughout the rest of the world. China must find a substitute for donkey skin as a type of herbal medicine, establish an animal welfare act and strengthen research on the

reproductive physiology of the donkey. These will become important measures which may aid in avoiding the donkey suffering the same fate as the pangolin.

M. Zhu and Q. Weng* 

College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing, China

*E-mail: qiangweng@bjfu.edu.cn

References

1. "China has a donkey shortage-and why that matters" Usatoday Net (17 July 2017); reproduced at <https://www.usatoday.com/story/news/world/2017/07/17/china-donkey-shortage/456034001/>
2. Pharmacopoeia of People's Republic of China [M]. Part 2. Beijing: Chemical Industry Press, 2005: Appendix 181–182.
3. Liu, Y. and Weng, Q. (2014) Fauna in decline: plight of the pangolin. *Science* 345, 884.

Supplementary Information

Additional Supplementary Information may be found in the online version of this article at the publisher's website:

A Chinese translation of this Correspondence is available in the online version of this article at the publisher's website.

Research Paper

Predictive value of *XPG* rs2296147T>C polymorphism on clinical outcomes of cancer patients

Yuhan Wang¹, Yingying Han¹, Qiang Weng¹, Zhengrong Yuan¹

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, People's Republic of China

Correspondence to: Zhengrong Yuan, email: zryuan@bjfu.edu.cn

Keywords: *XPG*, rs2296147, cancer, clinical outcomes, meta-analysis

Received: May 24, 2016

Accepted: August 11, 2016

Published: August 29, 2016

ABSTRACT

The Xeroderma pigmentosum complementation group G (*XPG*) rs2296147T>C polymorphism is suspected to associate with the clinical outcomes of cancer patients. However, the results are inconsistent. This meta-analysis aimed to evaluate the reliable predictive value of *XPG* rs2296147T>C polymorphism on clinical outcomes of cancer patients. A total of 11 eligible studies were enrolled in this meta-analysis. Our results indicated that the cancer patients with TT and CT genotypes were significantly associated with better respond rates when compared with the CC genotype (TT versus (vs.) CC: odds ratio (OR) = 2.05, 95% confidence intervals (CIs), 1.32-3.20, $P = 0.002$; TT+CT vs. CC: OR= 1.57, 95% CI, 1.14-2.17, $P = 0.005$). The TT genotype and/or T allele might be associated with higher survival time for cancer patients than the CC genotype and/or C allele. The cumulative meta-analyses showed an apparent beneficial objective response of TT genotype on cancer patients. In conclusion, this meta-analysis suggests that the *XPG* rs2296147T>C polymorphism is associated with the clinical outcomes of cancer patients. The *XPG* rs2296147T>C polymorphism might be a predictive factor of prognosis in cancers patients and contribute to individual treatment in the future.

INTRODUCTION

Nowadays, cancer has emerged as one of the most serious public health problems worldwide [1-3]. Despite intensive efforts have been made to improve the efficacy of cancer diagnosis and therapy, the overall survival (OS) time of cancer patients is still short [1-3]. It is very necessary to identify more reliable biomarkers for early diagnosis, accurate prognosis prediction, and efficacy for cancer patients [2]. Emerging evidence has demonstrated that genetic factors are considered to influence the cancer development, treatment effectiveness, survival time of cancer patients, therefore affect the prognosis of patients [3, 4]. It has been speculated that DNA damage was significantly associated with the DNA repair capacity [5-7]. The genetic variants in DNA repair genes alter the activity of DNA repair, thus influence the effectiveness of therapy, prognosis and survival of patients [1, 3, 4, 6]. The DNA repair genes have been identified in different DNA repair pathways [5-7]. The nucleotide excision repair (NER) pathway is the most

versatile repair mechanism responsible for repairing bulky DNA damage [5]. The xeroderma pigmentosum complementation group G (*XPG*), also known as excision repair cross-complementation group 5 (*ERCC5*), is one of the critical DNA repair enzymes of NER pathway. *XPG* gene is located on chromosome 13q32-q33, and encodes a protein of 1186 amino acids, which containing 15 exons and 14 introns. Previous studies indicate that the *XPG* rs2296147T>C polymorphism is suspected to have relationship with the clinical outcomes of cancer patients, such as colorectal cancer (CRC) [8-11], epithelial ovarian cancer (EOC) [12, 13], head and neck cancer(HNC) [14], non-small cell lung cancer (NSCLC) [15-19], gastric cancer (GC) [20] and osteosarcoma (OC) [21, 22]. Published data from these studies have shown inconsistent results. However, a systematic review and meta-analysis is still lacking. Thus, the aim of this meta-analysis was designed to summarize the currently available published findings and comprehensively assess the reliable predictive value of *XPG* rs2296147T>C polymorphism on clinical outcomes of cancer patients.

Article

Dibasic Ammonium Phosphate Application Enhances Aromatic Compound Concentration in Bog Bilberry Syrup Wine

Shao-Yang Wang, Yi-Qing Li, Teng Li, Hang-Yu Yang, Jie Ren, Bo-Lin Zhang and Bao-Qing Zhu *

Beijing Key Laboratory of Forestry Food Processing and Safety, Department of Food Science, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 10083, China; wangshaoyang@bjfu.edu.cn (S.-Y.W.); yiqingli@bjfu.edu.cn (Y.-Q.L.); liteng24@126.com (T.L.); yanghangyu2015@163.com (H.-Y.Y.); chxdyd2012@163.com (J.R.); zhangbolin888@163.com (B.-L.Z.)

* Correspondence: zhubaoqing@bjfu.edu.cn; Tel.: +86-10-6233-8221

Academic Editor: Derek J. McPhee

Received: 20 November 2016; Accepted: 25 December 2016; Published: 29 December 2016

Abstract: A nitrogen deficiency always causes bog bilberry syrup wine to have a poor sensory feature. This study investigated the effect of nitrogen source addition on volatile compounds during bog bilberry syrup wine fermentation. The syrup was supplemented with 60, 90, 120 or 150 mg/L dibasic ammonium phosphate (DAP) before fermentation. Results showed that an increase of DAP amounts accelerated fermentation rate, increased alcohol content, and decreased sugar level. Total phenol and total flavonoid content were also enhanced with the increase of DAP amounts. A total of 91 volatile compounds were detected in the wine and their concentrations were significantly enhanced with the increase of DAP. Ethyl acetate, isoamyl acetate, phenethyl acetate, ethyl butanoate, ethyl hexanoate, ethyl octanoate, ethyl decanoate, isobutanol, isoamyl alcohol, *levo*-2,3-butanediol, 2-phenylethanol, *meso*-2,3-butanediol, isobutyric acid, hexanoic acid, and octanoic acid exhibited a significant increase of their odor activity value (OAV) with the increase of DAP amounts. Bog bilberry syrup wine possessed fruity, fatty, and caramel flavors as its major aroma, whereas a balsamic note was the least present. The increase of DAP amounts significantly improved the global aroma attributes, thereby indicating that DAP supplementation could promote wine fermentation performance and enhance the sensory quality of bog bilberry syrup wine.

Keywords: bog bilberry syrup wine; dibasic ammonium phosphate; volatile compounds; odor activity value; aroma attributes

1. Introduction

Bog bilberry (*Vaccinium uliginosum* L.) has attracted much interest in the field of food and nutritional sciences due to its beneficial health properties [1]. It has been confirmed that these beneficial properties are mainly related to bog bilberry's high level of phenolic compounds, such as anthocyanins and phenolic acids, since these secondary nutrients possess anti-cancer, anti-cardiovascular, anti-obesity, and anti-oxidative features [2,3]. However, fresh consumption of bog bilberry is not recommended because of its high organic acid-to-sugar ratio compared to other fruits [4]. Sugar fortification has been widely applied to bog bilberry. Its by-product after the process, bog bilberry syrup, has been generally used as the raw material for bog bilberry syrup wine production since it is rich in functional ingredients derived from bog bilberry fruits [5].

Fermentation is a process by which sugar is metabolized by yeasts into alcohol [6]. Therefore, the replication and growth of yeasts during wine fermentation play a significant role in affecting the fermentation performance [7,8]. At the early stage of the fermentation process, nitrogen sources in the fruit matrix play important roles in the growth and replication of yeasts. Sufficient yeast population



The Role of DNA Methylation in Xylogenesis in Different Tissues of Poplar

Qingshi Wang^{1,2†}, Dong Ci^{1,2†}, Tong Li^{1,2}, Peiwen Li^{1,2}, YuePeng Song^{1,2}, Jinhui Chen^{1,2}, Mingyang Quan^{1,2}, Daling Zhou^{1,2} and Deqiang Zhang^{1,2*}

¹ National Engineering Laboratory for Tree Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China, ² Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China

OPEN ACCESS

Edited by:

Agnieszka Ludwików,
Adam Mickiewicz University in
Poznań, Poland

Reviewed by:

Igor Kovalchuk,
University of Lethbridge, Canada
Piotr Andrzej Ziolkowski,
Adam Mickiewicz University in
Poznań, Poland

*Correspondence:

Deqiang Zhang
deqiangzhang@bjfu.edu.cn

[†]These authors have contributed
equally to this work.

Specialty section:

This article was submitted to
Plant Biotechnology,
a section of the journal
Frontiers in Plant Science

Received: 03 March 2016

Accepted: 27 June 2016

Published: 12 July 2016

Citation:

Wang Q, Ci D, Li T, Li P, Song Y,
Chen J, Quan M, Zhou D and Zhang D
(2016) The Role of DNA Methylation in
Xylogenesis in Different Tissues of
Poplar. *Front. Plant Sci.* 7:1003.
doi: 10.3389/fpls.2016.01003

In trees, xylem tissues play a key role in the formation of woody tissues, which have important uses for pulp and timber production; also DNA methylation plays an important part in gene regulation during xylogenesis in trees. In our study, methylation-sensitive amplified polymorphism (MSAP) analysis was used to analyze the role cytosine methylation plays in wood formation in the commercially important tree species *Populus tomentosa*. This analysis compared the methylation patterns between xylem tissues (developing xylem and mature xylem) and non-xylem tissues (cambium, shoot apex, young leaf, mature leaf, phloem, root, male catkin, and female catkin) and found 10,316 polymorphic methylation sites. MSAP identified 132 candidate genes with the same methylation patterns in xylem tissues, including seven wood-related genes. The expression of these genes differed significantly between xylem and non-xylem tissue types ($P < 0.01$). This indicated that the difference of expression of specific genes with unique methylation patterns, rather than relative methylation levels between the two tissue types plays a critical role in wood biosynthesis. However, 46.2% of candidate genes with the same methylation pattern in vascular tissues (cambium, phloem, and developing xylem) did not have distinct expression patterns in xylem and non-xylem tissue. Also, bisulfite sequencing and transcriptome sequencing of MYB, NAC and FASCICLIN-LIKE AGP 13 revealed that the location of cytosine methylation in the gene might affect the expression of different transcripts from the corresponding gene. The expression of different transcripts that produce distinct proteins from a single gene might play an important role in the regulation of xylogenesis.

Keywords: DNA cytosine methylation, different transcripts, methylation-sensitive amplified polymorphism (MSAP), tissue-specific DNA methylation, gene expression, poplar

INTRODUCTION

Trees constitute major parts of the biosphere and provide renewable resources for energy, pulp, paper products, and building materials (Plomion et al., 2001). *Populus tomentosa*, an important commercial tree species in northern China has been used as a model tree for biochemical analysis of lignin synthesis and for identification of candidate genes that function in lignocellulosic biosynthesis and growth, using association analysis (Du et al., 2013). However, the epigenetic



Duplication and Divergence of Leucine-Rich Repeat Receptor-Like Protein Kinase (*LRR-RLK*) Genes in Basal Angiosperm *Amborella trichopoda*

Ping-Li Liu^{1*}, Lu-Lu Xie², Peng-Wei Li³, Jian-Feng Mao¹, Hui Liu¹, Shu-Min Gao¹, Peng-Hao Shi¹ and Jun-Qing Gong¹

¹ College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing, China, ² Department of Chinese Cabbage, Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, China, ³ State Key Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China

OPEN ACCESS

Edited by:

Santosh Kumar Upadhyay,
Panjab University, India

Reviewed by:

Krishan M. Rai,
Texas Tech University, USA
Iris Fischer,
INRA, France

*Correspondence:

Ping-Li Liu
liupl@bjfu.edu.cn

Specialty section:

This article was submitted to
Bioinformatics and Computational
Biology,
a section of the journal
Frontiers in Plant Science

Received: 19 September 2016

Accepted: 08 December 2016

Published: 23 December 2016

Citation:

Liu P-L, Xie L-L, Li P-W, Mao J-F,
Liu H, Gao S-M, Shi P-H and
Gong J-Q (2016) Duplication and
Divergence of Leucine-Rich Repeat
Receptor-Like Protein Kinase
(*LRR-RLK*) Genes in Basal
Angiosperm *Amborella trichopoda*.
Front. Plant Sci. 7:1952.
doi: 10.3389/fpls.2016.01952

Leucine-rich repeat receptor-like protein kinases (*LRR-RLKs*) are the largest group of receptor-like kinases, which are one of the largest protein superfamilies in plants, and play crucial roles in development and stress responses. Although the evolution of *LRR-RLK* families has been investigated in some eudicot and monocot plants, no comprehensive evolutionary studies have been performed for these genes in basal angiosperms like *Amborella trichopoda*. In this study, we identified 94 *LRR-RLK* genes in the genome of *A. trichopoda*. The number of *LRR-RLK* genes in the genome of *A. trichopoda* is only 17–50% of that of several eudicot and monocot species. Tandem duplication and whole-genome duplication have made limited contributions to the expansion of *LRR-RLK* genes in *A. trichopoda*. According to the phylogenetic analysis, all *A. trichopoda* *LRR-RLK* genes can be organized into 18 subfamilies, which roughly correspond to the *LRR-RLK* subfamilies defined in *Arabidopsis thaliana*. Most *LRR-RLK* subfamilies are characterized by highly conserved protein structures, motif compositions, and gene structures. The unique gene structure, protein structures, and protein motif compositions of each subfamily provide evidence for functional divergence among *LRR-RLK* subfamilies. Moreover, the expression data of *LRR-RLK* genes provided further evidence for the functional diversification of them. In addition, selection analyses showed that most *LRR-RLK* protein sites are subject to purifying selection. Our results contribute to a better understanding of the evolution of *LRR-RLK* gene family in angiosperm and provide a framework for further functional investigation on *A. trichopoda* *LRR-RLKs*.

Keywords: *Amborella trichopoda*, leucine-rich repeat receptor-like kinase (*LRR-RLK*), functional divergence, protein structure, protein motif, gene structure, expression

INTRODUCTION

All living organisms sense and conduct signals through cell surface receptors. In plants, cellular signal transduction is mainly mediated by receptor-like kinases (*RLKs*), a protein superfamily. *RLKs* contain three functional domains: a ligand-binding extracellular domain, a membrane-spanning domain, and an intracellular serine/threonine kinase domain (Shiu and Bleecker, 2001).

人工诱导紫穗槐多倍体条件优化研究

赵晨静 王腾翔 齐 霁 齐阳历

!北京林业大学生物科学与技术学院#北京(''',4"

摘要 多倍体育种就是利用人工手段使作物的染色体数目加倍#用秋水仙素对植物进行多倍体诱导是人工诱导加倍的方法之一\$为了探究紫穗槐多倍体诱导的最优条件#选取秋水仙素浓度%胚根长度%温度以及处理时间5个因素#用棉花蘸取秋水仙素包裹根尖诱导多倍体的发生#并对其进行形态学和细胞学的观察分析\$结果表明&秋水仙素浓度 '2'18#胚根长度"&99#温度41):#处理时间5,3#诱导率最高\$

关键词 紫穗槐'秋水仙素'多倍体'人工诱导

中图分类号 B1.&2&/ 文献标识码 C 文章编号 (771D)14. !&'/("(('(.('E' (

%&'&()*+ ,-. /01(/23 24 5). /4*/(6 7389*/23 :(*.2)'42) ;26<-62/8< !"#%&' (\$)*+,-' ="

>?5, @+&3A8/3C D5EF G&3CAH/(3C I7 J/ I7 K(3CA&/

! :>?F+F >G H&>?>+I J? B I@FAIF JA6 KFI3A>?>+L#HF@A+ N>QFPQOL RA@SFOP@L#HF@A+ (''',4"

5L'.)(*. T>?LU>@6L VOFF6@A+ @P Q> 6>WV?F Q3F AW9VF0 >G I30>9>P>9FP JQ@G@I@J?L2XAF >G Q3F 9FQ3>6P G>0 Q3F U>?LU>@6L @A6W1@>A @P Q> WPF I>?I3@I@AF2: >AIFAQJQ@>A >G I>?I3@I@AF#?FA+Q3 >G UO>QW6F6 QJ6@I?F#QF9UFQJQWOF JA6 @9F YF0F PF?F1QF6 JP Q3F @AG?WFAI@A+ GJ1Q>OP Q> @A6W1F U>?LU>@6L >G . "#\$%&' (\$)*+,-' !2K3F QJ6@I?F @QUP YF0F I>SF0F6 VL I>Q>A @9?F6 Y@Q3 I>?I3@I@AF Q> @A6W1F U>?LU>@6L2K3F 9>OU3>?>+L JA6 ILQ>?>+L YF0F >VPF0SF06 JA6 JAJ?LPF62K3F >QJ3>+>AJ? QFPQ P3>YF6 Q3F OFPW?Q >G >UQ@9J? I>A6@Q@>AP G>0 U>?LU>@6L @A6W1@>A VF@A+ I>?I3@I@AF I>AIFAQJQ@>A 7271Z #QJ6@I?F ?FA+Q3 ?FPP Q3JA & 99#QF9FQJQWOF 41 ! #JA6 @9F5, 3#Y@Q3 Y3@I3 Q3F @A6W1@>A QJQF QJA*F6 Q3F 3@+3FPQ[M&<N2)8' . "#\$%&' (\$)*+,-' !['I>?I3@I@AF 'U>?LU>@6L 'JQ@G@I@J? @A6W1@>A

紫穗槐!! "#\$%&' (\$)*+,-' !""#别名棉槐#为豆科紫穗槐属落叶丛生灌木#耐寒\$耐旱\$耐湿\$耐盐碱\$抗逆性极强#对土壤环境要求不高#具有改良盐碱地\$改善土壤结构\$提高土壤肥力\$保持水土的功能#是一种优良的水土保持林种%&

多倍体育种就是利用人工的手段使作物的染色体数目发生加倍#可提高作物的产量和品质#在树木方面还可培育速生用材以及优良饲料品种%人工诱导多倍体的方法有物理方法和化学方法#物理方法包括射线\$高温处理\$异常温度和调整离心力&化学方法中常用的化学诱导剂有秋水仙素\$异生长素\$蔡骈乙烷\$氧化亚氮等%在上述多种诱导剂中#以秋水仙素诱导效果最好\$效率最高%试验拟用正交设计的方法#使用秋水仙素对紫穗槐根尖进行不同方式的处理#以期找到最佳的秋水仙素诱导紫穗槐根尖染色体数目加倍的方案%

! 材料与方法

! " 试验材料

选用 &' () 年北京市购进的紫穗槐种子)'' 粒#种子坚硬#粒径均匀#硬粒饱满#(*+ 种子有, 万-. 万粒#一般发芽率为 /' 0-1' 0%

! "# 试验方法

! "#! 种子萌发%取)'' 粒紫穗槐种子! 除去破损\$弱小\$死亡的"#于 /' ! 温水中浸泡 '2) 3 后剥去果荚%将种子置于铺有 & 层纱布的培养皿中#上盖 & 层纱布#加水润湿#放入 5 ! 冰箱内 (6%从冰箱取出#放入全日光 &) ! 恒温培养箱#及时添水#培养至超过)78 的种子萌发%

! "## 诱导条件%选取秋水仙素浓度\$胚根长度\$处理时长和温度5个因素%5个因素的水平分别为'秋水仙素浓度'"")0\$ '""10\$""('0&胚根长度"&99\$&-599\$#599\$&处理时长&5\$4/\$5, 3&温度条件5&)&41 ! %采用正交设计 ! !45" 进行试验%每组约 4' 粒紫穗槐种子#加上对照组! : ; "#共计 (' 组试验%按照正交试验设计作不同处理%放在无光照条件

收稿日期 &' (/E')E'.

培养进行膨大试验#计算诱导率#计算公式如下'

诱导率! 0 "<多倍体植株数-萌发总植株数\$(''

将已萌发的种子按照试验长度分类#放入带有 & 层纱布的培养皿中#每个培养皿中 (' 粒#间距适中#用一小团棉花蘸取秋水仙素包裹根尖#分别放入相应温度培养 &5\$4/\$5, 3% 对照组! : ; "继续在 &) ! 全日光中培养%

! "#\$ 染色制片%切去膨大的根尖 &-4 99#采用压片法检查分生组织细胞分裂情况%观察细胞染色体数量变化#与对照组! : ; "进行对比#从而确定其染色体是否加倍%将根尖材料放入卡诺氏固定液! 无水乙醇%冰醋酸<4("中固定 &5 3% 固定后流水漂洗#吸水纸吸干后#放入盛有适量 (9>?! 盐酸中#/' ! 水浴下解离 () 9@A%解离后材料水洗 4 次并吸干#挑取根尖的乳白色分生组织于载玻片上#滴加 (&& 滴卡宝品红#染色约 &' 9@A%盖上盖玻片#用带橡皮头的铅笔垂直敲打#或以拇指垂直紧压盖片#使材料分散压平#便于观察%)%

结果与分析

#! 形态学观察

按照正交试验设计的方法处理后#观察紫穗槐根尖膨大状况#与 : ; 进行形态对比#可以看到#秋水仙素处理后的紫穗槐根尖明显膨大! 图 ("%



图! 形态试验

#" 细胞学观察

将紫穗槐种子根尖进行染色体制片后#在显微镜下观察

! 下转第 (.4 页"

鼓槌石斛毛兰素 诱导人结肠癌 Caco-2 细胞凋亡

崔名扬^{1,2}, 康丹丹¹, 和磊¹, 石玉洁², 任建武^{1,*}

(1. 北京林业大学生物科学技术学院, 北京 100083;

2. 北京大学医学部药学院, 北京 100191)

摘要:目的: 研究毛兰素对人结肠癌 Caco-2 细胞增殖的抑制作用及其诱导细胞凋亡的分子机制。方法: 采用 SRB 法检测毛兰素对 Caco-2 细胞增殖的抑制作用, 用 Hoechst33342 染色法观察细胞的形态学改变, 流式细胞术检测细胞的凋亡率和细胞周期; 蛋白免疫印迹法 (Western Blot) 检测细胞凋亡相关蛋白 Caspase-3 的表达水平。结果: 与对照相比, 毛兰素能抑制结肠癌细胞 Caco-2 的增殖, 且抑制率随着药物浓度与时间增加, 呈剂量时间效应, 48 h 半数抑制浓度 IC_{50} 为 0.845 $\mu\text{g/mL}$; 毛兰素能诱导 Caco-2 细胞凋亡, 并诱导细胞周期阻滞于 G_2 期; Caspase-3 活性裂解片段表达增高。结论: 毛兰素对肿瘤细胞的增殖具有一定抑制作用且通过线粒体途径诱导 Caco-2 细胞凋亡。

关键词: 毛兰素, 结肠癌细胞 Caco-2, 细胞凋亡, 鼓槌石斛

Erianin induces apoptosis of human colorectal cancer Caco-2 cells

CUI Ming-yang^{1,2}, KANG Dan-dan¹, HE Lei¹, SHI Yu-jie², REN Jian-wu^{1,*}

(1. Beijing Forestry University, College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing 100083, China;

2. Peking University Health Science Center, School of Pharmaceutical Science, Beijing 100191, China)

Abstract: Objective: Growth inhibition effects of erianin on human colorectal cell line Caco-2 cells and its possible mechanism were studied. Methods: SRB assay was employed to evaluate the anti-proliferation effect of erianin on Caco-2 cells. The morphological changes of treated Caco-2 cells were observed with 33342 staining. Cell cycle distribution and the proportion of apoptotic cells were evaluated using flow cytometry. Western Blotting analysis was used to detect the expressions of apoptosis related protein Caspase-3. Results: Erianin inhibited proliferation of Caco-2 cells in a dose- and time-dependent manner and led to cell apoptosis. The IC_{50} value was 0.845 $\mu\text{g/mL}$ after 48 h exposure to erianin. Cell cycle was arrested in G_2 phase. It was also observed that the expression of activity fragmentation of Caspase-3 showed a significant increase. Conclusion: Erianin could inhibit the proliferation of Caco-2 cells and the apoptosis of Caco-2 cells induced by erianin may be associated with mitochondrial pathway.

Key words: erianin; Caco-2; apoptosis; *Dendrobium chrysotoxum* Lindl

中图分类号: TS201.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2016)16-0352-05

doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2016.16.062

结直肠癌 (Colorectal cancer, CRC) 为人类高发恶性肿瘤, 近 20 年来其发病率逐渐上升, 对人类健康造成严重威胁^[1]。结肠癌患者术后 5 年生存率较低且目前尚无治疗结肠癌的特效药, 因此继续寻找高效的抗癌药物任重道远^[2-3]。众多国内外学者尝试从天然药物中寻找能有效抑制癌细胞增殖, 诱导其凋亡的药物用于结肠癌的治疗。

石斛属 (*Dendrobium*) 是兰科植物中一个较大的属^[4], 在我国分布有 74 种和 2 变种^[5]。石斛属植物

含多种化学成分, 包括生物碱、酚类^[6]、微量元素^[7]等成分。其药理作用广泛, 在抗肿瘤、提高人体免疫力等方面均有良好疗效^[8]。鼓槌石斛 (*Dendrobium chrysotoxum* Lindl) 为兰科石斛属草本植物, 产于我国西南部。毛兰素是从鼓槌石斛中分离得到的活性化合物之一, 研究表明此类化合物具有良好的抗肿瘤活性, 崔旭琴^[1]等人研究证实了其对结肠癌细胞 SW-480 的生长抑制作用, 毛兰素通过下调 XIAP、Bcl-xL 蛋白表达以及激活 Caspase-9、7、3 和 PARP

收稿日期: 2016-03-04

作者简介: 崔名扬 (1995-), 女, 大学本科, 研究方向: 天然产物研究与开发, E-mail: 18701590313@163.com。

* 通讯作者: 任建武 (1967-), 男, 副教授, 研究方向: 天然产物研究与开发, E-mail: jianwur@sina.com。

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31572149); 国家级大学生创新创业训练计划 (201510022029)。

北京市华北落叶松优树群体遗传多样性分析

董明亮[#], 高嘉玥[#], 孙文婷[#], 范英明[#], 袁定昌[!], 张金凤[#]

([#]林木育种国家工程实验室?林木'花卉遗传育种教育部重点实验室?国家林业局树木花卉育种与生物工程重点开放实验室?

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 #"""">; [!]北京市园林绿化局, 北京 #"""">#)

摘要: 利用 118 分子标记对北京市华北落叶松人工林'个群体的!!" 棵优树进行遗传多样性和群体结构分析!!" 对 118 引物共检测到)# 个等位基因, 每个位点等位基因数! d) 个不等, 平均 & " ' 个! 群体观测和期望杂合度平均值分别为 " _&!J 和 " _&&", IM/..+. 信息指数和多态性信息含量分别为 " _%'\$ 和 " _>)"! ' 个群体中, 百花山和云蒙山遗传多样性水平最高, 雾灵山遗传多样性水平最低! He; ^H 分析结果显示, ! _\$' g 的遗传变异来自于群体间, 剩余 J%_>' g 的遗传变异来自于群体内! 遗传分化系数仅为 " _"!>, 表明北京市华北落叶松优树群体遗传分化程度很低! 基于 R56p9 遗传距离可以将' 个群体划分为 > 个类群, 四海镇和雾灵山归为第 & 类, 松山归为第' 类, 百花山和云蒙山归为第 (类! I'8KG'K8S 群体结构分析结果与上述聚类分析结果大体一致! 以上研究为华北落叶松人工林遗传多样性评价和优良种质资源收集'保护和利用提供理论依据!

关键词: 华北落叶松; 118 标记; 优树; 遗传多样性; 群体结构

: ;) ; &'5 P''"; 17'&/ #), J(-%\$#&'() O&1%5&%1; (* ! \$'&;
6%0, 7 +0, \$3, +,) 8 -++0#3/1,, K #/1 ') M; 'L') 4

: ; R4 e6.C(06/.C[#], 4H; *6/(F, 5[#], IKR \ 5. (36.C[#], QHR Y6.C(O6.C[#], YKHR : 6.C(7M/.C[!],]ZHR4 *6.(15.C[#]
(# [2%#]#27 <#6&#((, L2>), 2%), 5*), P, ((9, ((3DK(5 L2>), 2%), 5)* U(#(%&/ \$ 2#3 9, ((3 &# a), (\$% P, ((\$ 2#3 C, #24(#%27
M72#%\$, Y&#&#%, 5)* <3'/2%#]#8P0(P, ((2#3 C, #24(#%27 M72#% 9, ((3 2#3 9&)(/O#)7)65 L2>), 2%), 5)* .%2%(a), (\$%, 5
134&#&#%, 2%#)8+)7(6() * 9&)(7)6&/27 . /&(#/ (2#3 9&)(/O#)7)65, 9(a), (\$%, 5 V#&: (, \$, 9(@AAABO;
' 9(Y' #&/&-27 9', (2') * L2#3\$/2- (2#3 a), (\$%, 5, 9(@AAA@O)

+ .7&1#5&: 118 O/-A5-9 N5-5 , 95P 3+ P597-6X5 3M5 C5.5367 P6E5-963F /.P B+B, 0/36+. 93-, 73, -5 +1 !! " 50635 C5.+ (3FB59 6. 16E5 B+B, 0/36+. 9 +1 L2, &= -, &#//&-&\$;, ' --, (/O%&& e /F- B0/ .3/36+. 6. D56@6.C= H 3+3/0 +1)# /005059 N5-5 /OB06165P , 96.C ! " 118 O/-A5-9 NM605 & " _' /005059 N5-5 P535735P +. /E5-/C5 B5- 0+7, 9 N63M 3M5 -/.C5 +1 !) = 'M5 O5/.9 +1 +X(95-E5P /.P 5TB5735P M535--VFC+963659 N5-5 " _&!J /.P " _&&", -59B5736E50F= IM/..+.p9 6.1+-O/36+. 6.P5T /.P B+OFO+-(BM67 6.1+-O/36+. 7+. 35.3 1+- 3M595 B+B, 0/36+. 9 N5-5 " _%'\$ /.P " _>)" , -59B5736E50F= HO+.C 3M5 16E5 B+B, 0/36+. 9, DZ I /.P Ye I B+B, 0/36+. 9 M/P 3M5 M6CM593 05E50 +1 C5.5367 P6E5-963F, NM605 \ L I B+B, 0/36+. 9 M/P 3M5 0+N593 +. 5= 'M5 /. /0(F969 +1 O+057, 0/- E/-6/ .75 5TM6X635P 3M/3 ! _\$' g +1 C5.5367 E/-6/36+. N/9 +X95-E5P /O+.C B+B, 0/36+. 9, NM605 3M5 -5(O/6.6.C J%_>' g +1 C5.5367 E/-6/36+. N/9 N63M6. 3M5 B+B, 0/36+. 9= 'M5 7+5116765.3 +1 C5.5367 P6115-5.36/36+. N/9 +.0F " _"!>, 50, 76P/36.C 3M/3 3M5 5T35.3 +1 C5.5367 P6115-5.36/36+. N/9 a, 635 0+N= 'M5 16E5 B+B, 0/36+. 9 7+, 0P X5 P6E6P5P 6.3+ 3M-55 C+, B9 X/95P +. 3M5 R56p9 C5.5367 P693/ .759 X53N55. B+B, 0/36+. 9, C+, B & 6.70, P5P IZ /.P \ L I, C+, B ' 6. (70, P5P I I, /.P C+, B (7+.3/6.5P DZ I /.P Ye I= 'M5 -59, 03 +1 B+B, 0/36+. 93-, 73, -5 /. /0F969 X/95P +. I'8KG('K8S 9+13N/-5 N/9 +, CM0F 7+.96935.3 N63M 70, 935- /. /0F969= 'M5 -59, 039 +1 3M69 93, PF N600 B+E6P5 3M5 3M5+-5367/0

收稿日期: ! " # " (" J " (" J 修回日期: ! " # " (# " (" J 网络出版日期: ! " # \$ " (" & " (" \$

K8L: M33B: ? ? NNN= 7. A6= .53?A7O9?P53/60?##= &JJ\$= I= ! " # \$ " & " \$ = # ' # " = " & \$ = M3O0

基金项目: 北京林业大学青年教师科学研究中长期项目(! " # "]Gc(I \ (" !) ; 国家自然科学基金项目(>#>% '\$) ; 北京市与中央在京高校共建项目(4*! " ##(!) ; 教育部#长江学者和创新团队发展计划'(<8 '#>"&%)

第一作者主要研究方向为林木种质资源与遗传多样性! S(O/60: PO006.T, 5U # \$ _ 7+0

通信作者: 张金凤, 主要从事林木遗传育种研究! S(O/60: V@1U X@1_ 5P, _ 7.

UBE: "W^ "SSSR bY^ "WWW="TRR^ RW"NW"R"

毛果杨中链酰基辅酶 9 合成酶的克隆及酶学分析

曹 山 蒋璐瑶 李丽红 要笑云 张 强 撒静宜 王 莹 李 慧 陆 海

(北京林业大学生物科学与技术学院)

摘要: 中链酰基辅酶 9 合成酶(_9?C) 属于腺苷酸合成酶超基因家族, 催化中链脂肪酸与辅酶 9 结合形成相应的中链酰基辅酶 9 (本研究通过同源检索毛果杨基因组数据库中的 M?F 基因, 克隆得到毛果杨 !'6GHI" 的基因序列(基因编号: /0.Q[.j1(/&/0\$Mj+(^ -jNMWWNN) " 通过序列分析可知, X2[E 和 X2[EE 两个在 M?F 中保守的结构域在该蛋白中并不保守(将 !'6GHI" 与原核表达载体 +Q#-SW)(k) 构建融合表达载体 !'6GHI"=+Q#-SW)(k) , 转化大肠杆菌 XFR" (UQS) 后诱导重组蛋白进行表达(镍柱纯化重组蛋白后进行酶学活性分析, 研究结果表明该蛋白对中链脂肪酸己酸) 壬酸) 癸酸显示出明显活性: J.+ ' 分别为("SW I R e NT) !(">S I S e MN) !(RW" I T e T") #62[b(6%+6() , 以该蛋白的最适底物癸酸测得该蛋白的最适反应温度为 S' m, 最适反应 +I 为 ' e W (该结果表明, !'6GHI" 属于毛果杨中链酰基辅酶 9 合成酶家族一员, 为后续毛果杨腺苷酸合成酶超基因家族的鉴定及分类分析提供资料(

关键词: 毛果杨; _9?C; 克隆; 原核表达; 酶学分析

中图分类号: C' "]e MS 文献标志码: 9 文章编号: "WWW="TRR(RW"N) W' =WWW>=W'

?9B C\$)&; DE9: ; F5=3)2; FE F=-\$2&; G9B <%2=35&; H I 9: ; J%&; I 9: D%&(-3%; K 9: ; G%&; FE I 5%; FL I))^ <98MJMO GMQ FMAN@GHJK GMG9NLJL 8S @FQJ; @-BGJM GKN9 K8FMAN@F & LNMHBFHGLF JM !"#\$\$% ', -./ . +, #: @"\$, *+ " ? 0) -A *= B",)&', 3 C*-9), &'3(RW"N) 12(') >="T [?\$, RN , /1^] ?2[]/(/ 21 X%2[2(-)) C- %/ &- /0) &* X%2 / - \$&2[2(3, X / %Y%&(02, /0.3 L%7 / , 0%3, X / %Y%&(, "WWW]S, P^ V^ ?\$%&)^ _ / *%56=\$) %&) -3[-2 / &A36 / 9 03&.\$ / .) 0 / (_9?C) 1) 6%3 %0) 05\1) 6%3 21) * / &3[] . / =2, 6%&(/ &A36 / 0 05+ / , 1) 6%3, -) .) @3A%&(. \$ / 6 / *%56=\$) %& 1) . 3) -%*0 4%.\$?29 . 2 +, 2*5- / 6 / *%56=\$) %&) -3[= ?29^ !'6GHI" ((/ & 62* / @: /0.Q[.j1(/&/0\$Mj+(^ -jNMWWNN) 4) 0 -@2& / * 7%) \[0. %& . \$ / *) .) \] 0 / D; E 21 !"#\$\$% ', -./ . +, #: C / Z5 / &- /) @30%0 0\$24 / * . \$) . \$ / -2&0 / , 7 / * *26) %&0 X2[E) &* X2[EE %& M?F 4 / , / &2. -2&0 / , 7 / * %& . \$ / +, 2 / . %&0^ Q[+, / 00%2& 7 / -2, !'6GHI" =+Q#-SW) (k) 4) 0 -2&0.5- / *) &* .,) &012, 6 / * %&2 K0 . "XFR" (UQS) . 2 / [+ , / 00 . \$ / , / -26\%&) &. +, 2 / . %&^ # \$ / , / -26\%&) &. +, 2 / . %& 4) 0 +5, %1% / * \3 : % =: #9) 11%&3 - \$, 26) . 2(,) +\$3, / &A36) . %&) @30%0 0\$24 / * . \$) . \$ / , / -26\%&) &. +, 2 / . %& \$) * , / 6) , ') \[/ -) .) @3. %& -) . %7. 3 . 2 . \$ / 6 / *%56=\$) %& 1) . 3) -%*0, 05-\$) 0 \$ / [] &2-) -%*, &2&) &2-) -%*) &* * / -3[] -) -%*,) &* . \$ / J. +. 4 / , / "SW, ">S) &* RW" #62[bFb(6%+6() , / 0+ / - . %7 / @3^ K\$ / &* / -3[] -) -%* 4) 0 50 / *) 0 . \$ / 05\0. ,) . / , . \$ / 2+ . %656 . / 6+ / ,) 5 / , 4) 0 S' m) &* +I 4) 0 ' e W^ # \$ / , / 05[. 0 * / 62&0. ,) . / . \$) . !'6GHI" %0 2& / 21 . \$ / _9?C 1) 6%3 6 / 6\ / , 0,) &* 05++@% / 0 , / 0) , - \$ *) .) %& %* / &.%13%&() &* -@) 00%13%&(6 / 6\ / , 0 1, 26) * / &3[] . / =2, 6%&(/ &A36 / 0 05+ / , 1) 6%3 %& !"#\$\$% ', -./ . +, #: !"# \$ % & ' (!"# \$ % & ' , -./ . +, #: _9?C; (/ & -@2& / ; +, 2') , 32. %&- / [+ , / 00%2& / &A36) . %&) @30%0

羧酸的激活是生物体内众多新陈代谢进行的前提, 如脂肪酸 氨基酸以及一些次级代谢物的生物合成及分解(研究表明腺苷酸合成酶超基因家族能够

通过依赖 9#P 进行的 " 个两步反应来实现生物体内羧酸的激活(该反应第 " 步是形成酰基=9_P 中间体, 同时释放出焦磷酸盐(第 R 步反应则将酰基

收稿日期: RW"N=WM=W] 修回日期: RW"N=WT=SW

基金项目: 国家自然科学基金项目(S" T' WT] R SWN' "N>' p" "WST"N) "

第一作者: 曹山, 博士生(主要研究方向: 树木分子生物学(Q6) %: @@-0W>W>c "NS^ -26 地址: "WWW]S 北京市海淀区清华东路 ST 号北京林业大学生物科学与技术学院(

责任作者: 陆海, 教授, 博士生导师(主要研究方向: 树木发育与木材形成(Q6) %: @5\$) %">' M c \Y15^ / *5^ -& 地址: 同上(

本刊网址: \$.+: ddY^ \Y15^ / *5^ -&; \$.+: ddY25, &) ^ \Y15^ / *5^ -&

^T'!.S*/' /a: !4PP@\\"#/%A.. /.\"#.'\!%..

毛果杨半胱氨酸蛋白酶基因*BCDB*"和*BCDB*! 原核表达及蛋白纯化

张 强, 李丽红, 要笑云, 蒋璐瑶, 王 莹, 撒静宜, 曹 山, 李 慧, 陆 海¹

(北京林业大学 生物科学与技术学院, 北京 "###\$%)

摘要:"目的#对毛果杨半胱氨酸蛋白酶基因&'(&)和&'(&*进行原核表达及重组蛋白纯化,为进一步研究该基因的酶学特征和生理功能打下基础 ! "方法#从毛果杨中克隆两个半胱氨酸蛋白酶基因&'(&)和&'(&*,构建其原核表达载体+, -. %#/ &'(&)及+, -. %#/ &'(&*,并在转入大肠杆菌后在体外诱导表达重组蛋白,采用包涵体洗涤法对目的蛋白进行纯化 ! "结果#&'(&)基因(01序列全长""#2 3+,编码4\$个氨基酸; &'(&*基因(01序列全长""#* 3+,编码42个氨基酸 !&'(&)和&'(&*基因编码的蛋白均属于50"67.89.;类型木瓜蛋白酶 !&'(&)和&'(&*基因在毛果杨根 \$% \$叶中均有表达,其中&'(&)在叶中表达量最高, &'(&*在根中表达量最高 !通过包涵体洗涤法在体外得到了高表达量 \$单一的重组蛋白&'(&)和&'(&*,切除信号肽后蛋白酶大小分别为%\$<="和%\$<#46 :0 ! "结论#原核表达获得的纯化重组蛋白&'(&)和&'(&*可用于进一步研究毛果杨半胱氨酸蛋白酶的酶学特征和生理功能 !

关键词: 毛果杨; 半胱氨酸蛋白酶; 原核表达; 蛋白纯化; 定量BDE

中图分类号: F+,%;F+, '

文献标志码:G

文章编号:"))/%A\$\$/\$(")\$'))!A)%\$A),

!"#\$%&'()*+,-"+./'0 %01 -"'(+20 -3"242*%(2'0 '4 *&.(+20+
-"'(+%.+ 5+0+. 6(7!8 90: 6(76; <"' = 6'-3>3.
("/*?'*%"--% @'""A B C"9&

ZHANG Qiang, LI Li-hong, YAO Xiao-yun, JIANG Lu-yao, WANG Ying,
HAN Jing-yi, CAO Shan, LI Hui, LU Hai¹

!H4I51J4?35 K?4=@?= 3@> L=?7@I51JM, H=4:4@J N10=PCM Q@4R=OP4CM, H=4:4@J .S##, *, D74@3"

!"#\$%&'#\$T9:=?C4R=%L7= U0=P=@C PC6>M V3P ?I@>6?C=> CI =WU0=PP ?MPC=4@= U01C=3P= J=@=P BCDB" 3@> BCDB! I; B< 04!
?71?30U3 L100< X Y03M 4@ C7= U01Z30M1C4? ?=55& 3@> U604;M 4CP 0=?I294@3@C U01C=4@P& 4@ I0>=0 CI 53M C7= ;I6@>3C4I@ ;10 [M2I!
51J4?35 ?7303?C=04PC4?P 3@> U7MP4I51J4?35 ;6@?C4I@P I; BCDB" 3@> BCDB! 4@ BI 04?71?30U3\ \$]=C7I>%LVI ?MPC=4@= U01C=3P=
J=@=P BCDB" 3@> BCDB! V=0= ?5I@=> ;012 BI 04?71?30U3& V74?7 V=0= 54@Z=> CI R=?C10 U1L&*#3!C" & PI 3P CI ?I@PC06?C
U01Z30M1C4? =WU0=PP4I@ R=?C10P U1L&*#3&BCDB" 3@> U1L&*#3&BCDB!\ L7=@ U01Z30M1C4? =WU0=PP4I@ R=?C10P V=0= C03@P;=00=>
4@CI 1P??=04?743 ?15A G@> C7= 0=?I294@3@C U01C=4@P V=0= I9C34@=> 9M 4@>6?C4I@& 3@> C7=@ U604;4=> 9M V3P74@J 4@?56P4I@
9I>M\$E=P65C%L7= 0=P65CP P7IV=> C73C& C7= BCDB" J=@= D^K V3P . .S+ 9U 4@ 5=@JC7& =@?I>4@J *'+ 324@I 3?4>PI H1C7 I; C7=2 9=51@J=> CI E^./GA54Z= CMU= I; U3U34@\ E=35A
C42= BDE 0=P65CP P7IV=> C7= BCDB" 3@> BCDB! V=0= =WU0=PP=> 4@ PC=2& 5=3R=P& 3@> 011CP I; .AM=30A15> BI 04?71?30U3
L7= BCDB" J=@= V3P =WU0=PP=> 74J75M 4@ C7= 5=3R=P& 7IV=R=0 BCDB! J=@= V3P =WU0=PP=> 74J75M 4@ C7= 011CP L7= 74J7AU604CM
0=?I294@3@C U01C=4@P BCDB" 3@> BCDB! ?165> 9= I9C34@=> 9M V3P74@J 4@?56P4I@ 9I>M 4@ R4C01& 3@> V74?7 V=0= *,\%. 3@>
*,\S' / Z^ 4@ 215=?6530 V=4J7C 3;C=0 0=2 IR35 I; P4J@35 U=UC4>=\ \$DI@?56P4I@%L7= 0=?I294@3@C U01C=4@P BCDB" 3@> BCDB!
I9C34@=> 4@ R4C01 ?3@ 9= 3UU54=> CI PC6>M =@[M23C4? ?7303?C=04PC4?P 3@> U7MP4I51J4?35 ;6@?C4I@P I; ?MPC=4@= U01C=3P= 4@ BI 04!
?71?30U3I

DE& F'":.# BIU656P 04?71?30U3 L100\ X Y03M' ?MPC=4@= U01C=3P=' U01Z30M1C4? =WU0=PP4I@' U01C=4@ U604;4?3C4I@' 0=35A
C42= _63@C4C3C4R= BDE

0 引言

"研究意义#半胱氨酸蛋白酶((>?'9@; +AB';!/?)

是植物体内一类十分庞大的蛋白酶家族,广泛参与植物的各生理过程(7CD/E ;' /8,)#") !大量研究发现,

收稿日期:"#\$%&\$&\$"

基金项目:国家自然科学基金项目 ((\$\$)%\$'\$, *\$%+)% ,")

作者简介:- 为通讯作者,陆海(. /+!Q), 博士,教授,主要从事杨树抗胁迫与木质素合成研究工作,1&2345:56734. /+!89;6<=>6?@ !
张强(. /.,A),研究方向为植物分子生物学,1A2345:.%'###%'"/.%8., /<?@

RESEARCH ARTICLE | Hormones, Reproduction and Development

Expression of leptin receptor in the oviduct of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*)

Li Qin Xi,¹ Yuning Liu,¹ Zeqi Tang,¹ Xia Sheng,² Haolin Zhang,¹ Qiang Weng,¹ and Meiyu Xu¹

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, People's Republic of China; and ²Department of Biosciences, University of Oslo, Oslo, Norway

Submitted 23 January 2017; accepted in final form 9 March 2017

Xi L, Liu Y, Tang Z, Sheng X, Zhang H, Weng Q, Xu M. Expression of leptin receptor in the oviduct of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*). *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 312: R912–R918, 2017. First published March 15, 2017; doi:10.1152/ajpregu.00020.2017.—The oviduct of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*) expands specifically during prehibernation instead of in the breeding period. In this study, we investigated the expression of leptin receptor (Ob-Rb) in *Rana dybowskii* oviduct during the breeding period and prehibernation. Histologically, the oviduct of *Rana dybowskii* consists of glandular cells, tubule lumen, and epithelial cells. The oviductal weight and pipe diameter also revealed significant differences, which were higher in prehibernation than that of the breeding period. Ob-Rb was observed in stromal cells of oviductal tissue in both the breeding period and prehibernation. The mean protein and mRNA levels of the Ob-Rb were significantly higher in prehibernation as compared with the breeding period. In addition, oviductal content of leptin was also higher in prehibernation than that of the breeding period. These results suggested that oviduct of *Rana dybowskii* might be a target organ of leptin, and leptin may play an autocrine/paracrine role mediated by Ob-Rb in regulating the oviductal hypertrophy during prehibernation.

leptin; leptin receptor; regulation; oviduct; *Rana dybowskii*

THE OVIDUCT, the tubular organ connecting the periovarian space with the uterus, is regulated by many hormones and cytokines that modulate complex early reproductive events, including gamete transport, fertilization, and embryo development. By creating suitable conditions for the transport and maturation of gametes and generating appropriate environments for fertility and early embryo development, the oviduct plays a vital role in the success of early reproductive events (14, 19). In addition, the oviductal fluid is also essential for its reproductive functions (5, 20). It is composed of hundreds of macromolecules derived either by secretion from oviduct epithelium or serum transudate (6, 21).

Energy storage and expenditure are two factors affecting reproduction in wildlife. Adipose tissue, as the main energy storage tissue, participates in the regulation of energy homeostasis and secretes a large number of biologically active adipokines to regulate physiological functions (9). Leptin (Ob) is one of the best-characterized adipokines. In 1994, leptin was the first adipokine claimed to be the “missing link” between fat and reproduction (29). As one of the most important hormones,

leptin is a nonglycosylated polypeptide of 16 kDa, which is mainly produced and secreted into the bloodstream by white adipose tissues. Gene expression and production of leptin have been observed in a variety of tissues, including skeletal muscle (39), pituitary (15), mammary tissue (33), hypothalamus, and placenta (24). The leptin receptor (Ob-R) is a member of the class I cytokine receptor family. However, only two of them, long Ob-Rb and short Ob-Ra isoforms, are thought to play essential roles in mediating leptin signaling and transport and degradation of leptin. Leptin carries out its biological actions on target tissues through interaction with its receptor, especially by binding and activating the long form of Ob-Rb (34). The long Ob-Rb form is highly expressed in the hypothalamus and capable of initiating signal transduction (3).

Leptin plays an integral role in the normal physiology of the reproductive system with complex interactions at all levels of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis (stimulatory effects at the hypothalamus and pituitary and inhibitory actions at the gonads). Thus leptin serves as a putative signal that links metabolic status with the reproductive axis (29). Leptin and its receptor are expressed in ovary (42) and testis (27, 30). Identification of leptin in these organs pointed out its participation in the control of reproductive function in both sexes (7, 37).

The Chinese brown frog (*Rana dybowskii*) is distributed throughout China, Korea, Japan, and eastern Siberia (41). The oviduct of *Rana dybowskii* has been used widely in traditional Chinese medicine, which is recorded in the Pharmacopoeia of the People's Republic of China (due to its improvement on immune system and lung function). The breeding period for *Rana dybowskii* ranges from February to June, followed by hibernation from October to February (32). Different from the oviduct expansion during the breeding or estrous period in mammals, a unique physiological phenomenon of *Rana dybowskii* is that its oviduct expands specifically during prehibernation (13). Our previous studies showed that proliferating cell nuclear antigen (PCNA), peroxisome proliferator-activated receptor γ 2 (PPAR γ 2), leptin, P450arom, estrogen receptor α (ER α), prostaglandin-E2, and its receptor subtype 4 (EP4) had higher expression levels in the prehibernation oviduct (12, 22, 32, 40), which suggested that the intrinsic regulators might play a regulatory role in cell proliferation and differentiation of the oviduct (12). To extend our understanding of this process, in this study, we investigated the expression of Ob-Rb in the oviduct of *Rana dybowskii* during the breeding period and prehibernation to elucidate the physiological regulation of leptin in oviductal hypertrophy in *Rana dybowskii*.

Address for reprint requests and other correspondence: M. Xu, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry Univ., Beijing 100083, People's Republic of China (e-mail: xumeiyu@bjfu.edu.cn).

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Seasonal Expression of Oxytocin and Oxytocin Receptor in the Scented Gland of Male Muskrat (*Ondatra zibethicus*)

Fengwei Zhang¹, Qian Liu¹, Ziyi Wang¹, Wenqian Xie¹, Xia Sheng², Haolin Zhang¹, Zhengrong Yuan¹, Yingying Han¹ & Qiang Weng¹

Oxytocin (OT) can modulate multiple physiological functions via binding to the widely distributed oxytocin receptor (OTR). In this study, we investigated the seasonal expressions of OT, OTR and extracellular signal regulated kinase (ERK1/2) signaling pathway components in the scented gland of muskrat during the breeding and non-breeding seasons. Histologically, glandular cells, interstitial cells and excretory tubules were identified in the breeding season scented glands, whereas epithelial cells were sparse in the non-breeding season. Immunohistochemical results showed that OTR was present in epithelial cells and interstitial cells while OT, pERK1/2, ERK1/2 and c-fos were expressed in epithelial cells and glandular cells. The protein and mRNA expressions of OTR, OT and c-fos were significantly higher in the scented gland in the breeding season than in the non-breeding season. Importantly, the levels of OT in scented glands and serum were measured by hormone assays, and their concentrations were both significantly higher in the breeding season than in the non-breeding season. Moreover, bioinformatics analysis showed that the predicted targets of the differentially expressed microRNAs might include the genes encoding OTR, ERK1/2 and c-fos. These findings suggested that OT may regulate the function of muskrat scented glands by the locally expressed receptors.

Oxytocin (OT) is a nonapeptide hormone produced primarily in the neurons of the hypothalamic paraventricular nucleus and supraoptic nucleus and released into systemic circulation by posterior pituitary¹. It is expressed as an inactive precursor, which goes through post-translational progressive hydrolysis facilitated by a series of enzymes before maturing into the active form². OT plays an important role in lactation, parturition, maternal behavior and sexual reproduction in both sexes^{3,4}. Meanwhile, OT is also synthesized in a variety of tissues besides the brain, including the corpus luteum⁵ and the placenta⁶ as well as testis⁷ and epididymis⁸.

The physiological functions of OT is mediated via binding to the widely distributed oxytocin receptor (OTR), which belongs to the rhodopsin-type (class I) G protein (G α q11)-coupled receptors (GPCRs) family⁹. In humans, the *OXTR* gene is present in the genome as a single copy at the gene locus 3p25¹⁰. OTR is involved in the regulation of multiple physiological activities in peripheral tissues, such as the female uterine contractions and mammary gland milk ejection, as well as the male penile erection and ejaculation^{10,11}. So far, studies about OTR function in peripheral organs have been mainly focusing on the reproductive system, with few reports on the non-reproductive organs, such as the scented gland.

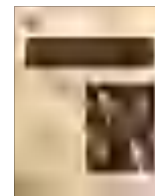
Upon activation, OTR initiates different intracellular signaling pathways, many of which have not been studied in depth. Among them, the extracellular signal-regulated kinase 1/2 (ERK1/2) is one of the most important pathways^{12–14}. Activated ERK1/2 plays a critical role in delivering the extracellular stimuli from the surface receptor to the nucleus, which then triggers context-dependent biological effects, such as cell proliferation, differentiation, morphology maintenance, cytoskeleton construction and apoptosis^{15,16}. Phosphorylated ERK1/2 (pERK1/2) translocates from the cytoplasm to the nucleus, which in turn activates multiple transcription factors. For example, nuclear pERK1/2 mediates proliferative effects via mechanisms that trigger the induction

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, 100083, Beijing, China. ²Department of Biosciences, University of Oslo, 0316, Oslo, Norway. Correspondence and requests for materials should be addressed to Y.H. (email: thinkinghy@bjfu.edu.cn) or Q.W. (email: qiangweng@bjfu.edu.cn)



Contents lists available at ScienceDirect

General and Comparative Endocrinology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ygcen

Research paper

Seasonal expression of P450c17 and 5α-reductase-2 in the scented gland of male muskrats (*Ondatra zibethicus*)

Wentao Han, Wenqian Xie, Yan Zhang, Fengwei Zhang, Haolin Zhang, Yingying Han, Zhengrong Yuan, Qiang Weng*

Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, PR China

a r t i c l e i n f o

Article history:

Received 3 July 2017

Revised 3 September 2017

Accepted 13 September 2017

Available online 14 September 2017

Keywords:

5α-Reductase 2

Dihydrotestosterone

Muskrat

P450c17

Scented gland

Testosterone

a b s t r a c t

Cytochrome P450 17A1 (P450c17) is the key enzyme required for the production of androgenic sex steroids by converting progestogens to androgens. 5α-reductases are enzymes that convert testosterone (T) to dihydrotestosterone (DHT), which has a greater affinity for androgen receptors (AR) and stronger action than T. Our previous studies revealed that the scented glands of male muskrats expressed AR during the breeding and nonbreeding seasons. To further seek evidence of the activities of androgens in scented glands, the expression patterns of P450c17 and 5α-reductase 2 were investigated in the scented glands of male muskrats during the breeding and nonbreeding seasons. The weight and size of scented glands in the breeding season were significantly higher than those of the nonbreeding season. Immunohistochemical data showed that P450c17 and 5α-reductase 2 were presented in the glandular cells and epithelial cells of scented glands in both the seasons. The protein and mRNA expression of P450c17 and 5α-reductase 2 were significantly higher in the scented gland during the breeding season than those during the nonbreeding season. In addition, the levels of DHT and T in the scented gland were remarkably higher during the breeding season. Taken together, these results suggested that the scented glands of male muskrats were capable of locally synthesizing T and DHT, and T and DHT might play an important role in the scented glandular function via an autocrine or paracrine manner.

© 2017 Elsevier Inc. All rights reserved.

1. Introduction

Cytochrome P450 17A1 (P450c17) is a monooxygenase as a member of the cytochrome P450 superfamily localizing in the endoplasmic reticulum or mitochondria. P450c17 plays a critical role in sex steroid hormone synthesis by converting progestogens to androgens (Fluck et al., 2003; Miller and Auchus, 2011). Besides traditional steroidogenic organs like adrenal glands and gonads, P450c17 was also found in other tissues, including brains, skins and adipose tissues, implying that they were potentially sources of local sex steroid hormone (Dharia et al., 2004; Puche et al., 2002; Schonemann et al., 2012; Slominski et al., 2013). There are three isoforms of 5α-reductases: the type 1 and 2 isoforms possess the capacity to convert testosterone (T) to dihydrotestosterone

(DHT) in the cell nucleus or cytoplasm, while the type 3 participates in N-linked protein glycosylation, with little functional abilities to reduce steroid substrates (Cantagrel et al., 2010; Nacusi and Tindall, 2011). Moreover, 5α-reductase 1 has the low affinity for steroid substrates and a high expression in the liver, which was generally considered as a catabolic agent to convert T into DHT for further degradation. In contrast, 5α-reductase 2 was taken as an anabolic entity because of a high substrate affinity and a predominant expression in male reproductive tissues and accessory sex glands, playing an obviously crucial role in normal male sexual development, and its abnormal expression caused abnormal male external genitalia development, small prostate, benign prostatic hyperplasia and prostate cancer (Mendonca et al., 2016; Thigpen et al., 1993; Windahl et al., 2011; Zhu and Imperato-McGinley, 2009). And the type 3 isoform was related with intellectual dysfunction and cerebellar and ocular defects (Cantagrel et al., 2010). Therefore, instead of type 1 and 3 isoforms, 5α-reductase 2 mainly takes part in androgen synthesis and promotion and maintenance of development and morphology of male androgen target organs and tissues.

Abbreviations: AR, androgen receptor; B, the breeding season; CSD, core secretory duct; DHT, dihydrotestosterone; EC, epithelial cells; GC, glandular cells; IC, interstitial cells; NB, the nonbreeding season; P450c17, Cytochrome P450 17A1; T, testosterone.

* Corresponding author.

E-mail address: qiangweng@bjfu.edu.cn (Q. Weng).<https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.09.015>

0016-6480/© 2017 Elsevier Inc. All rights reserved.

Expressions of IL-6, TNF- α and NF- κ B in the skin of Chinese brown frog (*Rana dybowskii*)

Liqin Xi, Chen Wang, Pengyu Chen,
Qi Yang, Ruiqi Hu, Haolin Zhang,
Qiang Weng, Meiyu Xu

College of Biological Sciences and
Technology, Beijing Forestry University,
Beijing, China

Abstract

The cytokine interleukin-6 (IL-6) mediates a wide range of inflammatory and immune responses. Tumor Necrosis Factor α (TNF- α) has a myriad of pro-inflammatory effects on the skin. Nuclear factor κ B (NF- κ B) is a transcriptional factor that regulates a battery of genes that are critical to immune system. In this study, we investigated the localizations and expression levels of IL-6, TNF- α and NF- κ B in the skin of *Rana dybowskii* during the breeding period and pre-hibernation. Histologically, the skin of *Rana dybowskii* consisted of epidermis and dermis. Four kinds of cells were identified in the epidermis, while the dermis was composed of homogenous gel, mucous glands and granular glands. IL-6, TNF- α and NF- κ B were immunolocalized in the epithelial and glandular cells in both periods. Western blotting showed that IL-6, TNF- α and NF- κ B were significantly higher in the pre-hibernation compared to the breeding period. Real-Time PCR revealed that the relative mRNA levels of IL-6 and NF- κ B in the pre-hibernation increased significantly compared with the breeding period, while the TNF- α mRNA expression levels were not significantly different between these two periods. These results suggested that IL-6, TNF- α and NF- κ B might collectively be involved in the skin immune system of *Rana dybowskii* during the breeding period and pre-hibernation.

Introduction

Amphibian skin is naked and directly exposed to harsh environments and damaged by varieties of external factors, such as predators, microorganisms, parasites, and some physical injuries.^{1,2} As the first line of defending against external infection, the skin provides the most important barrier against environmental influences. Wound healing, regeneration and the development

of immune tolerance are main functions of the skin immune system.³ Moreover, the skin, as a biochemically and physiologically complex organ, has functions of defending against predators and microorganisms, which makes amphibians thrive in a wide range of habitats and ecological conditions.^{1,4} The secretions of cytokines by epidermal keratinocytes, particularly tumor necrosis factor alpha (TNF- α), interleukin-6 (IL-6) and interleukin-1 β (IL-1 β), play a key role in various immunological disorders and inflammation in the skin.^{5,6} However, most relative reports were about the roles of IL-6, TNF- α and NF- κ B in mammals skin, there were few reports about the physiological roles of IL-6 and TNF- α in amphibian skin, and until now there were no reports about the changes in the expressions of IL-6 and TNF- α in amphibian skin during different physiological states.

Cytokines are mediators with multiple functions, including the initiation or influence of numerous biological processes, such as, inflammation, sepsis and wound healing.^{7,8} The pro-inflammatory cytokines IL-6 and TNF- α play key roles within the cytokine network.⁹ As a multifunctional cytokine, IL-6 is involved in the regulation of growth of various malignant tumors and inflammation.¹⁰ IL-6 is produced by various types of cells, such as leukocytes, keratinocytes, endothelial cells, fibroblasts, and some tumor cells. What's more, IL-6 is frequently associated with the early stages of host defense and mediates a wide range of inflammatory and immune responses.^{11,12} IL-6 contributes to the growth and differentiation of numerous cell types, including those of dermal and epidermal origin¹³ and is closely linked to skin wound healing.¹⁴ IL-6 treatment also appears to modulate *stratum corneum* regeneration and skin barrier function¹⁵ to maintain skin homeostasis. TNF- α acts as a mediator of both natural and acquired immunity, which could regulate many cellular and biological processes such as immune function, proliferation, cell differentiation, apoptosis and energy metabolism.¹⁶ TNF- α plays an important role in host defense against viral, bacterial, fungal, and parasitic pathogens, in particular against intracellular bacterial infections, such as *Mycobacterium tuberculosis* and *Listeria monocytogenes*.¹⁷ In addition, TNF- α participates in re-epithelialization and neovascularization and has a beneficial effect on tissue repair of the skin.^{18,19}

Nuclear factor κ B (NF- κ B) is a transcriptional factor that regulates a battery of genes that are critical to innate and adaptive immunity, cell proliferation, inflammation, tumor development and inhibition of apop-

Correspondence: Meiyu Xu, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China. Tel. +86.10.62336700. E-mail: xumeiyu@bjfu.edu.cn

Acknowledgements: This study is supported by the Grant-in-Aid from National Natural Science Foundation of China (NSFC, No. J1310005).

Key words: IL-6; TNF- α ; NF- κ B; *Rana dybowskii*; skin.

Contributions: LX, experiments performing, data analysis, manuscript drafting; CW, experiments performing; PC, QY, RH, sample collection and experiments assistance; HZ participation in manuscript revising; QW, MX, study design and supervision, manuscript revising. All authors read and approved the final version.

Conflict of interest: The authors indicate no potential conflict of interest.

Received for publication: 16 July 2017.

Accepted for publication: 19 September 2017.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0).

©Copyright L. Xi et al., 2017
Licensee PAGEpress, Italy
European Journal of Histochemistry 2017; 61:2834
doi:10.4081/ejh.2017.2834

tosis.²⁰ NF- κ B is involved in the activation of immune cells by upregulating the expressions of many cytokines (such as IL-1 β , IL-6, IL-18 and TNF- α), which are essential for the immune response.²¹ In the skin, NF- κ B regulates the expressions of many genes that are involved in the initiation of the inflammatory response, including cytokines, adhesion molecules and chemokines, matrix metalloproteases, and nitric oxide synthase.²²

The Chinese brown frog (*Rana dybowskii*) is distributed throughout China, Korea, Japan, and eastern Siberia.²³ Depending on the latitude and altitude, the hibernation of *Rana dybowskii* is from October to February next year, which is followed by the breeding period from February to June.²⁴ The skin of *Rana dybowskii* has been used extensively in traditional Chinese medicine to heal burnt wounds because of the antimicrobial components, which may contribute to efficacy in wound healing.²⁵ Our previous study demonstrated the presence and seasonal expressions of IL-1 β and IL-1R in the *Rana dybowskii* skin,²⁶ which suggested that

用于本科教学的间接免疫荧光法观察玉簪 保卫细胞微管骨架

谢冰亮 王语涵 张琳 王可玥 卢存福*

(北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要 细胞骨架的观察是生命科学类专业本科生一个很重要的实验。目前, 在细胞生物学实验教学中常用考马斯亮蓝染色法观察植物细胞骨架, 但存在诸多不足。该研究选取洋葱、大叶黄杨、玉簪三种植物材料, 利用间接免疫荧光法对微管进行观察比较。结果表明, 三种植物中, 玉簪作为一种常见的绿化观赏花卉植物, 取材方便、撕片容易, 其气孔保卫细胞微管骨架免疫荧光图像显示清晰, 在低温处理后也可观察到微管解聚现象。因此, 玉簪可作为本科生实验教学中利用免疫荧光法观察微管骨架的一种易得、观察效果好的实验材料。

关键词 玉簪; 保卫细胞; 微管; 低温处理; 实验教学

Observation on Guard Cell Microtubules from *Hosta plantaginea* by Immunofluorescence Method for Undergraduate Teaching

Xie Bingliang, Wang Yuhuan, Zhang Lin, Wang Keyue, Lu Cunfu*

(College of Biological Science and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China)

Abstract Cytoskeleton observation is a significant experiment for undergraduate students majoring in biology. In the experimental teaching of cell biology, coomassie brilliant blue staining is the common method to observe plant cytoskeletons. However, it is not a good method to detect and distinguish different cytoskeletons specifically. In present study, we used *Allium cepa*, *Hosta plantaginea*, and *Buxus megistophylla* to observe cell microtubules by immunofluorescence method. The results indicated that *Hosta plantaginea*, as an ornamental flower plant, is a suitable plant to observe clear fluorescent microtubule images in leaf guard cells. Microtubule depolymerization was detected in samples that treated at 4 °C or -20 °C, indicating that low temperature induced disintegration of the microtubule in guard cells. Therefore, *Hosta plantaginea* is a proper plant for observing microtubule by immunofluorescence microscopy for undergraduate teaching.

Keywords *Hosta plantaginea*; guard cell; microtubule; cold treatment; experimental teaching

细胞骨架是存在于真核细胞中的蛋白纤维网络结构, 主要包括微管、微丝以及中间纤维。细胞骨架是本科生细胞生物学理论和实验课程中的重要教学内容^[1]。为了使学生更好地掌握细胞骨架的相

关知识及高效地观察细胞骨架结构, 各个高校都进行了大量的探索^[2]。

目前, 细胞骨架的观察取材多为动物培养细胞或洋葱内表皮。为了节省时间、简化实验操作过

收稿日期: 2016-12-05 接受日期: 2017-02-15

国家自然科学基金(批准号: J1310005、J1103516)和北京林业大学细胞生物学精品课程教学改革项目资助的课题

*通讯作者: Tel: 010-62338346, E-mail: lucunfu@bjfu.edu.cn

Received: December 5, 2016 Accepted: February 15, 2017

This work was supported by the National Natural Science Foundation of China (Grant No. J1310005, J1103516) and Beijing Forestry University Teaching Reform Project for High Quality Curriculum of Cell Biology

*Corresponding author. Tel: +86-10-62338346, E-mail: lucunfu@bjfu.edu.cn

网络出版时间: 2017-04-11 10:34:30 URL: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.2035.Q.20170411.1034.012.html>

Four new species of *Lesticus* (Carabidae, Pterostichinae) from China and supplementary comments on the genus

Pingzhou Zhu¹, Hongliang Shi², Hongbin Liang³

1 College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China **2** College of Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China **3** Key Laboratory of Zoological Systematics and Evolution, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China

Corresponding author: Hongliang Shi (shihl@bjfu.edu.cn)

Academic editor: A. Casale | Received 7 June 2018 | Accepted 2 August 2018 | Published 27 August 2018

<http://zoobank.org/567469B6-B442-4D2A-8B98-0B22E1515FDB>

Citation: Zhu P, Shi H, Liang H (2018) Four new species of *Lesticus* (Carabidae, Pterostichinae) from China and supplementary comments on the genus. ZooKeys 782: 129–162. <https://doi.org/10.3897/zookeys.782.27187>

Abstract

The genus *Lesticus* in China was studied, with descriptions of four new species: *L. auripennis* **sp. n.** (Guangdong: Nanling, 24.93°N, 112.09°E); *L. bii* **sp. n.** (Xizang: Mêdog, 29.32°N, 95.34°E); *L. xiaodongi* **sp. n.** (Yunnan: Yingjiang, 24.71°N, 97.58°E); and *L. violaceus* **sp. n.** (Yunnan: Yingjiang, 24.71°N, 97.58°E). One new synonym is proposed: *L. dubius* Dubault, Lassalle & Roux, is a junior synonym of *L. solidus* Roux & Shi. An improved key and a catalogue accommodating all known Chinese *Lesticus* species are provided. Species relationships and the evolution of endophallic and other characters are preliminarily discussed.

Keywords

Trigonostomina, beetle, key, new species, endophallus, character evolution

Introduction

Lesticus Dejean belongs to the subtribe Trigonostomina (Carabidae: Pterostichinae) which includes six genera having an Oriental-Australasian distribution. This subtribe can be easily recognized by the very short and wide mentum tooth. *Lesticus* can be distinguished from other genera in the subtribe by the following character combination: first

Seasonal expression of 5 α -reductases and androgen receptor in the prostate gland of the wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*)

Yan Zhang, Yu Wang, Can Huang, Yi Wang, Hongyu Qi, Yingying Han, Zhengrong Yuan, Qiang Weng, Haolin Zhang*

Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, PR China

ARTICLE INFO

Keywords:

5 α -reductase
Androgen receptor
Dihydrotestosterone
Prostate
Wild ground squirrel

ABSTRACT

The prostate gland is a male accessory reproductive gland that requires androgenic steroids for maintaining its vitality and function. The aim of the study was to investigate the localization and expressions of the androgen receptor (AR), SRD5A1 and SRD5A2 in the prostate glands of wild male ground squirrels during different reproductive periods by immunohistochemistry and real-time PCR. Gross mass of the prostate gland was higher in the breeding season than that of the non-breeding season. Histological observation showed that exocrine lumens in the prostate gland were enlarged in the breeding season and shrank in the non-breeding season. Immunohistochemical results demonstrated that AR was presented in both epithelial and stromal cells' nuclei during both the breeding and non-breeding seasons. Intriguingly, the positive staining of SRD5A1 and SRD5A2 was only found in the stromal cells. The mRNA expression of the three genes including Ar, Srd5a1 and Srd5a2 in the prostate gland was higher in the breeding season than those of the nonbreeding season. In addition, the circulating concentration of testosterone (T) and the concentration of dihydrotestosterone (DHT) in the prostate gland were also markedly higher in the breeding season than those of the nonbreeding season. These results suggest that expression levels of AR, SRD5A1 and SRD5A2, as well as DHT synthesis, might be correlated with seasonal changes in morphology and function of the prostate gland, indicating that DHT may serve as a pivotal regulator to affect the morphology and function of prostate gland via a autocrine/paracrine pathway in wild male ground squirrels.

1. Introduction

The prostate gland is a male accessory reproductive gland in mammals, whose morphology and structure varies widely in different species (Powers and Marker, 2013). In rodents, the prostate gland consists of distinct lobes, while it is a compact solitary structure in humans and dogs (Oliveira et al., 2016; Powers and Marker, 2013). Histologically, the prostate gland is composed of epithelial and stromal elements, with the tall columnar secretory epithelial cells lining the glandular ducts and the stromal cells surrounding them (Aaron et al., 2016; Lee et al., 2011; Singh et al., 2014). The prostate gland has various physiological functions, and its primary function is to produce the slightly alkaline fluid, which contributes to the components of seminal plasma. The prostate fluid provides the nutrition and protection for the sperm and therefore stimulates the vitality of sperm and promotes the formation of fertilized eggs (Hoover and Naz, 2012; Sanada and Yoshida, 1985). Besides the exocrine function, the prostate gland is also involved in the local metabolism of testosterone (T) (Wilson, 2011;

Zhou et al., 2013). In addition, the prostate gland can control urination or expel semen during ejaculation through muscular contractions surrounding with the urethra (Buttayan et al., 1999; Kumar and Majumder, 1995). The development of prostate is regulated by androgens, which are responsible for the appropriate embryological formation and post-pubertal growth of prostate gland, and the regulation of the vitality and functions of prostate gland during the adult period. (Buttayan et al., 1999; Fujii, 1977; Lewis and Mills, 2004; Williams-Ashman and Reddi, 1991).

Testosterone (T) and dihydrotestosterone (DHT) were two major types of androgens, while DHT has significantly higher potential to activate the androgen signaling than T (Cunha et al., 1987; Singh et al., 2014; Wilson, 2011). The circulating T could be taken intracellularly and transformed into DHT by locally expressed 5 α -reductase (Bjelfman et al., 1997; Buttayan et al., 1999; Enderle-Schmitt et al., 1986). There are two main types of 5 α -reductase isoenzymes exhibiting 5-alpha reducing capabilities, designated as SRD5A1 and SRD5A2, with different localizations in mammalian tissues. SRD5A1 is expressed

* Corresponding author.

E-mail address: haolinzhang@bjfu.edu.cn (H. Zhang).

Acute effects of non-homogenised and homogenised vegetables added to rice-based meals on postprandial glycaemic responses and *in vitro* carbohydrate digestion

Ruixin Zhu¹, Manman Liu², Yue Han³, Linlin Wang¹, Ting Ye¹, Jiacan Lu³ and Zhihong Fan^{1*}

¹Beijing Advanced Innovation Centre for Food Nutrition and Human Health, College of Food Science and Nutritional Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, People's Republic of China

²Department of Food Science and Engineering, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, People's Republic of China

³College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100094, People's Republic of China

(Submitted 18 February 2018 – Final revision received 2 August 2018 – Accepted 6 August 2018)

Abstract

The addition of vegetable to carbohydrate-based meals was shown to contribute to glycaemic management. The aim of this study was to investigate the impact of homogenisation on vegetables added to rice meals in terms of acute glycaemic responses (GR). In a randomised crossover trial, sixteen healthy volunteers completed thirteen test sessions, which included two sessions for glucose control, two for rice and nine for different vegetable-rice mixed meals: cooked pak choi and cooked rice (CP+R); cooked cauliflower and cooked rice (CC+R); cooked eggplant and cooked rice (CE+R); and their homogenised counterparts, both raw or cooked. Postprandial GR tests, *in vitro* carbohydrate digestion and chemical analyses were carried out for each test meal. Compared with pure rice, CE+R, CP+R and CC+R meals achieved significantly lower glycaemic indexes (GI) of 67, 71 and 73, whereas their homogenised counterparts failed to show significant difference with rice. The hydrolysis indexes (HI) of CE+R, CP+R and CC+R were 69.6, 83.8 and 80.6% of the HI of the rice control. CE had the greatest effect on lowering the GI, the incremental area under the blood glucose curve from 0 to 120 min, the peak glucose value, the maximum amplitude of glucose excursion in 0–120 min (MAGE_{0–120}), the HI and rapid available starch. Both *in vitro* and *in vivo* tests demonstrated that incorporating non-homogenised cooked vegetables into a rice meal could slow the carbohydrate digestion and improve postprandial GR. Texture properties of vegetable may play an important role in underlying glycaemic control mechanisms.

Key words: Glycaemic responses: Homogenised vegetables: Cooked vegetables: *In vitro* carbohydrate digestion

Rice is the most commonly consumed staple food and the major dietary source of carbohydrates in many Asian countries. However, refined white rice has been classified as a high glycaemic index (GI) food in previous studies^(1,2), and daily consumption of a high-GI rice-based diet may induce hyperglycaemia after meals, even in healthy people⁽³⁾. A sustained elevated postprandial blood glucose level is strongly associated with an elevated risk of type 2 diabetes mellitus (T2DM)⁽⁴⁾. It is estimated that the number of diabetes patients will reach 123.0 and 201.8 million in 2035 in South East Asia and the West Pacific region, respectively⁽⁵⁾. Dietary interventions that can attenuate postprandial glycaemic responses (GR) have been proven beneficial for T2DM prevention⁽⁶⁾, and these interventions are encouraged by professional bodies⁽⁷⁾.

As a staple food, rice is usually co-consumed with other dishes, such as vegetables, meat, fish and soya foods in East Asia and South Asia. The addition of vegetables deserves to be highlighted as vegetables are high nutrient density food, rich in dietary fibre and phytochemicals such as polyphenols and carotenoids. Accumulating epidemiological evidence and intervention trials support that sufficient vegetable intake, especially the intake of green leafy vegetables^(8–10) and cruciferous vegetables⁽¹¹⁾, are associated with reduced risk of T2DM.

A number of research reports have shown that, compared with the GR of pure rice, the GR of rice-based mixed meals could be reduced by the incorporation of a variety of vegetables, although the amount of total available carbohydrate of the vegetable–rice mixed meal was higher than that of the pure rice meal^(12–14). Eating vegetable dishes before taking

Abbreviations: CC, cooked cauliflower; CE, cooked eggplant; CP, cooked pak choi; GI, glycaemic index; GR, glycaemic response; iAUC, incremental AUC; RS, resistant starch.

* Corresponding author: Z. Fan, fax +86 10 62737717, email daisyfan@cau.edu.cn

SCIENTIFIC REPORTS

OPEN

Duplication and diversification of lectin receptor-like kinases (LecRLK) genes in soybean

Ping-Li Liu¹, Yuan Huang², Peng-Hao Shi¹, Meng Yu¹, Jian-Bo Xie¹ & LuLu Xie³

Received: 18 September 2017

Accepted: 29 March 2018

Published online: 12 April 2018

Lectin receptor-like kinases (LecRLKs) play important roles in plant development and stress responses. Although genome-wide studies of LecRLKs have been performed in several species, a comprehensive analysis including evolutionary, structural and functional analysis has not been carried out in soybean (*Glycine max*). In this study, we identified 185 putative LecRLK genes in the soybean genome, including 123 G-type, 60 L-type and 2 C-type LecRLK genes. Tandem duplication and segmental duplication appear to be the main mechanisms of gene expansion in the soybean LecRLK (GmLecRLK) gene family. According to our phylogenetic analysis, G-type and L-type GmLecRLK genes can be organized into fourteen and eight subfamilies, respectively. The subfamilies within the G-type GmLecRLKs differ from each other in gene structure and/or protein domains and motifs, which indicates that the subfamilies have diverged. The evolution of L-type GmLecRLKs has been more conservative: most genes retain the same gene structures and nearly the same protein domain and motif architectures. Furthermore, the expression profiles of G-type and L-type GmLecRLK genes show evidence of functional redundancy and divergence within each group. Our results contribute to a better understanding of the evolution and function of soybean LecRLKs and provide a framework for further functional investigation of them.

Cell surface receptors play important roles in perceiving and processing signals that arrive at the cell. One large family of such cell surface receptors is the receptor-like kinase (RLK) family¹. RLKs contain three functional domains: an N-terminal extracellular domain, a transmembrane domain and an intracellular kinase domain². The extracellular domains of RLK proteins are highly divergent and usually are comprised of different protein domains, such as a leucine-rich repeat (LRR) domain, and a lectin domain. The kinase domains (KDs), which are fairly conserved, contain 12 conserved subdomains that fold into a three-dimensional catalytic core with a two-lobed structure^{3,4}. Based on the structure of the extracellular domains and on a phylogenetic analysis of the kinase domains, RLK proteins of *Arabidopsis thaliana* were classified into more than 15 families².

The lectin receptor-like kinases (LecRLKs) are a class of RLKs that contain a lectin domain within the extracellular domain. Based on the class of lectin domain they contain, LecRLKs have been further classified into three categories, the G-, L-, and C-type LecRLKs^{5–7}. The G-type LecRLKs (previously called B-type LecRLKs) contain a bulk-lectin (B-lectin) or a D-mannose binding lectin domain within the N-terminal extracellular domain. G-type LecRLKs are also known as S-domain RLKs due to the presence of an S-locus glycoprotein domain in these proteins and due to their role in self-incompatibility in plants^{8–11}. In many G-type LecRLK proteins, the B-lectin domain is also accompanied by an epidermal growth factor (EGF)-like domains and/or a Plasminogen-apple-nematode (PAN) domain^{5,7}. The cysteine-rich EGF-like domain² probably takes part in the formation of disulfide bonds, and the PAN motif is believed to be involved in protein-protein and protein-carbohydrate interactions^{12–14}. The L-type LecRLKs contain a characteristic legume lectin domain in the extracellular region. This domain resembles soluble legume lectin proteins, which are ubiquitous in leguminous seeds and are involved in binding monosaccharides¹⁵. The legume lectin domains of LecRLKs are unlikely to be involved in binding monosaccharides; instead, they could interact with complex glycans or with hydrophobic ligands¹⁵. The C-type LecRLKs contain a calcium-dependent carbohydrate-binding lectin domain in the N-terminal extracellular domain. This domain is commonly found in a large number of mammalian proteins that mediate innate immune responses¹⁶.

¹College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, China. ²Institute of Hutchison Whampoa Guangzhou Baiyunshan Chinese Medicine Co., Ltd, Guangzhou, 510515, China. ³Department of Chinese Cabbage, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, 100081, China. Correspondence and requests for materials should be addressed to J.-B.X. (email: jbxie@bjfu.edu.cn) or L.X. (email: xielulu_1003@163.com)



Peptides derived from tryptic hydrolysate of *Bacillus subtilis* culture suppress fungal spoilage of table grapes



Bo Zhang^a, Jingnan Wang^a, Shuqing Ning^a, Quan Yuan^a, Xiangning Chen^b, Yanyan Zhang^b, Junfeng Fan^{a,*}

^a Department of Food Science and Engineering, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Forest Food Processing and Safety, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Food Science and Engineering College, Beijing University of Agriculture, Beijing, China

article info

Article history:

Received 30 April 2017

Received in revised form 23 June 2017

Accepted 29 June 2017

Available online 30 June 2017

Chemical compounds studied in this article:

Glucose (PubChem CID: 79025)

Trypsin (PubChem CID: 72699210)

GppNHp (PubChem CID: 36735)

Chitosan (PubChem CID: 71853)

Sodium hydroxide (PubChem CID: 14798)

Sodium acetate (PubChem CID: 517045)

Formic acid (PubChem CID: 284)

Acetonitrile (PubChem CID: 6342)

Sulfur dioxide (PubChem CID: 1119)

Sodium chloride (PubChem CID: 5234)

Keywords:

Molds

Respiratory rate

Browning

GTPase

Computational docking

b-1,3-Glucan synthase

abstract

This study confirmed the anti-fungal effect of trypsin-treated *Bacillus subtilis* culture (BC) (tryptic hydrolysate, TH) on mold growth on Kyoho grapes. We examined the anti-fungal activity of TH by identifying TH peptides and performing a computational docking analysis. TH was more potent than untreated BC in suppressing fungal growth on grapes. Specifically, TH maintained grape freshness by inhibiting respiration and rachis browning, maintaining firmness, and preventing weight loss. Thirty-six inhibitory peptides against b-1,3-glucan synthase (GS) were screened from 126 TH peptides identified through proteomic analysis. Among them, 13 peptides bound tightly to GS active pockets with lower binding energies than that of GppNHp. The most potent peptides, LFEIDEELNEK and FATSDDLNDLYR, were synthesized, and further experiments showed that these peptides had a highly suppressive effect on GS activity and *Aspergillus niger* and *Penicillium chrysogenum* growth. Our results confirm that tryptic treatment is effective for improving the anti-fungal activity of BC.

© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

The table grape (*Vitis vinifera* L.) is cultivated throughout the world and is one of the most important fruits for humans because

Abbreviations: AGC, automatic gain control; AOAC, Association of Official Analytical Chemists; BC, *Bacillus subtilis* culture; CFU, colony-forming units; CIE, Commission Internationale de L'Eclairage; DiZ, the diameter of inhibition zone; DRBC, ichloran rose Bengal chloramphenicol agar; FDR, false discovery rate; GS, b-1,3-glucan synthase; HCD, higher energy collision-induced dissociation; HPLC-MS/MS, high-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry; PDA, potato dextrose agar medium; PDB, Protein Data Bank; TH, tryptic hydrolysate of *B. subtilis* culture.

* Corresponding author at: Department of Food Science and Engineering, College of Bioscience and Biotechnology, Beijing Forestry University, P.O. 112, 35Qinghua East Road, Haidian District, Beijing 100083, China.

E-mail address: fanjunfeng@bjfu.edu.cn (J. Fan).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.06.153>

0308-8146/© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

it is rich in vitamins, carotenoids and phenolics. However, every year 30–40% of post-harvest table grapes are lost due to softening, weight loss, and in particular, fungal contamination, which can be hazardous to human health (Jiang, Shi, Liu, & Zhu, 2014; Romanazzia, Lichterb, Gablerc, & Joseph, 2012). Various strategies have been postulated to control post-harvest table grape decay and weight loss. Of these methods, chemicals such as SO₂ have been used to prolong shelf life during cold storage (Youssef et al., 2015). However, these chemical fungicides are currently avoided because of consumer health and environmental concerns (Waewthongraka, Pisuchpenb, & Leelasuphakula, 2015). Therefore, the effect of safe treatments, such as those involving the use of sodium alginate and lysozyme (Hu & Zhou, 2011), vanillin-enriched alginate (Takma & Korel, 2017), chitosan (Adel & Mohamed, 2015), polyamines (Mirdehghan & Rahimi, 2016) and

KLHL22 activates amino-acid-dependent mTORC1 signalling to promote tumorigenesis and ageing

Jie Chen^{1,2}, Yuhui Ou¹, Yanyan Yang¹, Wen Li³, Ye Xu⁴, Yuntao Xie⁴ & Ying Liu^{1*}

The mechanistic target of rapamycin complex 1 (mTORC1) is a master regulator of cell growth that responds to a diverse set of environmental cues, including amino acids^{1,2}. Deregulation of mTORC1 has been linked with metabolic diseases, cancer and ageing^{2–4}. In response to amino acids, mTORC1 is recruited by the Rag GTPases to the lysosome, its site of activation^{5,6}. The GATOR1 complex, consisting of DEPDC5, NPRL3 and NPRL2, displays GAP activity to inactivate Rag GTPases under amino-acid-deficient conditions⁷. However, it is unclear how the inhibitory function of GATOR1 is released upon amino acid stimulation. Here we find that in response to amino acids, the CUL3–KLHL22 E3 ubiquitin ligase promotes K48-linked polyubiquitination and degradation of DEPDC5, an essential subunit of GATOR1. KLHL22 plays a conserved role to mediate the activation of mTORC1 and downstream events in mammals and nematodes. Depletion of MEL-26, the *Caenorhabditis elegans* orthologue of KLHL22, extends worm lifespan. Moreover, KLHL22 levels are elevated in tumours of breast cancer patients, whereas DEPDC5 levels are correspondingly reduced. Depletion of KLHL22 in breast cancer cells suppresses tumour growth in nude mice. Therefore, pharmacological interventions targeting KLHL22 may have therapeutic potential for the treatment of breast cancer and age-related diseases.

To understand how inhibition by GATOR1 is released during mTORC1 activation, we monitored the stability of GATOR1 subunits in response to amino acid availability. Notably, the protein levels of DEPDC5, but not NPRL3 or NPRL2, were regulated in an amino-acid-sensitive manner (Fig. 1a and Extended Data Fig. 1a). By contrast, levels of DEPDC5 transcripts remained unchanged in the presence or absence of amino acids (Extended Data Fig. 1b). The stability of DEPDC5 protein was extremely low under the basal culturing condition (Extended Data Fig. 1c, d). Accumulation of DEPDC5 was detected only when we treated cells with MG132, the 26S proteasome inhibitor (Extended Data Fig. 1e), suggesting that DEPDC5 undergoes proteasome-mediated degradation in response to amino acids.

Covalent conjugation of ubiquitin is a key step in proteasome-mediated degradation of target proteins. Indeed, the ubiquitination of DEPDC5 was observed in the presence of amino acids (Fig. 1b and Extended Data Fig. 1f). DEPDC5 could be labelled only with wild-type or K48 ubiquitin (ubiquitin mutant that contains only one lysine), but not with K63 ubiquitin (Fig. 1c), indicating that amino acids promote K48-linked ubiquitination of DEPDC5.

We next sought to identify the E3 ubiquitin ligase that targets DEPDC5. Because mTORC1 signalling is often deregulated in human cancers^{8,9}, and the GATOR1 complex has been reported to function on the lysosomal surface¹⁰, we screened a panel of E3 ligases that have been reported to affect mTORC1 activity or tumorigenesis, together with E3 ligases localized to the lysosomes. We found that ectopic expression of KLHL22, mutations of which have been linked with breast cancer¹¹, promoted the degradation of endogenous DEPDC5 (Extended Data Fig. 2a). KLHL22 is a BTB (Bric-à-brac–Tramtrack–Broad) adaptor

protein, usually forming a functional cullin–RING E3 ubiquitin ligase complex with the scaffold protein CUL3 and the ring-finger protein RBX1^{12,13}. Notably, CUL3 and RBX1 were identified by mass spectrometry during our search for DEPDC5-interacting proteins (Extended Data Fig. 2b). The substrate specificity of cullin–RING E3 ubiquitin ligase is determined through a BTB adaptor protein within the complex¹⁴. Indeed, overexpression of CUL3–RBX1–KLHL22, but not CUL3–RBX1–KLHL19, promoted the ubiquitination and degradation of DEPDC5 (Fig. 1d, e). Deletion of the 6-Kelch (6K) repeats, the substrate recognition motif of KLHL22¹⁵, or knockdown of KLHL22 by small interfering RNA (siRNA), blocked DEPDC5 ubiquitination and degradation (Fig. 1d–g). Furthermore, recombinant CUL3–RBX1–KLHL22 proteins were sufficient to promote DEPDC5 ubiquitination in vitro (Extended Data Fig. 2c, d).

Several lysine residues were predicted by UbPred¹⁶, or have previously been identified by mass spectrometry as possible ubiquitination sites of DEPDC5¹⁷ (Extended Data Fig. 3a). K48-linked polyubiquitination and degradation of DEPDC5, and subsequent mTORC1 activation (indicated by S6K1 phosphorylation), were blocked if all five lysine residues were simultaneously mutated to arginine (5KR) (Extended Data Fig. 3b, c). However, none of the single mutations blocked DEPDC5 ubiquitination and degradation (Extended Data Fig. 3d, e). Therefore, CUL3–KLHL22 E3 ligase catalyses K48-linked ubiquitination on multiple sites of DEPDC5.

We next investigated how KLHL22 regulates DEPDC5 in response to amino acid availability. KLHL22 interacted specifically with DEPDC5 in an amino-acid-sensitive manner (Fig. 1h and Extended Data Fig. 4a–c). The direct interaction between DEPDC5 and KLHL22 was further demonstrated using recombinant proteins in an in vitro binding assay (Extended Data Fig. 4d). However, the DEPDC5(5KR) mutant was not able to interact with KLHL22 (Extended Data Fig. 4d), possibly owing to the aberrant folding of DEPDC5 caused by the mutations. Therefore, the lysine residues responsible for DEPDC5 ubiquitylation by KLHL22 warrant further investigation. Through truncation mapping tests, the DEP domain was identified as the degron of DEPDC5 (Extended Data Fig. 4e, f), which is responsible for KLHL22-mediated degradation (Extended Data Fig. 4g). Mutation of each serine, threonine, or tyrosine within the degron did not prevent its interaction with KLHL22 (Extended Data Fig. 4h), suggesting that it might not be a phospho-degron.

To understand how amino acids modulate KLHL22 activity, we monitored the localization of KLHL22 in response to amino acids. Notably, amino acids mediated nuclear–cytosolic shuttling of KLHL22 (Extended Data Fig. 5a, b). Several phosphorylation sites have been reported in KLHL22¹¹ (Extended Data Fig. 5c). We mutated each site to alanine, and found that S18 was required for the nuclear accumulation of KLHL22 in amino-acid-deprived conditions (Extended Data Fig. 5d). Through mass spectrometry analysis, we found that KLHL22 associated with 14-3-3 proteins during amino acid starvation (Extended Data Fig. 5e). The S18A mutation disrupted the interaction between

¹State Key Laboratory of Membrane Biology, Institute of Molecular Medicine, Peking-Tsinghua Center for Life Sciences, Beijing Key Laboratory of Cardiometabolic Molecular Medicine, Peking University, Beijing, China. ²Academy for Advanced Interdisciplinary Studies, Peking University, Beijing, China. ³College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China. ⁴Key Laboratory of Carcinogenesis and Translational Research (Ministry of Education), Breast Center, Peking University Cancer Hospital & Institute, Beijing, China. *e-mail: ying.liu@pku.edu.cn

Article

Postprandial Glycaemic Responses of Dried Fruit-Containing Meals in Healthy Adults: Results from a Randomised Trial

Ruixin Zhu ¹, Zhihong Fan ^{1,*}, Yang Dong ¹, Manman Liu ², Linlin Wang ¹ and Haikun Pan ¹

¹ Beijing Advanced Innovation Centre for Food Nutrition and Human Health, China Agricultural University, Beijing 100083, China; zhuruixin07@126.com (R.Z.); feidi@sina.com (Y.D.); lynn9523@126.com (L.W.); m15201424460_3@163.com (H.P.)

² Department of Food Science and Engineering, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; manman_Liu@bjfu.edu.cn

* Correspondence: daisyfan@cau.edu.cn; Tel.: +86-10-62737717

Received: 13 April 2018; Accepted: 28 May 2018; Published: 30 May 2018



Abstract: The aim of this study was to explore the glycaemic response (GR) patterns of four dried fruits (DF) and the mixed meals containing dried fruits, rice and almonds. Dried apples (DApp), dried jujubes (DJ), raisins (Ra) and dried apricots (DApr) were tested in eleven healthy subjects in random order. Test meals included the following 3 groups: (1) dried fruits containing 50 g available carbohydrates; (2) mixed meals consisting of DF and rice (DF + R), each contributing 25 g available carbohydrates; (3) Group (2) supplemented with 30 g almonds (DF + R + A). The postprandial GR and other characteristics in 240 min were investigated. The GI values of 4 DFs were 43 for DApp, 55 for DJ, 56 for both Ra and DApr. The DApp displayed the smallest amplitude of glycaemic excursion within 240 min (MAGE_{0–240}). Compared with rice, the DApp + R meal elicited a significantly reduced GR and a smaller MAGE_{0–240} (GI 81 vs. 65). With the addition of almonds, the GIs and MAGE_{0–240} decreased significantly in all DF + A + R combinations except DApp + R + A. The ratio of total fructose/glucose contents of test meals were negatively correlated to GIs. Dried fruits and nuts may have the potential to mitigate the postprandial GR when jointly introduced into glycaemic management diets.

Keywords: glycaemic responses; mixed diets; dried fruits; almonds; dried jujubes

1. Introduction

Nuts and dried fruit (DF) are traditional dietary components in many countries, and have been included in healthy diet patterns, such as the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet [1,2] and the Mediterranean diet (MedDiet) [3], as they are a good source of dietary fibre, potassium, magnesium and antioxidants such as polyphenols [4,5]. The consumption of nuts was encouraged by the American Diabetes Association (ADA) in their nutrition recommendations [6] as their benefits in cardiovascular disease prevention [7] and glycaemic control [8] had been well established. However, in contrast to nuts, DF may not be as easily accepted as a group of healthy food by the diabetic and people of impaired glucose tolerance because these dried fruits are considered to be high in sugar.

Recent studies showed that DFs such as raisins were medium-to-low glycaemic index (GI) food [9–11], and could elicit favourable physiologic responses in terms of insulin secretion and appetite modulating hormones [12]. Raisins were also reported for their benefits to cardiovascular disease risk factors including inflammation status, vascular endothelial functions, lipoprotein profiles [11] and blood pressure control, when consumed as a substitution of highly processed snacks [13]. Dried plums and dried apples showed effects on lowering serum hydroperoxides, C-reaction protein

番茄种子消毒方法探究

刘 昊¹,杨雨晴¹,邵一飞¹,高 伟^{2*},陈永臣¹,姚宇峰^{2*}

1. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083

2. 北京林业大学理学院, 北京 100083

摘 要: 番茄种子表面常常带有病原微生物, 故在培养番茄无菌苗时, 需要进行消毒。传统番茄种子的消毒剂是氯化汞, 而其较大的毒性和消毒原理限制其在实验室及实际生产上的应用。因此, 本研究开发出一套新的采用无毒或低毒试剂的消毒方法来制备番茄无菌苗, 从而消除重金属离子对蛋白质的变性作用, 并排除杂菌污染, 进而为探究蛋白类物质对番茄的促生作用做前期实验方法的研究铺垫。对氯化汞、次氯酸钠和过氧化氢三种消毒剂采用正交实验, 选取各自合适的浓度和时间梯度联合洗衣粉和 75%乙醇消毒效果进行最佳消毒条件的摸索。结果表明, 20%次氯酸钠消毒 5 min 以及 8%次氯酸钠消毒+1%吐温 20 消毒 1 min 的消毒效果较好, 但吐温 20 对幼苗的苗重有一定的抑制作用。运用单因素实验设计对正交实验结果进行验证和进一步摸索消毒条件, 结果表明, 次氯酸钠消毒对种子萌发率影响不大, 次氯酸钠浓度在 10%~40%的差异不显著, 故最佳的消毒方式为 10%次氯酸钠消毒 5 min。通过蛋白质溶液进行消毒条件的验证, 最终表明, 建立的番茄种子消毒方法可以用于研究活性物质对番茄的生理作用, 且消毒效果较好。

关键词: 种子消毒; 番茄

中图分类号: S641.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2019)03-0393-06

Exploration for the Disinfectant Method of Tomato Seed

LIU Hao¹, YANG Yu-qing¹, SHAO Yi-fei¹, GAO Wei^{2*}, CHEN Yong-chen¹, YAO Yu-feng^{2*}

1. College of Biological Sciences and Technology/Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

2. School of Science/Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: There are pathogenic microorganisms on the surface of tomato seeds, so it is necessary to sterilize for cultivating the aseptic seedlings of tomato. The traditional disinfectant for tomato seed is mercuric chloride, but its toxicity and sterilization principle limit the application in the laboratory and practical production. Therefore, this study developed a set of new sterilization method by using non-toxic or low-toxic disinfectants in order to eliminate the denaturation effect of heavy metal ions on proteins and exclude the microbial contamination, thus preparing for the exploration of growth-promoting effect of protein on tomato. We used the orthogonal experiment, selected the suitable concentration and time gradient of three kinds of disinfectants, mercuric chloride, sodium hypochlorite and hydrogen peroxide and explored the best sterilization conditions with the combination of washing powder and 75% alcohol. Results show that 20% sodium hypochlorite sterilization 5 minutes or 8% sodium hypochlorite and 1% Tween20 sterilization 1 minutes is better, but Tween20 has certain inhibition to the weight of seedlings. Using the single factor experimental design to verify the results of orthogonal experiment and further explore the sterilization conditions, the results show that the sodium hypochlorite sterilization has little effects on seed germination rate and the concentration of sodium hypochlorite in 10% ~ 40% has no significant difference. So the best way of sterilization is 10% sodium hypochlorite sterilization 5 minutes. The verification of sterilization conditions by using protein solution finally indicates that this established tomato seed sterilization method can be used to study the physiological function of active substances to tomato and the sterilization effect is better.

Keywords: Seed sterilization; tomato

番茄 (*Lycopersicon esculentum*) 作为一种模式植物, 被用于研究植物生理、发育、遗传等多项领域。番茄种子表面常常带有病原微生物, 被认为是许多作物病害发生的初侵染源^[1,2], 所以在培养番茄无菌苗时, 需要先进行消毒。在传统番茄种子消毒的方法中, 常使用氯化汞。然而氯化汞处理后种子萌发时间晚, 且硝酸银和氯化汞处理会导致番茄苗的向地性消失^[3]。氯化汞较大的毒性和其消毒原理限制了其在实验室及实际生产中的应用。从文献角度来看, 次氯酸钠、过氧化氢和乙醇等

收稿日期: 2018-01-08

修回日期: 2018-03-07

项目基金: 中央高校基本科研业务费专项资金资助(2018ZY18);北京林业大学创新创业训练项目(X201710022144)

作者简介: 刘 昊(1996-),男,本科生,专业方向:微生物与植物相互关系. E-mail:liuhao1996@bjfu.edu.cn

***通讯作者:** Author for correspondence. E-mail: w_gao@bjfu.edu.cn; yaoyufeng@126.com

数字优先出版:2018-06-08 <http://www.cnki.net>

代谢工程法强化恶臭假单胞菌利用木质素积累 PHA 的能力

高庆龙¹ 陈升宝¹ 田文佳¹ 张学铭² 马玉超¹

(1 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; 2 北京林业大学材料科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 采用代谢工程方法强化恶臭假单胞菌利用木质素积累 PHA 的能力, 为提高木质素转化效率和 PHA 的高效、低成本生产提供研究思路和技术基础。将 PHA 解旋酶编码基因 *phaZ* 的上下游片段插入 pK18mobsacB, 构建了敲除载体 pK18PHAC1C2; 将来源于 *R. jostii* RHA1 的过氧化物酶编码基因 *dypB* 插入 pVLT33, 构建了表达载体 pVLTpelBDYPB。以 *P. putida* QSR1 为出发菌株, 利用同源重组的方法敲除了木质素解旋酶编码基因 *phaZ*; 进而通过异源表达的方法在该突变株中引入过氧化物酶 *DyPB*; 分析各基因修饰菌株的生长情况和 PHA 积累量。成功构建了 *phaZ* 基因缺失突变株 *P. putida* QSRZ6 和 *DyPB* 表达菌株 *P. putida* QSRZ6B。在限制氮源的情况下, 以葡萄糖为碳源培养 48 h, 与出发菌株 QSR1 相比, QSRZ6 的生长量和 PHA 积累量分别提高了 29% 和 80%。在以木质素为碳源积累 PHA 的过程中, 与 QSR1 相比, QSRZ6 的生长量和 PHA 积累量分别提高了 48% 和 182%; 与 QSRZ6 和 QSR1 相比, QSRZ6B 的 PHA 积累量分别提高了 13% 和 218%, 达到了 140 mg/L。 *phaZ* 基因的缺失和异源表达过氧化物酶使菌株利用木质素积累 PHA 的能力得到增强, 表明代谢工程是一种有效的调控木质素转化和 PHA 积累的有效方法。

关键词: *phaZ* 基因失活; 木质素生物转化; PHA 积累; 过氧化物酶表达; 代谢工程

DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2018-0244

Strengthening the Ability of *Pseudomonas putida* to Accumulate PHA from Lignin by Metabolic Engineering

GAO Qing-long¹ CHEN Sheng-bao¹ TIAN Wen-jia¹ ZHANG Xue-ming² MAYu-chao¹

(1.College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 2.College of Materials Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: The aim of this study is to strengthen the ability of *Pseudomonas putida* accumulating PHA from lignin by metabolic engineering, and to provide technical basis and research directions for improving the conversion efficiency of lignin and the production of PHA at low-cost but high-efficiency. The upstream and downstream DNA fragments of PHA helicase-encoding gene *phaZ* were inserted into pK18mobsacB to construct the knockout vector pK18PHAC1C2. The peroxidase-encoding gene *dypB* derived from *R. jostii* RHA1 were inserted into pVLT33 to construct the expression vector pVLTpelBDYPB. The *phaZ* gene was knocked out from original *P. putida* QSR1 with the homologous recombination, and mutant *P. putida* QSRZ6 was obtained. Then the peroxidase *DyPB* was transformed into the *P. putida* QSRZ6 with the heterologous recombination, *P. putida* QSRZ6B with *DyPB* expressed was constructed. The growth and PHA accumulation of mutant strains were analyzed. Cultured for 48 hours with glucose as carbon source under the N limited situation, the dry cell weight and PHA accumulation of QSRZ6 increased by 29% and 80% compared with QSR1. Cultured for 48 hours with lignin, the dry cell weight and PHA accumulation of QSRZ6 increased by 48% and 182%, as well as the PHA accumulation of *P. putida* QSRZ6B increased by 13% and 218% compared with the control strain *P. putida* QSRZ6 and *P. putida* QSR1, respectively, and the yield of PHA reached 140 mg/L. The ability of the strains utilizing lignin to accumulate PHA was enhanced by the *phaZ*-inactivation and the expression heterologous peroxidase, suggesting that metabolic engineering is an effective approach for the regulation of lignin conversion and PHA accumulation.

Key words: *phaZ* inactivation; lignin bioconversion; PHA accumulation; peroxidase expression; metabolic engineering

收稿日期: 2018-03-20

基金项目: 中央高校基本科研业务费 (2016JX03)

作者简介: 高庆龙, 男, 硕士研究生, 研究方向: 木质素生物转化; E-mail: gaoqinglong@bjfu.edu.cn

通讯作者: 马玉超, 女, 博士, 研究方向: 微生物资源开发与利用; E-mail: mayuchao@bjfu.edu.cn

岩溶与非岩溶地区不同林分根际土壤微生物对碳酸盐岩的溶蚀作用*

范周周¹ 卢舒瑜¹ 李志茹¹ 庞丹波² 周金星² 肖桂英³ 彭霞薇^{1**}

¹北京林业大学生物科学与技术学院 北京 100083

²北京林业大学水土保持学院国家林业局水土保持重点实验室 北京 100083

³建水县林业技术推广所 建水 654300

摘要 以云南建水岩溶与非岩溶地区针叶林云南松、阔叶林桉树的根际土壤为样品,比较不同地质背景条件下不同林分岩溶与非岩溶地区可培养土壤微生物及其分泌的碳酸酐酶对碳酸盐岩溶蚀作用的影响。结果显示,岩溶地区的溶蚀速率均高于非岩溶地区,针叶林的溶蚀速率大于阔叶林,且岩溶地区云南松的溶蚀率最高为5.01%,说明岩溶地区云南松的土壤根际微生物对岩溶地区的溶蚀效应最大;加入碳酸酐酶抑制剂的处理组溶蚀速率较未加入碳酸酐酶的处理低3.6%-16%,表明碳酸酐酶对碳酸盐岩的溶蚀具有促进作用。本研究表明岩溶地区针叶林根际土壤微生物有利于碳酸盐岩的溶蚀,加快成土速率,结果可为深入研究自然生态系统中微生物对碳循环的驱动作用以及微生物对喀斯特地区的风化作用提供理论依据。(图4表4参26)

关键词 碳酸酐酶;土壤微生物;岩溶;溶蚀;碳循环

CLC Q939.9

Roles of rhizospheric soil microbes of different forest stands in karst and non-karst areas in the dissolution of calcium carbonate*

FAN Zhouzhou¹, LU Shuyu¹, LI Zhiru¹, PANG Danbo², ZHOU Jinxing², XIAO Guiying³ & PENG Xiawei^{1**}

¹ College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

² Key Laboratory of Soil and Water Conservation of State Forestry Administration, School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

³ Forest Technology Extension Institute of Jianshui County, Jianshui 654300, China

Abstract To understand the effects of different culturable microbial communities of soils on the dissolution of calcium carbonate rocks under different geological conditions, soil samples were collected from the rhizosphere of coniferous *Pinus yunnanensis* forests and broadleaf *Eucalyptus* sp. forests growing in the karst and non-karst areas of Jianshui, Yunnan. The impact of soil microbes in the karst and non-karst areas and the effect of the carbonic anhydrase secreted by them on the process of formation of the karst topography were explored. The results revealed that the rate of dissolution of calcium carbonate in the karst areas was higher than that of the non-karst areas, and the rate of dissolution of calcium carbonate in the coniferous forests was greater than that of the broadleaf forests. The rate of dissolution of calcium carbonate was highest in the *P. yunnanensis* forest, being nearly 5.01%, indicating that the corrosive effect of the microorganisms growing in the rhizosphere of *P. yunnanensis* in the karst areas was the highest. The dissolution rate of calcium carbonate in the treatment group, to which carbonic anhydrase inhibitors were added, was 3.6%-16% lower than the group to which carbonic anhydrase was not added, suggesting that carbonic anhydrase accelerated the dissolution of calcium carbonate from the rocks. Thus, the microbes thriving in the rhizosphere of coniferous forests in the karst areas enhanced the dissolution of calcium carbonate rocks and accelerated the formation of soil, which provides a theoretical basis for further research studies exploring the driving function of microorganisms in carbon cycling in natural ecosystems and the weathering of karst areas.

Keywords carbonic anhydrase; soil microorganism; karst; dissolution; carbon cycle

收稿日期 Received: 2017-09-18 接受日期 Accepted: 2017-11-26

*国家重点研发计划项目(2016YFC0502500, 2016YFC0502504)、国家自然科学基金项目(31500583)和中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金(CAFYBB2014ZD006, CAFYBB2016QB020)资助 Supported by the National Key R&D Program of China (2016YFC0502500, 2016YFC0502504), the National Natural Science Foundation of China (315005831008509) and the Special Fund for Basic Scientific Research Expenses of Central Public Welfare Scientific Research Institutes of China

**通讯作者 Corresponding author (E-mail: pengxw@bjfu.edu.cn)

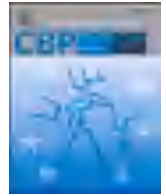
YTZ: %Cc %BBBG ?Xc %CCC%GGc GC% ' C&&G

城市污泥与园林废弃物混合堆肥施用对 紫穗槐生长及土壤环境的影响

连 鹏^a 李志茹^a 范周周^a 刘 双^a 李昭蓉^a 周金星^G 彭霞薇^a

(^a 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083; ^G 北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

摘要 目的 通过观察城市污泥与园林废弃物不同配比的堆肥产品及不同施用量对紫穗槐生长及土壤环境的影响, 探究何种配比与施用量的组合下最有利于紫穗槐的生长, 以期同时实现城市污泥与园林废弃物的最大化处理, 为今后城市污泥和园林废弃物的循环利用提供科学依据。方法 本文通过盆栽实验, 研究了 3 种不同堆肥产品 (O₁ BOA BOS 188, 即污泥与园林废弃物混合比分别为 C1% B1% I1% C) 和不同施用量 (C 0g e 1g e 2g e 3g e 4g e 5g e 6g e 7g e 8g e 9g e 10g e 11g e 12g e 13g e 14g e 15g e 16g e 17g e 18g e 19g e 20g e 21g e 22g e 23g e 24g e 25g e 26g e 27g e 28g e 29g e 30g e 31g e 32g e 33g e 34g e 35g e 36g e 37g e 38g e 39g e 40g e 41g e 42g e 43g e 44g e 45g e 46g e 47g e 48g e 49g e 50g e 51g e 52g e 53g e 54g e 55g e 56g e 57g e 58g e 59g e 60g e 61g e 62g e 63g e 64g e 65g e 66g e 67g e 68g e 69g e 70g e 71g e 72g e 73g e 74g e 75g e 76g e 77g e 78g e 79g e 80g e 81g e 82g e 83g e 84g e 85g e 86g e 87g e 88g e 89g e 90g e 91g e 92g e 93g e 94g e 95g e 96g e 97g e 98g e 99g e 100g e 101g e 102g e 103g e 104g e 105g e 106g e 107g e 108g e 109g e 110g e 111g e 112g e 113g e 114g e 115g e 116g e 117g e 118g e 119g e 120g e 121g e 122g e 123g e 124g e 125g e 126g e 127g e 128g e 129g e 130g e 131g e 132g e 133g e 134g e 135g e 136g e 137g e 138g e 139g e 140g e 141g e 142g e 143g e 144g e 145g e 146g e 147g e 148g e 149g e 150g e 151g e 152g e 153g e 154g e 155g e 156g e 157g e 158g e 159g e 160g e 161g e 162g e 163g e 164g e 165g e 166g e 167g e 168g e 169g e 170g e 171g e 172g e 173g e 174g e 175g e 176g e 177g e 178g e 179g e 180g e 181g e 182g e 183g e 184g e 185g e 186g e 187g e 188g e 189g e 190g e 191g e 192g e 193g e 194g e 195g e 196g e 197g e 198g e 199g e 200g e 201g e 202g e 203g e 204g e 205g e 206g e 207g e 208g e 209g e 210g e 211g e 212g e 213g e 214g e 215g e 216g e 217g e 218g e 219g e 220g e 221g e 222g e 223g e 224g e 225g e 226g e 227g e 228g e 229g e 230g e 231g e 232g e 233g e 234g e 235g e 236g e 237g e 238g e 239g e 240g e 241g e 242g e 243g e 244g e 245g e 246g e 247g e 248g e 249g e 250g e 251g e 252g e 253g e 254g e 255g e 256g e 257g e 258g e 259g e 260g e 261g e 262g e 263g e 264g e 265g e 266g e 267g e 268g e 269g e 270g e 271g e 272g e 273g e 274g e 275g e 276g e 277g e 278g e 279g e 280g e 281g e 282g e 283g e 284g e 285g e 286g e 287g e 288g e 289g e 290g e 291g e 292g e 293g e 294g e 295g e 296g e 297g e 298g e 299g e 300g e 301g e 302g e 303g e 304g e 305g e 306g e 307g e 308g e 309g e 310g e 311g e 312g e 313g e 314g e 315g e 316g e 317g e 318g e 319g e 320g e 321g e 322g e 323g e 324g e 325g e 326g e 327g e 328g e 329g e 330g e 331g e 332g e 333g e 334g e 335g e 336g e 337g e 338g e 339g e 340g e 341g e 342g e 343g e 344g e 345g e 346g e 347g e 348g e 349g e 350g e 351g e 352g e 353g e 354g e 355g e 356g e 357g e 358g e 359g e 360g e 361g e 362g e 363g e 364g e 365g e 366g e 367g e 368g e 369g e 370g e 371g e 372g e 373g e 374g e 375g e 376g e 377g e 378g e 379g e 380g e 381g e 382g e 383g e 384g e 385g e 386g e 387g e 388g e 389g e 390g e 391g e 392g e 393g e 394g e 395g e 396g e 397g e 398g e 399g e 400g e 401g e 402g e 403g e 404g e 405g e 406g e 407g e 408g e 409g e 410g e 411g e 412g e 413g e 414g e 415g e 416g e 417g e 418g e 419g e 420g e 421g e 422g e 423g e 424g e 425g e 426g e 427g e 428g e 429g e 430g e 431g e 432g e 433g e 434g e 435g e 436g e 437g e 438g e 439g e 440g e 441g e 442g e 443g e 444g e 445g e 446g e 447g e 448g e 449g e 450g e 451g e 452g e 453g e 454g e 455g e 456g e 457g e 458g e 459g e 460g e 461g e 462g e 463g e 464g e 465g e 466g e 467g e 468g e 469g e 470g e 471g e 472g e 473g e 474g e 475g e 476g e 477g e 478g e 479g e 480g e 481g e 482g e 483g e 484g e 485g e 486g e 487g e 488g e 489g e 490g e 491g e 492g e 493g e 494g e 495g e 496g e 497g e 498g e 499g e 500g e 501g e 502g e 503g e 504g e 505g e 506g e 507g e 508g e 509g e 510g e 511g e 512g e 513g e 514g e 515g e 516g e 517g e 518g e 519g e 520g e 521g e 522g e 523g e 524g e 525g e 526g e 527g e 528g e 529g e 530g e 531g e 532g e 533g e 534g e 535g e 536g e 537g e 538g e 539g e 540g e 541g e 542g e 543g e 544g e 545g e 546g e 547g e 548g e 549g e 550g e 551g e 552g e 553g e 554g e 555g e 556g e 557g e 558g e 559g e 560g e 561g e 562g e 563g e 564g e 565g e 566g e 567g e 568g e 569g e 570g e 571g e 572g e 573g e 574g e 575g e 576g e 577g e 578g e 579g e 580g e 581g e 582g e 583g e 584g e 585g e 586g e 587g e 588g e 589g e 590g e 591g e 592g e 593g e 594g e 595g e 596g e 597g e 598g e 599g e 600g e 601g e 602g e 603g e 604g e 605g e 606g e 607g e 608g e 609g e 610g e 611g e 612g e 613g e 614g e 615g e 616g e 617g e 618g e 619g e 620g e 621g e 622g e 623g e 624g e 625g e 626g e 627g e 628g e 629g e 630g e 631g e 632g e 633g e 634g e 635g e 636g e 637g e 638g e 639g e 640g e 641g e 642g e 643g e 644g e 645g e 646g e 647g e 648g e 649g e 650g e 651g e 652g e 653g e 654g e 655g e 656g e 657g e 658g e 659g e 660g e 661g e 662g e 663g e 664g e 665g e 666g e 667g e 668g e 669g e 670g e 671g e 672g e 673g e 674g e 675g e 676g e 677g e 678g e 679g e 680g e 681g e 682g e 683g e 684g e 685g e 686g e 687g e 688g e 689g e 690g e 691g e 692g e 693g e 694g e 695g e 696g e 697g e 698g e 699g e 700g e 701g e 702g e 703g e 704g e 705g e 706g e 707g e 708g e 709g e 710g e 711g e 712g e 713g e 714g e 715g e 716g e 717g e 718g e 719g e 720g e 721g e 722g e 723g e 724g e 725g e 726g e 727g e 728g e 729g e 730g e 731g e 732g e 733g e 734g e 735g e 736g e 737g e 738g e 739g e 740g e 741g e 742g e 743g e 744g e 745g e 746g e 747g e 748g e 749g e 750g e 751g e 752g e 753g e 754g e 755g e 756g e 757g e 758g e 759g e 760g e 761g e 762g e 763g e 764g e 765g e 766g e 767g e 768g e 769g e 770g e 771g e 772g e 773g e 774g e 775g e 776g e 777g e 778g e 779g e 780g e 781g e 782g e 783g e 784g e 785g e 786g e 787g e 788g e 789g e 790g e 791g e 792g e 793g e 794g e 795g e 796g e 797g e 798g e 799g e 800g e 801g e 802g e 803g e 804g e 805g e 806g e 807g e 808g e 809g e 810g e 811g e 812g e 813g e 814g e 815g e 816g e 817g e 818g e 819g e 820g e 821g e 822g e 823g e 824g e 825g e 826g e 827g e 828g e 829g e 830g e 831g e 832g e 833g e 834g e 835g e 836g e 837g e 838g e 839g e 840g e 841g e 842g e 843g e 844g e 845g e 846g e 847g e 848g e 849g e 850g e 851g e 852g e 853g e 854g e 855g e 856g e 857g e 858g e 859g e 860g e 861g e 862g e 863g e 864g e 865g e 866g e 867g e 868g e 869g e 870g e 871g e 872g e 873g e 874g e 875g e 876g e 877g e 878g e 879g e 880g e 881g e 882g e 883g e 884g e 885g e 886g e 887g e 888g e 889g e 890g e 891g e 892g e 893g e 894g e 895g e 896g e 897g e 898g e 899g e 900g e 901g e 902g e 903g e 904g e 905g e 906g e 907g e 908g e 909g e 910g e 911g e 912g e 913g e 914g e 915g e 916g e 917g e 918g e 919g e 920g e 921g e 922g e 923g e 924g e 925g e 926g e 927g e 928g e 929g e 930g e 931g e 932g e 933g e 934g e 935g e 936g e 937g e 938g e 939g e 940g e 941g e 942g e 943g e 944g e 945g e 946g e 947g e 948g e 949g e 950g e 951g e 952g e 953g e 954g e 955g e 956g e 957g e 958g e 959g e 960g e 961g e 962g e 963g e 964g e 965g e 966g e 967g e 968g e 969g e 970g e 971g e 972g e 973g e 974g e 975g e 976g e 977g e 978g e 979g e 980g e 981g e 982g e 983g e 984g e 985g e 986g e 987g e 988g e 989g e 990g e 991g e 992g e 993g e 994g e 995g e 996g e 997g e 998g e 999g e 1000g e 1001g e 1002g e 1003g e 1004g e 1005g e 1006g e 1007g e 1008g e 1009g e 1010g e 1011g e 1012g e 1013g e 1014g e 1015g e 1016g e 1017g e 1018g e 1019g e 1020g e 1021g e 1022g e 1023g e 1024g e 1025g e 1026g e 1027g e 1028g e 1029g e 1030g e 1031g e 1032g e 1033g e 1034g e 1035g e 1036g e 1037g e 1038g e 1039g e 1040g e 1041g e 1042g e 1043g e 1044g e 1045g e 1046g e 1047g e 1048g e 1049g e 1050g e 1051g e 1052g e 1053g e 1054g e 1055g e 1056g e 1057g e 1058g e 1059g e 1060g e 1061g e 1062g e 1063g e 1064g e 1065g e 1066g e 1067g e 1068g e 1069g e 1070g e 1071g e 1072g e 1073g e 1074g e 1075g e 1076g e 1077g e 1078g e 1079g e 1080g e 1081g e 1082g e 1083g e 1084g e 1085g e 1086g e 1087g e 1088g e 1089g e 1090g e 1091g e 1092g e 1093g e 1094g e 1095g e 1096g e 1097g e 1098g e 1099g e 1100g e 1101g e 1102g e 1103g e 1104g e 1105g e 1106g e 1107g e 1108g e 1109g e 1110g e 1111g e 1112g e 1113g e 1114g e 1115g e 1116g e 1117g e 1118g e 1119g e 1120g e 1121g e 1122g e 1123g e 1124g e 1125g e 1126g e 1127g e 1128g e 1129g e 1130g e 1131g e 1132g e 1133g e 1134g e 1135g e 1136g e 1137g e 1138g e 1139g e 1140g e 1141g e 1142g e 1143g e 1144g e 1145g e 1146g e 1147g e 1148g e 1149g e 1150g e 1151g e 1152g e 1153g e 1154g e 1155g e 1156g e 1157g e 1158g e 1159g e 1160g e 1161g e 1162g e 1163g e 1164g e 1165g e 1166g e 1167g e 1168g e 1169g e 1170g e 1171g e 1172g e 1173g e 1174g e 1175g e 1176g e 1177g e 1178g e 1179g e 1180g e 1181g e 1182g e 1183g e 1184g e 1185g e 1186g e 1187g e 1188g e 1189g e 1190g e 1191g e 1192g e 1193g e 1194g e 1195g e 1196g e 1197g e 1198g e 1199g e 1200g e 1201g e 1202g e 1203g e 1204g e 1205g e 1206g e 1207g e 1208g e 1209g e 1210g e 1211g e 1212g e 1213g e 1214g e 1215g e 1216g e 1217g e 1218g e 1219g e 1220g e 1221g e 1222g e 1223g e 1224g e 1225g e 1226g e 1227g e 1228g e 1229g e 1230g e 1231g e 1232g e 1233g e 1234g e 1235g e 1236g e 1237g e 1238g e 1239g e 1240g e 1241g e 1242g e 1243g e 1244g e 1245g e 1246g e 1247g e 1248g e 1249g e 1250g e 1251g e 1252g e 1253g e 1254g e 1255g e 1256g e 1257g e 1258g e 1259g e 1260g e 1261g e 1262g e 1263g e 1264g e 1265g e 1266g e 1267g e 1268g e 1269g e 1270g e 1271g e 1272g e 1273g e 1274g e 1275g e 1276g e 1277g e 1278g e 1279g e 1280g e 1281g e 1282g e 1283g e 1284g e 1285g e 1286g e 1287g e 1288g e 1289g e 1290g e 1291g e 1292g e 1293g e 1294g e 1295g e 1296g e 1297g e 1298g e 1299g e 1300g e 1301g e 1302g e 1303g e 1304g e 1305g e 1306g e 1307g e 1308g e 1309g e 1310g e 1311g e 1312g e 1313g e 1314g e 1315g e 1316g e 1317g e 1318g e 1319g e 1320g e 1321g e 1322g e 1323g e 1324g e 1325g e 1326g e 1327g e 1328g e 1329g e 1330g e 1331g e 1332g e 1333g e 1334g e 1335g e 1336g e 1337g e 1338g e 1339g e 1340g e 1341g e 1342g e 1343g e 1344g e 1345g e 1346g e 1347g e 1348g e 1349g e 1350g e 1351g e 1352g e 1353g e 1354g e 1355g e 1356g e 1357g e 1358g e 1359g e 1360g e 1361g e 1362g e 1363g e 1364g e 1365g e 1366g e 1367g e 1368g e 1369g e 1370g e 1371g e 1372g e 1373g e 1374g e 1375g e 1376g e 1377g e 1378g e 1379g e 1380g e 1381g e 1382g e 1383g e 1384g e 1385g e 1386g e 1387g e 1388g e 1389g e 1390g e 1391g e 1392g e 1393g e 1394g e 1395g e 1396g e 1397g e 1398g e 1399g e 1400g e 1401g e 1402g e 1403g e 1404g e 1405g e 1406g e 1407g e 1408g e 1409g e 1410g e 1411g e 1412g e 1413g e 1414g e 1415g e 1416g e 1417g e 1418g e 1419g e 1420g e 1421g e 1422g e 1423g e 1424g e 1425g e 1426g e 1427g e 1428g e 1429g e 1430g e 1431g e 1432g e 1433g e 1434g e 1435g e 1436g e 1437g e 1438g e 1439g e 1440g e 1441g e 1442g e 1443g e 1444g e 1445g e 1446g e 1447g e 1448g e 1449g e 1450g e 1451g e 1452g e 1453g e 1454g e 1455g e 1456g e 1457g e 1458g e 1459g e 1460g e 1461g e 1462g e 1463g e 1464g e 1465g e 1466g e 1467g e 1468g e 1469g e 1470g e 1471g e 1472g e 1473g e 1474g e 1475g e 1476g e 1477g e 1478g e 1479g e 1480g e 1481g e 1482g e 1483g e 1484g e 1485g e 1486g e 1487g e 1488g e 1489g e 1490g e 1491g e 1492g e 1493g e 1494g e 1495g e 1496g e 1497g e 1498g e 1499g e 1500g e 1501g e 1502g e 1503g e 1504g e 1505g e 1506g e 1507g e 1508g e 1509g e 1510g e 1511g e 1512g e 1513g e 1514g e 1515g e 1516g e 1517g e 1518g e 1519g e 1520g e 1521g e 1522g e 1523g e 1524g e 1525g e 1526g e 1527g e 1528g e 1529g e 1530g e 1531g e 1532g e 1533g e 1534g e 1535g e 1536g e 1537g e 1538g e 1539g e 1540g e 1541g e 1542g e 1543g e 1544g e 1545g e 1546g e 1547g e 1548g e 1549g e 1550g e 1551g e 1552g e 1553g e 1554g e 1555g e 1556g e 1557g e 1558g e 1559g e 1560g e 1561g e 1562g e 1563g e 1564g e 1565g e 1566g e 1567g e 1568g e 1569g e 1570g e 1571g e 1572g e 1573g e 1574g e 1575g e 1576g e 1577g e 1578g e 1579g e 1580g e 1581g e 1582g e 1583g e 1584g e 1585g e 1586g e 1587g e 1588g e 1589g e 1590g e 1591g e 1592g e 1593g e 1594g e 1595g e 1596g e 1597g e 1598g e 1599g e 1600g e 1601g e 1602g e 1603g e 1604g e 1605g e 1606g e 1607g e 1608g e 1609g e 1610g e 1611g e 1612g e 1613g e 1614g e 1615g e 1616g e 1617g e 1618g e 1619g e 1620g e 1621g e 1622g e 1623g e 1624g e 1625g e 1626g e 1627g e 1628g e 1629g e 1630g e 1631g e 1632g e 1633g e 1634g e 1635g e 1636g e 1637g e 1638g e 1639g e 1640g e 1641g e 1642g e 1643g e 1644g e 1645g e 1646g e 1647g e 1648g e 1649g e 1650g e 1651g e 1652g e 1653g e 1654g e 1655g e 1656g e 1657g e 1658g e 1659g e 1660g e 1661g e 1662g e 1663g e 1664g e 1665g e 1666g e 1667g e 1668g e 1669g e 1670g e 1671g e 1672g e 1673g e 1674g e 1675g e 1676g e 1677g e 1678g e 1679g e 1680g e 1681g e 1682g e 1683g e 1684g e 1685g e 1686g e 1687g e 1688g e 1689g e 1690g e 1691g e 1692g e 1693g e 1694g e 1695g e 1696g e 1697g e 1698g e 1699g e 1700g e 1701g e 1702g e 1703g e 1704g e 1705g e 1706g e 1707g e 1708g e 1709g e 1710g e 1711g e 1712g e 1713g e 1714g e 1715g e 1716g e 1717g e 1718g e 1719g e 1720g e 1721g e 1722g e 1723g e 1724g e 1725g e 1726g e 1727g e 1728g e 1729g e 1730g e 1731g e 1732g e 1733g e 1734g e 1735g e 1736g e 1737g e 1738g e 1739g e 1740g e 1741g e 1742g e 1743g e 1744g e 1745g e 1746g e 1747g e 1748g e 1749g e 1750g e 1751g e 1752g e 1753g e 1754g e 1755g e 1756g e 1757g e 1758g e 1759g e 1760g e 1761g e 1762g e 1763g e 1764g e 1765g e 1766g e 1767g e 1768g e 1769g e 1770g e 1771g e 1772g e 1773g e 1774g e 1775g e 1776g e 1777g e 1778g e 1779g e 1780g e 1781g e 1782g e 1783g e 1784g e 1785g e 1786g e 1787g e 1788g e 1789g e 1790g e 1791g e 1792g e 1793g e 1794g e 1795g e 1796g e 1797g e 1798g e 1799g e 1800g e 1801g e 1802g e 1803g e 1804g e 1805g e 1806g e 1807g e 1808g e 1809g e 1810g e 1811g e 1812g e 1813g e 1814g e 1815g e 1816g e 1817g e 1818g e 1819g e 1820g e 1821g e 1822g e 1823g e 1824g e 1825g e 1826g e 1827g e 1828g e 1829g e 1830g e 1831g e 1832g e 1833g e 1834g e 1835g e 1836g



The seasonal profile of proliferation and apoptosis in the prostate gland of the wild ground squirrel (*Spermophilus dauricus*)

Yi Wang, Hongyu Qi, Chunjiao Zhang, Yuanyuan Guo, Yuchen Yao, Xiaohang Feng, Sijie Fan, Yingying Han, Zhengrong Yuan, Qiang Weng, Haolin Zhang*

Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Morphological changes
mTOR
Proliferation
Prostate
Wild ground squirrel

ABSTRACT

The seasonal cycle of growth and regression in the prostate gland of wild ground squirrel provide a unique research model to understand the morphological changes of prostate glands. Our previous studies showed that the local production of dihydrotestosterone could affect the morphology and function of the prostate gland in either an autocrine or paracrine manner. In the present study, we attempted to gain more insight into this process by investigating the expression of key factors implicated in cell proliferation, apoptosis, and the cell cycle, including mechanistic target of rapamycin (mTOR), cyclin-D2, p21, p27 and retinoblastoma 1 (pRB). Morphological and histological observations confirmed that the prostate increased significantly in both size and weight during the breeding season. Positive immunostaining for proliferating cell nuclear antigen (PCNA) was mainly localized to the prostate epithelial cells during the breeding season, which is significantly higher in the prostate gland during the breeding season ($2470 \pm 81/\text{mm}^2$) than that in the nonbreeding season ($324 \pm 54/\text{mm}^2$). However, there was no significant difference in the prostate gland when compared between the breeding and nonbreeding seasons, with regards to TUNEL staining. Moreover, cell cycle regulators were mainly localized to the epithelial cells, including mTOR, cyclin-D2, p21, p27 and pRB. The immunostaining of mTOR and cyclin D2 were stronger during the breeding season, whereas the immunostaining of p27 and pRB were stronger during the nonbreeding season. The mRNA expression levels of mTOR, cyclin D2, and PCNA, were higher during the breeding season while those of p27 and p21 were higher during the nonbreeding season. Collectively, this study profiled the distinct expression pattern of key cell cycle regulators throughout the breeding and nonbreeding seasons. Collectively, these factors may play important roles in regulating the seasonal growth and regression of the prostatic epithelium in the wild ground squirrel.

1. Introduction

The prostate is a male accessory gland featuring two major cell types: epithelial and stromal cells. Secretory cavities are surrounded by a single layer of epithelial cells while stromal cells are dispersed between the different layers of epithelial cells (Lee et al., 2011; Aaron et al., 2016; Ittmann, 2018). The principal role of the prostate gland is to secrete proteins and ions, including kallikrein-related peptidases and zinc ions (Zn^{2+}); these secretions help to form the seminal plasma by mixing with other fluids from the testis, epididymis, and other accessory glands (Hayward and Cunha, 2000; Verze et al., 2016). These molecules are crucial for male fertility because they exert influence on sperm function and ejaculation (Hayward and Cunha, 2000; Verze et al., 2016). In addition, abnormalities in cell function can lead to hyperplasia and

tumorigenesis in the prostate. These abnormalities can also induce lower urinary tract symptoms (LUTS) in humans (e.g. difficulty when emptying the bladder) by causing dysfunction in the circular smooth muscle surrounding the urethra that passes through the prostate gland (Barry et al., 2017; Grayhack, 1992; Mobley et al., 2015; Sheng et al., 2019).

Under the stimulation of suitable signals, a network of intracellular molecules is activated to drive the cell cycle and initiate cell proliferation. Mechanistic target of rapamycin (mTOR) integrates upstream signals, such as hormones and growth factors, and plays a central role in controlling cell growth, proliferation, and survival (Laplanche and Sabatini, 2012; Saxton and Sabatini, 2017). With an appropriate stimulus, activated mTOR forms a protein complex with other proteins and eventually induces cell cycle progression (Cuyas et al., 2014). The cyclic assembly and activation of cyclin-cyclin-dependent kinase (CDK)

* Corresponding author.

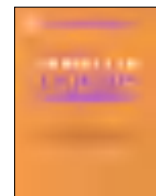
E-mail address: haolinzhang@bjfu.edu.cn (H. Zhang).

<https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2020.110862>

Received 2 May 2020; Received in revised form 14 November 2020; Accepted 29 November 2020

Available online 1 December 2020

1095-6433/© 2020 Elsevier Inc. All rights reserved.



Size, geometry and mobility of protein assemblage regulate the kinetics of membrane wrapping on nanoparticles

Ye Li^{a,b}, Xinhui Niu^b, Lingzhi Li^{c,d}, Xianren Zhang^e, Kai Yang^f, Tongtao Yue^d

^aBeijing Advanced Innovation Center for Tree Breeding by Molecular Design, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^bCollege of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^cCollege of Chemical Engineering, China University of Petroleum (East China), Qingdao 266580, China

^dInstitute of Coastal Environmental Pollution Control, Key Laboratory of Marine Environment and Ecology, Ministry of Education, Ocean University of China, Qingdao 266100, China

^eState Key Laboratory of Organic-Inorganic Composites, Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China

^fCenter for Soft Condensed Matter Physics and Interdisciplinary Research & School of Physical Science and Technology, Soochow University, Suzhou, 215006, China

article info

Article history:

Received 23 December 2020

Revised 5 March 2021

Accepted 24 March 2021

Available online 29 March 2021

Keywords:

Nanoparticles

Protein assemblage

Cell membrane

Internalization

Dissipative particle dynamics

abstract

Understanding how nanoparticles (NPs) interact with cell membranes is of essential importance for developing nanomedicine and nanosafety evaluation. Such delicate process is regulated by the engineered NP properties and surface coatings, but also involves membrane-associated proteins that have been overlooked and yet to be elucidated. Given ubiquity and diversity of protein assembly occurring on the cell membrane, here we design three types of protein assemblage associated with the membrane, including the one-dimensional filament, two-dimensional mesh, and three-dimensional cage. Dissipative particle dynamics simulations are performed to investigate the NP-membrane interactions under different membrane confinement. Our results show the size dependent membrane wrapping on NPs regulated by the protein assemblage. Depending on the relative size, geometry and mobility of the protein assemblage, the induced membrane confinement either promotes or suppresses the membrane wrapping on NPs through competition of rigidifying the local membrane patch and inducing non-zero membrane curvature. When the normal wrapping is prohibited, membrane protrusions are triggered by the protein assemblage that assists the membrane wrapping on NPs from the top side. Then the NPs are trapped inside the membrane with failed internalization. This study will aid our understanding of the molecular mechanisms underlying the regulatory role of protein assemblage in the NP-cell membrane interactions.

© 2021 Elsevier B.V. All rights reserved.

1. Introduction

Nowadays, nanoparticles (NPs) of various properties have been created for applications ranging from biomedicine [1–4], energy to environmental protection [5]. In particular, NPs have shown great potential for biomedical uses such as bioimaging [6], drug delivery [7] and antitumor therapeutics [8]. However, the dramatic increase in the production and use of NPs have increased the potential for these formulations released into the environment and generating adverse impact to human health. Understanding how NPs interact with biological systems is thus of particular importance to ensure safe and sustainable development of nanotechnology.

The cell plasma membrane is the primary defensive barrier against NP invasion, and the nature of NP-membrane interactions determines how NPs are internalized and accompanied with biocompatible or adverse outcomes. Therefore, continuous efforts

have been made using both experimental and computational methods to elucidate the mechanism and pathway of NP interactions with the cell plasma membrane. Existing literatures have reported the critical roles of the NP properties, such as size [9,10], shape [11–16], elasticity [17,18], roughness [19,20], hydrophobicity [21,22], surface charge [23–27], core material [28–30], ligand coating and exchange [31–35], in modulation of the NP-membrane interactions. Properties of the membrane, including the receptor density and diffusivity [36,37], phase state [38–40], surface tension and the bending rigidity [41,42], are also important factors affecting the NP-membrane interactions. Acquiring coatings of environmental and biological molecules that form corona structures further complicates the nano-bio interface via introducing multiple intra- and inter-molecular interactions [43–46].

Despite much research effort, our understanding of the NP-cell interactions is still limited due to complexity and variability of the cell plasma membrane. Most previous studies on the NP-membrane interactions used the lipid bilayer as a simplified model of the cell membrane, thus overlooking the effects of other

E-mail addresses: liye0223@bjfu.edu.cn (Y. Li), yangkai@suda.edu.cn (K. Yang), yuetongtao@ouc.edu.cn (T. Yue)



Seasonal expression of extracellular signal regulated kinases in the colon of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*)

Yue Song¹ · Xiaoying Yang¹ · Xueying Zhang¹ · Jueyu Zhu¹ · Yixin Chen² · Fuli Gao¹ · Haolin Zhang¹ · Yingying Han¹ · Qiang Weng¹ · Zhengrong Yuan¹

Received: 23 August 2021 / Accepted: 1 December 2021
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2021

Abstract

Background The purpose of the experiment was to explore the localization and seasonal expression of extracellular signal regulated kinase (ERK) in the colonic tissue of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*).

Methods and results Hematoxylin–eosin staining, immunohistochemistry, real-time quantitative PCR and Western blotting were used in this experiment. The histological results showed that the diameter of the colon lumen enlarged and the number of glandular cells increased in the non-breeding season. It was found in the immunochemical results that both ERK1/2 and pERK1/2 were expressed in the cytoplasm of goblet cells and intestinal epithelial cells, while pERK1/2 was also expressed in the nucleus of them. The immune localization of both was more obvious in the non-breeding season, especially in intestinal epithelial cells. Real-time quantitative PCR and Western blotting showed that ERK1/2 and pERK1/2 were seasonally highly expressed in the non-breeding season.

Conclusions The expression of ERK1/2 and pERK1/2 was seasonal changes and had significant increases in the non-breeding season. This study revealed that ERK1/2 had potential roles in the colon to the adaptation of seasonal changes in wild ground squirrels.

Keywords Extracellular signal regulated kinase · Colon · Wild ground squirrel · Seasonal adaptation

Background

Extracellular signal regulated kinases (ERKs) are important members of the Mitogen activated protein kinases (MAPKs) family. ERK1 and ERK2 are the first reported MAPKs [1]. They share 84% in common and share many common functions [1], so usually, they are called ERK1/2. At the level of mRNA, ERK1/2 is often referred to as MAPK1/3.

ERK1/2 can regulate cell cycle progression, proliferation, cytokinesis, transcription, differentiation, cell death, migration, etc. [2]. In addition to these functions, ERK1/2 is also key enzyme in the development of the immune system,

nervous system, memory formation, and heart development [3–5].

ERK stimulating factors bind to receptors to activate the Ras pathway and then interact with downstream kinase Raf. Activated Raf binds and phosphorylates MAPKK. Activated MAPKK phosphorylates threonine and tyrosine in the conserved structure of Thr-Glu-Tyr (TEY) in the activation ring of ERK1/2 and the bind to downstream substrates [6].

The target sites of ERKs vary in location and function and include cytoplasmic, nuclear, and membrane proteins that encode transcription factors, RNA-binding proteins, or signaling proteins. After receiving external stimulation, ERK, which is widely distributed in the cell, is phosphorylated to pERK and moves toward the target. This is generally considered to be the activation of the ERK pathway. Phosphatase dephosphorylates and inactivates extracellular signal regulated kinases, thereby closing this pathway [7].

ERKs play important roles in nerve cell protection. Activation of ERKs is a pathway to induce the growth of nerve axons [8]. In tumor and cancer, aspirin can promote the enhancement of TNF-related apoptosis-inducing

* Zhengrong Yuan
zryuan@bjfu.edu.cn

¹ College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, People's Republic of China

² School of Information Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, People's Republic of China



The association between several autophagy-related genes and their prognostic values in hepatocellular carcinoma: a study on the foundation of TCGA, GEPIA and HPA databases

Xueying Zhao¹ · Shangqi Yin² · Jingren Shi² · Mei Zheng² · Chaonan He² · Huan Meng² · Ying Han² · Jin Chen² · Jinyu Han² · Zhengrong Yuan¹ · Yajie Wang²

Received: 10 December 2021 / Accepted: 24 March 2022
© The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature B.V. 2022

Abstract

Background The purpose of this study was to investigate the relationship between the expression of autophagy-related genes and prognosis in hepatocellular carcinoma (HCC).

Methods and Results We selected three autophagy-related genes (*ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A*) from gene expression data of liver cancer patients in The Cancer Genome Atlas (TCGA) database by Kaplan-Meier survival analysis, univariate and multivariate Cox regression analysis, and Gene Set Enrichment Analysis (GSEA). Human Protein Atlas (HPA) and Gene Expression Profiling Interactive Analysis (GEPIA) databases were applied to testify the credibility of our results. The expression levels of *ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A* were verified by real-time quantitative PCR (RT-qPCR) in normal liver cells (L02) and three HCC cell lines (HepG2, Hep3b, and Li-7). Data analysis results from TCGA showed high *ATG3*, *ATG7*, *ATG9A* expression in HCC tumor tissues. Kaplan-Meier survival analysis showed that the survival rate of the high expression group of *ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A* was all significantly lower than the low expression group. GSEA analysis showed that many signaling pathways (such as the regulation of autophagy, glycine serine and threonine metabolism, pathways in cancer, mitogen-activated protein kinase (MAPK) signaling pathway, mammalian target of rapamycin (mTOR) signaling pathway, as well as P53 signaling pathway) were differentially enriched in HCCs with *ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A* expression. GEPIA and RT-qPCR also identified that the mRNA expression level of *ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A* in normal liver cells were significantly lower than in HCC cells. High protein expression of *ATG3*, *ATG7*, and *ATG9A* was displayed in HCCs from the HPA database.

Conclusions The *ATG3*, *ATG7*, *ATG9A* might be utilized as prognostic biomarkers for liver cancer.

Keywords *ATG3* · *ATG7* · *ATG9A* · Hepatocellular carcinoma · Prognosis · TCGA

The authors Xueying Zhao and Shangqi Yin contributed equally to this work.

✉ Zhengrong Yuan
zryuan@bjfu.edu.cn

✉ Yajie Wang
wangyajie@ccmu.edu.cn

Xueying Zhao
xueyingzhao0023@163.com

Shangqi Yin
ymeng909@163.com

Jingren Shi
18810956608@126.com

Mei Zheng
18810643722@163.com

Chaonan He

hechaonanaf@qq.com

Huan Meng
18852856415@163.com

Ying Han
18701292078@163.com

Jin Chen
chenjin18896650390@163.com

Jinyu Han
3078641604@qq.com

¹ College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, 100083 Beijing, China

² Department of Clinical Laboratory, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, 100015 Beijing, China



OPEN ACCESS

EDITED BY

Vinay Kumar,
The Ohio State University,
United States

REVIEWED BY

Jitendra Kumar,
National Institute of Immunology
(NII), India
Mansi Purwar,
Wistar Institute, United States
Sambhavi Animesh,
Harvard Medical School, United States

*CORRESPONDENCE

Zhengrong Yuan
zyuan@bjfu.edu.cn
Yajie Wang
wangyajie@ccmu.edu.cn

[†]These authors have contributed
equally to this work

SPECIALTY SECTION

This article was submitted to
Cancer Molecular Targets
and Therapeutics,
a section of the journal
Frontiers in Oncology

RECEIVED 12 July 2022

ACCEPTED 22 September 2022

PUBLISHED 14 October 2022

CITATION

Zhao X, Chen J, Yin S, Shi J, Zheng M,
He C, Meng H, Han Y, Han J, Guo J,
Yuan Z and Wang Y (2022) The
expression of cuproptosis-related
genes in hepatocellular carcinoma and
their relationships with prognosis.
Front. Oncol. 12:992468.
doi: 10.3389/fonc.2022.992468

COPYRIGHT

© 2022 Zhao, Chen, Yin, Shi, Zheng, He,
Meng, Han, Han, Guo, Yuan and Wang.
This is an open-access article
distributed under the terms of the
Creative Commons Attribution License
(CC BY). The use, distribution or
reproduction in other forums is
permitted, provided the original
author(s) and the copyright owner(s)
are credited and that the original
publication in this journal is cited, in
accordance with accepted academic
practice. No use, distribution or
reproduction is permitted which does
not comply with these terms.

The expression of cuproptosis-related genes in hepatocellular carcinoma and their relationships with prognosis

Xueying Zhao^{1†}, Jin Chen^{2†}, Shangqi Yin², Jingren Shi²,
Mei Zheng², Chaonan He², Huan Meng², Ying Han²,
Jinyu Han², Jingjing Guo², Zhengrong Yuan^{1*}
and Yajie Wang^{2*}

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China,

²Department of Clinical Laboratory, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing, China

Background: The mechanism of cuproptosis has recently been reported in lipoylated proteins of the tricarboxylic acid (TCA) cycle. Besides, the role of copper was previously recognized in cancer progression. We evaluated the prognostic value of cuproptosis-related gene expression in hepatocellular carcinoma (HCC).

Methods: Remarkable genes were selected both in differential expression analysis and Kaplan-Meier survival analysis from ninety-six cuproptosis-related genes using The Cancer Genome Atlas (TCGA) database. The relationships between clinical characteristics and gene expression were performed with Wilcoxon signed-rank test, Kruskal-Wallis test, and logistic regression. Clinicopathologic factors correlated with overall survival in HCCs conducting univariate and multivariate Cox regression analysis. Gene Expression Profiling Interactive Analysis 2 (GEPIA2) and Human Protein Atlas (HPA) databases were utilized to verify the results. Furthermore, Gene Set Enrichment Analysis (GSEA) identified the potential key pathways that dominate cuproptosis in HCC.

Results: Elevated ATP7A, SLC25A3, SCO2, COA6, TMEM199, ATP6AP1, LIPT1, DLAT, PDHA1, MTF1, ACP1, FDX2, NUBP2, CIAPIN1, ISCA2 and NDOR1 expression, as well as declined AOC1, FDX1, MT-CO1, and ACO1 expression were significantly emerged in HCC tumor tissues and were significantly associated with HCCs poor survival. The expressions of screened cuproptosis-related genes were prominently related to clinical features. GSEA analysis reported many key signaling pathways (such as natural killer cell mediated cytotoxicity, TCA cycle, glutathione metabolism, ATP-binding cassette (ABC) transporters, Notch signaling pathway, ErbB signaling pathway, and metabolism of xenobiotics by cytochrome p450) were

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>



Phosphorus addition increases microbial necromass by increasing N availability in China: A meta-analysis

Haoran Zhang^a, Tao Yang^a, Xuejing Wu^a, Jianwei Zhang^c, Xiuying Yu^d, Jinxing Zhou^e, Saman Herath^f, Xiawei Peng^{a,b,*}

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^c Tianjin Science and Technology Museum, Tianjin 300201, China

^d College of Agriculture, Inner Mongolia Minzu University, Tongliao 028043, China

^e Jianshui Research Station, School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^f Department of Export Agriculture, Faculty of Animal Science and Export Agriculture, Uva Wellasa University, Passara Road, Badulla 90 000, Sri Lanka

ARTICLE INFO

Keywords:

Soil organic carbon
Amino sugars
Climate
Ecosystem

ABSTRACT

Phosphorus (P) is an essential limiting nutrient which has a massive impact on soil organic carbon (SOC) dynamics. However, a general pattern reflecting the response of amino sugars which is an essential component of SOC to P addition in China is unclear. We conducted a meta-analysis using 24 observations in nine research publications to examine the changes in microbial necromass in response to P addition. The results indicated that P addition significantly increased total microbial (total amino sugars, TAS), fungal (glucosamine, GlcN), and bacterial (muramic acid, MurN) necromass. Effect of P addition on amino sugars depends on climate type, ecosystem type, P addition rate and P addition duration. P input can increase galactosamine (GalN), GlcN, and MurN in montane climate, whereas P addition only increased GalN and MurN in continental climates. Also, P addition significantly raised GalN and MurN in forest ecosystems, especially in plantation forests. Low P addition rates (0–50 kg P ha⁻¹ yr⁻¹) had positive effects on GalN and MurN. In addition, the medium P addition time (6–10 years) significantly increased GalN, GlcN, and MurN. We also found that natural log response ratio (lnRR) of soil available nitrogen (N) was positively correlated with lnRR of amino sugars suggesting that P application alleviates N limitation and reduces the uptake of N from microbial necromass leading to increased accumulation of microbial necromass. Unexpectedly, lnRR of microbial phospholipid fatty acids (PLFAs) poorly correlated with lnRR of amino sugars. This may be due to the bias caused by not having enough observations. Limited data set impeded our understanding of whether P-induced increase in amino sugars mainly attributable to increase in PLFAs and underlying mechanisms. Our meta-analysis had important implications on predicting the effect of P addition on amino sugars under different environmental conditions, providing invaluable information for soil fertility enhancement and SOC sequestration.

1. Introduction

Through the microbial processing of plant-derived carbon (C), soil constitutes the largest terrestrial soil organic carbon (SOC) pool which then acts as a decisive factor in the global C-cycle (Cotrufo et al., 2013; Lal, 2016). SOC is an essential component of the soil C pool and has an important function in the regulation of basic soil properties and moisture conditions (Zhao et al., 2022). In previous studies, it has been found that humus accounts for >60 % of the world's soil organic matter whereas microbial-sourced C accounts for only a tiny proportion of this

(Muscolo et al., 2013). However, recent studies have shown that microbial necromass can contribute >50 % to SOC and is more stable than other sources (Liang et al., 2019). Since the C:N ratio of microbial necromass is lower than that of the plant-derived organic matter, microbial necromass is an important contributor to both soil organic N and organic C (Wang et al., 2020). Microbial necromass becomes more stable by binding to soil agglomerates and metal ions. But, imbalance in external nutrient conditions can promote its decomposition by microorganisms to meet their resource demand (Miltner et al., 2012; Solomon et al., 2012). It means the addition of nutrients or easily degradable C

* Corresponding author at: College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.

E-mail address: xiaweipeng@163.com (X. Peng).

<https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2023.105009>

Received 20 January 2023; Received in revised form 2 May 2023; Accepted 7 June 2023

Available online 15 June 2023

0929-1393/© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.



Bacteria life-history strategies and the linkage of soil C-N-P stoichiometry to microbial resource limitation differed in karst and non-karst plantation forests in southwest China

Tao Yang^a, Haoran Zhang^a, Chenghao Zheng^b, Xuejing Wu^a, Yutong Zhao^a, Xinyang Li^a, Haizhu Liu^b, Liang Dong^b, Zichun Lu^b, Jinxing Zhou^b, Xiawei Peng^{a,c,d,*}

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Jianshui Research Station, School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^c Institute of Tree Development and Genome Editing, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^d Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Karst and non-karst plantations
Microbial resource limitation
Soil C-N-P stoichiometry
Ecoenzymatic stoichiometry
Bacteria life-history strategies

ABSTRACT

Soil microbial resource-acquisition strategies play a crucial role in soil nutrient cycling and the accumulation of soil organic carbon (SOC) in vegetation restoration. Despite the growing interest in soil microbial resource limitation, the impact of lithology on microbial resource limitation and its relationship with soil carbon-nitrogen-phosphorus (C-N-P) stoichiometry is not well understood. Therefore, we investigated the soil C-N-P and ecoenzymatic stoichiometry, bacterial life-history strategies, and microbial resource limitation in two common plantation forests (*Pinus yunnanensis* Franch. (PY) and *Eucalyptus maideni* F. Muell. (EM)) in karst and non-karst areas in southwest China. These areas are characterized by soils derived from limestone and clastic rock, respectively. The results showed that (1) soil nutrients, SOC concentrations and ecoenzymatic activities were significantly higher in karst plantation forests compared to non-karst, except for dissolved inorganic phosphorus; (2) soil microorganisms in both lithology were largely co-limited by C and P in EM plantation while the PY plantation soil in organic horizon primarily limited by P, which might be due to a much higher ratio of soil C:P and N:P; (3) lithology affects the associations between soil C-N-P stoichiometry and microbial resource limitation; (4) redundancy analysis showed that the ratio of C:N acquiring enzyme was a substantially predictor for microbial resource limitation in both karst and non-karst soils; (5) karst soils had a higher proportion of species affiliated with oligotrophs bacteria. Overall, these findings improve our knowledge of microbial resource limitation over limestone and clastic rock and its relationship with soil C-N-P and ecoenzymatic stoichiometry, as well as the lithology effects on bacteria life-history strategies.

1. Introduction

Soil organic matter (SOM) is a vital form of carbon (C) storage in terrestrial ecosystems (Schmidt et al., 2011) and its dynamic are largely mediated by the tradeoff between soil C-N-P stoichiometry and microbial nutrient demands (Wang et al., 2022; Xu et al., 2022). Because SOM contains considerable amounts of organic nitrogen (N), phosphorus (P), and sulfur (S), its dynamics have a greatly contribution to the accumulation of bioavailable nutrient pool and the survival and growth of microorganisms (Kirkby et al., 2011; Wallenstein & Hall, 2011), especially in degraded ecosystems (Coban et al., 2022). Under the resource-limited

conditions, soil microorganisms could evolve strategies, such as secreting specific extracellular enzymes to catalyze the degradation of recalcitrant substrates (e.g., aminosugars, cellulose and lignin), to meet their resource requirements and maintain homeostasis of C:N:P (Cui et al., 2022a; Wang et al., 2022). For instance, microorganisms can produce β -1,4-glucosidase (BG), β -1,4-N-acetylglucosaminidase (NAG), and acid or alkaline phosphatase (AP) to target the acquisition of C, N and P from SOM, respectively (Sinsabaugh et al., 2009). Furthermore, increased SOM decomposition driven by heterotrophic microorganisms may alleviate plant nutrient limitation, then enhancing photosynthetic C gain and allocating more C to belowground systems (Blagodatskaya &

* Corresponding author at: College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.

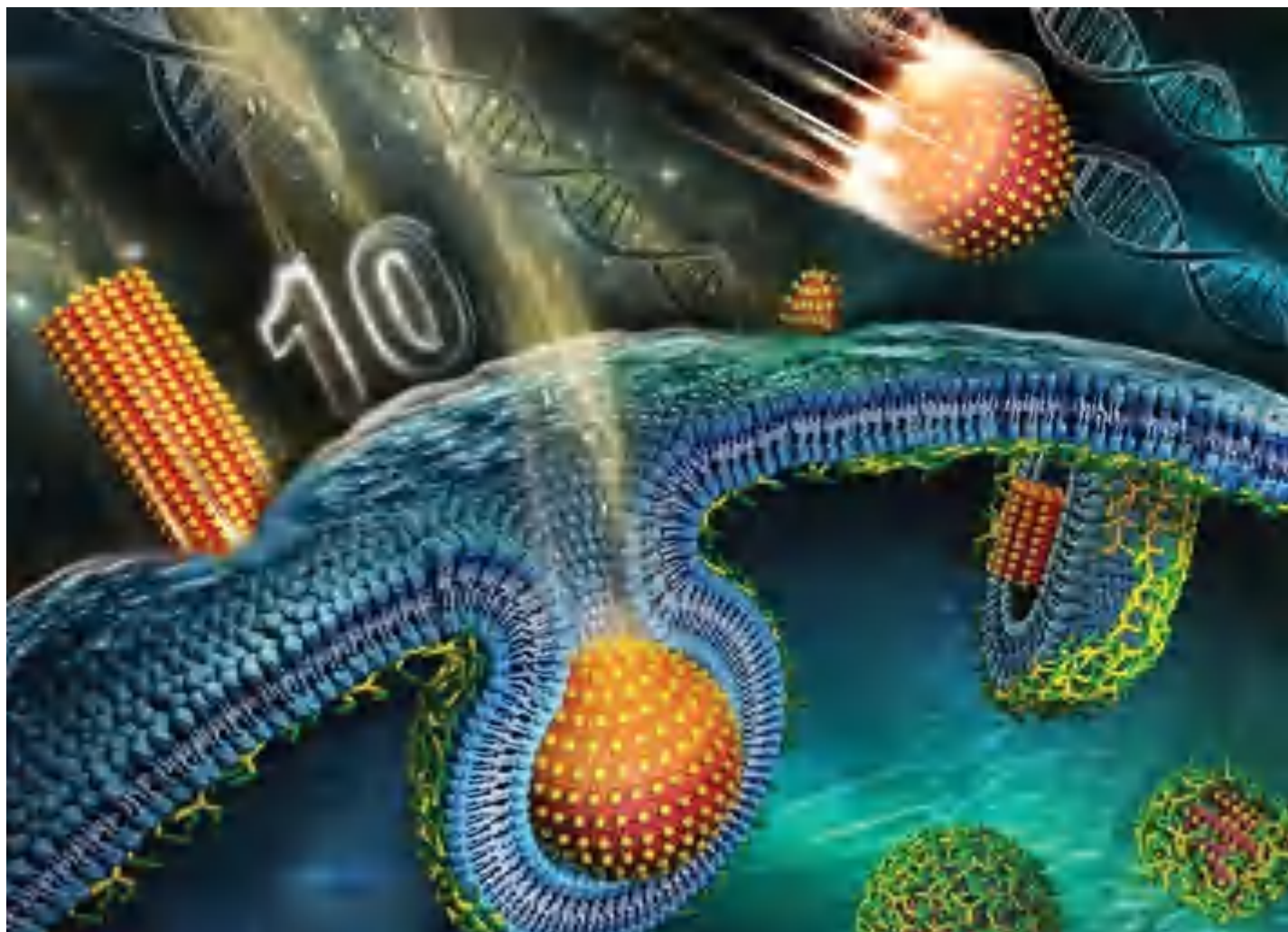
E-mail address: pengxw@bjfu.edu.cn (X. Peng).

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2023.107341>

Received 18 November 2022; Received in revised form 20 June 2023; Accepted 24 June 2023

Available online 27 June 2023

0341-8162/© 2023 Published by Elsevier B.V.



Showcasing a study on the influence of nanoparticle shape by clathrin-mediated endocytosis by Dr Ye Li *et al.* at Beijing Forestry University.

A computational study of the influence of nanoparticle shape on clathrin-mediated endocytosis

Clathrin-mediated endocytosis is shape sensitive for nanoparticle. Understanding the dynamics mechanism of clathrin-mediated endocytosis of nanoparticle will help to design targeted nanomedicines with an improved efficacy.

As featured in:



See Ye Li *et al.*,
J. Mater. Chem. B, 2023, **11**, 6319.

Cite this: *J. Mater. Chem. B*, 2023,
11, 6319A computational study of the influence
of nanoparticle shape on clathrin-mediated
endocytosis†Ye Li,^{ib} *^{abc} Man Zhang,^{abc} Yezhuo Zhang,^{abc} Xinhui Niu,^{abc} Zhendan Liu,^{abc}
Tongtao Yue^d and Wen Zhang^{abc}

Nanoparticles have been widely used in biomedical applications such as gene/drug delivery, molecular imaging and diagnostics. Among the physicochemical properties, shape is a vital design parameter for tuning the cell uptake of nanoparticles. However, the regulatory mechanism remains elusive due to the complexity of the cell membrane and multiple pathways of cell uptake. Therefore, in this computational study, we design and clarify cell membrane wrapping on different shaped nanoparticles (sphere, rod and disk) with a clathrin assembly to model the clathrin-mediated endocytosis, which is an important pathway of nanoparticle cell uptake. Our simulations revealed that the clathrin-mediated endocytosis is shape sensitive for nanoparticles. Spherical nanoparticles are easier to be wrapped by the membrane with the self-assembly of clathrins than the other shaped nanoparticles with the same volume, and the efficiency declines with the increase in the nanoparticle shape anisotropy. Furthermore, simulation results showed clear evidence that rotation is one of the typical characteristics determining the kinetics of clathrin-mediated endocytosis of shaped nanoparticles. Especially for rod nanoparticles with high aspect ratios, nanoparticle rotation occurs in both the invagination and wrapping stages, which is different from the case without clathrins. The size and shape mismatch between the clathrin-mediated vesicle and the nanoparticle determines how the nanoparticle rotates and is wrapped by the membrane. In addition, the wrapping time of nanoparticles depends not only on the shape of the nanoparticle but also on its initial orientation and size, the rate of clathrin self-assembly and the surface tension of the membrane. These results provide insights into the interplay between cell membrane wrapping and clathrin assembly, where the nanoparticle shape matters. Understanding the dynamics mechanism of clathrin-mediated endocytosis of nanoparticles will help to design targeted nanomedicines with an improved efficacy.

Received 15th February 2023,
Accepted 9th May 2023

DOI: 10.1039/d3tb00322a

rsc.li/materials-b

1. Introduction

With the development of nanotechnology, nanoparticles (NPs) have opened new avenues for various biomedical applications

such as drug/gene delivery,^{1,2} molecular imaging^{3,4} and diagnostic purposes.^{5–7} The process of NP internalization into the cell is very important in most of the biomedical applications. Clathrin-mediated endocytosis (CME) is one of the major internalization pathways for eukaryotic cells. In previous work, it has been reported that the uptake of numerous types of NPs is by CME.^{8–11} Therefore, a better understanding of how the clathrin mediates nanoparticle (NP) endocytosis is essential for the design of NPs as drug/gene delivery carriers.

In previous work, numerous results have indicated that the physicochemical properties of NPs¹² such as size,^{13–18} shape,^{19–25} stiffness^{26–30} and surface property^{31–34} can affect their internalization pathway and efficiency. In particular, experimental studies demonstrated that CME is size-dependent internalization of NPs.³⁵ Using both microscopic imaging and biological techniques to explore the processes of LDH nanoparticles, it was also found that NPs of size ranging from 50 nm

^a State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.
E-mail: liye0223@bjfu.edu.cn

^b Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^c The Tree and Ornamental Plant Breeding and Biotechnology Laboratory of National Forestry and Grassland Administration, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 10083, China

^d Institute of Coastal Environmental Pollution Control, Key Laboratory of Marine Environment and Ecology, Ministry of Education, Ocean University of China, Qingdao 266100, China

† Electronic supplementary information (ESI) available. See DOI: <https://doi.org/10.1039/d3tb00322a>

Article

Seasonal Changes in the Structure and Function of Gut Microbiota in the Muskrat (*Ondatra zibethicus*)

Fengcheng Song, Yishu Xu, Peng Peng, Hongxu Li, Ranxi Zheng, Haolin Zhang , Yingying Han, Qiang Weng and Zhengrong Yuan 

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

* Correspondence: zryuan@bjfu.edu.cn

Abstract: The gut microbiota plays a crucial role in the nutrition, metabolism, and immune function of the host animal. The muskrat (*Ondatra zibethicus*) is a typical seasonal breeding animal. The present study performed a metagenomic analysis of cecum contents from muskrats in the breeding and non-breeding seasons. The results indicated that the breeding muskrats and non-breeding muskrats differed in gut microbiota structure and function. During the breeding season, the relative abundance of phylum Bacteroidetes, genus *Prevotella*, and genus *Alistipes* increased, while the relative abundance of phylum Firmicutes and phylum Actinobacteria decreased. The muskrat gut microbiota was enriched in the metabolism-related pathways, especially amino acid and vitamin metabolism, and genetically related metabolites in the breeding season. We presumed that the muskrat gut microbiota might seasonally change to secure reproductive activity and satisfy the metabolic demands of different seasons. This study could explore potential mechanisms by which gut microbiota affects reproduction. Moreover, this study may provide a new theoretical basis for the management of muskrat captive breeding.

Keywords: gut microbiota; metabolism; muskrat; seasonal breeding; metagenome



Citation: Song, F.; Xu, Y.; Peng, P.; Li, H.; Zheng, R.; Zhang, H.; Han, Y.; Weng, Q.; Yuan, Z. Seasonal Changes in the Structure and Function of Gut Microbiota in the Muskrat (*Ondatra zibethicus*). *Metabolites* **2023**, *13*, 248. <https://doi.org/10.3390/metabo13020248>

Academic Editor: Walter Wahli

Received: 4 December 2022

Revised: 19 January 2023

Accepted: 29 January 2023

Published: 9 February 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

The gut microbiota refers to the diverse microorganisms present in the digestive system of animals, which plays a vital role in animal metabolism, immunity, and reproduction [1–3]. Sometimes it is called a “forgotten organ” [4]. For the past few years, depending on the rapid development of bioinformatics, especially the rise of metagenomics, the functions of gut microbiota are being gradually understood [5,6]. The most important function of the intestinal microbiota is the nutritional function, providing energy to the host. Up to 35% of the digestive and metabolic enzymes in mammals are secreted by gut microbiota [7]. The gut microbiota is not static. It is diverse and unstable and is highly susceptible to external environmental influences, such as food [8,9], age [10], disease [11], and living areas [12,13]. The gut microbiota of the same species can vary greatly at different times and in different environments, which can help the host to adapt to its surroundings by influencing host energy metabolism or other aspects.

Recently, numerous studies have revealed that animal reproduction is closely linked to gut microbiota. *Clostridium scindens* American Type Culture Collection 35,704 can convert glucocorticoids to androgens via side-chain cleavage [14]. The gut microbiota can also be involved in gut metabolism and deglucuronidation of dihydrotestosterone (DHT) and testosterone (T) and results in higher DHT levels in the colon of young healthy mice than in germ-free mice [15]. Accordingly, studies for the composition and function of the gut microbiota might be essential for further research on animal reproduction.

Seasonal breeding is a phenomenon in which some animals mate only at certain times of the year. Seasonal breeding activity may be influenced mainly by photoperiodism [16]. Photoperiodic changes are sensed by the pineal gland in the brain. It secretes

DOI: 10.20103/j.stxb.202207111977

王浩臣, 蔡雨皓, 谭静怡, 王梓源, 谭惠文, 李凯航, 程可心, 杨艳, 金一, 何晓青. 拟南芥与叶际微生物组的互作遗传机制——基于网络作图理论. 生态学报, 2023, 43(19): 8011-8024.

Wang H C, Cai Y H, Tan J Y, Wang Z Y, Tan H W, Li K H, Cheng K X, Yang Y, Jin Y, He X Q. Genetic mechanism of interaction between *Arabidopsis thaliana* and the phyllosphere microbiome by network mapping. Acta Ecologica Sinica, 2023, 43(19): 8011-8024.

拟南芥与叶际微生物组的互作遗传机制 ——基于网络作图理论

王浩臣, 蔡雨皓, 谭静怡, 王梓源, 谭惠文, 李凯航, 程可心, 杨艳, 金一, 何晓青*

北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083

摘要: 叶际微生物组对植物的生长发育至关重要, 但植物与其定殖微生物组相互作用机制尚不明确。目前植物与微生物互作研究多集中于根际微生物组, 对叶际微生物组的研究较少, 且这些研究未能从微生物互作的角度探究植物与微生物的相互作用机理。基于网络作图理论, 将拟南芥基因组 SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) 分子标记数据与微生物组网络特征值相关联, 挖掘影响叶际微生物组网络结构的枢纽基因, 以探究拟南芥塑造叶际微生物组网络结构的遗传机制。通过对 188 株拟南芥及其叶际微生物组数据的分析, 识别出四种关系下的中心节点微生物, 筛选到 622 个显著 SNP 位点。进一步构建了贝叶斯遗传网络, 获得 26 个枢纽基因, 这些基因可能参与了植物抗病、激素分泌和生长发育相关的分子途径。本研究从全基因组角度探究植物调控自身微生物组的遗传机制, 揭示植物与微生物组如何互作促进植物健康, 将为精准分子育种提供理论基础和遗传资源, 并为合成菌群用于创制新型菌剂提供数据支持, 具有重要的科学意义和应用价值。

关键词: 拟南芥; 叶际微生物组; 互作机制; 全基因组关联分析; 网络作图

Genetic mechanism of interaction between *Arabidopsis thaliana* and the phyllosphere microbiome by network mapping

WANG Haochen, CAI Yuhao, TAN Jingyi, WANG Ziyuan, TAN Huiwen, LI Kaihang, CHENG Kexin, YANG Yan, JIN Yi, HE Xiaoqing*

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

Abstract: The phyllosphere microbiome is critical for plant growth and development, but the mechanism by which plants interact with their colonizing microbiome remains elusive. At present, most studies on the interaction between plants and microorganisms focus on the rhizosphere microbiome rather than those of phyllosphere. Moreover, these studies failed to disentangle the mechanism of plant-microbe interactions from the perspective of microbial interaction. In this study, based on the network mapping theory, we correlated the *Arabidopsis thaliana* genome SNP (Single Nucleotide Polymorphisms) molecular marker data with the microbiome network indices, mined the pivot genes that affected the phyllosphere microbiome network structure to explore the genetic mechanisms how *A. thaliana* shaped the network structure of phyllosphere microbiome. We analyzed 188 *A. thaliana* and their phyllosphere microbiome data, identified the hub microbes under four relationships, and screened 622 significant SNP loci. By Bayesian genetic network, 26 hub genes were

基金项目: 国家自然科学基金 (31971398); 北京林业大学大学生创新计划 (S202110022045, S202210022047, X202210022062)

收稿日期: 2022-07-11; **网络出版日期:** 2023-05-15

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: lenahe@bjfu.edu.cn



Genome-wide identification of the *COBRA-Like* gene family in *Pinus tabulaeformis* and the role of *PtCOBL12* in the regulation of cellulose biosynthesis

Yilan E^{a,b,1}, Xin Geng^{a,c,1}, Jing Xu^{a,b,1}, Changwen Xu^{a,b}, Yayu Guo^{a,b}, Yingying Zhang^{a,b}, Xinwei Wang^d, Chao Ning^{a,b}, Jinxing Lin^{a,b}, Ruili Li^{a,b,*}

^a State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Institute of Tree Development and Genome Editing, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^c College of Biological Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China

^d College of Agriculture and Forestry, Hebei North University, Zhangjiakou 075000, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Pinus tabulaeformis
COBRA-Like family
 Plant growth
 Cellulose
 Single-particle tracking

ABSTRACT

COBRA-Like (*COBL*) genes encoding a plant-specific glycosylphosphatidylinositol (GPI) anchored protein, which have been proven to be key regulators in the cell expansion process and cellulose crystallinity. However, the function of *COBL* genes remains to be further elucidated in *Pinus tabulaeformis*. We analyzed the *P. tabulaeformis* genome and identified 15 *COBL* genes, which were anchored on 12 chromosomes and divided into three subgroups. Furthermore, we selected four *COBL* genes to explore their expression patterns in different seasons. The quantitative PCR results showed that *COBL* genes were mainly highly expressed in the active stage. Meanwhile, we analyzed the *P. tabulaeformis* at different ages, and the expression level of the *COBL* genes in adult *P. tabulaeformis* was much higher than that in juvenile. Most importantly, we found that *PtCOBL12* overexpression in *Arabidopsis thaliana* improved plant growth and increased the cellulose content and relative crystallinity. Under drought stress, the germination rate and root length of transgenic plants were significantly higher than those of wild-type. Single-particle tracking analysis results showed that the particle velocity, dwell time, and motion range of *PtCOBL12* on the plasma membrane increased significantly under drought conditions. Taken together, these results further clarify the molecular mechanism of *COBL* genes in the growth and development of conifers and provide a new view of the molecular dynamic model of *COBL* genes in response to drought stress.

1. Introduction

Green plants convert CO₂ through photosynthesis into fixed carbon, which accumulates in cell wall complexes and thus becomes the most abundant source of renewable energy and terrestrial biomass (Lampugnani et al., 2018; Zhang et al., 2021a, 2021b; Rao et al., 2017). Nevertheless, the cell wall remains one of the least understood cell structures in plant research. The plant cell wall provides many important biological functions during plant growth and development, including

controlling plant morphogenesis and expansion, establishing the mechanical properties of organs, providing mechanical support, and resisting biotic and abiotic stress (Somerville, 2006; Zhang et al., 2021a, 2021b; Doblin et al., 2002; Liu et al., 2013). The plant cell wall is a flexible network consisting of cellulose, hemicellulose, pectin, and glycoprotein (Hoffmann et al., 2021). Then, with secondary growth, lignin progressively deposits throughout the secondary walls (Huang et al., 2021). The primary plant cell wall is a scaffold that surrounds plant cells and is composed of a variety of dynamically regulated

Abbreviations: *COBL*, *COBRA-Like*; *P. tabulaeformis*, *Pinus tabulaeformis*; GPI, glycosylphosphatidylinositol; CSC, cellulose synthase complex; CESA, cellulose synthase; WT, wild-type; VA-TIRFM, variable angle-total internal reflection fluorescence microscopy; CDS, coding sequence; N-J method, Neighbor joining method; HMM, EF1- α , Hidden Markov Model elongation factor 1- α ; MS, Murashige and Skoog; qPCR, quantitative PCR; BC1, Brittle Culm1; CBM, carbohydrate-binding module; SNP, single nucleotide polymorphism.

* Corresponding author at: State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.

E-mail address: liruli@bjfu.edu.cn (R. Li).

¹ These authors contributed equally to this work

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117189>

Received 18 April 2023; Received in revised form 10 July 2023; Accepted 18 July 2023

0926-6690/© 2023 Elsevier B.V. All rights reserved.

Article

Molecular Regulation of Bud Regeneration from Callus of Hybrid Sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *Liquidambar formosana*)

Zhongyao Ai, Haiyao Ma, Ting Zhang, Siyuan Chen and Jinfeng Zhang *

State Key Laboratory of Efficient Production of Forest Resources, National Engineering Research Center of Tree Breeding and Ecological Restoration, Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, The Tree and Ornamental Plant Breeding and Biotechnology Laboratory of National Forestry and Grassland Administration, College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Ministry of Education, Beijing 100083, China; beilinazy@163.com (Z.A.)

* Correspondence: zjf@bjfu.edu.cn

Abstract: Adventitious bud regeneration is an effective means of rapid propagation of plants, which can be used in the study of plant development and genetic transformation. It can be divided into direct and indirect adventitious bud regeneration. Of the two kinds of adventitious bud regeneration mentioned, indirect adventitious bud regeneration includes callus formation in vitro and organ regeneration. In the process of callus formation, some cells acquire the pluripotency of tissue regeneration, which is the key to regeneration of adventitious buds. It is not clear which molecular processes and genetic factors are involved in establishing cellular pluripotency. The object of the study is hybrid sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *L. formosana*). At present, the reproductive efficiency of hybrid sweetgum is low and the reproductive cycle is long. Improving its reproductive efficiency by improving the differentiation speed of callus may be a decent approach. In order to explore the mechanism of pluripotency acquisition during forming hybrid sweetgum callus, we used RNA-seq to perform transcriptomic analysis of the regenerable calli (RC) and non-regenerable (NRC) calli of hybrid sweetgum. A dataset of differentially expressed genes (DEG) was obtained and several genes probably involved in bud formation were analyzed to explain the molecular processes of acquiring and maintaining pluripotency. In this study, a total of 665 significantly expressed DEGs were identified in the RC and NRC of hybrid sweetgum, among which, 585 differentially expressed genes were up-regulated and 80 differentially expressed genes were down-regulated. GO, KEGG analysis and qRT-PCR results showed phenylpropanoid is a key factor regulating the bud regeneration of hybrid sweetgum; WOX1, WOX11, BGLU12 and BGLU13 were also important regulatory factors. These results provide a pivotal reference point for future sweetgum propagation research.

Keywords: hybrid sweetgum; regenerable calli; differentially expressed genes; WOX; phenylpropanoid biosynthesis



Citation: Ai, Z.; Ma, H.; Zhang, T.; Chen, S.; Zhang, J. Molecular Regulation of Bud Regeneration from Callus of Hybrid Sweetgum (*Liquidambar styraciflua* × *Liquidambar formosana*). *Forests* **2023**, *14*, 1833. <https://doi.org/10.3390/f14091833>

Academic Editor: Eduardo Notivol

Received: 18 August 2023

Revised: 2 September 2023

Accepted: 7 September 2023

Published: 8 September 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Plant regeneration refers to the process wherein damaged cells, tissues or organs respond by self-repair or structural replacement. The basis of regeneration is the pluripotency of plant cells. Pluripotency refers to the ability of cells or tissues, that already have a certain form and function, to exhibit a variety of other forms and functions due to changes in internal or external conditions. Adventitious bud regeneration is not only an effective means of rapid propagation of plants, but can be used in the study of plant development and genetic transformation. The study of adventitious bud regeneration may be beneficial in cultivating rare species. Adventitious bud regeneration usually goes through four stages: the acquisition of cell pluripotency, the formation of a primary meristem of a bud, the establishment of a restrictive bud primordium, the germination and elongation of a bud. Many plant explants cultured in vitro have the ability to regenerate buds, roots, etc., and the related genetic regulation mechanism also attracts our attention.

植物维管形成层发育及其调控的研究进展

葛颜锐 赵冉 徐静 李若凡 胡云涛 李瑞丽

(北京林业大学生物科学与技术学院 林木育种与生态修复国家工程研究中心 林木、花卉遗传育种教育部重点实验室 树木花卉育种生物工程国家林业和草原局重点实验室, 北京 100083)

摘要: 维管形成层是植物的次生分生组织, 它的活动促进植物侧向生长。近年来, 大量研究成果加深了对维管形成层的了解, 但与顶端分生组织相比, 对维管形成层还是知之甚少。遗传与分子生物学研究发现, 形成层的增殖与分化受多因素调控, 包括长距离激素信号、短距离肽信号及两者之间的相互作用。除此之外, 各种转录因子和 microRNAs 在维管形成层活动的调控过程中也发挥着关键作用。本文主要阐述了维管形成层发育及调控其增殖分化的新发现, 并且对该领域目前的研究现状以及未来研究的重点方向进行了总结与展望。

关键词: 维管形成层; 长距离激素信号; 短距离肽信号; 转录因子; microRNAs

DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2022-0865

Advances in the Development and Regulation of Vascular Cambium

GE Yan-rui ZHAO Ran XU Jing LI Ruo-fan HU Yun-tao LI Rui-li

(College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University/National Engineering Laboratory for Tree Breeding/Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education/The Tree and Ornamental Plant Breeding and Biotechnology Laboratory of National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100083)

Abstract: The vascular cambium, part of the secondary lateral meristem, contributes to the lateral growth of a plant. In recent years, many studies have strengthened our understanding of the vascular cambium. However, we still know far less about the vascular cambium than the apical meristem. Genetic and molecular studies have revealed that the proliferation and differentiation of cambium is regulated by many factors, including long-distance hormone signals, short-range peptide signals, and interactions between them. In addition, a large number of transcription factors and microRNAs also play a crucial role in the regulation of the vascular cambium activities. This review focuses on the novel discoveries on the development of vascular cambium and its regulation of proliferation and differentiation. The review also summarizes the current research and prospects for future research in this field.

Key words: vascular cambium; long-distance hormone signaling; short-range peptide signal; transcription factor; microRNAs

木材是陆地植物产生的最丰富的生物质, 主要用于造纸、纺织和建筑, 在生产和生活中具有重要作用^[1]。木材即次生木质部, 来源于维管形成层(vascular cambium)。在双子叶植物和裸子植物中, 维管形成层可促进茎和根加粗, 维管干细胞增殖分化产生次生木质部和次生韧皮部, 分别运输水分和

光合产物, 并且支撑植物直立生长。维管形成层增殖分化的调控一直是植物生物学和林学研究的重点问题。近年来, 通过对模式植物拟南芥和杨树的长期研究, 维管形成层发育的分子机制取得较大进展, 且大部分研究成果在各个物种中已得到验证, 表明维管形成层的活动在物种间存在保守的调控机制^[2]。

收稿日期: 2022-07-14

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项(2021ZY57), 国家自然科学基金项目(32270368, 31970182), 北京林业大学“大学生创新创业训练计划”(202110022069)

作者简介: 葛颜锐, 女, 硕士研究生, 研究方向: 植物分子细胞生物学; E-mail: geyanrui@bjfu.edu.cn

通讯作者: 李瑞丽, 女, 博士, 副教授, 研究方向: 植物分子细胞生物学; E-mail: liruli@bjfu.edu.cn

Article

Seasonal Variation in Gut Microbiota of the Wild Daurian Ground Squirrel (*Spermophilus dauricus*): Metagenomic Insights into Seasonal Breeding

Fengcheng Song, Shubao Ma, Yujiao Zhang, Xiaoying Yang , Haolin Zhang , Yingying Han, Yuning Liu, Fuli Gao and Zhengrong Yuan * 

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; nkjmkksfc218@bjfu.edu.cn (F.S.); msb2714442566@bjfu.edu.cn (S.M.); zyujiiao@bjfu.edu.cn (Y.Z.); xiaoying_yang@bjfu.edu.cn (X.Y.); haolinzhang@bjfu.edu.cn (H.Z.); thinkinghy@bjfu.edu.cn (Y.H.); yuningliu9@bjfu.edu.cn (Y.L.); fuligao@bjfu.edu.cn (F.G.)

* Correspondence: zryuan@bjfu.edu.cn

Simple Summary: Wild Daurian ground squirrels (*Spermophilus dauricus*) breed only a few months out of the year, a behavior known as seasonal breeding. Despite the gut microbiota being an essential “organ” of animals, little is understood about how they relate to seasonal breeding. In the present investigation, metagenomic sequencing techniques were employed to examine the diversity of gut microbiota in wild Daurian ground squirrels across different breeding seasons. The findings indicate notable variations in the gut microbiota’s structure and function among wild Daurian ground squirrels during different seasons. This study may provide an in-depth discussion of how seasonal reproduction affects gut microbes and aid in analyzing how changes in gut microbes act on the host. This study could provide new insights into the seasonal reproductive behavior of animals as well as a new theoretical basis for the study of gut microbiology.



Citation: Song, F.; Ma, S.; Zhang, Y.; Yang, X.; Zhang, H.; Han, Y.; Liu, Y.; Gao, F.; Yuan, Z. Seasonal Variation in Gut Microbiota of the Wild Daurian Ground Squirrel (*Spermophilus dauricus*): Metagenomic Insights into Seasonal Breeding. *Animals* **2023**, *13*, 2235. <https://doi.org/10.3390/ani13132235>

Academic Editor: Emiliano Mori

Received: 15 May 2023

Revised: 8 June 2023

Accepted: 20 June 2023

Published: 7 July 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The *Spermophilus dauricus*, the wild Daurian ground squirrel, is known to exhibit seasonal breeding behavior. Although the importance of gut microbiota in animal digestion, metabolism, and immunity is well-established, the correlation between gut microbiota and seasonal breeding in this species remains inadequately explored. In the present study, using metagenomic sequencing technology, the compositions and functions of the gut microbiota of wild Daurian ground squirrels in different breeding seasons were explored. The dominant gut microbial phyla were Firmicutes and Bacteroidetes. The Firmicutes were predominant in the breeding season, whereas Bacteroidetes were predominant in the non-breeding season. At the genus level, *Lactobacillus* accumulated during the breeding season, whereas *Odoribacter* and *Alistipes* increased during the non-breeding season. GO (Gene Ontology) and KEGG (Kyoto Encyclopedia of Genes and Genome) annotations indicated that genes in gut samples were highly associated with metabolic functions. The differential expression gene analysis showed that genes related to the phosphotransferase system, cysteine, and methionine metabolism were highly expressed during the breeding season, whereas the non-breeding season upregulated genes were enriched in starch and sucrose metabolism and bacterial chemotaxis pathways. In conclusion, this study could provide a reference for investigating gut microbiota in seasonal breeding animals and offer new insight into gut microbial function.

Keywords: gut microbiota; wild Daurian ground squirrels; metagenome sequencing; seasonal breeding

1. Introduction

The gut microbiota is defined as all microorganisms in the gastrointestinal tract of animals [1]. It comprises bacteria, viruses, fungi, and other microorganisms, with bacteria being the most abundant [2]. The gut microbiota is essential for human health, affecting



Achieving high-performance peptide-based foam via moderate hydrolysis and zinc coordination of oat proteins

Saiping Zhou^a, Junping Zhang^a, Xiaoyu Yin^a, Chunyu Xiong^a, Na Zhang^a, Ziyi Gao^a, Junfeng Fan^{a,*}, Weiwei Zhang^{b,**}, Jitao Wang^c

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, China

^b School of Light Industry, Beijing Technology & Business University (BTBU), Beijing, 100048, China

^c Horticulture Technology Extension Center of Ningxia, Yinchuan, 750004, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Amphiphilicity
Drug release
Foaming agents
Foamability
Oat globulin
Peptide-zinc complex

ABSTRACT

Currently, developing natural macromolecule-based liquid foam with high foaming performance remains a challenge. This study demonstrated that zinc ion coordination (16:1 mass ratio of peptide to ZnSO₄) considerably improved the foaming performance of oat peptides (OP), a 75-min hydrolysate of oat globulin. In particular, the coordination complex (OM-Zn; 10 mg/mL) of the 3–10 kDa peptides (OM) and zinc ion exhibited foaming ability and half-life ($t_{1/2}$) of 190.3% and 30.6 h, respectively, with its $t_{1/2}$ 15.7-fold longer than that of OP. Further investigations revealed that zinc coordination induced OM assembling into high-amphiphilic (88.5° of $\theta_{o/w}$) and low-surface charge (−6.5 mV) supramolecules through the formation of coordinate and hydrogen bonds, allowing the OM-Zn particles to have high apparent viscosity (64.7 Pa s), shearing resistance, and interface absorption capacity (30.2 nN of adhesion). Compared to egg white (11% protein), OM-Zn (1% protein) had a 1.3-fold larger foaming volume and stronger foaming fabricability. Meanwhile, the OM-Zn foam could also absorb and release hydrophobic and hydrophilic molecules, and the rifampicin-loaded OM-Zn foam effectively released the drug to 62% in 30 h, superior to currently drug-loaded nano-systems. These findings implied the potential of OM-Zn as a foam for food and drug delivery and established a groundwork for using green peptide-based functional foam as a substitute for their synthesized counterparts.

1. Introduction

Foam is known to have unique physicochemical properties, such as huge expansion volume, high spreadability, and high drug-loading capacity (Hoc & Haznar-Garbacz., 2021). These properties allow it to have crucial applications in food processing and clinical treatment fields. Foams provide an ideal texture and unique puffy mouthfeel to foods such as whipped cream, cakes, and beer (Cristofolini et al., 2018). Clinically, foams have been used as protective or therapeutic agents for topical medical applications, for example, minoxidil foams for hair follicle absorption and polyvinyl alcohol foams for skin burns (Blume-Peytavi et al., 2010). However, liquid foams have a thermodynamically unstable system, with low mechanical strength (Malysa & Lunkenheimer, 2008). This poses a challenge to achieve highly stable and sustained foams. Currently, most foaming agents used are chemically synthetic, igniting safety worries about food and drug foams.

Food-sourced proteins easily crosslink into the high-viscosity network because of their long chain and amphiphilic structure and thus are generally used as a foam stabilizer. Among these foam stabilizers, soy protein, broad bean protein, egg white protein, and casein are the most used (Nicorescu et al., 2011). However, most proteins have a spherical conformation and therefore have poor solubility and uneasily exposed amphiphilic groups, which lead to low foaming performance. Various protein-modifying methods are currently used to improve the functional properties of the aforementioned proteins (Teklehaimanot & Emmambux, 2019). Chemical modifications, such as acid-base treatment, phosphorylation, and glycosylation, improve protein functionalities. However, researchers are losing interest in these methods owing to the safety concerns for consumers. Physical modification methods commonly involve protein denaturation and partial hydrolyses, such as preheating, ultrasonication treatment, and limited enzymatic digestion (Agyare et al., 2009; Schmitt et al., 2007; Shi et al., 2020). These

* Corresponding author. P.O.112, 35Qinghua East Road, Haidian District, Beijing, 100083, China.

** Corresponding author. School of Light Industry, Beijing Technology & Business University (BTBU), Beijing, 100048, China.

E-mail addresses: fanjunfeng@bjfu.edu.cn (J. Fan), zhangww0517@163.com (W. Zhang).



Janus hydrogel loaded with a CO₂-generating chemical reaction system: Construction, characterization, and application in fruit and vegetable preservation

Jiawei Xue^a, Changyao Ma^a, Shuqi Yang^a, Shuchang Guo^a, Xiaoyu Yin^a, Junfeng Fan^{a,*},
Xiuting Li^{b,**}, Mengze Wang^c, Guoxin Teng^d

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, China

^b China Food Flavor and Nutrition Health Innovation Center, Beijing Technology and Business University, Beijing, China

^c Horticulture Technology Extension Center of Ningxia, Yinchuan, China

^d Shanghai Milkground Food Tech Co., Ltd., Shanghai, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Modified atmosphere packaging (MAP)
Intelligent packaging
Encapsulation
Asymmetric structure
Cold chain logistics

ABSTRACT

In this study, we inserted a dynamic chemical reaction system that can generate CO₂ into Janus hydrogel (JH) to develop a multidimensional preservation platform that integrates hygroscopicity, antibacterial activity, and modified atmospheric capacity. The double gel system developed using sodium alginate/trehalose at a 1:1 ratio effectively encapsulated 90% of citric acid. Furthermore, CO₂ loss was avoided by separately embedding NaHCO₃/cinnamon essential oil and citric acid microcapsules into a gelatin pad to develop JH. Freeze-dried JH exhibited a porous and asymmetric structure, very strongly absorbing moisture, conducting water, and rapidly releasing CO₂ and essential oils. Furthermore, when preserving various fruits and vegetables in practical settings, JH provided several preservation effects, including color protection, microbial inhibition, and antioxidant properties. Our study findings broaden the application of JH technology for developing chemical reaction systems, with the resulting JH holding substantial promise for cold chain logistics.

1. Introduction

Hunger is a serious global challenge, with 800 million people worldwide not having enough food to eat presently; despite this, one-third of the global food is wasted without being consumed because perishable food gets spoilt and loses its freshness during or shortly after distribution from the farm to the retailer (Gao, 2019). This issue is particularly evident in fresh agricultural products such as fruits and vegetables, in which approximately 40%–50% of them are wasted each year (Jung et al., 2020). At present, with an increase in e-commerce, small palletized packages are commonly utilized in cold chain logistics to preserve fruits and vegetables; however, moisture accumulation and mold problems in packages are serious concerns; these issues are owing to increased mechanical damage, lighting, and temperature fluctuations (Loisel et al., 2021; Tao et al., 2023). Fruits and vegetables are

commonly preserved using metabolism management (cold chain, composite coating, ethylene scavenging, deoxygenation, and modified atmosphere packaging [MAP]) and microbial growth control (hygroscopicity and antibacterial agents) strategies (Dai et al., 2024; Gomes et al., 2023; Zhong, Zhang, Tang, Adhikari, & Ma, 2023). However, these strategies are comparatively single and cannot simultaneously cope with several issues of moisture accumulation, freshness loss, and mold growth in postharvest fruits and vegetables (Che et al., 2022; Xu et al., 2022). Therefore, multidimensional and highly adaptable preservation technologies are urgently warranted.

Janus hydrogel (JH) is a type of gel material with an asymmetric (anisotropic) morphological structure or chemical composition (Tian, Jin, Sainio, Ras, & Ikkala, 2014). At present, owing to its excellent physicochemical and biological properties, including unique surface functionality and liquid transport behavior, JH is applied in various

Abbreviations: CA, citric acid; CEO, cinnamon essential oil; EB, elongation at break; FTIR, fourier transform infrared; JH, Janus hydrogel; MAP, modified atmosphere packaging; SA, sodium alginate; SEM, scanning electron microscopy; RR, respiration rate; TS, tensile strength; TG, thermogravimetric Analysis.

* Corresponding author at: P.O.112, 35Qinghua East Road, Haidian District, Beijing 100083, China.

** Corresponding author.

E-mail addresses: fanjunfeng@bjfu.edu.cn (J. Fan), lixt@btbu.edu.cn (X. Li).

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.140271>

Received 29 April 2024; Received in revised form 26 June 2024; Accepted 27 June 2024

Available online 28 June 2024

0308-8146/© 2024 Elsevier Ltd. All rights reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Clathrin-Mediated Endocytosis of Multiple Nanoparticles Tends to Be Less Cooperative: A Computational Study

Ye Li,^{*} Yezhuo Zhang, Zhun Zhang, Man Zhang, Xinhui Niu, Xinyi Mao, Tongtao Yue, and Xianren Zhang^{*}



Cite This: *J. Phys. Chem. B* 2024, 128, 9785–9797



Read Online

ACCESS |



Metrics & More

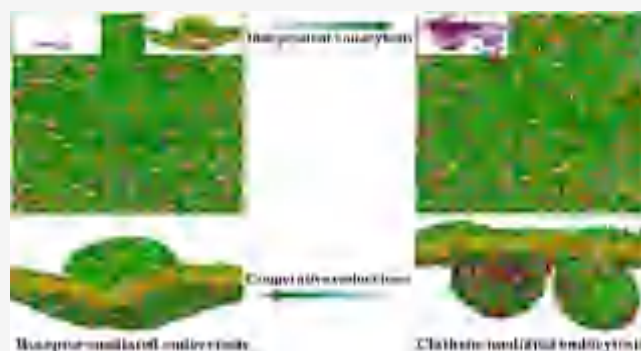


Article Recommendations

*

Supporting Information

ABSTRACT: The internalization of nanoparticles is of great significance for their biological applications. Clathrin-mediated endocytosis (CME) is one of the main endocytic pathways. However, there is still a lack of a fundamental understanding regarding the internalization of multiple nanoparticles via CME. Therefore, in this study, we conducted computational investigations to uncover detailed molecular mechanisms and kinetic pathways for differently shaped nanoparticles in the presence of clathrin. Particular focus is given to understanding the CME of multiple-nanoparticle systems. We found that unlike receptor-mediated endocytosis, multiple nanoparticles did not get cooperatively wrapped by the membrane but tended to undergo independent endocytosis in the presence of clathrin. To further investigate the endocytosis mechanism, we studied the effects of clathrins, nanoparticle shape, nanoparticle size, nanoparticle arrangement, and membrane surface tension. The self-assembly of clathrin prefers independent endocytosis for multiple nanoparticles. Besides, the cooperative behavior is weak with increasing nanoparticle-shape anisotropy. However, when the membrane tension is reduced, the endocytosis pathway for multiple nanoparticles is cooperative endocytosis. Moreover, we found that the self-assembly of clathrins reduces the critical size of nanoparticles to undergo cooperative wrapping by the cell membrane. Our results provide valuable insights into the molecular mechanisms of multiple nanoparticles through CME and offer useful guidance for the design of nanoparticles as drug/gene delivery carriers.



1. INTRODUCTION

Nowadays, with the development of nanotechnology, nanoparticles (NPs) are widely used as drug/gene delivery carriers.^{1–6} To promote delivery efficiency, designing strategies for nanoparticle (NP) properties to enhance drug/gene delivery at specific cellular organelles by taking advantage of the endocytosis pathways is very important. The characteristic properties of NPs, such as NP size,^{7–11} NP shape,^{12–17} NP stiffness,^{18–21} and the surface properties of NPs^{14,22–26} have been shown to influence their uptake efficiently and internalization pathways. NPs as drug/gene delivery carriers usually enter the cell via penetration,²⁷ fluid-phase endocytosis,²⁸ clathrin-mediated endocytosis (CME),^{29,30} receptor-mediated endocytosis,^{31–33} micropinocytosis,³⁴ caveolin-mediated endocytosis,³⁵ or lipid raft-mediated endocytosis.^{24,36} Understanding the internalization pathway is very important for the design of NPs as a drug/gene delivery carrier.

CME is one of the main pathways for NPs to enter into cells,³⁷ which is dependent on NP size.^{38,39} It has been reported that NPs with sizes of 100–200 nm enter cells via clathrin- or caveolae-mediated pathways and those of 250 nm to 3–5 μm via phagocytosis or micropinocytosis.⁴⁰ Moreover,

the shape of the NP also affects its internalization pathway.^{15,41} It has been found that NPs with elongated shapes lead to greater cellular uptake and increased circulation times.⁴² Rod-shaped gold NPs have a higher cellular uptake profile than spherical gold NPs of similar size.^{32,43} For receptor-mediated endocytosis, simulation results demonstrated that both NP size and shape modulated the kinetics of endocytosis.^{15,44} For spherical NPs, there exists an optimal size at which endocytosis takes the shortest time.⁴⁵ The NP shape can influence its endocytosis pathways. Cong et al. have revealed that the use of nanorods was found to restrict the uptake by healthy cells but allowed cancer cells to take up the nanorods via the macropinocytosis pathway.⁴⁶ For CME, Zhu et al. have shown that NP morphology can determine their binding specificity during CME.⁴⁷ The transportation efficiencies of

Received: July 25, 2024

Revised: September 11, 2024

Accepted: September 13, 2024

Published: October 1, 2024



·基础医学·

DOI:10.16605/j.cnki.1007-7847.2022.07.0173

m⁶A 修饰调控细胞自噬参与雄性生殖疾病研究进展

彭 芑¹, 戚星宇², 袁峥嵘^{1*}, 马 毅^{2*}

(1. 北京林业大学 生物科学与技术学院, 中国北京 100083; 2. 天津市农业科学院畜牧兽医研究所, 中国天津 300384)

摘 要: N⁶-甲基腺苷(N⁶-methyladenosine, m⁶A)修饰是在腺苷核苷酸 N6 位置上发生的甲基化, 在多种 RNA 代谢过程如 mRNA 剪接、翻译、运输、降解中发挥关键作用, 进而对各种生命过程产生广泛影响。细胞自噬是真核细胞在自噬相关基因的调控下通过溶酶体对自身细胞质蛋白质和受损细胞器进行降解的过程。本文总结了 m⁶A 修饰调控细胞自噬在雄性生殖疾病发生发展过程中的研究进展, 旨在为今后 m⁶A 修饰调节自噬水平在雄性生殖中的调控机理研究提供参考资料, 为雄性生殖疾病的治疗策略提供新方向。

关键词: N⁶-甲基腺苷(m⁶A)修饰; RNA 修饰; 细胞自噬; 雄性生殖疾病; 男性不育

中图分类号: Q75, R697

文献标志码: A

文章编号: 1007-7847(2024)01-0041-07

Research Progress of m⁶A Modification Regulating Autophagy in Male Reproductive Diseases

PENG Peng¹, QI Xingyu², YUAN Zhengrong^{1*}, MA Yi^{2*}

(1. College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Tianjin Academy of Agricultural Sciences Animal Husbandry and Veterinary Institute, Tianjin 300384, China)

Abstract: N⁶-Methyladenosine (m⁶A) modification is methylation of adenosine nucleotides at the N6 position in RNA molecules. It plays a pivotal role in various pathways of RNA metabolism such as mRNA splicing, translation, transportation, and degradation, widely affecting life processes. Autophagy is a natural process in which eukaryotic cells use lysosomes to degrade cytoplasmic proteins and damaged organelles under the regulation of autophagy-related genes. Herein, the research progress of m⁶A modification in regulating autophagy in the occurrence and development of male reproductive diseases was summarized. It aimed to provide reference materials for studying the regulatory mechanisms of male reproduction through autophagy level regulation by m⁶A modification, and offer novel therapeutic strategies for treatment of male reproductive diseases.

Key words: N⁶-methyladenosine (m⁶A) modification; RNA modification; autophagy; male reproductive disease; male infertility

(Life Science Research, 2024, 28(1): 041-047)

N⁶-甲基腺苷(N⁶-methyladenosine, m⁶A)修饰是真核生物 mRNA 中含量最丰富的化学修饰^[1-3], 通过影响 RNA 代谢过程, 其在调控细胞增殖、代谢和肿瘤的生物学起源中发挥着重要作用。近年来, 甲基化修饰也被发现同睾丸发育、精子发生与发育等过程密切相关。细胞自噬(autophagy)是真核生物通过降解自身衰老及损伤的细胞器和大分子物质, 实现降解产物再利用和细胞器更新的过程。

研究发现, 在雄性生殖系统内, 细胞自噬是一种重要的生理机制, 涉及许多雄性生殖疾病的关键病理生理过程^[4]。本文综述了 m⁶A 修饰以及细胞自噬在雄性生殖疾病领域的研究进展, 并基于此阐述了 m⁶A 修饰通过调节细胞自噬水平参与雄性生殖的调控机制, 旨在为进一步探讨 m⁶A 修饰调控细胞自噬与雄性生殖的关系, 以及揭示雄性生殖疾病的分子调控机制提供参考依据。

收稿日期: 2022-07-22; 修回日期: 2022-11-13; 网络首发日期: 2023-03-06

作者简介: 彭芑(2001—), 女, 四川成都人, 学生; *通信作者: 袁峥嵘(1982—), 男, 湖南长沙人, 副教授, 主要从事动物生殖生物学研究, E-mail: xryuan@bjfu.edu.cn; 马毅(1976—), 男, 天津人, 研究员, 主要从事动物遗传育种与繁殖研究, E-mail: tjmyz@126.com。



Greater variation of soil organic carbon in limestone- than shale-based soil along soil depth in a subtropical coniferous forest within a karst faulted basin of China

Tao Yang^a, Genzhu Wang^{b,c}, Jie Long^a, Jinyan Mi^a, Aijia Yu^a, Xingyu Liu^a, Haoran Zhang^a, Liang Dong^c, Zihao Li^c, Chenghao Zheng^c, Saman Herath^d, Jinxing Zhou^c, Xiawei Peng^{a,e,f,*}

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Institute of Sediment Research, China Institute of Water Resources and Hydropower Research, Beijing 100038, China

^c Jianshui Research Station, School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^d Department of Export Agriculture, Faculty of Animal Science and Export Agriculture, Uva Wellassa University, Badulla 90 000, Sri Lanka

^e Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^f Institute of Tree Development and Genome Editing, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Lithology
Soil organic carbon fractions
Soil depth
Edaphic factors
Microbial traits
Subtropical coniferous forests

ABSTRACT

Lithology strongly influences soil microbial traits and edaphic factors and in turn soil organic carbon (SOC) dynamics. However, the effect of lithology on microbial traits, edaphic factors and resulting SOC physical fractions variation along soil depth remains inadequately understood in karst faulted basin of China. This understanding is critical for improving SOC stability. By separating SOC into labile particulate organic carbon (POC) and stable mineral-associated organic carbon (MAOC) over karst limestone and non-karst shale soil in a subtropical coniferous forest, we aimed to assess potential regulatory mechanisms underlying lithology-associated SOC stability variations across soil depth by integrating soil nutrients, mineralogical characteristics, and microbial traits. We found that SOC and its fractions were higher in limestone than in shale soil, which implying vegetation restoration effects on SOC and its fractions partly depending on lithology. Additionally, we found that the effects of soil depth on SOC and its fractions were greater in limestone soils than shale soils, and the ratios of MAOC to SOC (MAOC:SOC) and MAOC to POC (MAOC:POC) show a opposite trend in response to soil depth between two the lithologies. Variation partitioning and random forest analyses revealed that among multiple factors, the variation of SOC stability assessed via MAOC:SOC was mainly explained by microbial traits than soil nutrients and mineral properties. Contrast to soil depth, structural equation modeling analyses showed that lithology was the primary factor controlling the SOC stability when microbial traits, soil nutrients and mineralogical characteristics were controlled as conditional variables. Overall, these results highlight the crucial role of lithology in regulating the SOC stability along soil depth, which improve our understanding and management of soil carbon (C) pool in karst faulted basin of southwest China.

1. Introduction

Globally, soils constitute the largest reservoir of terrestrial organic C, so that even small variations in soil C pool may have a significant implications for global climate change (Jackson et al., 2017). Karst landscapes, with their unique mineralogy and hydrology, play a critical role in the global carbon cycle under climate changing, thus acting as significant carbon sinks in mitigating climate change (Tang et al., 2024; Tong et al., 2018; Zhang et al., 2022). In karst regions of southwest

China, increased forestation projects have a remarkable impact on vegetation restoration as well as soil quality improvement which in turn promotes SOC sequestration (Chen et al., 2022; Tong et al., 2018). Recently, several studies have demonstrated significant differences in soil C sequestration, as affected by a long-term vegetation restoration during last two decades, between karst and non-karst forests in southwest China, with faster and greater C sequestration occurring in the karst region (Hu et al., 2022; Yang et al., 2023; Zhu et al., 2022). The inconsistent patterns may be attributed to differences in surficial

* Corresponding authors at: College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.

E-mail address: pengxw@bjfu.edu.cn (X. Peng).

<https://doi.org/10.1016/j.catena.2024.108389>

Received 24 May 2024; Received in revised form 4 September 2024; Accepted 8 September 2024

Available online 13 September 2024

0341-8162/© 2024 Elsevier B.V. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.



Phosphorus addition stimulates overall carbon acquisition enzymes but suppresses overall phosphorus acquisition enzymes: A global meta-analysis

Haoran Zhang^a, Xingyu Liu^a, Jie Long^a, Tao Yang^a, Hongru Huo^a, Cuicui Jia^a, Liying Yi^a, Saman Herath^b, Xiawei Peng^{a,c,d,*}

^a College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Department of Export Agriculture, Faculty of Animal Science and Export Agriculture, Uva Wellassa University, Badulla 90000, Sri Lanka

^c Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^d National Engineering Laboratory for Tree Breeding, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Ecosystem

Fertilization type

Microbial biomass

Nutrient cycling

ABSTRACT

Of the total land worldwide, 43 % is phosphorus (P)-constrained, which is significantly greater than the proportion of nitrogen-constrained land (18 %). However, there are some uncertainties regarding the responses of enzyme activities to P addition on a global scale. We collected data from 99 publications and performed a meta-analysis to assess the responses of 11 extracellular enzymes, including carbon, nitrogen, and phosphorus acquisition enzymes, and oxidases. P addition significantly increased the activities of β -1, 4-glucosidase, sucrase, cellobiohydrolase, and alkaline phosphatase, while lowering the activities of acid phosphatase and phosphodiesterase. The responses of enzyme activities to P addition differed considerably across the three ecosystems (forest, grassland, and cropland). P addition significantly decreased the activities of acid phosphatase, phosphodiesterase, and P-acquisition enzymes in forests, but increased the activities of leucine aminopeptidase, carbon acquisition enzymes, and nitrogen acquisition enzymes in grasslands. Sucrase, β -1,4-glucosidase, N-acetyl- β -glucosaminidase, alkaline phosphatase, and carbon acquisition enzymes were significantly stimulated in croplands. In addition, all P addition rates significantly increased the activity of alkaline phosphatase, a P-acquisition enzyme, in croplands. $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ had a greater effect on enzyme activity than other fertilizer types, possibly because Ca^{2+} can improve the soil structure and enhance microbial metabolic activities. Furthermore, structural equation models revealed that mean annual precipitation and ecosystem type had significant impacts on the response of P-acquisition enzymes, but no factor could directly influence the response of carbon-acquisition enzymes. Our investigation of enzyme activities in response to P addition complements the biogeochemical model and helps forecast soil nutrient dynamics. We propose that rather than focusing on a single factor, P fertilizer addition programs should take into account the effects of mean annual precipitation, ecosystem type, and nutrient interactions, which could also reduce P pollution.

1. Introduction

Phosphorus (P) is an essential nutrient for the growth and development of flora and fauna in terrestrial ecosystems (Elser et al., 2007). Human actions over the last century, such as the use of fossil fuels and agricultural fertilization, have increased P inputs into terrestrial ecosystems (Galloway et al., 2008). However, the imbalance in nitrogen (N) and P inputs indicates that terrestrial ecosystems are more likely to be P-limited. In contrast to the varied input pathways of N, soil P is mainly derived from rock weathering and volcanic ash (Peñuelas et al., 2013).

According to research, 43 % of the total terrestrial surface area is P-limited, whereas only 18 % is N-limited (Du et al., 2020). P addition can ease P deficiency and influence plant growth by altering nutrient uptake belowground and nutrient reabsorption aboveground, consequently modifying soil nutrient stoichiometry (Oldroyd and Leyser, 2020; Xia et al., 2023). Changes in the type and quantity of nutrients have an important impact on microbial community composition, growth, and activity (Xu et al., 2022; Yu et al., 2024). Soil microorganisms play key roles in the terrestrial ecosystem, such as regulating climate, improving plant abiotic stress tolerance, controlling soil

* Corresponding author at: College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.

E-mail address: xiaweipeng@163.com (X. Peng).

<https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109219>

Received 2 April 2024; Received in revised form 26 July 2024; Accepted 26 July 2024

Available online 31 July 2024

0167-8809/© 2024 Elsevier B.V. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.



OPEN ACCESS

EDITED BY

Jeanette M. Norton,
Utah State University, United States

REVIEWED BY

Weidong Kong,
Chinese Academy of Sciences (CAS), China
Shuyidan Zhou,
Chinese Academy of Sciences (CAS), China

*CORRESPONDENCE

Xiawei Peng
✉ xiaweipeng@163.com

†These authors share first authorship

RECEIVED 09 February 2024

ACCEPTED 08 April 2024

PUBLISHED 01 May 2024

CITATION

Dong X, Chen M, Chen Q, Liu K, Long J, Li Y,
Ren Y, Yang T, Zhou J, Herath S and Peng X
(2024) Rare microbial taxa as the major
drivers of nutrient acquisition under moss
biocrusts in karst area.
Front. Microbiol. 15:1384367.
doi: 10.3389/fmicb.2024.1384367

COPYRIGHT

© 2024 Dong, Chen, Chen, Liu, Long, Li, Ren,
Yang, Zhou, Herath and Peng. This is an
open-access article distributed under the
terms of the [Creative Commons Attribution
License \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/). The use, distribution or
reproduction in other forums is permitted,
provided the original author(s) and the
copyright owner(s) are credited and that the
original publication in this journal is cited, in
accordance with accepted academic
practice. No use, distribution or reproduction
is permitted which does not comply with
these terms.

Rare microbial taxa as the major drivers of nutrient acquisition under moss biocrusts in karst area

Xintong Dong^{1†}, Man Chen^{1†}, Qi Chen¹, Kangfei Liu¹, Jie Long¹,
Yunzhou Li¹, Yinuo Ren¹, Tao Yang¹, Jinxing Zhou²,
Saman Herath³ and Xiawei Peng^{1,4,5*}

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing, China, ²Jianshui Research Station, School of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Beijing, China,

³Department of Export Agriculture, Faculty of Animal Science and Export Agriculture, Uva Wellassa University, Badulla, Sri Lanka, ⁴Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, China, ⁵National Engineering Laboratory for Tree Breeding, Beijing Forestry University, Beijing, China

Karst rocky desertification refers to the process of land degradation caused by various factors such as climate change and human activities including deforestation and agriculture on a fragile karst substrate. Nutrient limitation is common in karst areas. Moss crust grows widely in karst areas. The microorganisms associated with bryophytes are vital to maintaining ecological functions, including climate regulation and nutrient circulation. The synergistic effect of moss crusts and microorganisms may hold great potential for restoring degraded karst ecosystems. However, our understanding of the responses of microbial communities, especially abundant and rare taxa, to nutrient limitations and acquisition in the presence of moss crusts is limited. Different moss habitats exhibit varying patterns of nutrient availability, which also affect microbial diversity and composition. Therefore, in this study, we investigated three habitats of mosses: autochthonal bryophytes under forest, lithophytic bryophytes under forest and on cliff rock. We measured soil physicochemical properties and enzymatic activities. We conducted high-throughput sequencing and analysis of soil microorganisms. Our finding revealed that autochthonal moss crusts under forest had higher nutrient availability and a higher proportion of copiotrophic microbial communities compared to lithophytic moss crusts under forest or on cliff rock. However, enzyme activities were lower in autochthonal moss crusts under forest. Additionally, rare taxa exhibited distinct structures in all three habitats. Analysis of co-occurrence network showed that rare taxa had a relatively high proportion in the main modules. Furthermore, we found that both abundant and rare taxa were primarily assembled by stochastic processes. Soil properties significantly affected the community assembly of the rare taxa, indirectly affecting microbial diversity and complexity and finally nutrient acquisition. These findings highlight the importance of rare taxa under moss

木质素单体跨膜转运的技术研究进展

毛馨艺 兰芸 张准 张叶卓 金琪 赵美棋 曾子桢 李晔

(1. 北京林业大学生物科学与技术学院 林木遗传育种全国重点实验室, 北京 100083; 2. 北京林业大学生物科学与技术学院 林木育种与生态修复国家工程研究中心, 北京 100083; 3. 北京林业大学生物科学与技术学院 林木、花卉遗传育种教育部重点实验室, 北京 100083; 4. 北京林业大学生物科学与技术学院 树木花卉育种生物工程国家林业和草原局重点实验室, 北京 100083)

摘要: 木质素 (lignin) 作为一种重要的可再生资源, 主要集中在植物的次生细胞壁中, 在植物的营养物质运输、机械支持和病原体防御等生理过程中发挥着关键作用。木质素的形成过程包括 3 个主要环节: 单体的胞内合成、跨膜转运以及胞外聚合。深入探究木质素单体跨膜转运的分子机制, 对揭示细胞壁形成分子机制及木材改良具有重要意义。基于此, 本综述从转录组学、基因工程、点击化学、荧光显微成像、分子模拟等技术角度, 对木质素单体跨膜转运的相关进展和最新技术进行了梳理和总结, 阐述了木质素单体跨膜转运相关研究的新技术和存在的技术瓶颈, 并对比分析了不同技术之间的优缺点, 最后提出了木质素单体跨膜转运机制研究中仍存在的问题和面临的挑战。相信随着成像技术、结构生物学、人工智能等科技的飞速发展, 将为进一步阐明木质素单体跨膜转运的分子机理提供有效的技术手段。期望本综述为木质素单体的相关研究提供新的思路和方法。

关键词: 木质素单体; 跨膜转运; 点击化学; 分子模拟; 荧光显微成像

DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2024-0312

Advances in Technology for Transport of Monolignols across Membrane

MAO Xin-yi LAN Yun ZHANG Zhun ZHANG Ye-zhuo JIN Qi ZHAO Mei-qi ZENG Zi-cheng LI Ye

(1. State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 2. National Engineering Laboratory for Tree Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 3. Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083; 4. The Tree and Ornamental Plant Breeding and Biotechnology Laboratory of National Forestry and Grassland Administration, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: As an important renewable resource, lignin is mainly deposited in the secondary cell wall of vascular plants and plays an important role in physiological processes such as nutrient transport, mechanical support, and plant pathogen defense. The formation of lignin can be divided into three processes: Intracellular synthesis, transmembrane transport and extracellular polymerization of monolignols. Exploring the transmembrane transport mechanism of monolignols is of great significance for revealing the mechanism of cell wall formation and wood improvement. In this review, we sorted and summarized the relevant progress and latest technologies of monolignols transmembrane transport from the perspectives of transcriptomics, genetic engineering, click chemistry, fluorescence microscopy, and molecular simulation. Then we described the new technologies and existing technical bottlenecks in the research on monolignol transmembrane transport. In addition, we compared and analyzed the advantages and disadvantages of different technologies. Finally, we proposed the issues and challenges in the study of the mechanism of monolignols transmembrane transport. It is believed that the rapid development of imaging technology, structural biology, artificial intelligence and other technologies will provide new tools for further investigating the transmembrane transport mechanism of monolignols. This review is expected to provide new methods for the study of monolignols.

Key words: monolignols; membrane transport; click chemistry; molecular simulation; fluorescence microscopy

收稿日期: 2024-03-31

基金项目: 北京林业大学“5·5工程”科研创新团队项目 (BLRC2023A01), 国家重点研发计划 (2022YFF0712500), 北京林业大学大学生创新创业训练计划 (X202310022101)

作者简介: 毛馨艺, 女, 研究方向: 细胞壁形成机制; E-mail: maoxinyi2003@bjfu.edu.cn

通信作者: 李晔, 女, 博士, 副教授, 研究方向: 细胞壁形成机制, 物质的跨膜转运机制; E-mail: liye0223@bjfu.edu.cn



CuPCA: a web server for pan-cancer association analysis of large-scale cuproptosis-related genes

Yishu Xu^{1,†}, Zhenshu Ma^{2,†}, Yajie Wang^{3,†}, Long Zhang⁴, Jiaming Ye¹, Yuan Chen³, Zhengrong Yuan^{1,*}

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

²College of Computer Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

³Department of Clinical Laboratory, Beijing Ditan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100015, China

⁴College of Art, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

*Corresponding author. College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China. E-mail: zryuan@bjfu.edu.cn.

[†]These authors contributed equally to this work.

Citation details: Xu, Y., Ma, Z., Wang, Y. *et al.* CuPCA: a web server for pan-cancer association analysis of large-scale cuproptosis-related genes. *Database* (2024) Vol. 2024: article ID baae075; DOI: <https://doi.org/10.1093/database/baae075>

Abstract

Copper-induced cell death is a novel mechanism of cell death, which is defined as cuproptosis. The increasing level of copper can produce toxicity in cells and may cause the occurrence of cell death. Several previous studies have proved that cuproptosis has a tight association with various cancers. Thus, the discovery of relationships between cuproptosis-related genes (CRGs) and human cancers is of great importance. Pan-cancer analysis can efficiently help researchers find out the relationship between multiple cancers and target genes precisely and make various prognostic analyses on cancers and cancer patients. Pan-cancer web servers can provide researchers with direct results of pan-cancer prognostic analyses, which can greatly improve the efficiency of their work. However, to date, no web server provides pan-cancer analysis about CRGs. Therefore, we introduce the cuproptosis pan-cancer analysis database (CuPCA), the first database for various analysis results of CRGs through 33 cancer types. CuPCA is a user-friendly resource for cancer researchers to gain various prognostic analyses between cuproptosis and cancers. It provides single CRG pan-cancer analysis, multi-CRGs pan-cancer analysis, multi-CRlncRNA pan-cancer analysis, and mRNA–circRNA–lncRNA conjoint analysis. These analysis results can not only indicate the relationship between cancers and cuproptosis at both gene level and protein level, but also predict the conditions of different cancer patients, which include their clinical condition, survival condition, and their immunological condition. CuPCA procures the delivery of analyzed data to end users, which improves the efficiency of wide research as well as releases the value of data resources.

Database URL: <http://cupca.cn/>

Introduction

Copper is a crucial trace element necessary for cardiovascular, neural, and immune system functions [1]. It plays a significant supportive role in various life processes by maintaining homeostasis [2]. Copper-dependent cell death occurs when copper directly binds to lipoylated components of the tricarboxylic acid (TCA) cycle [3, 4]. This can lead to various types of cell death, such as apoptosis and autophagy, primarily through mechanisms like antiangiogenesis, proteasome inhibition, and accumulation of reactive oxygen species [5]. This unique type of copper-induced regulated cell death is called cuproptosis [6]. Cuproptosis is related to cancers since unbalanced Cu homeostasis can affect tumor growth and may cause irreversible damage to cancer cells. Thus, cuproptosis can be used for developing effective cancer therapies, and the expression of CRGs is of great importance in cancer therapy research. Pan-cancer studies have identified many genes that are frequently somatically altered across multiple tumor types,

suggesting that pathway-targeted therapies can be deployed across diverse cancers [7, 8].

Pan-cancer analysis can help researchers discover the relationship between multiple cancers and target genes precisely and efficiently. Some databases have provided gene data for tumor and normal samples through various cancer types, such as The Cancer Genome Atlas (TCGA, <https://portal.gdc.cancer.gov/>) and the exoRBase database (<http://www.exorbase.org/>). The data from these databases are downloaded and become the resource that we need, and there are various analyses that we can carry out through them, such as differential expression analysis, clinical analysis, correlation analysis, patient survival analysis, immune function analysis, and conjoint analysis. With the use of pan-cancer analysis, web servers can provide direct and convenient information to cancer researchers, which may help improve their experimental progress. For example, the Ferritin Database [9] (FerrDb) is a database for markers and regulators of

Received 2 May 2024; Revised 13 June 2024

© The Author(s) 2024. Published by Oxford University Press.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted reuse, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.



Combinations of fermentation and autohydrolysis to produce polysaccharide-based prebiotics from wheat bran and in vitro assessment of their prebiotic potentials

Yan Rong Sun^{1,2} · Wei Lin Yang^{1,2} · Ying Yu^{1,2} · Jing Wen Yin^{1,2} · Rui Xing Ge^{1,2} · Yi Bo Dong^{1,2} · Rui Dong Zhang^{1,2} · Long Wu^{1,2} · Yi Hua Xu³ · Xiao Wen Xie^{1,2} · Li Tong Chang^{1,2} · Qiang Li⁴ · Wei Min Du^{1,2} 

Received: 15 March 2024 / Revised: 1 September 2024 / Accepted: 13 September 2024
© The Author(s), under exclusive licence to Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature 2024

Abstract

Gramineous biomass is an excellent source of polysaccharide-based prebiotics. However, there are shortages of the preparation process due to just xylooligosaccharide (XOS) were exploited, only specific particles from crushed materials were selected and a single concentration of ethanol precipitate were collected. Herein, *Bacillus subtilis* S1702 fermented wheat bran, 121 °C autohydrolysis with 0.75 M citric acid assistance, 20, 50, 60, and 80% ethanol precipitation were successively adopted to obtained fractions WB20, WB50, WB60, and WB80. It was demonstrated that the combined process including incubation at 37 °C for 36 h by 13% incubation dose, followed by acid-assisted autohydrolysis for 30 min at a solid:liquid ratio of 1:5 (w/v, g/mL), induced the feruloylated arabinoxylan yield of 340.00 ± 0.95 mM, which was significantly higher than those of only autohydrolysis (220.25 ± 1.18 mM) or fermentation and then autohydrolysis without acid assistance (120.76 ± 1.32 mM) ($p < 0.05$). Furthermore, treatment by WB60 with moderate mass ratio of ferulic acid (FA) to glucan and arabinoxylan being 1:187 showed strong in vitro prebiotic activity based on highest total short-chain fatty acid output, the greatest ratios of butyric acid/acetic acid and *Bifidobacterium/Escherichia-Shigella*, which was better than those of administration of commercial XOS without FA, WB80 (1:136) and WB50 (1:218) with too higher or lower FA ratio. WB20 with the lowest FA ratio of 1:664 contained different complex polysaccharides and improved gut microbial diversities better than that of XOS. Overall, an appropriate concentration of ethanol precipitate with proper proportion of polyphenols to polysaccharides can improve gut redox imbalance better than purified or simple polysaccharides. This study will lay the foundation for making full use of bran prebiotic by using green technology.

Keywords Wheat bran · Fermentation and autohydrolysis · Gradient ethanol precipitation · Different mass ratio of ferulic acid to glucan and arabinoxylan · In vitro prebiotic efficacy evaluation

1 Introduction

Gramineous biomass is an abundant bioresource for production of value-added prebiotics, which is mainly from cereal milling by-products. About 12% increase of global food production is expected to come from wheat (10%), rice (14%), and maize (13%) by 2025 [1]. The increase in cereal production may lead to an excessive amount of gramineous waste cereal bran. Non-digestible polysaccharides glucan or arabinoxylan and polyphenols ferulic acid, wherein partly linked with arabinoxylan and lignin via ester and ether bonds have been proven to be vital prebiotic components in bran [2]. Currently, an environmentally friendly and low-cost process autohydrolysis has been widely applied for the extraction of bran prebiotics [3], which cloud break ether bonds while

* Wei Min Du
weimindu@bjfu.edu.cn

¹ Beijing Key Laboratory of Forestry Food Processing and Safety, Beijing 100083, China

² Department of Food Science and Engineering, College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

³ School of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

⁴ Department of Chemical Engineering, Key Lab of Industrial Biocatalysis, Tsinghua University, Beijing 100084, China

Evaluation of the protective bioactivity and molecular mechanism verification of lactoferrin in an Alzheimer's mouse model with ulcerative enteritis

Longyi Ran,^{1*} Jiarui Shi,^{1*} Yinan Lin,¹ Chenlin Xu,² Zhengkun Han,¹ Sen Tian,¹ Xiaoyang Qin,¹ Qinjin Li,¹ Taiyu Zhang,¹ Huiying Li,^{1†} and Yu Zhang^{1†}

¹College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, P. R. China

²Shanghai Experimental School International Division, Shanghai, 200125, P. R. China

ABSTRACT

The development of new drug therapies for Alzheimer's disease (AD) is an important research topic today, but the pathogenesis of AD has not been thoroughly studied, and there are still several shortcomings in existing drug therapies. Therefore, this study aimed to explore the molecular mechanism of lactoferrin (LF) in the treatments of AD and ulcerative colitis (UC) that is susceptible to AD, starting from the principle of one drug, two diseases, and the same treatment. This study used pathological staining and specific indicator staining to preliminarily evaluate the interventions of LF on UC injury and AD progression. We also used 16s RNA full-length sequencing to investigate the effect of LF on the abundance of intestinal microbiota in AD mice. Intestinal tissue and brain tissue metabolomics analysis were then used to screen specific metabolic pathways and preliminarily verify the metabolic mechanism of LF in alleviating the 2 diseases by regulating certain specific metabolites. Moreover, LF significantly changed the types and abundance of gut microbiota in AD mice complicated by UC. To conclude, this study proved the clinical phenomenon of AD susceptibility to UC, and verified the therapeutic effect of LF on 2 diseases. More importantly, we revealed the possible molecular mechanism of LF: Not only does it enrich the cognitive level of LF in alleviating AD by regulating the gut microbiota through the brain gut axis from the perspective of the theory of food nutrition promoting human health, but it also provides a practical basis for the subsequent research and development of LF and drug validation from the perspective of drug food homology.

Key words: Alzheimer's disease, ulcerative colitis, lactoferrin, intestinal microbiota, brain-gut axis

INTRODUCTION

As a common neurodegenerative disease, the pathogenesis of Alzheimer's disease (AD) involves the abnormal hydrolysis of β -amyloid precursor protein, which leads to the growth of amyloid β -protein (A β) and causes extracellular deposition of A β to form amyloid plaques. This alteration adds to the content of phosphorylated proteins and accumulates in neurons to form neurofibrillary tangles. The increasing levels of A β and Tau protein (microtubule-associated protein tau, Tau protein) can activate microglia in the brain, further damaging neurons and synapses (Zhang and Qing, 2017; Zhai and Wang, 2023). As AD progresses, patients experience a range of symptoms, such as progressive cognitive decline and gradual losses of memory, socialization, and mobility (Duyckaerts et al., 2009; Reiman et al., 2020; Yamazaki et al., 2019). The genetic factor is one of the critical elements influencing the development of AD; for example, the *apolipoprotein E* gene is the most significant genetic risk factor that may contribute to AD (Holstege et al., 2022). Because of the rising aging population and incidence of Alzheimer's disease, today's society and healthcare system face a great challenge. According to relevant studies and surveys, the AD prevalence in those aged 60 years and older is 3.9% in China (Jia et al., 2020); between 2000 and 2019, the number of AD deaths in the United States increased by 145% (Alves et al., 2023). The high disability rate of AD reduces the quality of patients' survival and puts their lives at serious risk. Meanwhile, AD also brings serious economic and nursing care difficulties to patients' families and society.

Compared with the healthy population, AD patients are more susceptible to ulcerative colitis (UC). Ulcerative colitis is classified as a modern intractable disease by the World Health Organization and has a complex etiology; its common symptoms include diarrhea and stomachache, among others (Wang and Tian, 2007). The specific pathogenesis of UC is unclear, as it is difficult to cure, recurs easily, and patients may develop cancer in

Received September 18, 2023.

Accepted February 12, 2024.

*These authors contributed equally to this work.

†Corresponding authors: thufit2012@126.com
and 15261597598@163.com

The list of standard abbreviations for JDS is available at adsa.org/jds-abbreviations-24. Nonstandard abbreviations are available in the Notes.

ORIGINAL ARTICLE

The alleviative effects comparison of four flavonoids from bamboo leaves on ulcerative colitis in an Alzheimer mouse model

Taiyu Zhang | Cuicui Jia | Longyi Ran | Jiarui Shi | Tsendsuren Amarmend | Huiying Li 

College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, Beijing, China

Correspondence

Huiying Li, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Key Laboratory of Food Processing and Safety in Forestry, Beijing Forestry University, 35# Tsinghua east road, Haidian district, Beijing 100083, China.

Email: thufit2012@126.com

Funding information

Fundamental Research Funds for the Central Universities, Grant/Award Number: BLX202218

Abstract

Background: Clinically, patients with dementia are at high risk of developing enteritis, especially those with AD. This study explored the potential therapeutic benefits of bamboo leaf flavonoids (BLF) for ulcerative colitis (UC) treatment in Alzheimer's disease (AD) mouse model.

Methods: Various methods were employed, including pathological staining of brain/colon tissue, inflammatory cytokine detection in serum, and oxidative stress indicator assessment to compare ulcerative enteritis (UC) injury in normal and AD mice and determine whether AD mice were susceptible to colitis. Then, the effects of BLF on UC and AD were investigated via several unique indices further to determine whether it alleviated colitis injury and possessed beneficial properties. Moreover, four main components of BLF were utilized to treat primary colon epithelial cells and neuron cells to compare their effects in alleviating inflammation and oxidation. Furthermore, homoorientin embedded with ursolic acid was detected by HPLC and the in vitro release simulation experiments of the nanoparticles were performed.

Results: BLF complexes positively impacted ulcerative colitis by reducing disease activity, it also helped to reduce inflammation. Moreover, the BLF complexes decreased oxidative stress in the brain and colon tissues, indicating its potential as a neuroprotective agent. The flavonoid complexes reduced the expression levels of GFAP, Iba-1, and A β in the brain tissue, highlighting its role in attenuating neuroinflammation and AD pathology. Additionally, the embedded homoorientin coated with ursolic acid showed stronger bioactivities when compared with the uncoated group.

Conclusion: These results suggest that BLF complexes and its four main chemicals may be useful for treating AD- and UC-related complications, the embedded homoorientin coated with ursolic acid even demonstrated stronger bioavailability than

The first two authors contributed equally as the first authors.

This is an open access article under the terms of the [Creative Commons Attribution](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) License, which permits use, distribution and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© 2024 The Authors. *CNS Neuroscience & Therapeutics* published by John Wiley & Sons Ltd.

Extraction, analysis of antioxidant activities and structural characteristics of flavonoids in fruits of *Diospyros lotus* L.

Haoze Wu¹, Wenrui Zhao¹, Jiajun Zhou, Xiaqiao Xie, Xinyu Zhong, Yujun Liu, Lingling Shi^{*}

College of Biological Sciences and Biotechnology, National Engineering Laboratory for Tree Breeding, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:

Date plum persimmon

Flavonoid

Response surface methodology

Antioxidant activity

Structural characterization

ABSTRACT

Flavonoid compounds are considered important components of new sources of natural antioxidants. This study was performed to optimize the ultrasound-assisted extraction processes of flavonoids from date plum persimmon (DPP) fruits, along with the in vitro antioxidant capacities and identities of those components. First, the effects of liquid/solid ratio, ethanol concentration, extraction time, and extraction temperature on flavonoid yields were investigated by independent variables analysis. Then the response surface methodology was used to optimize the extraction process, and the maximum flavonoid content was 3.05 ± 0.03 mg/g DW under the conditions of liquid/solid ratio 27:1 (mL/g), 74 mL ethanol/100 mL, extraction time 27 min, and extraction temperature 80 °C. Moreover, by DPPH and ABTS assays, the crude extracts of flavonoids in DPP fruits exhibited robust scavenging capacities with IC₅₀ values of 1.76 and 0.82 µg/mL, respectively. In addition, 17 bioactive compounds of DPP were isolated and identified by HPLC-ESI-QTOF-MS/MS, among which two were phenolic acid derivatives, two were flavanones, eight were flavones, four were pentacyclic triterpenoids and one was xanthone. This study provided information regarding the phytochemical composition and functional properties of DPP fruits, supporting future research to facilitate the development and utilization of DPP as a functional food.

1. Introduction

Reactive oxygen species (ROS), such as the superoxide anion (O₂⁻), hydrogen peroxide (H₂O₂), and hydroxyl radicals (OH·), are highly reactive molecules that contain oxygen. As natural byproducts of normal cellular metabolism, they play essential roles in normal physiological processes, such as redox regulation of protein phosphorylation, ion channels, transcription factors, and signaling molecules within cells (Brieger, Schiavone, Miller, & Krause, 2012; Moloney & Cotter, 2018). However, excessive ROS accumulation can be harmful to cells and tissues. ROS accumulation beyond the antioxidant defense system capacity can cause oxidative stress, which is associated with conditions such as cancer, cardiovascular diseases, neurodegenerative disorders, and aging (Valko et al., 2007; Zuo, Zhou, Pannell, Ziegler, & Best, 2015). Therefore, the maintenance of ROS balance is important for overall health.

Cells have evolved natural ROS defense systems involving antioxidants (e.g., vitamins C and E, and glutathione) and enzymes such as superoxide dismutase, catalase, glutathione peroxidase, and thioredoxin (Gao et al., 2014; Jomova et al., 2023). In addition to the natural ROS

defense systems, dietary antioxidants may play key roles in maintaining overall health by supporting the body's antioxidant defenses. Flavonoids are among the most abundant dietary antioxidants found in common human diets.

Flavonoids constitute a group of natural compounds with a benzo-γ-pyrone structure, which are widely distributed in plant-based foods such as fruits, vegetables, tea, red wine, and dark chocolate. The antioxidant properties of flavonoids are derived from their ability to scavenge and neutralize ROS by donating an electron or hydrogen atom to stabilize free radicals. In addition to their antioxidant properties, flavonoids have been associated with numerous health benefits, including lower risks of chronic diseases (Jain, Desai, Sharma, & Marwal, 2021). They also exhibit anti-inflammatory (Rakha et al., 2022), antimicrobial (Aiyegoro & Okoh, 2010), antidiabetic (Jain et al., 2021), antiallergic (Rakha, et al., 2022), antiviral (Russo, Moccia, Spagnuolo, Tedesco, & Russo, 2020), and antiaging activities (Masaki, 2010). Because of the remarkable effects on human health, flavonoid compounds are considered important components of a well-balanced diet and new sources of natural antioxidants.

^{*} Corresponding author.

E-mail addresses: HaozeWu@bjfu.edu.cn (H. Wu), Wenrui0710@gmail.com (W. Zhao), jiajunzhou@bjfu.edu.cn (J. Zhou), xxqiao026@163.com (X. Xie), zhongxinyu111@163.com (X. Zhong), yjliubio@bjfu.edu.cn (Y. Liu), linglingshi2005@bjfu.edu.cn (L. Shi).

¹ Haoze Wu and Wenrui Zhao made contributions to this article equally and should be considered as co-first authors.



Article

Functional Analysis of *CLE26* in Controlling *De Novo* Root Regeneration from Detached *Arabidopsis* Leaves

Geng Zhang ^{1,2,3,†}, Yuxuan Du ^{1,2,3,†}, Xinying Wang ^{1,2,3}, Yuge Zhang ^{1,2,3}, Shili Zhang ^{1,2,3}, Mingyang Li ^{1,2,3}, Xiaojuan Li ^{1,2,3} and Guifang Zhang ^{1,2,3,*}

- ¹ State Key Laboratory of Efficient Production of Forest Resources, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China
² Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China
³ State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China
* Correspondence: gfzhang2019@bjfu.edu.cn
† These authors contribute equally to this work.

Abstract: *De novo* root regeneration is the process by which adventitious roots form around the wound site from wounded or detached plant organs. The *de novo* root regeneration process has been widely exploited in cutting technology used for vegetative propagation. Here, we employed detached leaf explants from *Arabidopsis thaliana* to form adventitious roots for studying the process of *de novo* root regeneration. GUS staining showed that the expression of *CLAVATA3/EMBRYO SURROUNDING REGION-RELATED26* (*CLE26*) was gradually increased surrounding the wound site of leaf explants during adventitious root formation. Semi-thin sections further showed that the expression pattern of *CLE26* was closely linked to the formation of adventitious roots. Next, genetic analyses confirmed that the *CLE26* gene was involved in *de novo* root regeneration. Furthermore, RNA sequencing (RNA-seq) of the leaf explants revealed that stress-related genes might be involved in *CLE26*-mediated adventitious root formation. Specifically, genes associated with the hydrogen peroxide catabolic process and oxidative stress response were predominantly upregulated in the *cle26* mutant. In contrast, genes involved in the response to salicylic acid were largely downregulated in the *cle26* mutant. Overall, our study indicates that the mutation in *CLE26* might upregulate the expression of genes involved in reactive oxygen species metabolism or suppress the expression of genes associated with salicylic acid synthesis, thus promoting the formation of adventitious roots. These findings suggest that *CLE26* is a potential candidate for the genetic improvement of adventitious rooting in cuttings.

Keywords: *de novo* root regeneration; *Arabidopsis*; leaf explants; adventitious root; *CLE26*; reactive oxygen species; salicylic acid



Citation: Zhang, G.; Du, Y.; Wang, X.; Zhang, Y.; Zhang, S.; Li, M.; Li, X.; Zhang, G. Functional Analysis of *CLE26* in Controlling *De Novo* Root Regeneration from Detached *Arabidopsis* Leaves. *Int. J. Mol. Sci.* **2024**, *25*, 13156. <https://doi.org/10.3390/ijms252313156>

Academic Editor: Bartosz Płachno

Received: 7 November 2024

Revised: 28 November 2024

Accepted: 5 December 2024

Published: 7 December 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

De novo root regeneration is a common phenomenon in many plant species when detached organs encounter suitable conditions [1–6]. This process refers to the formation of adventitious roots from wounded or detached organs [7–9], which has been widely exploited in horticulture, agriculture, and forestry for a long time, such as cuttings. *De novo* root regeneration can be divided into three phases [10,11]. In Phase I, wounding, environmental, and developmental signals induce rapid auxin biosynthesis. In Phase II, auxin production in mesophyll cells transports to regeneration-competent cells (procambium or its nearby parenchyma cell in leaf explants). In phase III, auxin triggers the cell fate transition of the regeneration-competent cells to form adventitious roots [10,11]. The first-step cell fate transition is from regeneration-competent cells to root founder cells [9].



The effects of low ambient temperature on steroidogenesis and mitochondrial functions in the testes of wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*)

Shiman Guo, Wenjin Yang, Di Chen, Baolong Ren, Li Guo, Xi Wang, Wenqian Xie, Sijie Fan, Maria Daniela Artigas Ramirez, Yingying Han, Zhengrong Yuan, Haolin Zhang^{*}, Qiang Weng^{*}

Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Edited by: Michael Hedrick

Keywords:

Wild ground squirrel
Low ambient temperature
Testes
Mitochondria
Steroidogenesis

ABSTRACT

Seasonal reproduction is a widely used breeding strategy in wildlife, especially vertebrates inhabiting temperate regions. Generally, ambient temperature is considered a significant factor influencing the reproductive status of animals. In the present study, wild ground squirrels (*Spermophilus dauricus*), typical seasonal breeders, were used as an animal model to investigate the mechanism behind the impact of low ambient temperature on testicular function. To simulate the winter environment of wild ground squirrels, we lowered the temperature gradient in the rearing environment to 4 °C. At sampling, the body surface temperature of the squirrels reared under normal ambient temperature (22 °C, NAT group) and the low ambient temperature (4 °C, LAT group) were 31.5 °C and 22.8 °C, respectively. Subsequently, we conducted immunohistochemical assays, qPCR, and enzyme-linked immunosorbent assays (ELISA) to examine the variations in testicular functions, as well as the dynamics and functions of mitochondria, in the squirrels of NAT and LAT groups. As a result, the levels of positive immunostaining for PCNA, P21, and P27 were significantly lower in the testes of LAT group, while the levels of immunostaining for Cleaved Caspase-3 and TUNEL were significantly higher. In addition, the low-temperature treatment reduced the expression level of steroidogenesis-related genes, including LHR, FSHR, GATA-4, P450scc, and P450arom, and decreased the testosterone concentration. Moreover, markers of mitochondrial fission and fusion, DRP1 and MFN2, respectively, were increased in the testes of LAT group. Additionally, the mRNA level of SOD1 was notably higher in the testes of LAT group. In conclusion, the low ambient temperature inhibited spermatogenesis, steroidogenesis, as well as mitochondrial dynamics and functions in the testes of wild ground squirrels.

1. Introduction

Wild mammals inhabiting the temperate zone develop a variety of strategies to adapt to the harsh environment during winter, and one successful reproductive strategy they employ is seasonal breeding. This strategy ensures the survival and optimal growth of offspring in habitats with sufficient food resources and suitable conditions (Jimenez et al., 2015). Temperature and photoperiod are significant environmental factors that exert a profound influence on seasonal reproduction. The environmental temperature plays a critical role in regulating the energy balance of individuals, which, in turn, affects their reproductive behavior and physiology (Bronson, 2009). Many wild animals, such as orange-crowned warblers (*Vermivora celata*), terai tree frogs (*Polypedates*

teraiensis), common voles (*Microtus arvalis*), and many other small mammals including ground squirrels and bats, have evolved a range of adaptive behaviors in response to winter temperatures (Borah et al., 2019; Geiser, 2013; Horton et al., 2010; van Rosmalen et al., 2021). These behaviors include crouching, lethargy, and hibernation. Moreover, the reproductive organs and functions of wild animals also change significantly with temperature changes. However, the mechanism underlying the effect of low ambient temperature on the reproductive system is still unclear.

Mammalian testes are the paired organ of the male reproductive system, which is composed of seminiferous tubules and connective tissue (Leeson and Cookson, 1974). The testis essentially performs two functions: spermatogenesis and steroidogenesis (Cyr, 2016). The

^{*} Corresponding authors at: Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China.
E-mail addresses: haolinzhang@bjfu.edu.cn (H. Zhang), qiangweng@bjfu.edu.cn (Q. Weng).

蛋白的翻译后修饰调控植物囊泡转运的研究进展

耿若涵 王炳贺 徐昌文 钱虹萍 林金星 崔亚宁

(1. 林木遗传育种全国重点实验室, 北京 100083; 2. 林木育种与生态修复国家工程研究中心, 北京 100083; 3. 树木花卉育种生物工程国家林业和草原局重点实验室, 北京 100083; 4. 北京林业大学生物科学与技术学院, 北京 100083)

摘要: 蛋白质翻译后修饰是蛋白质合成后经历的一系列化学修饰过程, 这些修饰能够显著影响蛋白质的结构、定位、稳定性和功能。在细胞生物学中, 蛋白质翻译后修饰在几乎所有的细胞信号通路和调控网络中扮演着至关重要的角色, 尤其是在囊泡转运这一细胞内物质运输的关键过程中, 蛋白质翻译后修饰对于蛋白质的运输调控和信号传导具有决定性的影响。囊泡转运是指细胞内物质通过囊泡从一处运输到另一处的过程, 这一过程涉及多个步骤, 包括囊泡的形成、运输、融合等。在这个过程中, 蛋白质的正确修饰和定位对于囊泡的形成和运输方向至关重要。本文首先介绍了几种重要的蛋白翻译后修饰的作用及分类, 随后, 系统地总结了蛋白质翻译后修饰在囊泡转运中的研究进展, 为揭示细胞内囊泡转运的分子机制、深入研究膜蛋白生物学功能提供重要参考。未来, 应进一步探索蛋白质翻译后修饰在植物囊泡转运中的具体机制, 以及这些机制如何影响植物的生长发育和环境适应性。这一研究将为植物遗传改良和抗逆境育种提供新的策略和方法, 有助于提高作物的产量和品质, 增强植物对环境变化的适应能力。总之, 通过深入研究这一领域, 不仅有助于我们揭示植物细胞中特定蛋白质修饰的基本原理, 还可能为改良作物性状和提高植物抗逆境能力提供新的策略。

关键词: 蛋白质翻译后修饰; 囊泡转运; 细胞生长与发育; 植物适应性; 植物生长性能

DOI: 10.13560/j.cnki.biotech.bull.1985.2024-0484

Research Progress in the Regulation of Protein Post-translational Modification in Plant Vesicle Transport

GENG Ruo-han WANG Bing-he XU Chang-wen QIAN Hong-ping LIN Jin-xing CUI Ya-ning

(1. State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, Beijing 100083; 2. Forest Tree Breeding and Ecological Restoration, National Engineering Research Center, Beijing 100083; 3. Key Laboratory of Bioengineering of Tree and Flower Breeding, National Forestry and Grassland Administration, Beijing 100083; 4. College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083)

Abstract: Post-translational modifications (PTMs) of proteins refer to a series of chemical modifications that occur after protein synthesis, significantly affecting the structure, localization, stability, and function of proteins. In cell biology, PTMs play a crucial role in nearly all cellular signaling pathways and regulatory networks, particularly in vesicle trafficking, a critical process for intracellular material transport. Vesicle trafficking involves multiple steps, including vesicle formation, transport, and fusion. In this process, the correct modification and localization of proteins are essential for vesicle formation and transport direction. We first introduce the roles and classifications of several important protein PTMs. Subsequently, we systematically summarize the research progress of protein PTMs in vesicle trafficking, providing important references for revealing the molecular mechanisms of intracellular vesicle trafficking and deepening the study of membrane protein biological functions. In the future, we should further explore the specific mechanisms of protein PTMs in plant vesicle trafficking, and how these mechanisms affect plant growth, development, and environmental adaptability. This study will provide new strategies and methods for plant genetic improvement and stress-resistant breeding, is conducive to increasing crop yield and quality, and enhancing plants' adaptability

收稿日期: 2024-05-24

基金项目: 国家自然科学基金项目(32370740), 北京市科技新星计划(20230484251)

作者简介: 耿若涵, 女, 研究方向: 植物分子细胞生物学; E-mail: GengRH123@bjfu.edu.cn

通信作者: 崔亚宁, 女, 副教授, 研究方向: 植物分子细胞生物学; E-mail: cuiyaning@bjfu.edu.cn

The actin cytoskeleton regulates danger-associated molecular pattern signaling and PEP1 RECEPTOR1 internalization

Hongping Qian,^{1,2,3,†} Xinxu Zuo,^{1,2,3,†} Yi Man,^{1,2,3} Changwen Xu,^{1,2,3} Pengyun Luo,^{1,2,3}

Lijuan Yao,^{1,2,3} Ruohan Geng,^{1,2,3} Binghe Wang,^{1,2,3} Shihui Niu,^{1,2,3} Jinxing Lin,^{1,2,3}

Yanling Cui^{1,2,3,4,*,†}

¹National Engineering Research Center of Tree Breeding and Ecological Restoration, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

²Key Laboratory of Genetics and Breeding in Forest Trees and Ornamental Plants, Ministry of Education, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

³The Tree and Ornamental Plant Breeding and Biotechnology Laboratory of National Forestry and Grassland Administration, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

⁴State Key Laboratory of Tree Genetics and Breeding, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

*Author for correspondence: cuiyanling@bjfu.edu.cn (Y.C.)

†These authors contributed equally to this work.

†Senior author.

The author responsible for distribution of materials integral to the findings presented in this article in accordance with the policy described in the Instructions for Authors (<https://academic.oup.com/plphys/pages/General-Instructions>) is: Yanling Cui.

Abstract

In plants, cytoskeletal proteins assemble into dynamic polymers that play numerous roles in diverse fundamental cellular processes, including endocytosis, vesicle trafficking, and the spatial distribution of organelles and protein complexes. Plant elicitor peptides (Peps) are damage/danger-associated molecular patterns (DAMPs) that are perceived by the receptor-like kinases PEP RECEPTOR 1 (PEPR1) and PEPR2 to enhance innate immunity and inhibit root growth in *Arabidopsis* (*Arabidopsis thaliana*). To date, however, there is little evidence that the actin cytoskeleton of the host cell participates in DAMP-induced innate immunity. Here, we demonstrated that the actin cytoskeleton alters the Pep1-triggered immune response. In addition, dual-color total internal reflection fluorescence-structured illumination microscopy (TIRF-SIM) showed that PEPR1 diffusion on the plasma membrane is closely related to the actin cytoskeleton. We performed single-particle tracking to quantify individual protein particles and found that the actin cytoskeleton notably regulates PEPR1 mobility and cluster size. More importantly, we demonstrated that actin filament reconfiguration is sufficient to inhibit Pep1-induced internalization, which alters the immune response. Taken together, these findings suggest that the actin cytoskeleton functions as an integration node for Pep1 signaling and PEPR1 endocytosis.

Introduction

Underlying the architectural complexity of plants are diverse cell types that, under the microscope, clearly reveal relationships between cell structure and specialized functions (Masumoto et al. 2021; Sparks and Rasmussen 2023). The cortical cytoskeleton has long been the subject of research and observation (He et al. 2020; Rivera et al. 2023). The actin cytoskeleton is highly conserved among all eukaryotes and plays fundamental roles in the regulation of a variety of cellular processes (Arieti and Staiger 2020; Banerjee et al. 2020). In plant cells, the actin filament represents a dynamic platform for detecting and rapidly responding to a diverse collection of biotic and abiotic stimuli (Wang et al. 2022; Goldy and Caillaud 2023). Extensive biochemical and cell biological research confirms that the nature and timing of changes in actin arrays range from an increase in filament abundance, to extensive bundling, to massive depolymerization, depending on the responding cell type and the nature of the received signal. For example, displacement and skewness of actin filaments

were altered in response to treatment with the brassinosteroid 24-epibrassinolide (eBL) (Lanza et al. 2012). Likewise, the density or abundance of actin filaments is elevated in cotyledons after inoculation with pathogenic *Pseudomonas syringae* pv. tomato DC3000 (referred to as DC3000 hereafter) (Henty-Ridilla et al. 2013). Thus, biotic and abiotic signaling cascades produce a myriad of responses that can lead to dramatically different outcomes for actin organization and dynamics.

In addition to the physiological importance of actin organization and dynamics, actin filaments in eukaryotic cells also play a major role in endocytosis, especially of cell surface proteins in plant signaling cascades (Planade et al. 2019). Some recent studies report that the actin system is critical for the internalization of plant plasma membrane (PM) proteins during intracellular trafficking (Wang et al. 2019). For example, pharmacological studies have demonstrated that actin depolymerization strongly reduces receptor-mediated endocytosis (RME) of the bacterial flagellin receptor FLAGELLIN-SENSING 2 (FLS2) within minutes of inoculation with the synthetic peptide flagellin 22 (flg22)

Received October 1, 2024. Accepted December 11, 2024.

© The Author(s) 2025. Published by Oxford University Press on behalf of American Society of Plant Biologists. All rights reserved. For commercial re-use, please contact reprints@oup.com for reprints and translation rights for reprints. All other permissions can be obtained through our RightsLink service via the Permissions link on the article page on our site—for further information please contact journals.permissions@oup.com.

Journal of Plant Physiology 187 (2025) 105470

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Plant Physiology

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jplp

ELSEVIER

Synthetic biology approaches to improve Rubisco carboxylation efficiency in C_3 Plants: Direct and Indirect Strategies

Chuwen Cui^a, Mengting Shang^a, Zhigang Li^a, Jianwei Xiao^{a,*}

^a College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

^b Spice and Beverage Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Hainan, 571000, China

^c State Key Laboratory of Efficient Production of Forest Resources, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China

ARTICLE INFO

Keywords:
Rubisco
Photosynthesis
 C_3 plant
synthetic biology techniques

ABSTRACT

Food security remains a pressing issue due to the growing global population and climate change, including the global warming along with increased atmospheric CO_2 levels, which can negatively impact C_3 crop yields. A major limitation in C_3 plants is the inefficiency of Rubisco-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase (Rubisco) due to its low carboxylation activity and competing oxygenase activity. Improving Rubisco efficiency in C_3 plants is thus essential for improving photosynthetic performance. Recent advances in synthetic biology have introduced promising strategies to overcome these limitations. This review highlights the latest synthetic biology and gene transformation techniques aimed at optimizing Rubisco carboxylation efficiency. First, direct approaches such as engineering Rubisco subunits by replacing plant Rubisco with proteins from other organisms are discussed. Additionally, indirect strategies involve modulating Rubisco-interacting proteins and adjustment of Rubisco environment. We explore CO_2 -concentrating mechanisms (CCMs) based on pyrenoids and carboxysomes, which increase local CO_2 concentration around Rubisco thus favoring the carboxylation reaction. Lastly, photorespiratory bypasses are also covered in this review.

1. Introduction

Plant growth and global food security rely on photosynthesis, the primary mechanism of carbon assimilation (Jansson et al., 2021). This process harnesses solar energy to convert atmospheric CO_2 into organic compounds, providing essential energy for crops and forming the foundation of the food chain. Additionally, photosynthesis helps regulate atmospheric CO_2 and O_2 levels while producing biomass and other valuable products (Fitzpatrick et al., 2017).

Among photosynthetic pathways, C_3 , C_4 , and CAM plants have evolved distinct carbon fixation strategies adapted to specific environments. In C_3 plants, Rubisco catalyzes CO_2 fixation via the Calvin-Benson cycle, and on this basis, C_4 and CAM plants have developed additional mechanisms to enhance carbon fixation efficiency and minimize photorespiration (Fitzpatrick, 2019). C_4 plants, such as maize and sugarcane, compartmentalize CO_2 fixation and the Calvin-Benson cycle, concentrating CO_2 in bundle sheath cells to reduce oxygen interference, which is particularly advantageous in hot, dry climates. CAM plants, including cacti and succulents, capture CO_2 at night and

store it for daytime use, limiting water loss in arid conditions.

Beyond plants, photosynthetic microorganisms, including cyanobacteria and algae, also contribute significantly to global carbon fixation. In algae, CO_2 -concentrating mechanism (CCM) operates within a phase-separated organelle called the pyrenoid, which is surrounded by a starch sheath that minimizes CO_2 leakage (Fitz et al., 2020). Cyanobacteria, in turn, employ carboxysomal CCM, where a protein shell acts as a diffusion barrier to maintain high internal CO_2 concentration (Gonsky et al., 2012; Smith and Melis, 2014). These mechanisms enhance Rubisco's carboxylation efficiency by increasing the local CO_2 concentration and reducing oxygenation reactions (Fitzpatrick et al., 2020).

Rubisco exhibits significant structural and functional diversity across species, offering insights for targeted modifications in C_3 plants. The enzyme exists in four main forms, with Form I being the most prevalent and diverse (Chen et al., 2016). Form I Rubisco contains eight large subunits (RbcL) with active sites as well as eight small subunits (RbcS) that facilitate oligomerization and enhance catalytic efficiency (Fitzpatrick et al., 2020). Form II Rubisco, composed solely of 2–8 RbcL, is found in prokaryotes and microeukaryotes (Fitzpatrick et al., 2020).

This article is part of a special issue entitled: Challenges & Breakthroughs published in Journal of Plant Physiology.

* Corresponding author. College of Biological Sciences and Biotechnology, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, China.

E-mail address: xiaojianwei@bjfu.edu.cn (J. Xiao).

https://doi.org/10.1016/j.jplp.2025.105470

Received 6 October 2024; Received in revised form 26 February 2025; Accepted 27 February 2025

Available online 27 February 2025

0176-1617/© 2025 Elsevier GmbH. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Histological and histochemical characterization of the musk gland in forest musk deer (*Moschus berezovskii*): a preliminary study

Qianyi Wang,¹ Chunyu Han,² Dong Zhang,³ Yuning Liu,¹ Yunyun Gao,³ Haolin Zhang,¹ Defu Hu³

¹Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Sciences and Technology, Beijing Forestry University, Beijing

²Beijing Yanshe Biotechnology Development Company, Beijing

³School of Ecology and Nature Conservation, Beijing Forestry University, Beijing, China

ABSTRACT

Musk is a biologically valuable secretion from the musk gland of male musk deer, with significant economic and medicinal importance. Due to severe decline and depletion of wild musk deer population, captive breeding of musk deer has become the primary approach for sustainable musk production. So far, the histological structure and secretion mechanism of the musk gland remain incompletely understood. In this study, we employed histological and immunohistochemical (IHC) techniques, along with three-dimensional (3D) tissue reconstruction, to systematically analyze the cellular composition and secretory functions of the musk gland in forest musk deer (*Moschus berezovskii*). Our results revealed that the musk gland was primarily composed of acinar structures containing two distinct glandular cell (GC) types based on the histological observation. IHC results showed type I glandular cells (GCIs) predominantly expressed GALNT7 while type II glandular cells (GCII) mainly expressed BMP6. The 3D reconstruction demonstrated structural heterogeneity along the gland's longitudinal axis, with the proportion of the acinar area varying between 40% and 65%. This is the first time that a detailed 3D view of musk gland in forest musk deer has been shown, which provides essential histological insights into musk gland function in this species. These preliminary observations may provide useful groundwork for future investigations into the regulatory mechanisms of musk secretion.

Key words: forest musk deer; musk gland; immunohistochemistry; tissue structure; three-dimensional reconstruction.

Correspondence: Haolin Zhang, D.V.M., Laboratory of Animal Physiology, College of Biological Science and Technology, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China. E-mail: haolinzhang@bjfu.edu.cn

Contributions: QW, data collection and analysis, manuscript original drafting; CH, sample collection; DZ, resources, project administration, methodology; YL, visualization, resources, investigation; YG, sample collection, resources, manuscript reviewing; DH, resources, project administration; HZ, supervision, manuscript reviewing and editing. All authors read and approved the final version of the manuscript and agreed to be accountable for all aspects of the work.

Conflict of interest: all authors declare no conflict of interest, and all authors confirm accuracy.

Ethical approval: this study design and animal experiments were conducted following the guidelines of the Animal Care and regulations of Beijing Forestry University, China (No. EAWC_BJFU_2025001).

Funding: this work was supported by 5·5 Engineering Research & Innovation Team Project of Beijing Forestry University (BLRC 2023C02) and Beijing Natural Science Foundation (6222042) and the National Natural Science Foundation of China (32270519).

中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第12495392号

软件名称： 泛癌与铜死亡关联分析数据库软件
[简称： CuPCA]
V1.0.0

著作权人： 北京林业大学;袁峥嵘;徐义舒;马振书;叶家铭;张龙

开发完成日期： 2023年09月29日

首次发表日期： 未发表

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2024SR0091519

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



2024年01月12日

证书号第7815190号



专利公告信息

发明专利证书

发明名称：一种果胶甲酯酶基因PagPME2及其体外表达纯化方法和应用

专利权人：北京林业大学

地址：100083 北京市海淀区清华东路35号

发明人：李瑞丽;何其邹洪;林金星;卢振芳;尹冬乐;唐乐天;李维艳

专利号：ZL 2024 1 0934117.0

授权公告号：CN 118895287 B

专利申请日：2024年07月12日

授权公告日：2025年03月21日

申请日时申请人：北京林业大学

申请日时发明人：李瑞丽;何其邹洪;林金星;卢振芳;尹冬乐;唐乐天;李维艳

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。
专利权自授权公告之日起生效。专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

申长雨

2025年03月21日



**（十二）2011-2025 年省部级以上大学生创新创业项目立项清单（共
计 301 项）**

大学生科研训练项目统计表

序号	立项年份	项目名称	项目类型	等级	主持人	成员	指导教师	经费(元)
1	2011	板栗壳总酚的亚慢性毒性和遗传毒性评价	全国大学生创新创业训练计划项目	国家级	尹培培	李林、范昕、李存娜	马超	10000
2	2011	诸葛菜花部构造的量化研究及边缘效应对其生长状态和繁殖成功的影响	全国大学生创新创业训练计划项目	国家级	崔静	张茜然、李占坤	程瑾	10000
3	2011	叶绿体类囊体膜超分子蛋白质复合体组的分离及其三维分布	全国大学生创新创业训练计划项目	国家级	许赛	伍志盟、曾明	郑彩霞	10000
4	2011	核桃粕发酵醒酒肽的制备及生物活性研究	全国大学生创新创业训练计划项目	国家级	周杏子	夏尔东、曾红胜	任迪峰	10000
5	2011	丁香叶忍冬种群恢复与保护生物学研究技术	全国大学生创新创业训练计划项目	国家级	王畅	陈菁菁、袁晓欣	任建武	10000
6	2011	贮藏温度对固定化乳糖酶活性的影响	北京市大学生科学研究与创业行动计划项目	市级	周丹	杨佳越	张柏林	10000
7	2011	等离子体诱变选育多杀菌素高产菌株	北京市大学生科学研究与创业行动计划项目	市级	徐妙	赵帆	马玉超	10000
8	2011	杜仲叶 α -葡萄糖苷酶抑制剂提取分离	北京市大学生科学研究与创业行动计划项目	市级	张心颖	祝旭楠、潘黄蕾	范俊峰	10000
9	2011	达乌尔黄鼠冬眠前期Ki-67和PCNA在生精细胞增殖分化过程中的表达研究	北京市大学生科学研究与创业行动计划项目	市级	田洋	戴明道	翁强	10000
10	2012	RFamide家族蛋白在冬眠前期野生达乌尔黄鼠下丘脑中的表达	国家大学生创新性实验计划	国家级	张凤伟	李心钰、孙荣淳、潘彦励	翁 强	30000
11	2012	北京常见寄蝇触角感受器形态学研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	刘贤惠	陈一欧、杨彦芝	张 东	30000
12	2012	类Caspase在家榆种子老化过程中作用机制的研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	王昱	郭思雨、朱晓琦	汪晓峰	30000
13	2012	普氏野马对马胃蝇蛆病的免疫应答及感染寄生虫卵研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	杨健梅	崔 静、田 洋	李 凯	30000
14	2012	前馏液对草莓生长的促进和抑菌作用的研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	吕云琳	郑佳慧、孙蒙蒙、丛维	王晓旭	30000
15	2012	柿子醇提物对 α -葡萄糖苷酶抑制活性的研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	李颖佳	辛 雨、曹琳琳、俞佳露、强 巴	范俊峰	30000
16	2012	栓皮栎组培再生体系的构建及原生质体游离研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	宋少宇	李昌磊、曾青青、郭倩、尚峰男	王君	30000
17	2012	香蕉二元饮品开发技术研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	樊志勇	孙 亮、徐青艳、朱瑞倩、陈 珮	王建中	15000
18	2012	香薷多糖、黄酮的提取鉴定及功能食品开发	国家大学生创新性实验计划	国家级	杜嘉琛	钱 洋、肖 颖	任迪峰	15000
19	2012	杜仲叶黄酮类物质在醋酸发酵过程中抗 α -葡萄糖苷酶活性的变化	国家大学生创新性实验计划	市级	谈 甜	范伟梅、丁萌萌、陈明娜	范俊峰	10000

20	2012	濒危植物槭叶铁线莲种群扩繁技术及野外重引入	国家大学生创新性实验计划	市级	张 丛	李 茜、贾晨娜	任建武	10000
21	2012	螺旋藻ACE抑制肽的吸收机制的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	欧 贇	王 宇、候 凡	任迪锋	10000
22	2012	松针制取叶绿素锌钠盐及体外抗氧化性活性研究	国家大学生创新性实验计划	市级	占汝真	武 健、付 成、方丽颖、王 吉	欧阳杰	10000
23	2012	具有抑制Caco-2细胞生长作用的山杏仁醇溶蛋白提取方法的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	回 乔	朱梦媛、冯清茗、陈 婷	许美玉	10000
24	2013	香蕉皮膳食纤维功能性饮料开发技术研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	葛 鸽	杨一涵、李江雪、徐姗姗	王建中	20000
25	2013	达乌尔黄鼠下丘脑雌激素合成及自分泌/旁分泌作用研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	张凤伟	杨素芳、赵 可、王 宇、伍潇潇	翁 强	30000
26	2013	黄连药用成分高效制备及抗肝癌活性评价	国家大学生创新性实验计划	国家级	唐嘉泽	邵昕宁、曹 森、何 畅、林业佳	马 超	30000
27	2013	香菇足粉醒酒肽的高效分离、鉴定及其对酒精性肝损伤细胞的保护作用	国家大学生创新性实验计划	国家级	程 湛	杨宇迪、匡绮蓉	任迪峰	30000
28	2013	菌糠废料生防木霉的研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	付成钰	陶 梦、李济航、农翠梅	彭霞薇	30000
29	2013	双耳多糖的提取及双耳露产品开发研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	郑钧予	彭晓龙、丑建栋、何媛媛、席丽琴	张柏林	25000
30	2013	杨树富集重金属镉的基因工程研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	江静怡	管梦灵、刘培垣	徐吉臣	30000
31	2013	基于SSR标记的多穗柯种群遗传多样性研究	国家大学生创新性实验计划	市级	吕丽莎	郝晓宸	程 瑾	10000
32	2013	板栗壳中抑制酪氨酸激酶/ α -葡萄糖苷酶成分的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	刘 莉	唐新玥、张欣珂、王琚璟	欧阳杰	10000
33	2013	锦叶栎叶片不同生长时期黄酮含量的测定及分析	国家大学生创新性实验计划	市级	李小雨	黄诗扬、梅广云、肖楚妍	任建武	10000
34	2013	抑制MCF-7细胞增殖的核桃蛋白源活性肽的分离鉴定	国家大学生创新性实验计划	市级	彭 森	陈昌旭、封晓茹	许美玉	10000
35	2013	木质纤维素污染环境中木聚糖酶高产菌株的分离鉴定	国家大学生创新性实验计划	市级	李康佳	杨海伦、柳静言、张 朔	金 一	10000
36	2014	木本植物转录组数据库的构建	国家大学生创新性实验计划	国家级	刘 辉	余世楠、韦小芳、王晨璐	毛建丰	24000
37	2014	机动车尾气中戊基苯酚类物质干扰性腺功能的生殖内分泌学研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	吕天泽	马海伍牛、杨 慧、矫荣宽、袁 超	翁 强	24000
38	2014	胡杨再生机理分子水平研究和统计遗传分析	国家大学生创新性实验计划	国家级	任逸飞	李怡然、张 彤、刘 阳	邬荣领	24000
39	2014	植物转基因新技术探索--阴离子粘土纳米颗粒	国家大学生创新性实验计划	国家级	张碧莲	张震寰、毕 然、许若玫、辛瑞娴	万迎朗	24000
40	2014	紫皮石斛多糖的结构及碳同化途径影响	国家大学生创新性实验计划	市级	杜声杰	赵智奇、杨红宝、段淑琪、魏宇彤	任建武	10000

41	2014	益生菌缓解PM2.5对寄主伤害的效果与机制研究	国家大学生创新性实验计划	市级	傅莉莉	宁 妍、李思洁、袁德珍、周思嘉	张柏林	10000
42	2014	蛋白包埋提高蓝莓花青素矢车菊素的稳定性机制研究	国家大学生创新性实验计划	市级	林晓玲	刘晨楠、张 昕、王嘉悦、张笑晨	陈 健	10000
43	2014	消化吸收和结肠微生物对沙棘叶茶水中水溶性多糖	国家大学生创新性实验计划	市级	齐胜利	向霄雪、李高平	杜为民	10000
44	2014	金丝小枣低聚糖的制备及生物学活性研究	国家大学生创新性实验计划	市级	尹硕慧	赵莹彤	任迪峰	10000
45	2014	天然型酵母对草莓果酒品质的影响与控制	国家大学生创新性实验计划	市级	臧梦宁	孙蒙蒙、盈 盈、臧 凯	王晓旭	10000
46	2014	新型发光细菌的诱变与筛选及其在环境综合毒性评价的应用研究	国家大学生创新性实验计划	市级	张雪莹	何土保、李 漫、隋 阳	何湘伟	10000
47	2014	板栗壳中黄酮类物质的提取及其抗氧化作用的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	郑佳欣	李怡婧、汪晨阳、章嘉男	史玲玲	10000
48	2015	柠条种子脱水耐性重建的细胞学及生理生化特性研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	孙 琪	王 莹、杨青青、王腾翔、刘晓康	汪晓峰	24000
49	2015	东北林蛙性类固醇激素受体表达及其繁殖行为研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	詹璿祺	杨 锐、邓 钰、焦 洋、楼梦若	翁 强	24000
50	2015	高盐逆境胁迫下小叶杨基因表达谱分析	国家大学生创新性实验计划	国家级	李 桐	李珮文、李舟雅	张德强	24000
51	2015	基于微流控芯片液滴的单细菌分离和包裹	国家大学生创新性实验计划	国家级	孙静弈	宋雨桐、刘 真、王子依、王嘉欣	何湘伟	24000
52	2015	耐旱多用途木本植物‘凤丹’FAD3(ω -3)脂肪酸脱氢酶基因发掘利用	国家大学生创新性实验计划	国家级	银 雪	熊健楠	王华芳	24000
53	2015	鼓槌石斛中毛兰素对Caco-2肿瘤细胞增殖和凋亡的分子作用机制	国家大学生创新性实验计划	国家级	康丹丹	陈卓君	任建武	24000
54	2015	山胡椒果实精油累积密切相关的关键基因的发掘与功能探究	国家大学生创新性实验计划	市级	薄 昱	魏宇彤、王潇漪、王宜锟、李采明	林善枝	10000
55	2015	拟南芥半胱氨酸蛋白酶基因CEP1在茎发育中的功能分析	国家大学生创新性实验计划	市级	撒静宜	无	陆 海	10000
56	2015	原花青素对机动车尾气中硝基苯酚和戊基苯酚干扰免疫功能的保护作用研究	国家大学生创新性实验计划	市级	万一方	叶思言、段淑琪、杜声杰、阮馨慰	许美玉	10000
57	2015	NaCl对胡杨细胞Cd ²⁺ 吸收调控机制的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	李念霏	赵晨静	陈少良	10000
58	2015	藤三七块茎多糖的提取纯化及生物活性研究	国家大学生创新性实验计划	市级	韦松谷	蒋宏瑶、杨思雨	任迪峰	10000
59	2015	榆树黄酮类物质提取及其抗氧化活性研究	国家大学生创新性实验计划	市级	王雨昕	张 寻、李苗苗	王建中	10000
60	2015	黄毛草莓的特殊芳香成分研究及风味利用	国家大学生创新性实验计划	市级	王 翠	宋佩泽、陈淑婉	王晓旭	10000
61	2016	林苑生态酒业有限责任公司	国家大学生创新性实验计划	国家级	李春平	李蓓佳、刘恩超、贾倩楠、庞淑雅	高琼	10000

62	2016	胡杨不定根发生能力的QTL定位	国家大学生创新性实验计划	国家级	黄月娇	张丽、李佳慧、张萌、肖广生	邬荣领	24000
63	2016	螺旋藻中类胡萝卜素代谢调控与其抗氧化功能研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	王璟悦	王涵、秦琛强	任迪峰	24000
64	2016	北京地区桑葚酒自然发酵过程酵母群落演替及优良菌株筛选	国家大学生创新性实验计划	国家级	李亦晴	林果、吴浹宝	朱保庆	24000
65	2016	片球菌素制备工艺及其抑菌活性分析	国家大学生创新性实验计划	国家级	赵莱昱	赵月、秦江丹	赵宏飞 张柏林	24000
66	2016	核桃仁多酚提取物拮抗戊基苯酚诱导的免疫毒性作用	国家大学生创新性实验计划	国家级	高宇琪	柴凡浙、扈文丽、张珺涵	许美玉	20000
67	2016	药用树种苦楝离体再生体系的建立与多倍体诱导	国家大学生创新性实验计划	国家级	孙雨	王丹蕾	王君	24000
68	2016	利用秀丽隐杆线虫研究牡丹芽茶酚类物质及抗衰老（prolong lifespan）能力	国家大学生创新性实验计划	国家级	刘小钊	雷雨晴、辛旭、黄灵灵	任建武	24000
69	2016	北京地区外来物种红耳龟的入侵生物学基础研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	刘芳茗	张源笙、黄逸凯、孙晓航	鲍伟东	21000
70	2016	枸杞叶提取物口服液中矿质元素的吸收检测	国家大学生创新性实验计划	市级	李俊洁	郭嘉楠、李恒、傅娆	范俊峰	24000
71	2016	蓝莓多糖促进乳酸菌增殖研究	国家大学生创新性实验计划	市级	李敏	张书畅、沈秋言、谢尧卿、秦嘉唯	赵宏飞	10000
72	2016	不同酵母发酵对桑葚酒颜色和香气品质的影响	国家大学生创新性实验计划	市级	刘若瑾	沈楚朝	高琼	10000
73	2016	具有抗炎作用的山杏仁源活性肽的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	王萌	于哲、刘湘婷、焦慧俊、方顺翔	许美玉	10000
74	2016	淀粉理化性质对糯米糖化和发酵的影响研究	国家大学生创新性实验计划	市级	李怡华	朱泽悦、谢辉辉、赖琪	欧阳杰	10000
75	2016	混合酵母发酵对西番莲果酒香气品质的影响	国家大学生创新性实验计划	市级	李芸纾	黄赛、袁子轩	张柏林	10000
76	2016	热加工对板栗褐变和抗氧化活性增强的机制研究	国家大学生创新性实验计划	市级	上官子健	杨兴菊	欧阳杰	10000
77	2016	三个串联基因共表达的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	唐奕昕	曾玫艳	安新民	10000
78	2016	拟南芥ATP受体单分子成像与钙离子信号的偶联观察	国家大学生创新性实验计划	市级	王淑娴	刘畅、陈梦霄、林沐馨	荆艳萍	10000
79	2016	藤三七黄酮类物质提取鉴定和对HL-60细胞作用机制的挖掘	国家大学生创新性实验计划	市级	陈北璞	徐梦凡、蒋明昊	任迪峰	10000
80	2016	陆生植物F5H基因的分化研究	国家大学生创新性实验计划	市级	姜妍	蔡毅翔	盖颖 蒋湘宁	10000
81	2016	高分辨红外成像技术在杨树等林木种子活体检测中的应用	国家大学生创新性实验计划	市级	方振杨	王众司、胡柳益	王若涵	10000
82	2016	红豆衫种胚的愈伤组织的诱导与增殖研究	国家大学生创新性实验计划	市级	贾媛媛	王文超、王可玥、杨雨晴	张金凤	10000

83	2017	过表达HSP70-7基因提高三倍体毛白杨抗逆性研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	朱燕妮	杨金蕾、翟浩铭、史鹏浩	夏新莉	22000
84	2017	"催产素"通过内分泌、自分泌或旁分泌调节野生达乌尔黄鼠附睾中精子成熟研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	余文洋	朱曼雨、张琳、李颖慧	袁峥嵘	24000
85	2017	东北林蛙皮肤源活性肽调节巨噬细胞免疫功能研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	汤泽齐	王语涵、张潇航	翁强	24000
86	2017	亚临界流体萃取玫瑰精油后花渣的成分分析及功能性饮品的开发	国家大学生创新性实验计划	国家级	李文	傅饶、王尔纯、刘曼曼	任迪峰	24000
87	2017	脂联素介导急性饥饿诱导的小鼠卵巢发育抑制研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	张书豪	张岩、黄璨	韩莹莹	24000
88	2017	果园废弃物沤肥过程养分变化及肥效研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	贾真珍	曾滢帆、曾福宝、何晓雨、吴佳明	彭霞薇	24000
89	2017	不同种质枣多酚组成及降糖和抗氧化能力比较研究	国家大学生创新性实验计划	国家级	张悦	张傲、江淑琴、刘潇雨	朱保庆	24000
90	2017	AtCLB蛋白亚细胞定位的实时动态监测	国家大学生创新性实验计划	市级	杨雨晴	刘昊、孟涵	李晓娟	10000
91	2017	枸杞酒中沉淀物质中多糖的研究	国家大学生创新性实验计划	市级	李佳璟	熊雅婷、于帆	张柏林	10000
92	2017	假单胞菌Tw224抗砷基因的异源表达和基因敲除	国家大学生创新性实验计划	市级	黄逸凯	刘冰清、杨露涵、屈贤雅、曹纯熙	马玉超	10000
93	2017	图像识别解析藏川杨不定根系结构及 QTLs 定位	国家大学生创新性实验计划	市级	闫晓雨	李秭娆、王雨、向妤婷、黄昊霖	邬荣领	10000
94	2017	入侵物种红耳龟传播疾病的潜在风险调查	国家大学生创新性实验计划	市级	金穹宇	宋天建、杨红云、易涛、王海南	鲍伟东	10000
95	2017	不同农药对脾淋巴细胞的免疫毒性作用研究	国家大学生创新性实验计划	市级	廉晓芯	孙晓航、李昇援、温钰晗	许美玉	10000
96	2017	石斛健康饮品开发及其生理功效研究	国家大学生创新性实验计划	市级	王一	王家琦、李飞阳、温宏乾、曾宪坤	任建武	10000
97	2018	特殊生境下高山植物红景天酚类代谢物的适应性变化机理研究	国家大学生创新训练项目	国家级	董雪达	郭一文、熊钊	孙立炜	19600
98	2018	PEG介导的油菜种子脱水耐性重建及其在细胞凋亡中的作用研究	国家大学生创新训练项目	国家级	吴昊	刘楠、任振铭	汪晓峰	20000
99	2018	基于达乌尔黄鼠动物模型研究前列腺增生与回缩机制	国家大学生创新训练项目	国家级	王艺	张春娇、齐鸿煜、崔楚若、肖一峰	张浩林	20000
100	2018	槲皮素改善葡萄酒色泽稳定性的研究	国家大学生创新训练项目	国家级	闫伟鑫	王文博、孟德豪、杨叶桐	张柏林	20000
101	2018	NRT1.1磷酸化状态调控拟南芥抗旱机制的初步研究	国家大学生创新训练项目	国家级	张博	许逸伦、余健源	单晓昶	20000
102	2018	GWAS 研究大肠杆菌和金黄色葡萄球菌互作机制	国家大学生创新训练项目	国家级	王峥鉴	谷兴璐、李治贤	何晓青	20000
103	2018	金属螯合剂及抗氧化剂抵抗林木种子老化的作用及其机制探究	国家大学生创新训练项目	市级	任振铭	吴昊、刘楠	薛华	10000
104	2018	莜麦粉不易消化的分子机制	国家大学生创新训练项目	市级	王鲁豫	程玄玄、蒋心怡、颜子曦	欧阳杰	10000

105	2018	基于计算机视觉葡萄果实表型检测方法研究	国家大学生创新训练项目	市级	景雅欣	黄溢璇、刘子翔、张佳乐、谢艺嘉	薄文浩	10000
106	2018	杨树瞬时转化体系的构建及应用	国家大学生创新训练项目	市级	代旭	刘玉昭	荆艳萍	10000
107	2018	油松原生质体制备与遗传转化体系构建	国家大学生创新训练项目	市级	余峰	马晓涵、彭莉、郑嘉婧	钮世辉	10000
108	2018	具有抗炎作用的山杏仁源活性肽的研究	国家大学生创新训练项目	市级	林鑫	周馨怡、杜子沫、唐艺文	许美玉	10000
109	2018	麸皮营养素全组分应用研究	国家大学生创新训练项目	市级	李俊毅	张灿璨、高玮蔓、叶虹	杜为民, 文甲龙	10000
110	2018	基于高压静电喷雾-乳化技术的白桦脂酸自组装纳米晶 的构建与特性研究	国家大学生创新训练项目	市级	傅饶	李昭蓉、李菲、陈煦阳	马 超	10000
111	2019	Prohep协同增强氟尿嘧啶治疗BALB/c小鼠结肠癌作用机制初探	国家大学生创新训练项目	国家级	谢艺嘉	刘紫依、黄若婷、王彦超、李星洁	国辉	20000
112	2019	催产素与达乌尔黄鼠前列腺季节性回缩的关系研究	国家大学生创新训练项目	国家级	冯小航	申雨瑶、卢辰、刘宇欣	张浩林	20000
113	2019	植物乳杆菌细胞壁对蓝莓酒花色苷吸附的研究	国家大学生创新训练项目	国家级	刘硕	吴书仪、孙梦钰、刘一曼、杨瑞菩	张柏林	20000
114	2019	基于单细胞测序技术的木本植物与草本植物形成层干细胞的差异比较	国家大学生创新训练项目	国家级	郝琳	李瑜洁	赵媛媛	19300
115	2019	刺梨果渣膳食纤维改性及营养功能性研究	国家大学生创新训练项目	国家级	马胤果	曹炜航、李星洁、张艳	任迪峰	18800
116	2019	围卵巢脂肪介导环境内分泌干扰物雌性生殖毒性损伤作用研究	国家大学生创新训练项目	国家级	赵立玮	范思洁、项思佳、刘源、闫帅廷	韩莹莹	20000
117	2019	拟南芥内质网与质膜结合蛋白VAP在内质网胁迫中的功能研究	国家大学生创新训练项目	市级	裴嘉宝	无	荆艳萍	10000
118	2019	木本植物叶片发育影响叶绿体分裂的分子机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	周韵琳	王晓遇、窦钰洁	刘小敏	10000
119	2019	玉米淀粉气凝胶的制备及理化性质研究	国家大学生创新训练项目	市级	刘格格	王玥晴、侯雨薇、张一铭	欧阳杰	9770
120	2019	柳树接穗对砧木的影响及分子机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	蓝宝良	柳欣悦、杨鹏、罗列	徐吉臣	10000
121	2019	树莓冻果果酒发酵的菌株筛选及工艺改善	国家大学生创新训练项目	市级	张迪	肖尚煜、雷云轲	赵宏飞	10000
122	2019	核桃多肽钙螯合物的制备及表征	国家大学生创新训练项目	市级	刘美希	李梓铭、李厚儒	王丰俊	10000
123	2019	猕猴桃溃疡病菌拮抗菌的筛选与鉴定	国家大学生创新训练项目	市级	罗诗婷	闻晓洲、成昱虹	金一	10000
124	2019	NRT.磷酸化状态调控拟南芥酸性胁迫抗性的初步研究	国家大学生创新训练项目	市级	张宇涵	周梁辉、于姝涵、张广琪	单晓昞	10000
125	2020	基于互联网+人工智能的濒危野生动物灭绝风险评估与预警平台设计	大学生创新创业训练计划	国家级	张雪莹	倪鑫达,朱皖婷,陈维肖,严文华	袁峥嵘	
126	2020	异常威克汉姆酵母与酿酒酵母混合接种对枸杞酒发酵及感官的影响	大学生创新创业训练计划	国家级	朱雨萱	张婧玥	朱保庆	
127	2020	毛白杨木材品质相关优异基因标记的发掘与辅助应用	大学生创新创业训练计划	国家级	老飞凤	李毓鑫	杜庆章	
128	2020	基于Light-sheet技术的轻木凯氏带三维拓扑学及成分解析	大学生创新创业训练计划	国家级	裴泰宁	王楚威,郭培柯,刘智睿	赵媛媛	
129	2020	葡萄酒苹果酸乳酸发酵耐低温酒球菌的筛选与评价	大学生创新创业训练计划	国家级	曾书鑫	陈号涵,彭龚飞雪,陈奎讯	张柏林	

130	2020	相变调控光信号转导的机理研究	大学生创新创业训练计划	国家级	曾子润	罗倩,栗帅,刘晓梦,冼佳玥	肖建伟	
131	2020	轻木的代谢组学及其分泌物的化学成分研究	大学生创新创业训练计划	国家级	齐潇洋	王洁婧,杨思佳	郑彩霞	
132	2020	核桃抗氧化肽脂质体的制备及稳定性研究	大学生创新创业训练计划	国家级	韩泽玉	马晓晴,宁宁,侯雪莹,何小玉	王丰俊	
133	2020	杨树响应炭疽病菌的microRNA调控机制研究	大学生创新创业训练计划	市级	胡辰韵	肖雅静	谢剑波	
134	2020	降解枸杞叶多糖对双歧杆菌生长和生理活性的影响	大学生创新创业训练计划	市级	韩哲	徐嘉娜,吴柯薇	范俊峰	
135	2020	基因编辑技术对大肠杆菌cheB基因的两步法点突变	大学生创新创业训练计划	市级	朱晗钊	杨鹏	何晓青	
136	2020	龙脑型阴香叶片发育特征与右旋龙脑动态积累模式及其关键调控酶(BDH)基因克隆与表达	大学生创新创业训练计划	市级	王紫睿	方泓铸,林泳鸿,程晓雯,纪翔	林善枝	
137	2020	冬眠对野生达乌尔黄鼠肠道微生物群落变化的影响	大学生创新创业训练计划	市级	钟佳慧	胡凯炜,张雪莹	袁峥嵘	
138	2020	杨树中网格蛋白介导的胞吞对物质选择性运输的调控机制	大学生创新创业训练计划	市级	牛心慧	王子权	李晔	
139	2020	基于随机微分方程的系统作图模型构建	大学生创新创业训练计划	市级	倪鑫达	施锦欣	姜立波	
140	2020	油用牡丹‘凤丹’ <i>PoWR11</i> 启动子的组织特异性表达研究	大学生创新创业训练计划	市级	谢鑫炜	张芊芊,雷子义,闫梦晴	修宇	
141	2020	抗冻蛋白对乳杆菌冷冻损伤保护效果及评价	大学生创新创业训练计划	市级	崔世博	崔世博,肖雯,赵应辉,许晓林,孙源源	赵宏飞	
142	2020	一种杨树转基因技术的开发及应用	大学生创新创业训练计划	市级	张倩	闫可欣	杜亮	
143	2020	基于冷冻电镜技术的杨树中两类漆酶三维结构解析	大学生创新创业训练计划	市级	廖博阳	郑湔楠,李红	赵媛媛	
144	2020	毛白杨谷氧还蛋白基因的克隆与功能验证	大学生创新创业训练计划	市级	顾明悦	曹琛	张德强	
145	2020	果胶对湿热处理的板栗粉GI值的影响机制	大学生创新创业训练计划	市级	王馨婧	贺文鑫,王茵	欧阳杰	
146	2020	基于PM与CATA分析不同品种葡萄的感官差异	大学生创新创业训练计划	市级	张文欣	王翹楚,刘子贤	薄文浩	
147	2020	益生菌发酵钝顶螺旋藻制备免疫活性多肽及功能研究	大学生创新创业训练计划	市级	江世婧	刘帅斐,薛伊凡	任迪峰	
148	2020	冬眠期达乌尔黄鼠功能调节:褪黑激素影响睾丸功能研究	大学生创新创业训练计划	市级	朱皖婷	陈迪,郭力,王郗,任宝龙	张浩林	
149	2021	“植物疫苗”防治杨树溃疡病的协同作用机制	国家大学生创新训练项目	国家级	陈一凡	樊雪琦,谢可欣,刘西子,秦若栋	国辉	10000
150	2021	江南卷柏GST串联重复基因编码蛋白的结构与功能分化研究	国家大学生创新训练项目	国家级	李欣雨	宋成奥,陈逸瀚,温雅静	杨海灵	10000
151	2021	杨树木栓质合成相关基因的功能探究	国家大学生创新训练项目	国家级	李雨霏	胡云涛,杨殊嫻	李瑞丽	10000
152	2021	犁鼻器气味受体在雌性麝鼠子宫与卵巢中的季节性表达	国家大学生创新训练项目	国家级	刘旭豪	张雪莹,朱珏宇,魏昊,陈伊鑫	袁峥嵘	10000
153	2021	探究母婴分离对HPA轴活性及海马体炎症反应的影响	国家大学生创新训练项目	国家级	刘昱雯	杨汶津,杨芄,李佳倩,胡清杨	张浩林	10000
154	2021	互联网+昆虫科普——以北京林业大学校园昆虫为例	国家大学生创新训练项目	国家级	欧阳帆	刘一良,郑熠辉,胡思哲,汪昕艺	李颖超	10000
155	2021	萜挥发性物质对传粉者行为的影响	国家大学生创新训练项目	国家级	乌芷静	李睿思	程瑾	10000

156	2021	杨树 <i>miR171b</i> 对GRAS基因的表达调控机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	徐宏蔚	鲍源清, 马晨潇	徐吉臣	10000
157	2021	基于微液滴纯培养的采油微生物高通量分离与筛选	国家大学生创新训练项目	市级	包希吉乐	闫帅杰, 喻佳芮	何湘伟	6000
158	2021	罗汉果低聚糖对乳杆菌益生与定殖作用的影响	国家大学生创新训练项目	市级	邓婷月	虞思杰,曹德龙,刘沛源	张柏林	6000
159	2021	杨树PtrDJ1C蛋白影响叶绿体核糖体累积的机理	国家大学生创新训练项目	市级	丁云蔚	丁云蔚, 卢黛青	肖建伟	6000
160	2021	高产表面活性素芽孢杆菌的筛选及发酵条件研究	国家大学生创新训练项目	市级	董益豪	张宇, 汪允盛, 张敬涛, 李鉉锐	彭霞薇	6000
161	2021	家榆种子粘液成分分析及功能探究	国家大学生创新训练项目	市级	何雨潼	彭畅, 习杨杨, 邹凌萱	薛华	6000
162	2021	基于三维重构及网络图谱分析探究铁离子对巨桉种子发育的影响	国家大学生创新训练项目	市级	蒋裕源	杨健晟, 曹海鑫, 王晶宇	李晔	6000
163	2021	核桃多酚减缓杀螟硫磷对T淋巴细胞所致毒性作用研究	国家大学生创新训练项目	市级	兰欣雨	李语诺,陈思嘉,杨紫晴, 陈颖璇	许美玉	6000
164	2021	毛白杨光合作用相关基因等位变异的功能机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	李凌枫	曹灿,任泰霖,高晨昊,郭浩江	杜庆章	6000
165	2021	AtNET3s对花粉萌发与花粉管生长的影响与机理探究	国家大学生创新训练项目	市级	秦春雨	朱星宇	荆艳萍	6000
166	2021	落叶松XTH响应渗透胁迫研究	国家大学生创新训练项目	市级	秦若栋	祝博文, 谢宜珊, 陈一凡, 金晨	盖颖	6000
167	2021	网络作图研究拟南芥与叶际微生物组互作机制	国家大学生创新训练项目	市级	王浩臣	蔡雨皓, 王梓源, 谭惠文, 谭静怡	何晓青	6000
168	2021	基于表面分子印迹技术定向脱除咖啡提取液中咖啡因的研究	国家大学生创新训练项目	市级	杨丽娟	王思钊, 刁优	马超	6000
169	2021	维生素D受体及其代谢酶在麝鼠睾丸中的季节性表达探究	国家大学生创新训练项目	市级	袁晓洁	郭伊鸣, 白玉铭	翁强	6000
170	2021	一种基于随机多态扩增PCR和微流控的低温乳酸菌分型方法的建立及评价	国家大学生创新训练项目	市级	张天阳	温杨柳, 徐克航	朱保庆	6000
171	2021	多结构域纤维素酶TlCel5的结构功能研究	国家大学生创新训练项目	市级	张新蕊	施依虹,刘悦遥, 曹凯露, 孙清扬	郑菲	6000
172	2021	霍氏肠杆菌对猕猴桃溃疡病的混合感染研究	国家大学生创新训练项目	市级	周雪	张瑞,王紫睿	金一	6000
173	2022	基于基质辅助激光解吸电离质谱成像技术对麝鼠泌香腺内源性脂质分子季节性变化的研究	国家大学生创新训练项目	国家级	穆圣衡	王祎璇, 成雯丹, 赵奕博, 李蕴洲	翁强	
174	2022	木本植物管状分子分化过程中细胞壁再生的分子调控机制	国家大学生创新训练项目	国家级	呼意桐	谢雨晴、文政、杨晨辉	赵媛媛	
175	2022	基于疏水性天然低共熔溶剂抗冻薄膜材料的制备	国家大学生创新训练项目	国家级	施依虹	张新蕊, 谢瑞临, 唐颖雪	贾国梁	
176	2022	杜仲叶中三萜类化合物纳米载体的构建与包载姜黄素的应用研究	国家大学生创新训练项目	国家级	刘相君	方景骐,侯怡琳,张洁	翟星辰	
177	2022	基于结构信息学对GH7家族纤维素酶的高效、嗜热机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	孙清扬	邓宇菲,刘婉莹	郑菲	
178	2022	BXL2 基因对杨树木质部的作用	国家大学生创新训练项目	国家级	张博昱	无	杜亮	

179	2022	油松超长内含子基因的特征分析	国家大学生创新训练项目	国家级	陈曦	彭芃, 王晶宇,倪羽彤,闫凌霄	钮世辉	
180	2022	柳树水通道蛋白SmPIP1的抗盐性研究	国家大学生创新训练项目	国家级	钟锦坤	董子敬、高山子	徐吉臣	
181	2022	AdipoQ调节卵巢颗粒细胞葡萄糖转运的功能机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	贾玉蓉	李好,李昕玥,张译心,梁羽姝	韩莹莹	
182	2022	杨树OSCA响应逆境胁迫的功能初探	国家大学生创新训练项目	市级	杜佳宁	李好、金振虬、戴志鹏	荆艳萍	
183	2022	冬眠对金仓鼠睾丸内线粒体动态变化及精子发生的影响	国家大学生创新训练项目	市级	牟洁	陈虹瑜, 程羽棠	张浩林	
184	2022	基于叶片形态全基因组关联分析的胡杨异形叶遗传结构解析	国家大学生创新训练项目	市级	朱星宇	吴秋宏	祝绪礼	
185	2022	落叶松LkXTH1响应干旱胁迫调控因子的筛选与鉴定	国家大学生创新训练项目	市级	秦若栋	郝玄瑞、徐乾、汪思佳	盖颖	
186	2022	毛白杨次生生长途径转录因子NAC038的克隆及与MYB转录因子家族的互作研究	国家大学生创新训练项目	市级	赵文睿	吴昊泽、周家俊	史玲玲	
187	2022	引导编辑(Prime Editing)技术在国家良种北林雄株中的开发和应用	国家大学生创新训练项目	市级	陈雪菲	赵雪莹, 王嘉成	王厚领	
188	2022	荞麦多肽乳液凝胶的效果及理化特征研究	国家大学生创新训练项目	市级	倪文瑞	任娅楠, 游新南	范俊峰	
189	2022	高压条件下冰成核的分子动力学模拟	国家大学生创新训练项目	市级	贾崔翠	闫泽旭,赵星涵	甘芝霖	
190	2022	超声对中长链混合甘油酯基凝胶结构与性质的影响	国家大学生创新训练项目	市级	宋凯若	杨玉兰, 李沙沙, 薛雨舒	张瑜	
191	2022	柿子皮提取物对乳酸菌冷冻干燥保护效果	国家大学生创新训练项目	市级	黄泽佳	董涓棋,杨丹,陈玲,张兆月	赵宏飞	
192	2022	杨树抗寒合成菌群诱导杨树抗寒的作用机制	国家大学生创新训练项目	市级	吴欣妍	赵亚林, 李欣怡, 周锦寒, 王婧	国辉	
193	2022	胡杨根际土壤稀有和丰富类群的微生物多样性模式与群落组装机制	国家大学生创新训练项目	市级	李弋洲	邓旺顺, 刘思妍	何晓青	
194	2022	季节性繁殖动物麝鼠睾丸中自噬水平的变化与调控机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	彭芃	李宏旭,叶家铭,谢宜珊,张玉蛟	袁峥嵘	
195	2022	硝酸根转运蛋白NRT1.1转运硝酸根的分子动力学机理研究	国家大学生创新训练项目	市级	张雯	段若昕, 李正义, 马炎	李晔	
196	2022	毛白杨木材品质性状的全基因组关联分析及候选基因的功能验证	国家大学生创新训练项目	市级	金青松	金明珪, 金振虬	杜庆章	
197	2022	刺槐生长素响应因子ARF-3基因克隆与对黄化响应特性分析	国家大学生创新训练项目	市级	贺堉鑫	高岚婧, 胡澍青, 罗浩轩	孙宇涵	
198	2023	白洋淀特色水生植物种质资源调查和综合评价	国家大学生创新训练项目	国家级	陈许越	张晨, 胡嵩杨, 王思远, 陈亚	程瑾	10000
199	2023	荷叶食用菌发酵茶的研制及品质分析	国家大学生创新训练项目	国家级	赵一蓓	崔静楠, 李佳俐, 翟子岚, 侯懿钊	翟星辰	10000
200	2023	微波辅助六齿配体金属离子高效制备枸杞低聚糖的新方法	国家大学生创新训练项目	国家级	高子怡	张钰, 夏子琦, 周洁, 孙焱森	范俊峰	10000

201	2023	低温等离子体技术在糙薏米改性中的应用	国家大学生创新训练项目	国家级	汪思佳	王梁冠, 王炳贺, 李怡颖	甘芝霖	10000
202	2023	草莓复合凝胶体系-巧克力双挤压食品3D打印的建立	国家大学生创新训练项目	国家级	蒋怡林	靳正馨, 刘雨欣, 黄芯诺, 罗欣怡	甘芝霖	10000
203	2023	负载姜黄素的玉米醇溶蛋白-桃胶多糖纳米颗粒载体构建	国家大学生创新训练项目	国家级	高琳惠	张茹碧, 张艺文	甘芝霖	10000
204	2023	脱氧地胆草内酯生物活性的功能机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	李佳	侯懿钊, 王琳, 倪羽彤	宋跃朋	10000
205	2023	PtoCOMT2调控芥子醇合成的分子机制	国家大学生创新训练项目	国家级	姚牧阳	赵彤, 胡馨月, 付官念	宋跃朋	10000
206	2023	主要速生树种非组培基因编辑体系开发和建立	国家大学生创新训练项目	国家级	高悦豪	李欣芯, 单晓旭, 张茁澳, 岳典辰	王厚领	10000
207	2023	树莓种质资源评价与多倍体新种质创制	国家大学生创新训练项目	国家级	任依诺	唐卿蓉, 张行	谢剑波	10000
208	2023	外源性硝酸盐代谢酶在哺乳动物细胞内表达与功能检测	国家大学生创新训练项目	国家级	宋语涵	王艺涵, 李科学, 杜宇涵, 刘建楠	张浩林	10000
209	2023	TIR基因调控文冠果不同位置雌蕊选择性发育机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	李佳欣	珠玛央宗, 李子添, 陈心垚	赵媛媛	10000
210	2023	嗜热毁丝菌AA9家族裂解性多糖单加氧酶热稳定性研究	国家大学生创新训练项目	国家级	牛羽丰	孙清扬, 臧成昊, 文语馨, 袁海晨	郑菲	10000
211	2023	基于叶片表型及功能分析的3种经济灌木抗旱耐盐碱机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	王思远	陈亚, 陈许越	程瑾	6000
212	2023	毛白杨ERF48基因调控木质部发育及响应干旱的机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	刘诗佳	丁雨菡, 刘思妍, 张欣易	杜庆章	6000
213	2023	毛白杨bHLH67转录因子调控木材形成的分子机制	国家大学生创新训练项目	市级	张晋晗	董震峰, 冷苇航, 曾清瑞	杜庆章	6000
214	2023	植物中极小内含子的鉴定和形成机制	国家大学生创新训练项目	市级	李正义	赵萱婷, 王思远, 邓嘉杰, 王蒲铮	高宏波	6000
215	2023	多年生杨树人工林土壤微生物的分布及群落组装机制	国家大学生创新训练项目	市级	王美彬	许子杰, 田锦祥, 李吉, 胡娜	国辉	6000
216	2023	全身及卵巢局部脂肪组织对卵巢代谢及内分泌微环境的影响的比较研究	国家大学生创新训练项目	市级	莫岚	胡馨月, 董羽越, 梁涛铭, 叶子轩	韩莹莹, 高福利	6000
217	2023	胡杨叶际微生物组泛化种和特化种的多样性模式, 组装机制和功能潜力	国家大学生创新训练项目	市级	周颖雯	邓旺顺, 李弋洲, 王秀雯	何晓青	6000
218	2023	杨树RNA m6A去甲基化酶功能探究	国家大学生创新训练项目	市级	刘艳娇	李泊岩, 詹乐洋, 郑翔, 王炳贺	李瑞丽	6000
219	2023	油松中高效的纳米基因载体的设计与探索	国家大学生创新训练项目	市级	李卓	张晨, 牛艺璇, 蒲春宇, 刘佳凡	李晔	6000
220	2023	杜仲GRF基因家族鉴定及其参与三倍体叶片大小变异的分子机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	孙奕暄	刘旭, 文霖悦	李赟	6000
221	2023	催产素调控麝鼠香分泌的机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	王树天	高斐尔, 王卓然, 魏凡竣, 李蕴洲	刘豫宁, 侯佳音	6000
222	2023	高产脂肽芽孢杆菌的选育	国家大学生创新训练项目	市级	周仪君	刘立燕, 刘晓义	马玉超	6000

223	2023	喀斯特不同菌根植物地下碳-养分耦合过程与机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	龙捷	李蕴洲, 任依诺, 余艾佳, 米金燕	彭霞薇	6000
224	2023	抑制食品有害微生物的芽孢杆菌筛选及活性物质研究	国家大学生创新训练项目	市级	靳正馨	吴龙, 贾梦茹, 许明优, 向伊婵	彭霞薇	6000
225	2023	乳酸菌发酵刺梨提高免疫活性及涩感评价研究	国家大学生创新训练项目	市级	徐宸	马畅遥, 谢南婷	任迪峰	6000
226	2023	分子对接筛选燕麦麸皮多肽及降血糖活性研究	国家大学生创新训练项目	市级	侯懿钊	罗欣怡, 裴佳琳	任迪峰	6000
227	2023	杨树叶片衰老过程中叶绿素降解的分子机制	国家大学生创新训练项目	市级	吴俊宝	谈文瑶, 陈秉婕, 方景骐, 田雨	王厚领	6000
228	2023	珍贵药用树种黄槿四倍体生物碱代谢研究	国家大学生创新训练项目	市级	陈晔	黄秋怡, 钱戴琛, 管珂珣	王君	6000
229	2023	汽车尾气中3-甲基-4-硝基苯酚暴露干扰节律基因影响小鼠雌性生殖机能的跨代效应	国家大学生创新训练项目	市级	史可	郭子铭, 袁子鼻	翁强	6000
230	2023	三倍体桉树叶绿素代谢关键调控因子鉴定与分析	国家大学生创新训练项目	市级	刘建楠	侍芸竹, 张玉蛟, 宋语涵	杨珺	6000
231	2023	铁死亡相关基因在肝细胞癌中的表达及其预后价值	国家大学生创新训练项目	市级	李宏旭	彭芑, 徐美一, 顾翔然, 邓旭昌	袁峥嵘	6000
232	2023	NaCl纳米晶/胡椒碱@油凝胶体系制备及其增咸的口腔加工机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	褚一霏	高钰荣, 林钰姝, 陈睿, 刘雨暄	张璐璐	6000
233	2023	天然低共熔溶剂体系酶法醇解藻油制备 n-3 PUFA单甘酯	国家大学生创新训练项目	市级	林奕囡	史佳蕊, 郭芮萌, 王起	张瑜	6000
234	2023	植物乳杆菌LA14和SS7发酵夏黑葡萄汁增香效果及其代谢机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	杨晨煜	郑家英, 贾梦茹, 李乐, 宫世瑶	朱保庆	6000
235	2023	葡萄种质叶绿体多态性靶标挖掘及其在葡萄酒真实性鉴定中的应用	国家大学生创新训练项目	市级	杨冰艺	蒲春宇, 高希希, 马瑞阳, 李晓涵	朱保庆	6000
236	2024	麝鼠卵巢线粒体质量控制与性类固醇激素生成的季节性表达	国家大学生创新训练项目	国家级	董羽越	董羽越, 杨光明媚, 张萌, 唐艺轩, 岑俊烯	翁强	10000
237	2024	胡杨根际真菌群落多样性模式及组装机理	国家大学生创新训练项目	国家级	李尚耘	盛馨, 赵泽霖, 周颖雯	何晓青	7000
238	2024	石墨烯纳米材料在速生树种中递送靶向编辑PDS基因的CRISPR/Cas9系统研究	国家大学生创新训练项目	国家级	李欣苾	庞馨, 吴清阳, 赵天予	王厚领	10000
239	2024	杨树果胶甲酯酶基因的功能探究	国家大学生创新训练项目	国家级	卢振芳	李维艳, 尹冬乐, 唐乐天	李瑞丽	10000
240	2024	林麝泌香腺组织结构及细胞类型分布解析	国家大学生创新训练项目	国家级	王芊懿	王芊懿/, 凌雪杉, 王宇宸, 陈厚伊, 李淳滢	张浩林	10000
241	2024	核桃油体-油凝胶的制备, 性质及应用研究	国家大学生创新训练项目	国家级	吴龙	吴龙, 高钰荣, 刘贾, 龙峻阳, 胡熙堂	金凤	7000
242	2024	东北林蛙雌雄两性肝脏糖代谢的季节性变化的比较研究	国家大学生创新训练项目	国家级	姚雨珊	姚雨珊, 孙嘉伟, 弓锐华, 郭君竹	刘豫宁	10000
243	2024	探究利用冷等离子体对花生过敏蛋白Ara h1的影响	国家大学生创新训练项目	国家级	张潇月	郑田宇, 高贝贝, 李婉婷, 魏来	甘芝霖	10000
244	2024	糖基转移酶TcCGT1-聚合物偶联物水凝胶生物反应器催化合成苕草苷和牡荆苷	国家大学生创新训练项目	国家级	赵萱婷	赵萱婷, 杜雨轩, 商梦婷	付玉杰	7000
245	2024	基于柿子落果提取物的抗氧化特性开发绿色果蔬保鲜膜	国家大学生创新训练项目	国家级	张云茜	吴隽颐, 高希希	赵宏飞	7000

246	2024	毛白杨细胞膜锚定转录因子PtoANAC02调控水氮耦合效应分子机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	岑俊烯	沈丽莎, 潘姿璇	宋跃朋	6000
247	2024	油松中磷养分的吸收, 转运相关基因的筛选及功能鉴定	国家大学生创新训练项目	市级	陈亚	陈亚, 李宸, 杜珅, 任俐盈	郭美娜	5000
248	2024	农杆菌介导的高效油松不定根遗传转化体系的构建与优化	国家大学生创新训练项目	市级	刘佳凡	李晓涵, 李卓, 耿若涵	钮世辉	10000
249	2024	利用Fast-TrACC系统在主要速生树种中高效遗传转化抗衰老基因SPD1的研究	国家大学生创新训练项目	市级	牛艺璇	牛艺璇, 原樱之, 李赞, 王宇婧	夏新莉	10000
250	2024	元宝枫神经酸的提取富集技术及其在液态奶中的添加应用	国家大学生创新训练项目	市级	吴隽颐	杨璐, 马瑞阳, 吴隽颐	马超	3000
251	2024	木质部导管诱导分化过程中木质素单体沉积和组装的标记技术研究	国家大学生创新训练项目	市级	张涤洋	张涤洋, 赵启扬	赵媛媛	3000
252	2024	复合菌种发酵枣泥中关键香气物质表征	国家大学生创新训练项目	市级	郑田宇	高贝贝, 张潇月, 孙焱森	王晓楠	20000
253	2024	毛茛科黑种草属植物花瓣复杂化的分子机制初探	国家大学生创新训练项目	市级	陈德凤	陈德凤, 张瑜珊, 林可悦	傅学浩	6000
254	2024	CLE26小肽调控不定根再生的机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	杜雨轩	杜雨轩, 商梦婷, 赵萱婷	张贵芳	6000
255	2024	基于微流控液滴多环芳烃降解菌的高通量筛选	国家大学生创新训练项目	市级	葛梦君	葛梦君, 白丹, 杨朗, 王诗云, 刘晓	何湘伟	3000
256	2024	FLS2蛋白棕榈酰化对植物蛋白胞吞及免疫的调控机制	国家大学生创新训练项目	市级	耿若涵	耿若涵, 高上, 吴昊雨, 屈沛霖	崔亚宁	10000
257	2024	基于机器学习技术建立双硫死亡相关的肝癌预后模型	国家大学生创新训练项目	市级	顾翔然	顾翔然, 马浩文, 陈诗滨, 邓旭昌	袁峥嵘	3000
258	2024	Ca ²⁺ 介导PCaP1蛋白相分离调控杨树耐盐性的机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	刘珞骐	刘珞骐, 王知颖, 卫志恒, 孙宇彤, 郑翔	连娜	3000
259	2024	超声辅助提取纯化百合豆甾醇及功能凝胶糖果的开发	国家大学生创新训练项目	市级	刘思涵	余艾佳, 肖源浩, 孙邵阳	任迪峰	3000
260	2024	ClpR1基因在植物捕光色素蛋白降解中的功能分析	国家大学生创新训练项目	市级	商梦婷	商梦婷, 赵萱婷, 杜雨轩	肖建伟	10000
261	2024	基于Janus不对称结构多维垫片及其果蔬保鲜作用	国家大学生创新训练项目	市级	王起	王起, 徐安琪, 郭芮萌, 高希希, 余艾佳	范俊峰	3000
262	2024	林韵桦浆—感官导向的高值化天然桦树汁产品开发	国家大学生创新训练项目	市级	文慧	刘思哲, 许明优, 綦缘, 于佳珣, 苏灿灿, 卢浩, 张琳, 张燕姿	朱保庆	10000
263	2024	发酵螺旋藻益生菌的筛选及发酵工艺优化	国家大学生创新训练项目	市级	熊天堂	孙岩, 石瀚麒, 熊天堂	彭霞薇	3000
264	2024	饥饿诱导的应激对小鼠肾上腺结构和功能的影响	国家大学生创新训练项目	市级	许子杰	梁涛铭, 丁文莉, 郑雨佳, 魏凡竣	韩莹莹	3000
265	2024	水稻耐盐与促生合成菌剂研发及微生态调控机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	张晨	周颖雯, 陈许越, 唐艺轩, 李尚耘	何晓青	7000
266	2025	桉楠CCR基因家族的全基因组鉴定和PzCCR9的功能分析	国家大学生创新训练项目	国家级	王炳贺	耿若涵, 刘蕾	崔亚宁	

267	2025	野生达乌尔黄鼠前列腺季节性增生与萎缩过程中上皮细胞内线粒体动态变化的研究	国家大学生创新训练项目	国家级	陈厚伊	张鸣倩,于濡沄,马鹏宇,魏巾然	张浩林	
268	2025	新型高效膨胀素蛋白降解纤维素的分子机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	于濡沄	王小惜,苏日雅,张琴禾,曹诗冉	郑菲	
269	2025	维生素D通过调节麝鼠泌香腺细胞脂质代谢参与泌香腺性类固醇激素合成	国家大学生创新训练项目	国家级	唐王瑞雪	胡雅楠,高上,房知秋,魏巾然	翁强	
270	2025	载CO ₂ -ClO ₂ 双气体释放Janus凝胶膜的制备及保鲜作用	国家大学生创新训练项目	国家级	翟子岚	刘嘉仪,刘锦宏	范俊峰	
271	2025	不同海拔生境高原鼠兔器官低氧适应调节研究	国家大学生创新训练项目	国家级	史心怡	许子杰,鲁雨欣,潘姿璇	韩莹莹	
272	2025	维生素D对达乌尔黄鼠肝脏中脂质代谢的季节性调节作用	国家大学生创新训练项目	国家级	胡雅楠	骆琦煜,唐王瑞雪	翁强	
273	2025	濒危兰科植物杜鹃兰天然产物对共生真菌的作用及共生机制解析	国家大学生创新训练项目	国家级	任晓晗	林可悦,闫丰,王汶宇	董树斌	
274	2025	纤维素合成调控不定根再生的机制研究	国家大学生创新训练项目	国家级	沈丽莎	卢振芳,蒋励博源,裴俊贤,赵泽霖	张贵芳	
275	2025	DIC2介导杨树不同种间耐盐性差异的分子调控机制解析	国家大学生创新训练项目	国家级	王诗云	马珩,刘晓	杜庆章	
276	2025	3-甲基-4-硝基苯酚对小鼠卵母细胞DNA甲基化水平的影响	国家大学生创新训练项目	国家级	潘姿璇	姚雨珊,史心怡,陈楚儿	张浩林	
277	2025	茶多酚复合抗氧化剂对核桃油储藏中氧化稳定性的调控研究	国家大学生创新训练项目	国家级	洪欣玉	刘畅,侯炀炀,殷梦卿	张瑜	
278	2025	睡菜生物学特性及高效繁育技术研究	国家大学生创新训练项目	市级	韩宜阳	李嘉琛,白洋,闫丰,王汶宇	程瑾	
279	2025	基于深度学习的鱼腥藻PCC7120异形胞光合产氢电子传递优化	国家大学生创新训练项目	市级	邹心维	王靖涵,张玉立,刘雨萱,张天欣	陈明	
280	2025	药用植物杜鹃兰不同组织部位代谢产物成分及含量分析	国家大学生创新训练项目	市级	林可悦	任晓晗,表若妍,史心怡	董树斌	
281	2025	沙棘果浆发酵工艺的优化与应用	国家大学生创新训练项目	市级	陈泓睿	惠德,赵禹潼,黄士铭,邓世略	赵宏飞	
282	2025	锌燕护鲜: 燕麦金属离子螯合肽的泡沫富集及其抗褐变保鲜作用	国家大学生创新训练项目	市级	高希希	李卓,向思棋,孙溪悦,王潇雅	范俊峰	
283	2025	牛乳蛋白抑制口腔辣感感知机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	方羽琪	贾俊珩	张璐璐	
284	2025	基于分子动力学模拟研究纳米塑料和神经免疫调控蛋白相互作用的分子机制	国家大学生创新训练项目	市级	娄方舟	包青弘	李晔	
285	2025	毛白杨人工林土壤氮素转化相关功能微生物群落分布及组装机制研究	国家大学生创新训练项目	市级	赵泽霖	沈丽莎,李尚耘,陈德凤	国辉	
286	2025	铜死亡调节的结直肠癌分子亚型和预后模型	国家大学生创新训练项目	市级	王范睿	顾翔然,陈诗滨	袁峥嵘	
287	2025	国家良种北林雄株杨树无痕基因编辑技术体系的构建与应用	国家大学生创新训练项目	市级	王宇婧	李泊仪,李佳馨,孟栩伊,李欣芯	王厚领	
288	2025	东北林蛙输卵管季节性代谢的IGF通路解析: 从肝脏信号到林蛙油形成	国家大学生创新训练项目	市级	孙嘉伟	姚雨珊,盛馨	刘豫宁	
289	2025	柳树DNA损伤修复基因 <i>SmSOG1</i> 的抗盐性研究	国家大学生创新训练项目	市级	张鸣倩	王雨田,马睿婷,林嘉雯,姚锦烨	徐吉臣	

290	2025	基于白桦树汁生物活性发酵技术的功能饮品开发以及产业化应用	国家大学生创新训练项目	市级	王艺菡	刘思妤,郑家英,宋睿杰,崔晶柔	朱保庆	
291	2025	PDV2介导细胞分裂素调控叶绿体分裂	国家大学生创新训练项目	市级	李宸	杜珅,姚睿祺,魏秧,李紫涵	刘小敏	
292	2025	基于机器学习的乙烯受体抑制保鲜策略	国家大学生创新训练项目	市级	温佳敏	王艺菡,黄楚岚,张娉婷	范俊峰	
293	2025	杨树人工林土壤氮素矿化作用及相关功能微生物调节机制	国家大学生创新训练项目	市级	王靖涵	周子杰,于东铄,龙开晶	国辉	
294	2025	油松遗传转化体系的优化	国家大学生创新训练项目	市级	陈佳宁	侯宁,李铭坤	钮世辉	
295	2025	油松R基因抗虫机制解析与分子育种体系构建	国家大学生创新训练项目	市级	魏巾然	陈厚伊,张玉立,唐王瑞雪	张曦	
296	2025	双水相法萃取黑枣酒废渣废液中黄酮的优化工艺研究	国家大学生创新训练项目	市级	张晓婉	李明瑶,马楚喻	任迪峰	
297	2025	高海拔适应中高原山鹑肝脏的分子适应机制	国家大学生创新训练项目	市级	马鹏宇	张浩然,郑涵月,王范睿,晏子卿	韩莹莹	
298	2025	基于三维图像机器学习的NRT1.1磷酸化修饰调控84K杨根系发育权衡与形态量化研究	国家大学生创新训练项目	市级	郑雪	唐诗棋,隋泉玲	张曦	
299	2025	低温等离子体活化水在冬枣贮藏保鲜中的应用	国家大学生创新训练项目	市级	李怡颖	刘雨欣,李晓涵,荆舒凝,湛晶媛	甘芝霖	
300	2025	协同提升发酵桑葚果汁风味与抗氧化性的菌株筛选	国家大学生创新训练项目	市级	王思怡	田萌,孙诗怡,马楚喻	王晓楠	
301	2025	可食用DES溶剂121℃选择性提取不同取代度阿魏酰基木聚糖工艺研究	国家大学生创新训练项目	市级	严宸阳	贾雪儿,张彩霞,吕楚颖,陈欣怡	杜为民	

（十三）国际交流情况

1. 与国外高水平大学签订的合作协议（80 项）
2. 境外教师开设课程（19 门次）
3. 北京林业大学生物学拔尖学生国际化培养定制项目
4. 首届生物科学“成长伙伴”国际暑期学校（2024 年）
5. 第二届生物科学“成长伙伴”国际暑期学校（2025 年）

1. 与国外高水平大学签订的合作协议

国家/地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
中国	国家留学基金管理委员会	合作项目协议	2009 年	2 年
中国	国家留学基金管理委员会	合作项目协议	2008 年	2 年
瑞典	瑞典农业科学大学	校际合作伙伴协议	2019/10/18	自动延期
波兰	罗兹工业大学	学生互换协议	2019/5/16	3 年
英国	埃塞克斯大学	校际合作伙伴协议/合作项目协议	2019/5/16	3 年
斯洛伐克	兹沃伦科技大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2019/5/16	5 年（2 年自动续）
美国	德克萨斯大学阿灵顿分校	校际合作伙伴协议/院级协议	2019/5/8	5 年
中国	爱易爱福教育咨询有限公司	合作项目协议	2019/3/19	2 年自动续期
芬兰	赫尔辛基大学	院级合作伙伴协议/学生交换协议/教师交换协议	2019/3/18	5 年
日本	林业及林产品研究所	校际合作伙伴协议	2019/3/15	无限期
蒙古	蒙古国立大学	校际合作伙伴协议 / 学生交换协议	2019/3/12	自动延期
智利	康赛普西翁大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2019/2/27	5 年
瑞典	瑞典农业科学大学于默奥植物科学研究中心	合作伙伴协议	2019/2/11	5 年
塞尔维亚	贝尔格莱德大学	校际合作伙伴协议	2019/1/25	自动延期
中国	对外友好合作服务中心	合作项目协议	2019/1/16	自动延期

(续表)

国家/地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
韩国	基础科学研究所	校际合作伙伴协议	2019/1/4	2 年（自动延期 2 年）
美国	美国农业部林务局林产品实验室	校际合作伙伴协议	2018/10/30	4 年
韩国	庆熙大学	校际合作伙伴协议	2018/10/11	2 年（自动延期）
吉尔吉斯斯坦	国立农业大学	校际合作伙伴协议 / 学生交换协议	2018/9/28	7 年
日本	日本岛根大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2018/9/17	5 年
美国	天普大学	学生交换协议	2018/9/1	5 年
日本	日本鸟取大学	校际合作伙伴协议 / 学生交换协议	2018/8/21	5 年
挪威	挪威生命科学大学	校级合作伙伴协议	2018/6/26	5 年
日本	广岛大学	校际合作伙伴协议 / 学生交换协议	2018/6/26	自动延期
美国	加州大学伯克利分校	合作项目协议	2018/6/20	2 年（未确定续期）
巴西	布卢梅瑙地方大学	校际合作伙伴协议	2018/6/11	5 年
中国	远学教育	合作项目协议	2018/6/6	无限期
德国	德国弗莱堡大学	校际合作伙伴协议	2018/5/23	自动延期
加拿大	不列颠哥伦比亚大学	学生交换协议	2018/5/16	5 年
英国	牛津大学玛格丽特夫人学堂	合作项目协议	2018/5/2	5 年
中国	对外友好合作服务中心	合作项目协议	2018/5/2	3 年
新西兰	新西兰森林研究所有限公司 (Scion)	校际合作伙伴协议	2018/3/4	自动延期
法国	法国农业科学研究所	校际合作伙伴协议	2018/1/10	5 年

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
韩国	基础科学研究所	校际合作伙伴 协议	2019/1/4	2 年（自动 延期 2 年）
罗马尼 亚	特兰西·瓦尼亚大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2018/1/5	自动顺延
中国台 湾	台湾中兴大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/12/20	自动延期
加拿大	湖首大学	学生交换协议	2017/11/30	5 年
巴基 斯坦	沙希德 贝娜齐尔 布托大学	校际合作伙伴 协议	2017/11/6	5 年
意大利	乌迪内大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/11/3	5 年
美国	密西根理工大学	校际合作伙伴 协议	2017/10/13	3 年
俄罗斯	Primorskaya 农业科 学院	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/10/9	7 年
日本	日本北海道大学大 学院农学研究院	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/5/17	5
美国	奥本大学	合作办学项目 协议	2017/4/28	自动延期
美国	密西西比州立大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/3/28	2 年
西班牙	马德里理工大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2017/2/23	5 年
日本	东京大学农学及生 命科学研究生院	校际合作伙伴 协议	2016/12/21	5 年
日本	东京经济大学	学生交换协议	2016/11/14	自动顺延
韩国	国家森林科学 研究所	校际合作伙伴 协议	2016/10/26	长期有效
西班牙	马德里理工大学	学生交换协议	2016/10/18	2 年
泰国	清迈大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2016/9/30	2 年

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
日本	千叶大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2016/9/8	自动延期
瑞典	瑞典农业科学大学	学生交换协议	2016/6/21	2 年
泰国	泰国农业大学	校际合作伙伴 协议	2016/5/25	5 年
美国	奥本大学	校际合作伙伴 协议	2016/5/10	5 年
芬兰	欧洲森林研究所	校际合作伙伴 协议	2016/5/3	4 年
埃及	埃及本哈大学	学生交换协议	2016/4/13	2 年
芬兰	芬兰赫尔辛基大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2015/11/18	5 年
英国	埃塞克斯大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2015/11/18	5 年
法国	法国瓦朗谢纳和冈 布雷齐大学	校际合作伙伴 协议	2015/10/12	5
俄罗斯	圣彼得堡国立林业 大学	校际合作伙伴 协议	2015/10/7	自动延期
韩国	江原国立大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2015/9/4	自动顺延
芬兰	图尔库大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2015/8/25	5 年（协 商延期）
法国	图尔大学	校际合作伙伴 协议	2015/6/28	5 年
爱尔兰	都柏林理工大学	校际合作伙伴 协议	2015/6/17	5
日本	东京农工大学	校际合作伙伴 协议	2015/5/18	5 年
中国 台湾	国立宜兰大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2015/4/15	自动延期
美国	蒙大拿大学	校际合作伙伴 协议	2015/4/3	3 年

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
英国	伦敦大学伯贝克学院	学生交换协议	2015/3/23	3 年
瑞典	瑞典农业科学大学	学生交换协议	2015/1/15	2 年
日本	日本大分大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2014/12/23	5 年（协 商延期）
加拿大	阿尔伯塔大学	校际合作伙伴 协议	2014/12/17	5
美国	拉文大学	合作项目协议	2014/11/20	3 年（可续 签 5 年）
土耳其	伊斯坦布尔大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2014/11/6	自动延期
中法 联合	中国国家留学基金 委员会&法国研究 联合体	合作奖学金	2014/9/18	5 年
日本	东京大学农学及生 命科学研究生院	校际合作伙伴 协议	2014/6/3	五年
新西兰	坎特伯雷大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2014/5/26	5 年
塞浦路斯	塞浦路斯大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2014/5/8	自动顺延
日本	城西大学	合作办学项目 协议	2014/4/1	5 年（协 商延期）
西班牙	圣地亚哥·德·孔波 斯特拉大学	校际合作伙伴 协议	2014/2/19	自动延期
美国	佛罗里达国际大学	校际合作伙伴 协议	2013/11/20	三年
日本	日本森林综合研究 所	校际合作伙伴 协议	2013/10/25	5
南非	开普半岛科技大学	校际合作伙伴 协议	2013/9/25	3 年
西班牙	马德里科技大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2013/9/1	5 年（协 商延期）

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
日本	日本鸟取大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2013/8/28	5 年
日本	日本北海道大学大 学院农学研究院	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2013/6/5	5 年
美国	海外学习基金会	合作项目协议	2013/5/17	自动顺延
加拿大	魁北克大学阿比提 比分校	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2013/1/9	自动延期
越南	越南教育培训部国 际教育发展局	学生交换协议	2013/1/2	两年
日本	日本岛根大学	校际合作伙伴 协议 / 学生交 换协议	2012/10/31	5 年
美国	北卡罗来纳州立大 学	校际合作伙伴 协议	2012/10/15	5 年
越南	越南农林大学	校际合作伙伴 协议	2012/9/14	5 年
加拿大	不列颠哥伦比亚大 学	学生交换协议	2012/9/7	5 年
中国 台湾	台湾屏东科技大学	学生交换协议	2011/6/11	5 年
美国	天普大学	合作办学项目 协议	2011/1/4	5 年
日本	信州大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2010/11/29	5 年
美国	天普大学	校际合作伙伴 协议/合作办 学项目协议/ 学生交换协议	2010/11/23	5 年
波兰	罗兹工业大学	学生交换协议	2009/12/11	五年, 自 动延续
比利时	安特卫普大学	校际合作伙伴 协议	2009/12/9	4 年
日本	山形大学	校际合作伙伴 协议/学生交 换协议	2009/2/25	自动延期

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
美国	宾州克拉里昂大学	学生交换协议	2009/1/14	5 年
日本	日本森林综合研究所	校际合作伙伴协议	2008/10/29	5 年
波兰	罗兹工业大学	学生交换协议	2008/5/14	3 年 未续签
日本	山形大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2008/4/25	自动顺延
加拿大	魁北克大学阿比提比分校	校际合作伙伴协议	2007/12/12	自动延期
日本	岛根大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2007/12/7	5 年可续期
葡萄牙	蒙特斯与奥拓杜罗大学	校际合作伙伴协议	2007/12/3	五年
中国 台湾	国立彰化师范大学	合作交流协议	2007/12/3	2 年, 自动顺延
俄罗斯	萨哈共和国人才计划、培养和分配部门	学生交流项目协议	2007/12/2	未填
俄罗斯	俄罗斯莫斯科国立林业大学	校际合作伙伴协议	2007/9/28	无失效时限
俄罗斯	沃罗涅日林业技术大学	校际合作伙伴协议	2007/9/21	永久有效
日本	武藏工业大学	校际合作伙伴协议	2007/8/17	3 年
波兰	波兹南农业大学	学生交换协议	2007/6/18	自动延期
美国	宾州特拉华谷学院	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2007/1/18	自动延期
日本	东京大学农学及生命科学研究生院	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2006/7/11	5 年
法国	法国南特高等林产工业学院	校际合作伙伴协议	2006/4/13	长期有效
白俄罗斯	国立技术大学	校际合作伙伴协议/学生交换协议	2006/1/10	自动顺延

(续表)

国家/ 地区	机构名称	协议类型	签署日期	有效期
捷克共和国	捷克农业大学	校际合作伙伴协议	2005/4/8	10 年
韩国	韩国尚州大学（国立）	学术交流协议	2004/11/16	5 年，自动顺延
匈牙利	布达佩斯特森林研究所	校际合作伙伴协议	2004/10/14	5 年
英国	利物浦约翰摩尔斯大学生物与地球科学学院	校际合作伙伴协议	2004/5/24	未写有效期
英国	威尔士大学	校际合作伙伴协议	2004/3/29	5 年
日本	鸟取大学	校际合作伙伴协议	2003/8/1	5 年
俄罗斯	莫斯科国立林业大学（高等教育学院）	校际合作伙伴协议	2003/3/26	永久有效
德国	弗莱堡大学	校际合作伙伴协议	2002/10/6	5 年
日本	岛根大学	校际合作伙伴协议	2002/8/28	5 年
英国	中兰开夏大学	校际合作伙伴协议	2002/1/10	3 年
日本	千叶大学园艺系及研究生院	校际合作伙伴协议	2001/9/25	5 年
日本	东京大学农学及生命科学研究生院	校际合作伙伴协议	2001/7/11	5 年
韩国	东森亚森林论坛	合作项目协议	2000/4/21	5 年

3. 境外教师开设课程

课程名称	任课教师	教师国籍	教师工作单位	课程时间
General Mycology	Lourdes V. Alvarez	菲律宾	Polytechnic University of the Philippines	2018 2019
Fungal Diversity	Cristina Maria de Souza Motta	巴西	Federal Univesrity of Pernambuco	2018 2019
Industrial Microorganism	Piotr Walczak	波兰	Lodz University of Technology	2019
Applied Forest Ecosystem Management	Alexis Achim	加拿大	Laval University Research Center of Renewable Materials	2018 2019
Invasion Biology	Geraldine.roux	法国	Université d'Orléans	2019
Plantation Silviculture in New Zealand	Mark Bloomberg	新西兰	University of Lincoln	2019
Urban Forests and Human Health	Matilda van den Bosch	加拿大	University of British Columbia	2019
Urban Forest Construction	Cecil Konijnendijk van den Bosch	荷兰	University of British Columbia	2019
Forestry ecological engineering to combat wind erosion	Michel Riksen	荷兰	Wageningen University	2019
Ecometeorology	Alan Barr	加拿大	University of Saskatchewan Global Water Security Institute	2019
Sustainable Water Management and Planning	Kenneth M Persson	瑞典	Lund University School of Water Resources Engineering	2019
Landscape Architecture and Contemporary Urbanization	David Gouverneur	美国	University of Pennsylvania	2019
Frontiers of forest ecohydrology/Understanding Ecosystem Process/Frontiers of Soil and Water Conservation	Charles P.A. Bourque	加拿大	The University of New Brunswick	2018

(续表)

课程名称	任课教师	教师国籍	教师工作单位	课程时间
General Silviculture	Juan Antonio Oliet Pala	西班牙	Universidad Politécnica de Madrid	2018
Somatic Embryogenesis and its Application in Plants	Kong, Lisheng	加拿大	University of Victoria	2018
Changing Multi-hazard Risk Assessment(Geo-science related)	Nanette C. Kingma	荷兰	University of Twente	2018
Integrated Water Resources Management: the Way to Sustainability	Kenneth M Persson	瑞典	Lund University	2018
Combating of sandstorm and construction of shelter forest	Shinji Yoshizaki	日本	Tokyo City University	2018
Introducing to Hydro-Meteorological Systems	Charles P.A. Bourque	加拿大	The University of New Brunswick	2018

北京林业大学非学历教育委托培训协议书

甲方：北京林业大学

乙方：北京中教优选科技有限公司

乙方接受甲方委托举办“北京林业大学生物科学与技术学院生物类拔尖学生培养定制项目（3个月）”，经双方友好协商，达成如下协议：

一、委托项目

（一）乙方承办“北京林业大学生物科学与技术学院生物类拔尖学生培养定制项目（3个月）培训班”，

计划举办1期，12-15人/期。

（二）培训举办时间为：2023年1月-2023年3月（拟定）。

（三）该班培训地点：线上授课（录播直播）及线下组织培训学习。

（四）此次培训班培训对象为：

北京林业大学生物类相关专业一年级、二年级本科生

（五）培训内容和课程安排（课程表、课程名称、时间安排、课时数等），以及举办多期培训的时间、地点、人数安排列表等详细计划如下：

培训项目培养目标：

- 了解生物科学领域前沿研究进展和研究技能；
- 提升专业学术英语能力；
- 体验海外高水平课堂教学方式及学习方式；

项目涵盖主要学术内容：植物、动物、微生物、分子生物学相关课程。

二、双方权利义务责任

（一）双方

1. 甲乙双方只能在本协议规定的项目范围内做相应的宣传，不得在其他培训项目中继续利用对方的相关名称、品牌、商标或图形标志等进行培训宣传和招生，仅可进行与本次培训相关的新闻报道。

2. 双方在协议执行中，应采取友好协作、相互配合的态度，协议签订后如需修改本协议的相关条款或提前终止本协议，应签订补充协议或另行签订协议。

3. 双方为对方保守商业秘密，具体要求如下：

（1）甲乙双方对本协议的内容，以及在本协议履行过程中获得的对方的信息，均负有保密的义务。除甲乙双方另有约定外，保密信息包括但不限于本协议报价、协议文本以及双方标有保密字样的往来文件。

（2）在未经对方书面同意前，任何一方不得将本协议及相关内容用于任何与其执行本

协议无关的情况；或以任何形式向本协议以外的第三方泄露，双方均有义务尽其一切努力防止本协议以外的他方窃取秘密信息。由于任何一方违反以上保密义务给对方造成损失，违约方对受损失方负有停止侵害、消除影响、赔偿损失的责任。

(3) 本条项下的保密义务在本协议中止或终止后依然有效。

(二) 甲方

1. 负责选派学员参加培训，并组织学员按双方协定的时间报到入学。
2. 向乙方真实并及时提供参训学员信息（最迟应在开班前 15 日确认并提供给乙方）。
3. 提出课程和师资需求，协助乙方做好课程内容的选择和师资的确定。
4. 组织学员成立临时管理机构，协助乙方共同做好学员学习期间的教学管理和生活管理工作。
5. 保证学员在学期间遵守北京林业大学的校规校纪，负责学员培训期间外出、就餐等学习之外活动的安全。
6. 按照本协议的约定支付培训费用。
7. 尊重和保护乙方的知识产权，即使在本协议中止或终止后。

(三) 乙方

1. 本协议所称培训班，由乙方具体承办（以下简称：承办单位），本协议具体条款由承办单位与甲方议定，并由承办单位履行。
2. 负责按照双方商定的课程组织教学，提供或联合甲方提供适合的教学场地及设施，发放必须的学习资料，按照商定的课程表，遴选校内外具有丰富教学和实践经验的优秀教师授课，保证教学质量和所有教学工作的顺利进行。
3. 在课表确定后一般不更换师资，但因授课教师特殊情况等原因，经与甲方协商后，乙方就部分课程有权在同等条件下调换同等水平的师资。
4. 统一安排学员的学习和生活，为培训班配备管理人员或班主任，负责学员培训期间的教学和生活管理，同时做好服务工作，如有需要，乙方须协助甲方预定住宿房间、安排就餐，住宿和就餐费用由甲方自负。
5. 乙方须为甲方及学员在学期间的学习、生活提供必要的协助和帮助。
6. 培训结束时，承办单位为完成培训学习任务的学员申领并颁发成绩单、结业证书。

三、限制

(一) 双方坚持简朴、节约、精简、高效的原则举办培训班，除必须的现场教学和参观学习外，不得在本次培训过程中组织任何形式的旅游活动，乙方不为学员个人在培训中或培训后自行安排的旅游活动担负任何责任。

(二) 本次培训为甲方内部培训，甲乙双方均不得以此培训班名义对外招生。

(三) 费用由甲方经费统一支付，甲乙双方均不得向学员个人收取任何培训费用。

四、项目费用及付款方式

(一) 培训项目收费方式与标准：

甲方支付合计 149,800.00 元（大写：人民币壹拾肆万玖仟捌佰元整）（含税价）。

(二) 付款方式：

1. 合同签署后 5 日内, 甲方向乙方支付项目定金 99,800.00 元 (大写: 人民币玖万玖仟捌佰元整)。项目定制完成, 项目正式开课前 5 日, 甲方向乙方支付尾款 50,000.00 元 (大写: 人民币伍万元整)

2. 乙方指定账户信息:

账户名称: 北京中教优选科技有限公司

账号: 110914666110701

开户银行: 招商银行北京大运村支行

3. 发票:

乙方收到甲方项目费定金 99,800.00 元 (大写: 人民币玖万玖仟捌佰元整) 后, 在 2022 年 11 月 15 日前出具等额发票给甲方。乙方收到甲方项目费尾款 50,000.00 元 (大写: 人民币伍万元整) 后, 5 日内出具等额发票。

甲方发票信息如下:

单位名称: 北京林业大学

统一社会信用代码/税号: 12100000400006719W

地址、电话: 北京市海淀区清华东路 35 号 01062338301

开户行及账号: 工商银行北京东升路支行 0200006209026400903

五、违约责任

(一) 在本协议约定的委托期间, 任何一方提出终止协议必须征得对方同意 (不可抗力与上述责任、限制条款除外)。未经对方同意的单方违约 (包括但不限于本协议第二条规定的保密义务或第三条规定的限制条款), 由违约方承担本次约定培训费用 1 % 的违约金。

(二) 协议双方的任何一方, 如由于不能预见、不能避免、不能克服的不可抗力情况发生, 影响项目服务如期完成, 如自然灾害 (风暴、洪水等)、战争、疫情以及国家政策的变动等, 经双方协商, 可要求变更约定事项, 顺延延迟本协议或终止本协议, 双方互不承担违约责任。

(三) 有不可抗力事故发生, 发生方应立刻将所发生的不可抗力的事故情况以书面形式通知另一方, 并在 20 日内将合法证明文件提交另一方认可。

六、其他

(一) 双方通讯地址如下, 履行本协议事关法定地址的事项按以下地址执行:

1. 甲方:

联系地址: 北京市海淀区清华东路 35 号

邮编: 100083

具体联系人: 孔祥彬

联系电话: 15650700197

2. 乙方:

联系地址: 北京市海淀区北三环中路 44 号 F 座 5 层

邮编: 100088

具体联系人: 赵宁

联系电话： 18515118881

(二) 本协议自签订之日起生效，本次培训结束后自动终止。但双方都有为完成本协议相关事项继续履行本协议项下相关义务，或在本协议终止后继续配合的义务。

(三) 本协议 A4 纸双面打印，一式 4 份，甲方执 2 份，乙方执 2 份，经双方法定代表人或其授权代表签字或盖章并加盖双方公章（另需骑缝加盖）后具有同等法律效力。

(四) 如发生争议，应协商解决；协议不成的，双方同意采用如下争议解决方式：

1. 双方同意提交北京仲裁委员会仲裁解决，按该会届时有效的仲裁规则在北京进行仲裁。仲裁使用语言为中文。仲裁结果是终局的，对各方均有法律约束力。除非生效裁决另有规定，本合同双方为仲裁而实际支付的费用（包括但不限于仲裁费和合理的律师费）由败诉方承担。

2. 在协商和仲裁期间，双方应本着诚信原则继续履行本合同不涉及争议的部分。

(五) 本协议文本为标准协议文本，如甲乙双方协商一致，认为标准条款中存在与协议所议培训班实际客观情况不符的，可进行变更。未在此处变更，自行在打印版协议上手写变更的条款无效。

变更条款如下：（若无变更条款，请填写“无”。）

无

(六) 协议未尽事宜，经双方友好协商达成一致，可订立补充条款。

补充条款如下：（若无补充条款，请填写“无”。）

无

七、附件 无

甲方（盖章）：北京林业大学

法定代表人或授权代理人：

2022 年 10 月 26 日

乙方（盖章）：北京中教优选科技有限公司

法定代表人或授权代理人：

年 月 日

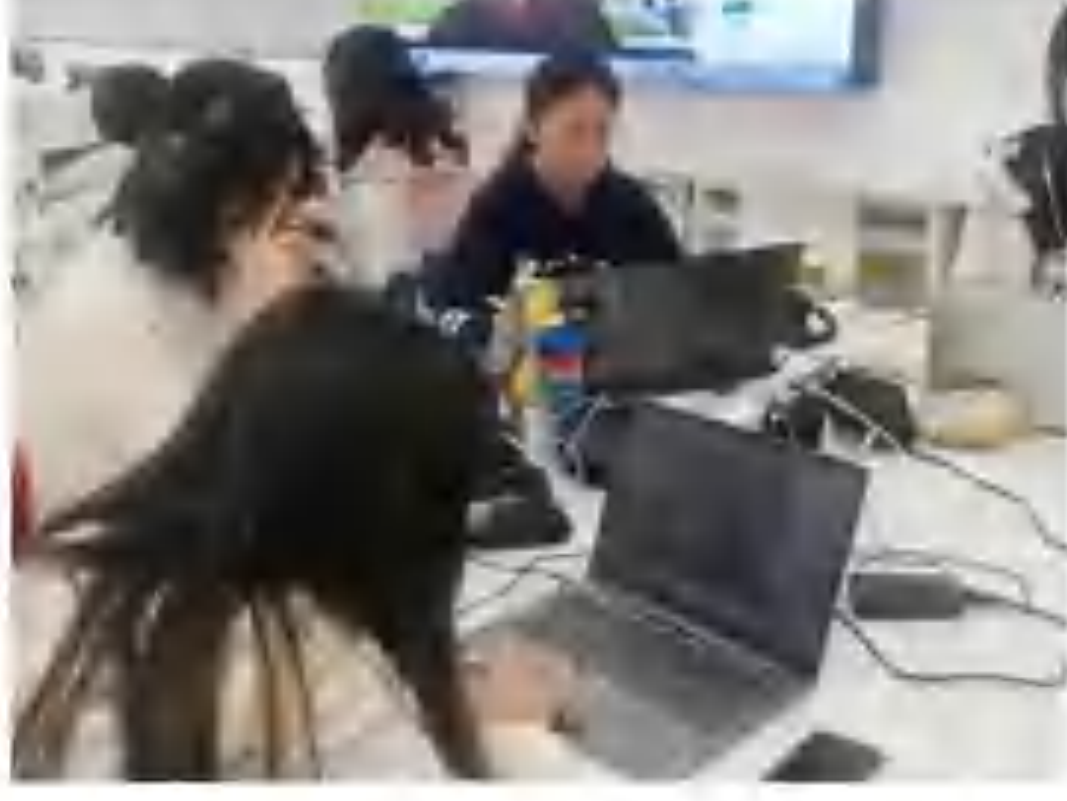
北京林业大学生物学拔尖学生国际化培养课程开课

北林生物科学拔尖学生培养基地

2022年05月05日 19:44 北京  听全文

 星标

3月4日，北京林业大学生物学拔尖学生国际化培养课程开课，来自生物科学（拔尖班）22级、生物科学（国家理科基地班）21级、生物技术21级和生物技术（中加合作办学项目）21级四个班级共计15位学生选修了该课程。



北京林业大学生物学拔尖学生国际化培养定制项目，由国际合作与交流处、教务处、生物科学与技术学院共同推进制定，由加州州立理工大学波莫纳分校负责课程讲授。课程内容包括人工染色体和细胞、质谱及其在生物科学中的应用、蛋白质结构功能及其预测、纳米颗粒在癌症治疗中的应用、生物技术与抗生素替代品等。学院统一组织全体课程学生线下集中，与来自加州州立理工大学波莫纳分校的教授进行线上学习交流。首次课为学生全方位讲述了染色体的相关知识以及人工合成染色体生物技术的研究进展。



除多名外教授课外，学院为该课程专门配备具有海外留学经历的中方专业教师刘豫宁负责与外方沟通课堂教学的具体事宜、组织学生线下集体学习以及与外方共同进行线上线下答疑。



课后，参加项目的学生表示不仅收获了丰富的生物学知识，也在与外教的学习交流中提升了英语表达、合作、演讲、组织等能力，激发了对于生物学科的学习兴趣，拓展了国际视野。在接下来的课程学习中，学院将继续依托北京林业大学与加州理工大学波莫纳分校国际化课程交流的平台优势，努力为学生搭建高水平、多层次、宽领域的学习平台，提供更加丰富、前沿的生物学知识，助力学生的成长成才与国际化优势培养。

文案编辑：刘豫宁 邓嘉杰
执行编辑：张浩林 侯佳音 胡庆

审核：程瑾 焦隆

摄影：王二

发消息



北林生物科学拔尖学生...



6



4



1

北京林业大学生物科学“成长伙伴”国际暑期学校

热烈庆祝北京林业大学生物科学“成长伙伴”国际暑期学校顺利举行

生物科學與技術學院



北京林业大学生物科学拔尖学生培养基地2025年教育部
“成长伙伴”国际暑期学校



(十四) 优秀毕业生代表名单

优秀毕业生代表	姓名	出生年月	学士学位获得情况（学校/专业）	硕士学位获得情况（学校/专业）	博士学位获得情况（学校/专业）	学生简介（每人不超过200字,填写个人发展、社会贡献等）
	刘妍婧	1984.8	北京林业大学/生物科学	北京林业大学/生物化学	中国科学院植物研究所	刘妍婧，女，中国林业科学院，首席研究员。2003-2007年，北京林业大学生物科学专业本科，2007-2010年北京林业大学生物学院生化专业硕士。2013年毕业于中国科学院植物研究所，获博士学位，同年获中科院院长优秀奖。主要从事林木比较功能基因组与分子育种研究。研究成果发表在 <i>Plant Cell</i> 、 <i>Molecular Biology and Evolution</i> 、 <i>Plant Physiology</i> 等专业学术期刊上。2018年入选国家优秀青年科学基金，2019年入选国家林草局林草科技创新青年拔尖人才。
	刘延盛	1982.8	北京林业大学/生物科学与技术学院 /生物科学		上海生命科学研究院	美国耶鲁大学助理教授(Tenure Track Assistant Professor)，质谱与蛋白质组学 PI。目前以第一作者及共同第一作者在 <i>Cell</i> , <i>Nature Biotechnology</i> , <i>Nature Communications</i> , <i>Molecular Systems Biology</i> , <i>Cell Reports</i> , <i>Molecular & Cellular Proteomics</i> 等杂志发表多篇论文。担任 Proteomics 编委, Proteomics-Clinical Applications 编委, 及 <i>Frontiers in Physiology</i> 副主编。

宋默识	1987.9	北京林业大学 /生物科学与技术学院 /生物科学	卡罗琳斯卡 医学院	圣路易斯华盛顿大学/ 理学博士	中国科学院动物研究所研究员，博士生导师。获得国家自然科学基金委优秀青年科学基金、北京市自然科学基金杰出青年科学基金资助，主持科技部重点研发计划青年项目、中国科学院先导科技专项子课题、科技部重点研发计划、中国科学院王宽诚率先人才计划卢嘉锡国际团队。近五年在 <i>Science</i> 、 <i>Cell</i> 、 <i>Cell Metabolism</i> 、 <i>Cell Research</i> 、等杂志发表 SCI 论文 30 余篇（平均 IF>13）。
冯 越	1985.9	北京林业大学 /生物科学与技术学院/ 生物科学		清华大学生命科学学院/ 结构生物学	北京化工大学教授、博士生导师，获得国家自然基金委优秀青年科学基金资助(2018 年)，全国青年岗位能手（2020 年），北京市科技新星（2019 年），北京高校第九届青年教师教学基本功大赛一等奖及最佳演示奖。在 <i>Nature</i> (2 篇)、 <i>Molecular Cell</i> 、 <i>Nature Plants</i> 、 <i>PNAS</i> 等国际著名期刊上等国际权威杂志发表 SCI 论文 15 篇。
张 磊	1982.5	北京林业大学 /生物科学与技术学院 /生物科学		华盛顿州立大学/ 理学博士	普渡大学植物病理系助理教授，2004 年毕业于北京林业大学生物技术专业，2007 至 2012 年就读于华盛顿州立大学。2012 到 2020 年，先后在北卡罗莱纳州立大学和华盛顿州立大学进行博士后研究植物-线虫分

					子互作。研究成果发表于 <i>Nature Plants</i> , <i>PLOS Pathogens</i> , <i>Molecular Plant Pathology</i> , <i>Plant Disease</i> 等期刊。2020 年 8 月任职于普渡大学，运用多种手段研究植物寄生线虫的致病机理，旨在研发新型有效的植物线虫控制方法。
钮世辉	1985.5	北京林业大学/生物科学与技术学院	华南农业大学森林培育专业/农学硕士	北京林业大学林木遗传育种专业/农学博士	北京林业大学生物科学与技术学院教授，博士生导师。国家重大人才工程入选者（2023），国家高层次人才特殊支持计划青年拔尖人才（2022），全国林草科技创新领军人才（2023），“强国青年科学家”获得者（2023），“长江学者奖励计划”特聘教授（2024）。钮世辉教授致力于针叶树重要性状的遗传调控与高效育种技术研发，以第一/通讯作者在 <i>Cell</i> 、 <i>Nature Communications</i> 、 <i>Plant Physiology</i> 、 <i>New Phytologist</i> 、 <i>Horticulture Research</i> 等主流期刊发表学术论文 40 余篇。
杨乐		北京林业大学/生物科学与技术学院/生物技术			自治区高原生物研究所副研究员、副所长，长年从事高原珍稀野生动物的调查监测和研究保护工作。在 <i>Journal of Zoology</i> 、 <i>Current Zoology</i> 、《生态学报》等国内外期刊上发表论文 70 余篇。全国五一劳动奖章获得者（2023）。

(十五) 教学成果应用及效果证明材料 (11 项)

1. 中国农业大学园艺学院应用证明
2. 西北农林科技大学林学院应用证明
3. 东北农业大学园艺园林学院应用证明
4. 浙江农林大学林业与生物技术学院应用证明
5. 福建农林大学林学院应用证明
6. 吉林农业大学林学与草学学院应用证明
7. 南京林业大学林草学院、水土保持学院应用证明
8. 东北林业大学林学院应用证明
9. 中南林业科技大学林学院应用证明
10. 西南林业大学林学院应用证明
11. 北华大学林学院应用证明

北京林业大学本科教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

中国农业大学园艺学院

2025年9月29日



北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“**五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路**”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！



北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

东北农业大学园艺园林学院

2025年9月29日



北京林业大学本科教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！



北京林业大学本科的教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

福建农林大学林学院

2025 年 9 月 29 日



北京林业大学本科教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

吉林农业大学林学与草学院

2025年9月29日



北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“**五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路**”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

南京林业大学林草学院、水土保持学院

2025年11月29日



北京林业大学本科教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我院开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！



中南林业科技大学林学院

北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

中南林业科技大学林学院

2025年9月29日

北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我单位开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！



北京林业大学本科生教学成果 推广应用证明

北京林业大学积极响应国家生态文明建设与高水平人才自主培养的战略号召，充分发挥在生物学、林学等学科领域的深厚积淀与交叉优势，坚持以服务国家生态文明建设、绿色发展和林业振兴为导向，致力于探索面向未来、扎根国情、引领行业的林业战略科学家和拔尖创新人才培养新路径，系统构建了以统筹“五大体系（组织领导、师资建设、资源配置、人才培养、条件保障）”为支撑、以落实“五个面向（生态文明、行业发展、国际前沿、本研贯通、学科交叉）”为侧重、以培养“五种能力（创新、实践、就业创业、国际交流、自主学习）”为落脚的拔尖创新人才培养新范式，形成了“五大体系-五个面向-五种能力：森林生物学拔尖创新人才培养模式实践之路”特色教学成果。

该成果理念先进、体系完整，为我院开展人才培养方案修订、拔尖创新学生筛选和培养等工作提供了重要参考与借鉴，应用成果显著。

以上情况，特此证明！

北华大学林学院
2025年9月29日

