

植物生产国家级实验教学中心开放性创新创业训练计划项目展示

(2017 年立项, 2019 年结题验收)

- 1、柑橘溃疡病的生防菌株筛选及其机理研究
- 2、利用 SNP 芯片标记和小片段易位系物理定位抗白粉病基因 *Pm55*
- 3、水稻品种 N22 强休眠性控制机制的初步研究
- 4、秸秆还田条件下蚯蚓-菌根互作对 N_2O 排放的影响
- 5、灰飞虱 CYP4C71 对吡虫啉的代谢研究
- 6、水培条件下氮元素对小麦穗分化的影响
- 7、一种模块化阳台家用叶菜种质容器开放
- 8、组合式微型盆栽蔬菜的研制和产品开发
- 9、名贵中药白芨作盆栽花卉技术研发与推广
- 10、加工番茄菌根化育苗基质的研发
- 11、一种适合平安树叶片增亮产品的开发
- 12、荷花、睡莲专用的水培容器研制
- 13、我国小麦产区赤霉病菌的种群结构研究
- 14、外源褪黑素对 Cr^{6+} 胁迫下小麦萌发的缓解作用
- 15、餐厨瓜果、蔬菜残体制备酵素技术研发及其应用
- 16、M-FISH 技术的改进及在小麦染色体工程中的应用

项目名称：柑橘溃疡病的生防菌株筛选及其机理研究

项目编号：ZKF201701

立项年份：2017 年

柑橘溃疡病的生防菌株筛选及其机理研究

项目组成员：郑明子，15 级植物保护专业；郑文跃，15 级植物保护专业；方静怡，15 级植物保护专业；李诗涵，15 级植物保护专业

指导老师：郭坚华，教授；主要研究方向：防治农作物根结线虫病、黄萎病、枯萎病、青枯病、疫病、水稻纹枯病、稻瘟病等土传病害，霜霉病、病毒病等地上部病害的活菌制剂以及天然活性化合物的研发及其机理研究。

项目简介：从柑橘溃疡病病区土壤中用土壤梯度稀释法分离出 3000 株菌株，对分离纯化后的菌株进行平板对峙实验检测其拮抗效果，筛选得到生防效果好的菌株进行酶活测定。测定结果显示其中地衣芽胞杆菌 (*Bacillus licheniformis*) 2bh77 具有良好的生防潜力。体外防效实验验证了该菌株对柑橘溃疡病病原菌具有明显的抑制作用，在大田实验中也具有良好的防治效果。

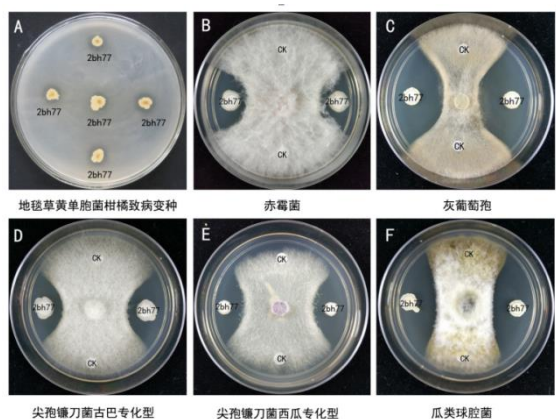


图 1 生防菌株 2bh77 对多种病原菌的拮抗效果图

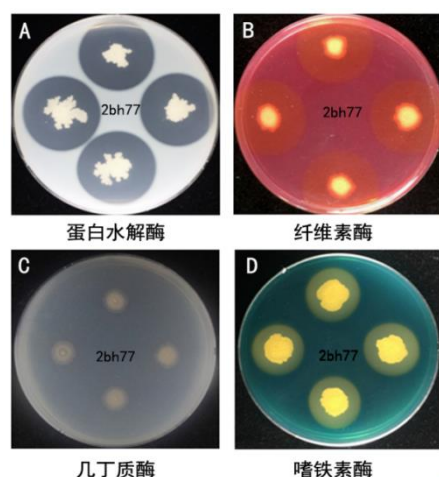


图 2 生防菌株 2bh77 的多种水解酶活性检测结果

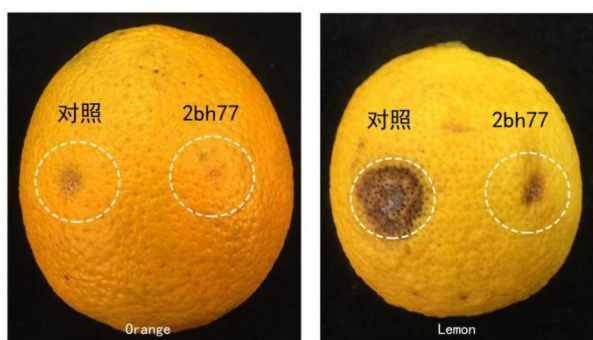


图 3 地衣芽胞杆菌 (*Bacillus licheniformis*) 2bh77 体外防病效果

表 1 田间生防菌对柑橘溃疡病病害严重度影响及防治效果统计

No.	处理	病害严重度 (%)	防治效果 (%)
1	2bh77	15.20±0.031 ^b	57.16
2	清水	35.48±0.011 ^a	—

注：数值为平均值±标准误，不同字母表示处理间在 P=0.05 的显著水平下，差异性显著。

项目创新点：

现阶段对溃疡病的主要防治措施仍然是化学防治，但是化学防治存在易产生抗药性、环境污染农药残留等问题，与之相比，生物防治具有安全、有效、持久的特点，避免了化学防治带来的一系列问题。因此生物防治溃疡病逐渐成为研究的热点，大量的拮抗微生物被筛选出来加以利用来对柑橘溃疡病进行防治。

项目名称：利用 SNP 芯片标记和小片段易位系物理定位抗白粉病基因 *Pm55*

项目编号：ZKF201702

立项年份：2017 年

利用 SNP 芯片标记和小片段易位系物理定位抗白粉病基因 *Pm55*

项目组成员：徐睿含，15 级农学专业；梅敏，15 级农学专业；王袁，15 级农学专业；李晨曦，15 级园艺学专业

指导老师：冯祎高，讲师，研究方向：小麦遗传育种；孔令娜，副研究员，研究方向：小麦细胞遗传学。

项目简介：簇毛麦 91C43 的 5V#4 染色体短臂 FL0.60-1.00 区段携带基于生育期和组织特异性抗白粉病基因 *Pm55*。利用分子标记和 SNP 芯片技术分析小麦-簇毛麦 5V#4S 结构变异体，筛选到与 *Pm55* 连锁的 30 个 STS 标记和 17 个 SNP 标记。经比较基因组分析，发现抗病基因 *Pm55* 所在的簇毛麦染色体 5VS 区段与小麦、大麦对应染色体区段之间共线性较好。根据大麦参考基因组的注释信息，在与 5VS 相应的大麦 5H 染色体共线性区段（5H 4.0-183M 区段）内共发现 16 个编码抗病相关蛋白的基因。

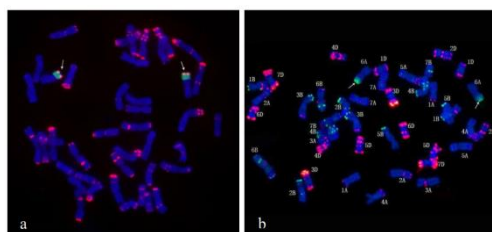


图 1 FISH 鉴定 ST5V#4S-1 有丝分裂中期的根尖细胞 (T6AL.6AS-5V#4S)

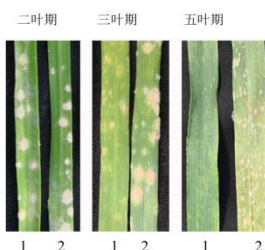


图 4 5VS 小片段易位系不同生育期白粉病抗性鉴定 (1: ST5V#4S-1, 2: ST5V#4S-2)

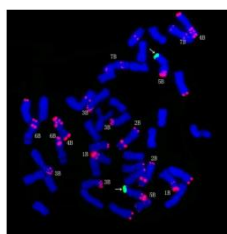


图 2 FISH 鉴定 ST5V#4S-2 有丝分裂中期的根尖细胞 (T5BS.5BL-5V#4S)

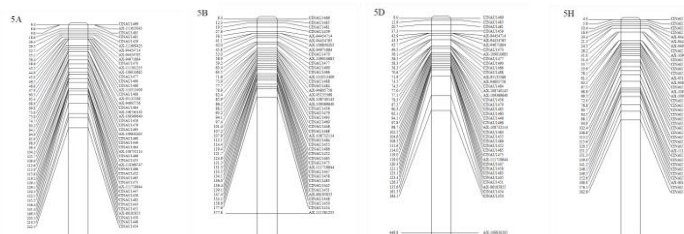


图 5 47 对与抗病基因相连锁的分子标记在 5A、5B、5D、5H 上的物理位置 (单位: Mb)

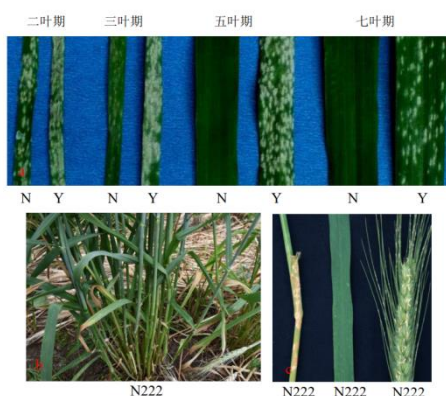


图 3 NAU222 不同生育期白粉病抗性鉴定结果 (N: NAU222, Y: 扬麦 15)

项目创新点:

1. 本研究利用高密度 SNP 芯片技术，高效开发簇毛麦抗白粉病基因 *Pm55* 相关 5VS 染色体区段的 SNP 多态性标记，为进一步克隆该基因提供了有用的遗传信息。
2. 本研究选育出的小麦-簇毛麦 5VS 易位系 (携带 *Pm55* 和软质基因) 经推广品种回交改良，将能够同时改良小麦品种的抗白粉病性和品质性状，育种应用潜力较大。

项目名称：水稻品种 N22 强休眠性控制机制的初步研究

项目编号：ZKF201703

立项年份：2017 年

水稻品种 N22 强休眠性控制机制的初步研究

项目组成员：凌一民，16 级农学专业；陈禹锡，16 级农学专业；任一静，16 级农学专业；郭姝颖，16 级风景园林专业；胡钊匀，16 级风景园林专业。

指导老师：赵志刚，教授；研究方向：水稻遗传育种、水稻分子遗传学、水稻籼粳亚种间杂种优势的有效利用。

项目简介：水稻种子休眠性是一个重要的农艺性状，与穗发芽抗性密切相关，关系到稻米的产量和品质。N22 是来自印度的高秆籼稻品种，易倒伏，在栽培稻中具有最强的种子休眠性，而 h512 是用 $60\text{Co}-\gamma$ 射线辐照处理后 N22 获得的弱休眠的突变体。本项目对两种水稻种子在不同条件下的休眠性进行了分析鉴定，实验包括干热处理休眠种子、种子去壳处理休眠种子、外源 GA 处理休眠种子、H2O2 处理休眠种子、种子吸胀过程中 ATP 含量的测定、种子吸胀过程中 α -淀粉酶活性测定、水稻总 RNA 的提取和基因表达分析。



图 1 N22 与 h512 单株照片

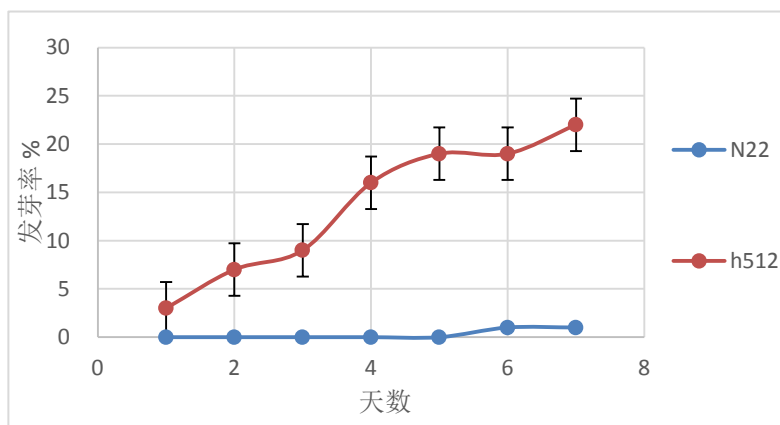


图 2 N22 与其突变体 h512 的种子发芽率变化趋势

表明 N22 具有极强的种子休眠性，而突变体 h512 休眠性较弱

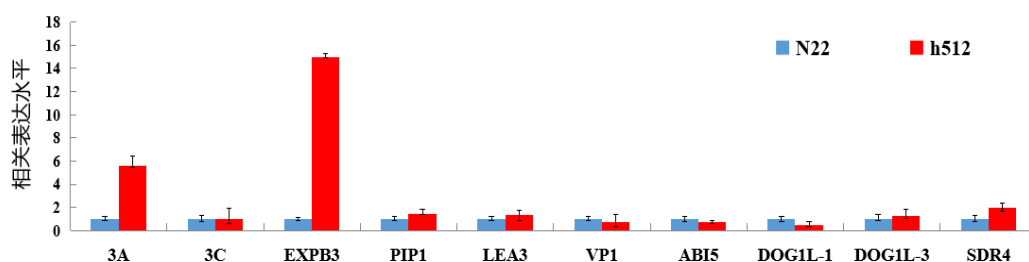


图 3 N22 与其突变体 h512 的种子发芽 RNA 定量分析

表明 h512 的休眠性减弱主要是 α -淀粉酶和 EXPB3 基因的表达极显著上调有关。

项目创新点：

1. 本实验对该突变体进行了详细的鉴定和分析，表明该突变体对外源性 GA 的敏感程度比 N22 明显要高，干热处理更容易解除其休眠性，ATP 含量和 α -淀粉酶活性测定均表明 h512 代谢更快，产生的 ATP 能量水平和 α -淀粉酶活性极显著高于野生型。
2. 本实验由浅入深，遵循正向遗传学，从表型推理到基因。基因表达分析表明，h512 休眠性的减弱主要与 α -淀粉酶和 EXPB3 基因的表达极显著上调、ABA 信号途径的相关基因 VP1 和 ABI5、种子休眠基因 DOG1L-1 的下调有关。

项目名称：秸秆还田条件下蚯蚓-菌根互动对 N₂O 排放的影响

项目编号：201710307014

立项年份：2017 年

秸秆还田条件下蚯蚓-菌根互动对 N₂O 排放的影响

项目组成员：苗春媛，15 级种子科学与工程专业；王思媛，16 级种子科学与工程专业；陈思雨，16 级农学专业

指导老师：杨海水，副教授；冯金侠，高级实验师。

项目简介：本项目通过田间原位实验，研究不同周年秸秆还田方式(免耕不还田 vs.常规粉碎旋耕 vs.新型集中沟埋)条件下，蚯蚓-菌根互动对稻茬麦田土壤硝化过程 (包括 AOA 和 AOB 的群落组成、多样性及活性、硝化酶活性、硝化关键基因丰度及铵态氮含量) 和反硝化过程 (包括反硝化细菌群落组成及多样性、反硝化酶活性、反硝化关键基因丰度和硝态氮含量) 的调控作用。本实验揭示了 AM 真菌与蚯蚓互动对秸秆还田土壤 N₂O 排放的影响及机制，检验了“秸秆还田改变稻茬麦田蚯蚓-菌根的生态互动关系从而调控 N₂O 排放”的科学假说。

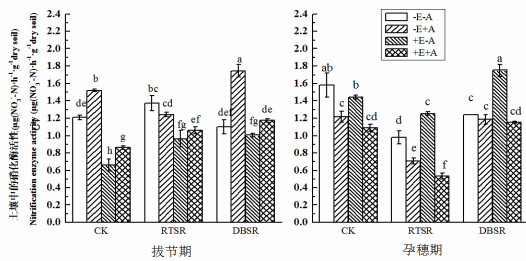


图 1：土壤中硝化酶活性

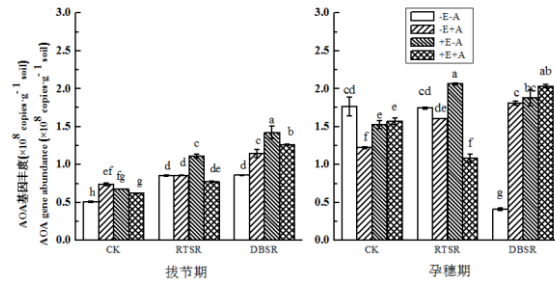


图 2：硝化过程 AOA 基因丰度

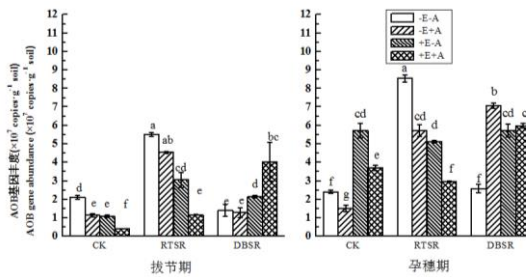


图 3：硝化过程 AOB 基因丰度

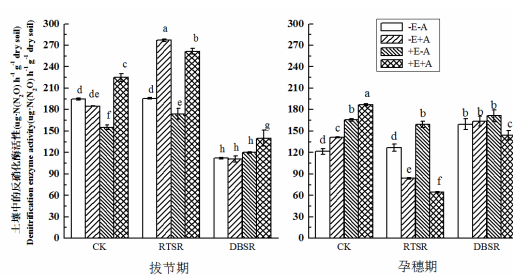


图 4：反硝化酶活性

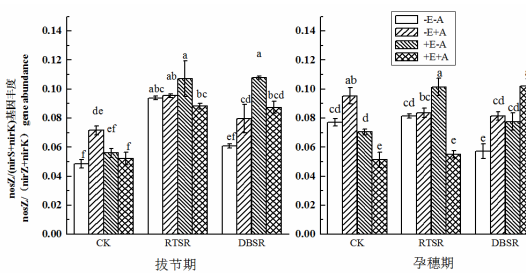


图 5：反硝化过程 nosZ/(nirS+nirK) 比值

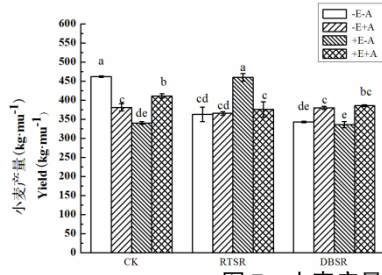


图 7：小麦产量

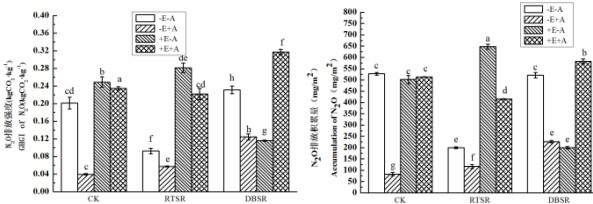


图 6：全生育期 N₂O 排放强度和排放累积量

项目创新点： 秸秆还田促进微生物生长而诱导形成无氧微环境，进而促进反硝化反应而驱动土壤 N₂O 的排放动态。AM 真菌能与作物根系形成密切的共生关系。两者互作为温室效应和农业生态环保的相关研究奠定基础。

项目名称：灰飞虱 CYP4C71 对吡虫啉的代谢研究

项目编号：ZKF201705

立项年份：2017 年

灰飞虱 CYP4C71 对吡虫啉的代谢研究

项目组成员：刘家彤，15 级植保专业；陈凤，15 级植保专业；寸靖芳，15 级植保专业

指导老师：吴敏，副教授；研究方向：昆虫生理生化与分子生物学等。

项目简介：将重组灰飞虱 CYP4C71 蛋白和 CPR 酶混合后与吡虫啉孵育后，将未加入 NADPH 再生系统的样品作为阴性对照组，在实验组中利用 LS-MS 检测得到疑似羟基化吡虫啉的质谱峰。检测一级代谢产物后确定为羟基化吡虫啉。通过重组灰飞虱 CYP4C71/NADPH CPR 对吡虫啉的动力学代谢分析显示，吡虫啉的消耗和羟基化吡虫啉产物的生成都具有时间依赖性。通过测定得知灰飞虱 CYP4C71 与吡虫啉代谢动力学反应的参数 K_m 值以及 K_{cat} 值。证明了灰飞虱 CYP4C71 对吡虫啉具有代谢能力。

酶 Enzyme	酶活力 Activity(mOD /min/mg protein) ^a	活性比 Ratio
Sf9-CELL	31.73±5.96 ^a	1.0
Sf9-CYP4C71	96.89±10.11 ^b	3.0

表 1 重组表达 CYP4C71 酶活力测定

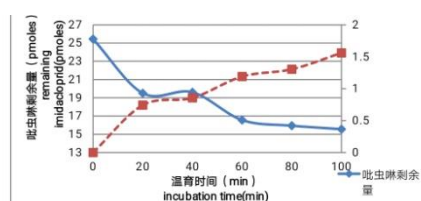


图 3 CYP4C71 动力学图谱

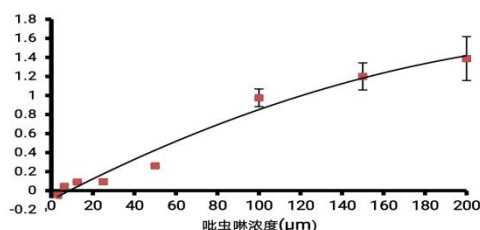
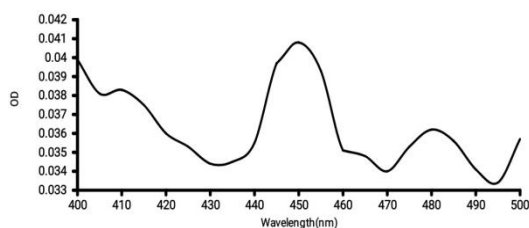


图 1C 差光谱法测 CYP4C71 含量图 4CYP4C71 对吡虫啉代谢动力学

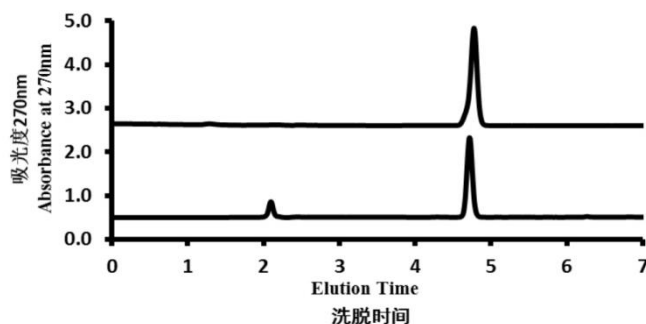


图 2CYP4C71 代谢吡虫啉的 HPLC-MS 检测

项目创新点：1. 利用 Bac-to-Bac 昆虫杆状病毒表达系统成功表达了 7 个灰飞虱 P450 基因和灰飞虱细胞色素 P450 还原酶 CPR，为后续研究提供帮助。
2. 利用体外杀虫剂降解实验和色谱与质谱分析，证实灰飞虱 CYP4C71 可以催化吡虫啉氧化代谢产生羟基化吡虫啉。有利于研发新型农药。

项目名称：水培条件下氮元素对小麦穗分化的影响

项目编号：ZK201706

立项年份：2017 年

水培条件下氮元素对小麦穗分化的影响

项目组成员：崔家祺，16 级种子科学与工程专业；汪伦，16 级种子科学与工程专业；段博譞，16 级种子科学与工程专业

指导老师：周琴，教授；研究方向：作物生理生态，重点围绕小麦产量品质形成机理、小麦籽粒品质调优技术及小麦籽粒加工开发利用等领域开展研究。

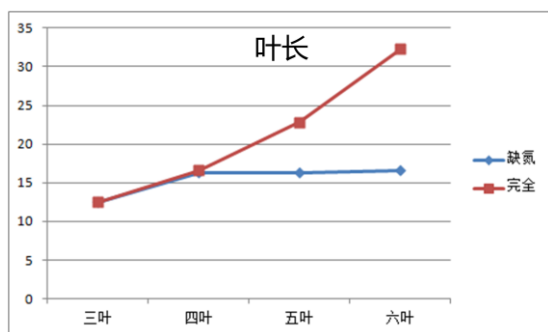
项目简介：我们研究小麦穗分化的目的是为了获得高额的籽实产量。幼穗发育的好坏对产量有很大影响，对小麦幼穗分化进行观察，深入了解氮元素与小麦穗分化的相关性，就可以采取相应的栽培措施，准确地运用肥、水等条件，达到穗大粒多、高产的目的。本次实验通过对小麦在缺氮条件下和正常条件下的幼穗分化进行观察，发现氮元素在对小麦穗分化的各个时期和经历的总天数有影响，氮元素不足的情况下会延长小麦穗分化的总天数，而且在各个时期的时间也会增长，在同样的叶片数下穗分化的情况显著落后于正常条件。



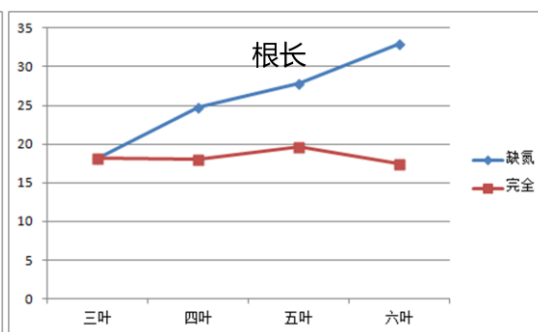
图一：7 叶小麦缺氮条件下的幼穗



图二：7 叶小麦正常条件下的幼穗



图三：缺氮与正常小麦叶长比较



图四：缺氮与正常小麦根长比较

项目创新点：

1. 本实验采用水培法培养出的小麦幼苗，避免了土壤本身带来的氮肥影响，比较精确地反应氮肥对小麦穗分化的影响。
2. 前人已对小麦穗分化及各种影响因素做了大量研究并取得了很大的进展,但是并没有对氮素这一种单独的元素对小麦穗分化的影响做具体的研究。



图五：缺氮与正常小麦外部形态比较

项目名称：一种模块化阳台家用叶菜种植容器开发

项目编号：ZKF201707

立项年份：2017年

项目简介

项目起于满足人们对于家庭农场、阳台菜园的追求，考虑到蔬菜中叶菜类所占份额较大，结合家庭中叶菜类种植容器功能与美观的需求，我们设计了一种实用新型的叶菜类组合式家用种植容器，根据叶菜的不同种类，开发了不同规格，并结合市场进行改进，得到最终成果，以求推动家庭蔬菜种植产业的发展。

该类容器的核心技术是模块化可组合以及双槽式灌溉，方便人们种植蔬菜的日常操作。卖点是有趣实用，风格多样，设计前卫，满足不同人群的审美趋向，或与不同的家装风格相协调，点缀室内，并且以其操作的趣味性丰富人们的种植过程。

项目创新点

1. 动态监测 跟踪服务

应用手机 APP、微信小程序对植物进行动态监测，为消费者提供后续服务，保障长时间供应。

2. 新型灌溉 生命续航

提出双槽灌水的理念，即营养液槽与栽培槽隔开，用棉线链接，可以节约营养液，而且在一段时间内，植物在脱离照顾下可以正常生长。

3. 模块单体 多种搭配

容器为模块化单体的组合形式，消费者可按需求自主选择不同类型、不同规格的容器进行组合

项目成员

闫瑾
15级风景园林专业

邓蓉
15级风景园林专业

蔡深聪
15级设施专业

郭浩然
15级园艺专业

李思嘉
15级风景园林专业

指导老师

房经贵、陈洁



项目名称：组合式微型盆栽蔬菜的研制和产品开发

项目编号：ZKF201708

立项时间：2017年9月

项目成员：黄嘉慧（16级园艺专业）、涂蓓玉（16级园艺专业）、格桑曲珍（16级园艺专业）、顾冰洁（16级园艺专业）

项目指导教师：吴震 教授 蔬菜

1、项目简介：

微型特色盆栽蔬菜将以适宜矮生、彩色、姿态美、适应性强的蔬菜种类和品种为主体材料，配合造型独特、材质适宜的栽培容器，形成形、色、香、味独特蔬菜盆栽组合。盆栽蔬菜可放在室内、阳台或庭院，色泽艳丽，外形优美，既可美化环境、净化空气，又可增加生活情趣，具有食用性和观赏性双重作用。在日常休闲的时候，种植盆栽蔬菜可以体验园艺养护活动，达到放松心情，愉悦精神的功效，故而具有园艺疗法的功能。

2、创新点：

虽然盆栽蔬菜已有一定发展，但几乎没有人对各类蔬菜植株进行组合性的美观设计。市场上很少见到不同种类蔬菜组合搭配形、色、香俱佳的组合盆栽蔬菜。我们将根据蔬菜生长发育需求，研制安全、洁净的营养补充包，使得消费者更加方便合理地管理蔬菜盆栽，免除栽培困难的顾虑。为适应不同消费者的多样化需求，将尝试水培、沙培、陶粒培等清洁栽培方式，搭配对蔬菜植株组合的设计，使盆栽蔬菜达到绿色产品标准。

3、配图

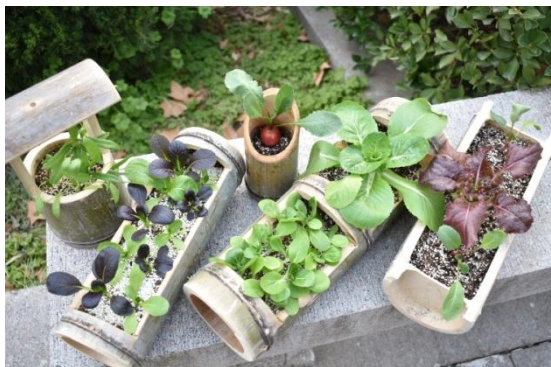


图 1 春季组合式微型盆栽蔬菜合集



图 2 夏季组合式微型蔬菜盆栽组合



图 3 秋季组合式微型蔬菜盆栽组合



图 4 冬季组合式微型盆栽蔬菜组合



项目名称：名贵中药白芨作盆栽花卉技术研发与推广

项目编号：ZKF201709

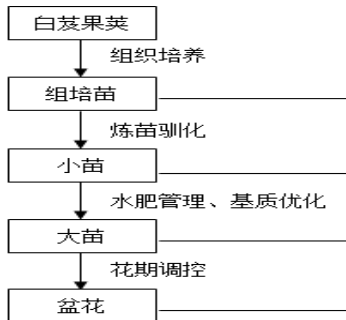
立项年份：2017 年

名贵中药白芨作盆栽花卉技术研发与推广

项目组成员：穆新路，16 级中药学专业；聂敏，16 级中药学专业；何昌芬，16 级中药学专业；谢申，16 级中药学专业；张皓，16 级国贸专业

指导老师：汤兴利，讲师；研究方向：药用植物栽培与资源利用开发

项目简介：本项目洞悉白芨药（尤其针对外伤出血症有显著疗效）赏两用价值及巨大的市场潜力，着重将白芨花期调控到春节盆花销售旺季，采用阶段化操作，从种子通过组织培养快速繁育组培苗，组培苗炼苗移栽，小苗移栽基质配比和水肥管理以及白芨大苗花期调控四个部分同时开展工作，并对相关成花因素进行系统筛选，得出白芨鳞茎置于 5℃ 的低温环境，黑暗条件处理 25 天，开花率最高，浓度 0.01wt% 的均衡复合肥处理的白芨生长最好，开花最多。在拓展试验中，得出浓度为 0.2、0.4g/L 的碳纳米管抑菌率达到 100%，并能显著提高白芨种子的发芽速度、发芽率以及出苗率。这为白芨的市场推广提供了有力的技术指导。



图表 1：技术流程图

处理	处理数	存活数	存活率	开花数	开花率
ck	100	98	98%	0	0%
15d	100	71	71%	0	0%
20d	100	75	75%	32	32%
25d	100	76	76%	70	70%
30d	100	72	72%	37	37%
35d	100	78	78%	21	21%

图表 3：不同低温处理时间下白芨的开花率

温度	出芽数	处理数	出芽率
0℃	43	100	43%
5℃	86	100	86%
8℃	73	100	73%
10℃	0	100	0%

图表 1：不同温度下处理白芨的存活率

处理	处理数	开花数	开花率
A	20	10	50%
B	20	13	65%
C	20	9	45%

图表 5：不同肥料处理下白芨的开花率

抑菌物质	浓度 (g/L)	发芽势 (%)	发芽率 (%)	出苗率 (%)
ck	-	39.38±2.52c	45.41±2.09c	32.41±3.57d
多菌灵	1	53.63±2.97a	60.76±1.91a	53.76±3.08b
	3	54.42±2.87a	62.95±1.42a	55.95±2.33b
	6	46.37±3.31b	51.96±2.39b	36.96±2.39c
	9	32.16±2.34d	38.58±1.87c	31.58±2.15d
百菌清	1	34.38±3.65d	42.48±4.16c	29.48±1.08d
	2	21.29±1.12e	34.18±1.84d	21.18±1.39e
	4	13.33±1.84f	19.34±2.75e	12.54±0.94f
	8	0±0d	0±0f	0±0g
碳纳米管	0.05	57.65±4.37a	60.82±2.97a	54.82±2.03b
	0.1	58.58±2.99a	64.21±3.21a	59.21±1.11b
	0.2	61.25±1.81a	67.41±0.78a	61.41±4.70b
	0.4	64.35±2.3a	71.23±3.99a	67.41±4.53a

图表 2：三种抑菌物质对白芨种子生长的影响

项目创新点：

1. 本项目计划将白芨的生长进行阶段化操作，从种子通过组织培养快速繁育组培苗，组培苗炼苗移栽，小苗移栽基质配比和水肥管理以及白芨大苗花期调控四个部分同时开展工作，极大消减了白芨生长周期长的弊端，利于盆花快速投入市场。
2. 在探究不同抑菌物质对白芨生长具有的影响中首次选用物理性的广谱抑菌物质碳纳米管与传统内吸性化学抑菌物质进行系统对比，得出它优越的促白芨生长效果，对本身无毒害作用，减少其他植物病害发生的综合优势，较前人研究更具全面性系统性，且对如今抑菌物质选择提供了借鉴意义。

项目名称：加工番茄菌根化育苗基质的研发

项目编号：ZKF2017010

立项年份：2017 年

加工番茄菌根化育苗基质的研发

项目组成员：薄宇，16 级设施专业；曹钰鑫，16 级园艺专业；刘昊，16 级设施专业

指导老师：孙锦，副教授；设施作物生理生态，无土栽培和设施园艺。

项目简介：以加工番茄 (*Lycopersicon esculentum* Mill.) 为材料，以有机废弃物玉米秸秆、甘草渣为主料，通过混配草炭、蛭石和珍珠岩，设置 30 个配比，研究不同配比的混合基质对加工番茄生长的影响，以期筛选加工番茄育苗的适宜配方。在筛选出的育苗基质配方中，接种不同量的 AMF 菌剂，筛选对番茄幼苗生长具有明显促生作用的 AMF 用量。结果表明，在玉米秸秆、甘草渣、草炭、蛭石的比例为 5:4:1:5 的混配基质中添加 150 g/kg AMF 菌剂，育苗效果最好，是加工番茄适宜的菌根化育苗基质配方。

项目创新点：

3. 将 AMF 接种到有机基质中，形成菌根化基质，可以克服田间条件下直接接种时菌根难以发挥效应的问题。

4. 通过菌根化育苗使加工番茄在育苗时期和 AMF 形成菌根，使幼苗产生菌根诱导抗性，并在定植成苗后持续发挥作用，提高植株在田间的适应能力，达到促进生长、提高产量和改善品质的作用。



图 1 侵染后菌根结构

表 1 不同接种量对加工番茄生长的影响

接种量/(g/kg)	株高/(cm)	茎粗/(cm)	全株干重/(g)	根冠比	壮苗指数	G 值	菌根侵染率
Inoculum	Plant height	Stem diameter	Dry weight of whole plant	Root-shoot ratio	Sound seedling index	G value	Mycorrhizal infection rate
0	6.47±0.081d	3.13±0.087b	0.87±0.073b	0.33±0.019c	0.94±0.058b	0.020±0.0018b	0.00±0.000c
50	7.85±0.463b	3.49±0.078a	0.99±0.043b	0.38±0.028abc	1.15±0.052a	0.023±0.0013b	52.33±1.856a
100	6.95±0.389cd	3.39±0.060a	0.99±0.042b	0.37±0.014bc	1.17±0.026a	0.023±0.0011b	29.67±4.410b
150	7.73±0.168bc	3.53±0.021a	0.98±0.035b	0.43±0.009a	1.24±0.021a	0.023±0.0009b	36.67±1.856b
200	7.16±0.023bcd	3.31±0.073ab	0.98±0.025b	0.40±0.010ab	1.18±0.015a	0.023±0.0004b	27.33±5.840b
300	9.04±0.136a	3.51±0.077a	1.18±0.026a	0.39±0.015abc	1.28±0.039a	0.028±0.0008a	38.00±3.512b

项目名称：一种适合平安树叶片增亮产品的开发

项目编号：ZKF2017011

立项年份：2017 年

一种适合平安树叶片增亮产品的开发

项目组成员：喻梦潇，16 级园艺专业；陆蓓，15 级园艺专业；黄鹏，15 级植保专业

指导老师：王海滨，副教授；陈进，实验师

项目简介：以观叶植物平安树为实验对象，对市场上已有叶片增亮剂进行成分安全性评估和环保性评估，参考其成分，改进后采用巴西棕榈蜡配合植物生长调节剂研发一种环保、低毒的叶片增亮剂。对叶片增亮剂进行最大滞尘量的测定，比较探究几种主要安全环保的成分单一使用的叶片增亮效果。研究结果在家庭养护及植物租摆维护管理中得以运用，起到叶片不易积灰，延长植物租摆的上门维护周期的作用。

项目创新点：

开发安全环保的叶片增亮剂，提高家庭观叶植物叶片的亮度，降低大规模植物租摆的成本，同时解决市场上已有叶片增亮剂对人和植物有害的问题。

市售叶面增亮剂成分和效果分析

经检测市售叶面增亮剂成分主要为营养液或丙烯酸、咪唑林和 5-(4-二苯胺基苯乙烯基)-苯乙基恶唑烷-2, 4-二酮。

其中丙烯酸有较强腐蚀性，且其水溶液或高浓度蒸气会刺激皮肤和黏膜。

可见市售叶面增亮剂存在缺陷。



图 1 喷施市售叶片增亮剂后的枯死顶叶

自制叶面增亮剂成分和效果分析

研究拟通过对棕榈蜡进行液化，在添加对植物无害的乳化剂基础上开发产品并进行效果鉴定，效果如下（以叶表面尘土制成悬浊液测吸光度作为叶面滞尘量的反映）：

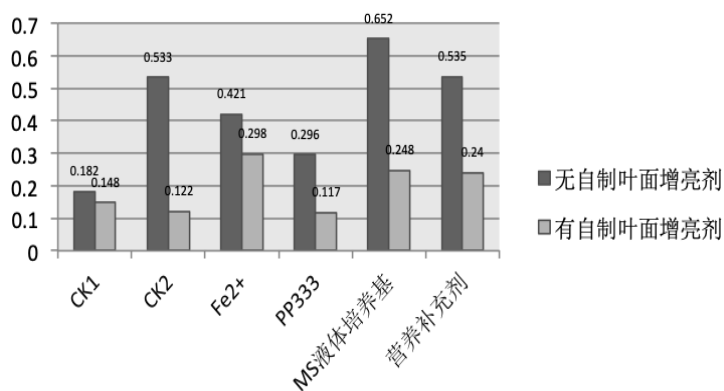


图 2 不同处理下尘土悬浊液吸光度

经过分析，使用自制叶片光亮剂的处理滞尘量显著减少，且使用 PP₃₃₃ 追肥平安树植株叶片更加油润光滑。



图 4 PP₃₃₃ 根外追肥处理（有自制叶面光亮剂）处理组叶面细节

图 4 MS 培养基根外追肥处理（无自制叶面光亮剂）处理组叶面细节

综合各因素分析，我们可以使用 PP₃₃₃ 进行根外追肥减缓叶片衰老、保护膜结构完整性，同时使用叶面喷施自制叶片增亮剂对平安树叶面进行打蜡来显著降低平安树叶面的滞尘量，且该安全环保，增亮效果好。

项目名称：**荷花、睡莲专用的水培容器研制**

项目编号：ZKF2017012

立项年份：2017 年

荷花、睡莲专用的水培容器研制

项目组成员：**董林超**，15 级园艺专业；**张岳阳**，15 级园艺专业；**李星**，15 级园艺专业

指导老师：**徐迎春**，副教授；研究方向：荷花等水生观赏植物的逆境生理及分子生物学，荷花的遗传育种；油用牡丹的新品种选育、高效栽培技术等。

项目简介：为研发适合盆栽荷花的水培的容器，本研究以产品设计与种植观察相结合的方法与实验对照法，设计出能固定根状茎（荷花）、块茎（睡莲）、解决水培荷花（睡莲）开花问题的水培容器。研究发现，三种自主设计的水培容器中的“U 型槽设计”在一系列生长指标如叶柄长度、叶片数、叶面积、冠幅、开花数量、花径中各项指标表现最佳，其次是圆形卡盘设计、定植篮设计。本项目为盆栽水培荷花的市场推广奠定了基础。



图 1：圆形卡盘示意图

A：圆形卡盘荷花水培表现

B-C：圆形卡盘示意图



图 2：U 型槽示意图

A：U 型槽荷花水培表现

B-C：U 型槽示意图

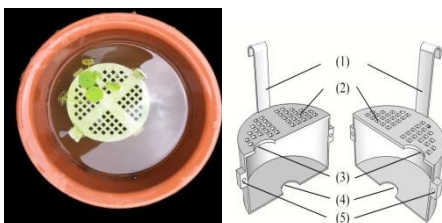


图 3：定植篮示意图

A：定植篮荷花水培表现

B：定植篮示意图

项目创新点：

1. 根据荷花、睡莲的生长发育特点，创新地设计出一体化的内有固持装置的容器和在现有花盆基础上设计加装固定装置两种不同思路的容器
2. 后期栽培试验中，不仅测定生理生长指标，更着重测定荷花、睡莲的生殖生长指标，这也是判断水培容器成功与否的重要标志，如开花数量、花径等。

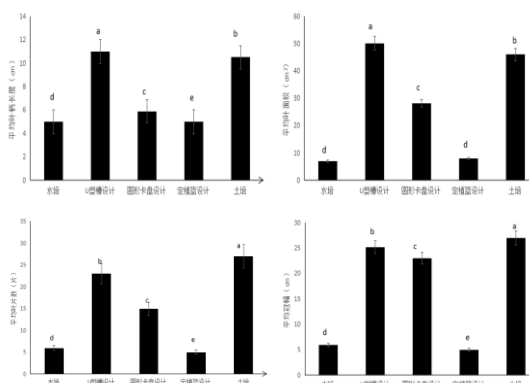


表 2.1 不同容器栽培荷花的平均开花数量

栽培容器	U 型槽设计	圆形卡盘设计	定植篮设计	传统土培
平均开花数量 (个)	1	0	0	2

表 2.2 不同容器栽培荷花的平均花径

栽培容器	U 型槽设计	圆形卡盘设计	定植篮设计	传统土培
平均花径 (cm)	5	0	0	7

图 4：不同水培容器对荷花叶柄长度、叶片数、叶面积、开花数量、花径的影响

项目名称：我国小麦产区赤霉病菌的种群结构研究

项目编号：ZKF201713

立项年份：2017 年

我国小麦产区赤霉病菌的种群结构研究

项目组成员：于丁容若，16 级植物保护专业；芦笛，16 级植物保护专业；张可欣，16 级植物保护专业

指导老师：张慧，实验师；孙荆涛，副教授；研究方向：重要害虫种群遗传结构，迁移扩散路线及暴发的种群遗传机制。

项目简介：本实验利用Fg16F/R的SCAR技术对采自全国小麦产区的540个菌株进行了PCR扩增，得出我国的小麦赤霉病菌以F. graminearum s.str.和F. asiaticum为主。根据DON和NIV引物对，3ADON引物对及15ADON引物对的检测结果分析表明，F. graminearum s.str. 菌株只产生15ADON一种化学型，而F. asiaticum菌株检测到3ADON和NIV两种化学型。以采集地点对所有菌株分类，基于Tri5和Pks4分子标记的研究，得到不同群体之间存在较低的遗传分化系数和较高的基因流水平，表明我国赤霉病菌的F. asiaticum和F. graminearum s.str. 遗传分化水平很低。本项目明确了我国赤霉病菌的种群及毒素类型构成，为今后抗麦类作物赤霉病害防治策略制定提供依据。

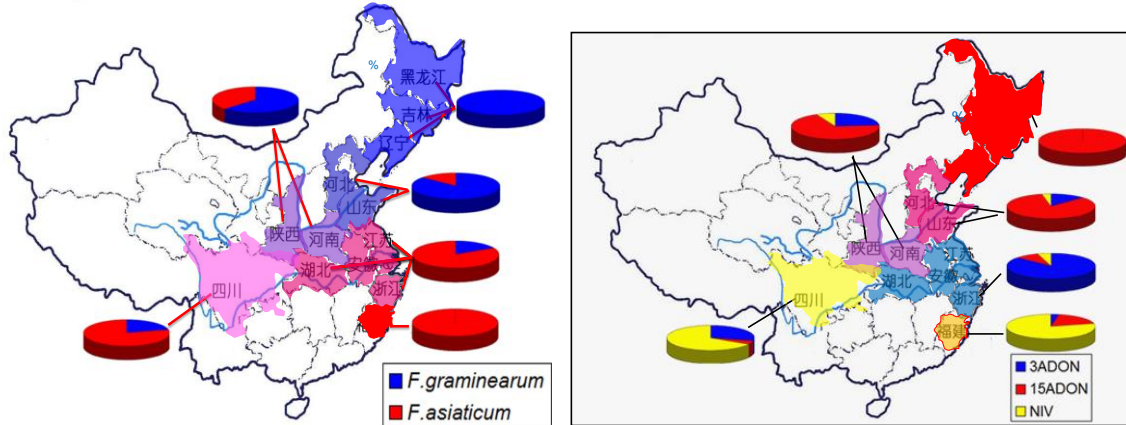


图 1 我国两种主要小麦赤霉病菌种及分布

图 2 三种毒素化学型及在我国的分布

种群	四川	湖北	江苏	湖南	河南	安徽	山东	陕西	河北	辽宁
四川	...	27.92	49.93	23.1	4.11	15.42	19.8	9.34	8.17	7.42
湖北	-0.014	...	19.04	8	3.37	23.43	19.4	54.5	42.7	17.4
安徽	-0.037	-0.007	0.00	...	18.4	19.4	19.44	2	9	5
江苏	0.1607	0.068	0.0009	37.04	...	...	16.5	16.5	51.6	26.5
山东	0.0122	-0.009	17.0005	14	0.0890	...	9	5	3	1
陕西	...	0.018	0.01	0.04	...	...	6.23	6.23	15.8	28.6
河北	...	0.01	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	...	16.4	25.7
辽宁	...	51	39	65	11	...	11	...	2	6
湖北	...	0.02	0.02	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	...	16.3
湖南	...	58	12	37	18	91	18	91	...	7
河南	...	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	...	...
安徽	...	63	28	98	63	28	98	63	28	98

表1 基于Tri5的亚洲镰刀菌群体两两相对的基因流(上半部分)和遗传一致性(下半部分)

项目创新点:

1. 项目采用 Fg16F/R 引物的 SCAR 标记对在长江中下游小麦赤霉病菌进行粗略的种的鉴定，操作简便，PCR 效果非常稳定。

2. 通过基于 Tri5 和 Pks4 序列标记分析得到小麦赤霉病菌不同地理种群遗传变异水平较低，为麦类作物抗赤霉病育种新病害防治策略的开发设计和镰刀菌毒素积累的田间控制提供理论依据。

项目名称：外源褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦萌发的缓解作用

项目编号：ZKF201714

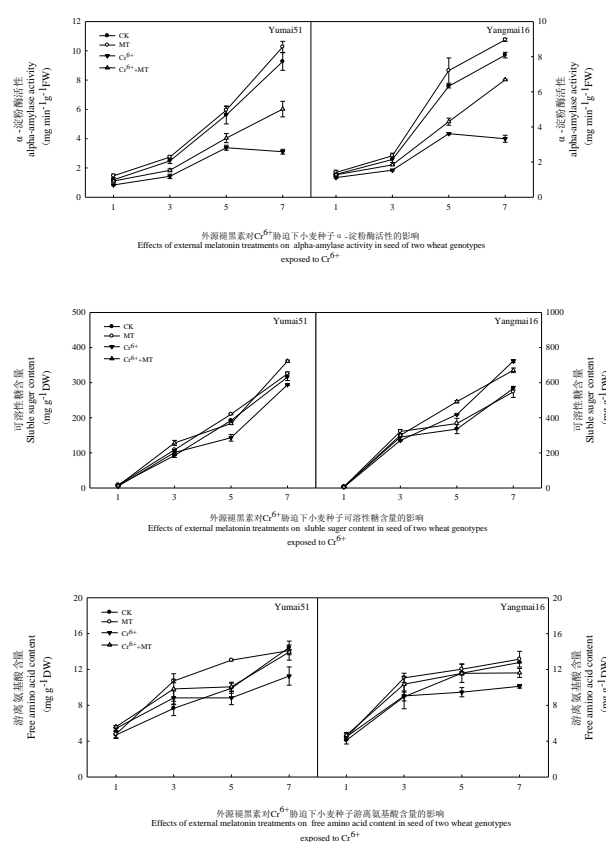
立项年份：2017 年

外源褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦萌发的缓解作用

项目组成员：江莉平，16 级农学专业；裴梓汐，16 级农学专业；王国庆，16 级农学专业；李壮，16 级农学专业；孙嘉，16 级种子科学与工程专业

指导老师：王海燕，副教授；研究方向：小麦遗传育种；刘晓雪，实验师

项目简介：本实验以豫麦 51 和扬麦 16 两个品种小麦为材料，研究铬胁迫下，外源添加褪黑素对小麦种子萌发的缓解作用，从小麦形态学、抗氧化系统以及物质动员方面研究外源添加褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦萌发的生理机制。实验表明，外源添加褪黑素能有效缓解 Cr⁶⁺胁迫下小麦种子的氧化胁迫，促使小麦种子在萌发期间产生更多的可溶性糖以及游离氨基酸来增强其抗性。同时实验也证明扬麦 16 耐铬性高于豫麦 51。



项目创新点：

1. 为了保障粮食安全和充分利用土地资源，前人利用外源添加解毒剂如茉莉酸甲酯、抗坏血酸、水杨酸等缓解重金属毒害已有大量报道，但褪黑素对铬的缓解还鲜有研究。
2. 以小麦为材料，研究铬胁迫下，外源添加褪黑素对小麦种子萌发的缓解作用，以为农业生产中小麦铬毒害防治提供科学依据，对农业生产和食品安全保障具有十分重要的意义。

图 1 外源褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦种子 α-淀粉酶活性的影响

图 2 外源褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦种子可溶性糖含量的影响

图 3 外源褪黑素对 Cr⁶⁺胁迫下小麦种子游离氨基酸含量的影响

项目名称：餐厨瓜果、蔬菜残体制备酵素技术研发及其应用

项目编号：ZKF201715

立项年份：2017 年

餐厨瓜果、蔬菜残体制备酵素技术研发及其应用

项目组成员：黄丹丹、陈俊杰、徐梦茜、陈玮，15 级园艺专业

指导老师：陈洁，实验师；研究方向：黄瓜育种、蔬菜栽培等。

娄群峰，教授；研究方向：蔬菜细胞分子生物学、遗传育种研究等。

项目简介：本研究以餐厨垃圾为原料制作酵素，并用酵素处理上海青，研究结果如下：1.当发酵原料成分和比例相同时，发酵液成分相对稳定；2.三种不同酵素所含细菌主要属于醋杆菌科、乳杆菌科、拟杆菌科三大类群。其中在水果酵素中含有较高丰度的发酵单胞菌以及蓝藻，蔬菜酵素中含有高丰度的弯曲菌，水果+蔬菜混合酵素中含有高丰度的硝化螺旋菌；3.水果酵素和蔬菜酵素 PH 值偏低，与该两种酵素含高丰度乳杆菌有关；4.蔬菜酵素和水果+蔬菜混合酵素发酵后产物不理想，具有一定毒性，可能与糖分含量过低有关；5.与施用复合肥的上海青相比，酵素处理的生长速度较慢，但单位产品的叶绿素、可溶性蛋白、维生素 C 显著提高。

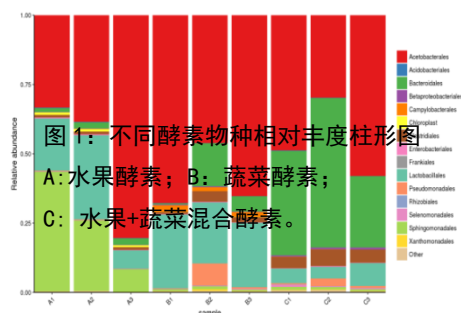


图 1: 不同酵素物种相对丰度柱形图
A: 水果酵素; B: 蔬菜酵素;
C: 水果+蔬菜混合酵素。



图 2: 不同酵素酶活力

A: 水果酵素; B: 蔬菜酵素; C: 水果+蔬菜混合酵素

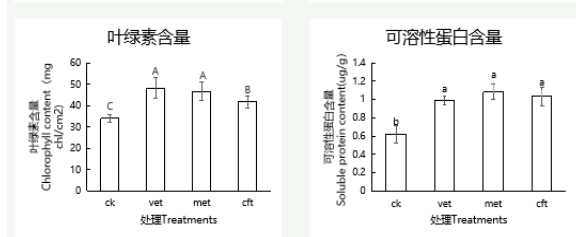
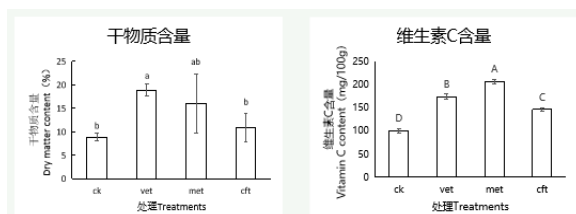
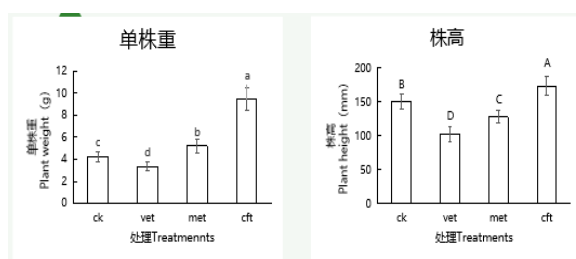


图 3-6: 不同酵素处理下上海青相关指标

ck: 对照; vet: 蔬菜酵素处理;

met: 水果+蔬菜混合酵素处理; cft: 复合肥处理

项目创新点:

5. 研究酵素的微生物多样性，探讨酵素所含微生物的主要种类对人类的有益性或危害性，同时说明微生物在酵素制备过程中所起的作用。
6. 通过酵素对上海青的处理，研究酵素液对蔬菜生长发育的影响，得出酵素适用于家庭园艺生产的方法，减少厨余垃圾，变废为宝。

项目名称：**M-FISH 技术的改进及在小麦染色体工程中的应用**

项目编号：ZKF201716

立项年份：2017 年

M-FISH 技术的改进及在小麦染色体工程中的应用

项目组成员：陈颖，15 级农学专业；赵伟宁，15 级农学专业；聂珩，15 级农学专业；严佳，16 级风景园林专业

指导老师：孔令娜，高级实验师；张瑞奇，副教授。

项目简介：本实验通过在原有荧光显微镜上增加 1-2 组荧光激发块，增加一组由 Cy5 标记的探针，改进 M-FISH 实验技术，可以同时检测 4-5 种荧光波段，实现通过多色荧光同时检测多个探针目标的效果。使新配置的显微镜可同时检测到 DAPI、FITC、Rhodamine 和 Cy5 等 4 种不同的荧光染料，从而使原位杂交一次性可检测的探针信号由 2 种增加到 3 种。显微镜在一次原位杂交中同时识别出 3 种不同探针的信号，不仅能够确定小麦背景中所有的外源染色体或染色体片段，又可以根据 pSc119.2 和 pAs1 在染色体上的杂交信号分布精确鉴定出外源染色体（片段）的具体身份。同时建立多种探针的原位杂交体系和检测体系。

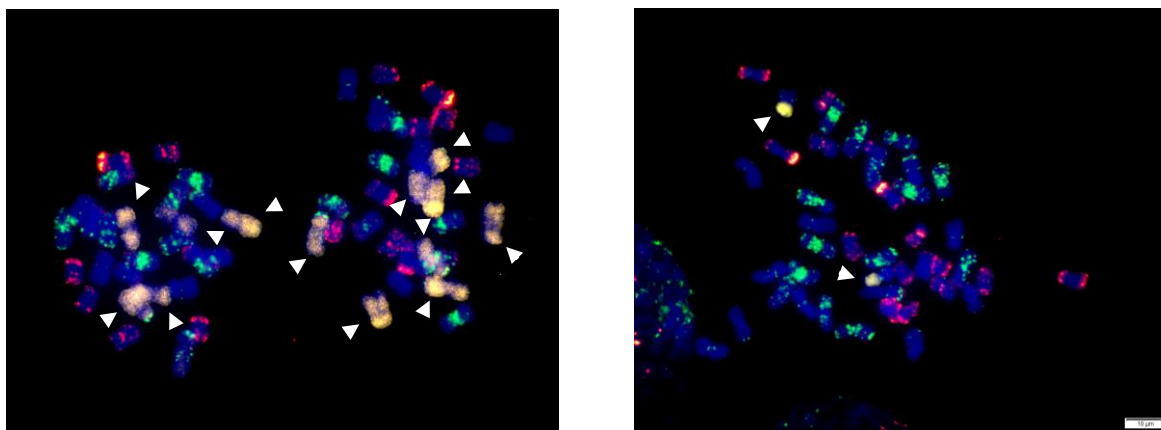


图 1：小麦辉县红-荆州黑麦双二倍体 (AABBDDRR, 2n=56) 的 M-FISH 鉴定图 2：南农 9918 (普通小麦-簇毛麦整臂易位系 6VS / 6AL) 的 M-FISH 鉴定

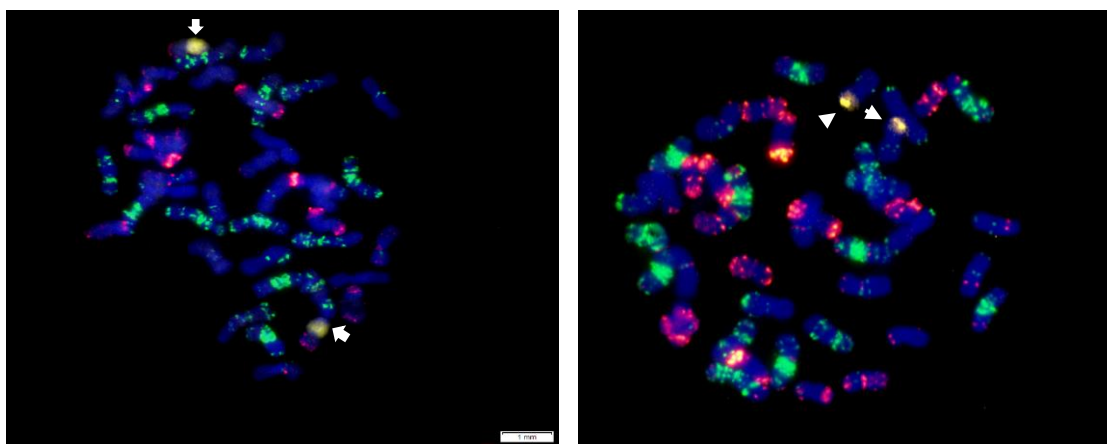


图 3：扬麦 22 (普通小麦-簇毛麦整臂易位系 6VS / 6DL) 的 M-FISH 鉴定图 4：ST5V#4S-1 (普通小麦-簇毛麦小片段易位系) 的 M-FISH 鉴定

项目创新点：

7. 拓展了原配置荧光显微镜的功能，使其扩大了可检测荧光波段的范围，达到多种荧光染料同时成像的效果，更好地满足了观察研究需要。改进了 M-FISH 技术，大大提高了实验效率，省时省力，可减少原先因反复杂交而消耗的实验耗材，为研究提供更高效准确的技术方法。

8. 改进的 M-FISH 技术不仅可有效提高染色体工程效率，还能应用于更广阔的研究领域，如 DNA 序列或基因的定位、核型分析、基因组进化研究、物理图谱的构建、转基因生物的鉴定等。