

## 文山学院拟申报 2018 年度云南省科学技术奖候选项目公示

根据《云南省科技厅关于 2018 年度云南省科学技术奖励推荐工作的通知》要求，现对我校参加完成的《三七种植土壤障碍因素消减关键技术体系的建立与应用》项目的项目基本情况、项目简介、候选人及候选单位对项目的贡献情况等内容进行公示，公示期 7 天。在公示期间任何对公示内容有异议的单位或个人，请在公示期内实名及书面材料向学校科研处反映。

公示时间：2018 年 5 月 2 日—2018 年 5 月 9 日

联系电话：0876-2663776

联系人：黄勇

附件：公示项目内容

文山学院

2018 年 5 月 2 日

## 一、项目基本情况

成果登记号:

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                  |              |  |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------|--------------|--|
| 项目名称          | 三七种植土壤障碍因素消减关键技术体系的建立与应用                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                  |              |  |
| 完成人           | 官会林、崔秀明、黄璐琦、杨建忠、杨野、陈昱君、赵立兴、王勇、苗翠苹、张云峰、冯光泉、王德勤、杨智、高旭红、徐武美、黄晶心                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |           |                  |              |  |
| 完成单位          | 1. 云南师范大学; 2. 昆明理工大学; 3. 文山学院; 4. 云南大学; 5. 中国医学科学院中药资源中心; 6. 文山七麟三七科技有限公司; 7. 文山白云山和黄三七有限公司; 天方建(中国)药业有限公司。                                                                                                                                                                                                                                                          |           |                  |              |  |
| 推荐单位(盖章)      | 云南省教育厅                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |           |                  |              |  |
| 推荐专业(学科)评审委员会 | M. 医药与基础医学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 项目所属学科 1  | 3604045. 中药资源学   |              |  |
| 项目所属学科 2      | 2105030. 土壤生态学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 项目所属学科 3  |                  |              |  |
| 已呈交的科技报告编号    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |           |                  |              |  |
| 所属国民经济行业      | 科学研究、技术服务                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |                  |              |  |
| 任务来源          | A. 国家计划; B. 省级计划                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 计划下达单位/部门 | 国家自然科学基金委、云南省科技厅 |              |  |
| 计划名称和编号       | 1. <b>国家自然科学基金 4 项</b> : 《三七免耕连作土壤微生态的演变特征与植物土传病害的关联性研究, 41361075》, 《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究, 41661069》, 《拮抗三七根腐病病原真菌的放线菌代谢产物及其作用机制, 21562045》, 《三七活性成分诱导下的三七内菌新颖活性代谢产物及其功能研究, 81760632》; 2. <b>云南省重点基金</b> 《三七免耕栽培土传病害土壤微生态重建及修复机制研究, 2013FA015》; 3. <b>云南省重点产业创新工程项目</b> 《三七连作障碍消减技术研究及示范, 2008IF025》; 4. <b>云南省教育厅重大专项</b> 《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究, ZD2013008》。 |           |                  |              |  |
| 项目开始时间        | 1998.02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 项目结束时间    | 2017.12          |              |  |
| 密级/期限(年)      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 定密机构      |                  |              |  |
| 成果应用于生产时间     | 2004.04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 成果应用单位数量  | 4                |              |  |
| 成果类别          | 应用技术成果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 授权发明专利(项) | 5                | 授权的其他知识产权(项) |  |

## 二、项目简介

三七是我国特有的名贵中药材及医药产业发展的重要支柱，云南已列为我国三七药材的原产地产品实施保护。因传统种植历史悠久、土壤障碍因素不清及其消减技术体系匮乏，土壤障碍一直是制约我国三七种植基地建设、三七产量与品质提升及产业发展的重大技术瓶颈。针对重大技术问题，项目历时 20 年，在国家自然科学基金等 7 项国家级、省部级项目的支持下，整合国内学科优势，开展协同创新研究，建立了保障三七种植健康发展的土壤障碍因素消减技术体系并推广应用，取得以下主要创新成果。

**1、首次系统地阐明了三七种植土壤障碍的发生机制及其主要障碍因素，系统解析了三七土传病害的致病机理。**项目在三七原产地不同生态类型区建立了长期定位试验区，从三七生长发育、土壤微生物遗传多样性、土壤酶活性、土壤理化因素、土壤盐基离子、土壤自毒化感物质等方面，获取了大量的监测数据并进行了系统的分析，阐明了土壤障碍机制及其主要障碍因素，解析了三七土传病害的致病机理。

**2、明确抑制三七病原菌的高效新生防菌和新活性化合物，三七土传病害生物防治效果取得了重大突破。**项目对三七内生菌和三七根际土壤菌群进行系统筛选，获得抑制三七病原菌的真菌、细菌和放线菌 126 株，其中生防指数在 67.6%-85.3% 的高效活性菌株 26 株，并从高效活性菌株中分离鉴定生防活性成分 130 余个，其中高活性成分 62 个、新化合物 20 余个，对三七病原菌最小抑制浓度（MICs）可达 16 $\mu$ g/mL 或更低，为创新开发生物防治奠定了基础。

**3、建立了不同土壤类型区土壤障碍因素消减的应用技术体系。**项目优化集成了不同土壤类型区三七种植土壤障碍因素消减的技术体系；建立了三七种植土壤健康质量评价的生物学诊断方法；建立了三七主要种植区土壤资源信息库；建立了三七种植土壤远程智慧监测管理的互联网创新应用技术。

**4、项目技术成果推广应用，成效显著。**项目成果已在三七种植区土壤连作障碍最严重的文山州境内及个旧等区推广应用。技术成果推广培训 100 余场次，累计带动推广面积 120 余万亩，近 2 年实现新增销售额 11.81 亿元；产品检验农药残留限量合格率提高 80% 以上，重金属限量合格率提高 85% 以上，农药化肥用量减少 60% 以上，单产提高 40-60kg/亩；项目共发表学术论文 157 篇，其中 SCI 收录 31 篇；获授权发明专利 5 项；出版专著 5 部；制定团体标准 2 项；联

合承办三七国际、国内学术论坛 3 次；培养博士、硕士 60 余人。

### 三、候选人及候选单位对项目的贡献情况

#### 第 1 完成人：官会林

主持承担了支撑本项目的国家自然科学基金 2 项、云南省重点基金 1 项、教育厅重大项目专项 1 项、云南省重点产业创新工程项目 1 项；负责研究集成了不同土壤类型区三七种植土壤障碍因素消减的技术体系，建立了三七种植土壤健康质量评价的生物学诊断方法，建立了三七主要种植区土壤资源信息库，建立了三七种植土壤远程智慧监测管理的互联网应用技术；国内外核心期刊发表研究论文 30 余篇，其中 SCI 收录 9 篇，完成硕士论文 7 篇，获授权发明专利 1 项。

#### 第 2 完成人：崔秀明

(1) 较为系统地研究了三七连作障碍的化感物质。在主持完成的云南省基金项目《三七连作障碍的化感效应及化感物质的分离鉴定》(200600078M) 的支持下，明确了部分三七皂苷、阿魏酸、邻苯二甲酸二丁酯等对三七具有化感作用。

(2) 较早发现了三七的化感效应，建立了三七自毒物质剂量与效应机理模型。三七化感物质对根系的抑制和对病原菌生长的促进效应是导致连作障碍的重要原因之一。在此基础上，根据 An\_Hormesis 模型建立了三七自毒物质剂量与效应机理模型。

(3) 探明了三七化感作用机理。发现三七化感物质主要是通过抑制三七根系活力，导致三七中过氧化物酶、过氧化氢酶活性、可溶性蛋白及可溶性糖含量增加等一系列应激反应，影响三七正常生长甚至死亡。

对本成果第二、三、五创新点作出了主要贡献。

#### 第 3 完成人：黄璐琦

(1) 指导完成了三七连作障碍的化感效应及作用机理研究；

(2) 参加研究了三七的化感效应，建立了三七自毒物质剂量与效应机理模型

(3) 指导制定了三七土壤处理及规范栽培的技术体系。是《道地药材特色栽培技术规范—文山三七(T/CATCM 57-2016)》、《道地药材产地加工技术规范—文山三七(T/CATCM 98-2016)》等两个中药协会团体标准的主要完成人。

对本成果第二、三、五创新点作出了主要贡献

#### **第 4 完成人：杨建忠**

主持完成云南省重点产业创新工程项目《三七连作障碍消减技术研究及示范》的实施，顺利通过省科技厅组织的项目结题验收；负责三七连作障碍项目的试验研究和应用示范，取得明显的经济效益和社会效益；获授权专利 2 项；负责三七栽培技术及病虫害防治的宣传和培训工作，应邀到红河、曲靖和文山 8 个县市开展培训 18 期，参训农户 2000 多人次，提高了广大七农科技意识，促进了解三七连作障碍消减技术的推广应用，为推进解决三七连作障碍作出积极贡献。

#### **第 5 完成人：杨野**

（1）系统分析出了三七种植土壤障碍的发生机制及其主要障碍因素，分析出了土壤理化障碍因素，特别是盐基化离子对土壤活力功能的影响

（2）针对土壤理化障碍因素消减研究，建立了土壤改良与精准施肥的技术体系

（3）针对种子种苗与土壤水分胁迫障碍消减研究，建立了三七栽培种子种苗团体标准与关键生育期土壤水分管理参数。

（4）建立了生物措施为主体的综合消减技术方法，并对云南省三七种植土壤重金属进行了全面调查和风险评估。

#### **第 6 完成人：陈昱君**

参与主持云南省省院省校合作项目《三七根腐病综合治理技术研究》、参与主持云南省科技厅重点产业创新工程项目“三七连作障碍消减技术研究及示范”。先后发表“种苗质量与根腐病关系”、“三七根腐病与生态因子关系”、“生物菌剂控制三七根腐病试验初报”等相关三七根腐病研究论文 17 篇，第一作者 5 篇。申请专利 7 件，获授权 5 件。授权专利：《一种防治三七根腐病的制剂及使用方法》（排名第一）授权号:ZL200510010677.4；《一种防治三七根腐病的制剂及使用方法》（排名第一）授权号:ZL200610010742.8；《一种用来防治三七根腐病的制剂及使用方法》（排名第一）授权号:ZL200610010741.3；三七土壤处理剂及其使用方法. ZL200810058435.6（排名第三）；一种用来防治三七根腐病的土壤消毒剂及使用方法》（排名第一）ZL200910094162.5。负责三七连作障碍消减技术的宣传和培训工作，为推进解决三七连作障碍作出积极贡献。

## **第 7 完成人： 赵立兴**

从多株三七根腐病原菌拮抗菌株中分离到 130 多个化合物，其中新化合物 35 个；近一半的化合物具有不同程度抑制三七病原菌活性，具有活性的新化合物 23 个；多数化合物对三七病原菌的抑制作用很强，采用 96 孔板测定其最小抑制浓度（MICs），最低可以达到 4 $\mu$ g/mL；这些高效活性菌株及其代谢产物应用于防治三七病害，具有良好的开发应用潜力；发表相关 SCI 论文 12 篇。

## **第 8 完成人：王 勇**

参加实施完成云南省重点产业创新工程计划项目《三七连作障碍消减技术研究及示范》；负责三七连作障碍定位监测点的建立和定期调查及采样；参加田间试验和应用示范；负责三七栽培技术及病虫害防治的宣传和培训，在文山 8 个县市开展培训 25 期，参训农户 3000 多人次，提高了广大七农科技意识，促进了三七连作障碍消减技术的推广应用，为推进解决三七连作障碍作出积极贡献。

## **第 9 完成人：苗翠苹**

从三七内生及土壤分离的微生物中筛选出具有拮抗三七病原菌活性的真菌、细菌和放线菌株约 110 株，其中高效拮抗活性菌株 21 株，具有农药耐受性的活性菌株 7 株，这些高活性菌株可进一步用于根腐病的生物防治中，为研发三七生防制剂及生物农药奠定良好的基础；通过免培养方式开展了三七种植土壤中微生物群落及多样性研究，了解了三七种植土壤微生物群落组成的动态，在此基础上通过三七土壤微生物群落结构的修复以及人为调整真菌群落结构可控制病原菌的种群组成及数量，有效防止根腐病等病害的发生；发表相关 SCI 论文 5 篇。

## **第 10 完成人：张云峰**

参与支撑本项目的国家自然科学基金《三七免耕连作土壤微生态的演变特征与植物土传病害的关联性研究，41361075》，《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究，41661069》、云南省重点基金《三七免耕栽培土传病害土壤微生态重建及修复机制研究，2013FA015》、云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究，ZD2013008》的研究，主要开展了障碍三七种植土微生物多样性与土壤酶活性研究。研究发现，距根系越近的土壤，微生物多样化降低。

#### **第 11 完成人：冯光泉**

参与完成云南省重点产业创新工程计划项目《三七连作障碍消减技术研究及示范》的实施；负责三七连作障碍土壤理化性状的研究，承担连作障碍土壤改良和养分平衡试验示范；负责三七栽培技术及病虫害防治的宣传和培训，提高了广大七农科技意识，促进了三七连作障碍消减技术的推广应用，为推进解决三七连作障碍作出积极贡献。

#### **第 13 完成人：杨智**

参与支撑本项目的国家自然科学基金《三七免耕连作土壤微生态的演变特征与植物土传病害的关联性研究，41361075》，《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究，41661069》、云南省重点基金《三七免耕栽培土传病害土壤微生态重建及修复机制研究，2013FA015》、云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究，ZD2013008》的研究，负责组织协调实验室科研工作、实验数据分析整理等方面工作。

#### **第 14 完成人：高旭红**

参与支撑本项目的国家自然科学基金《三七免耕连作土壤微生态的演变特征与植物土传病害的关联性研究，41361075》，《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究，41661069》、云南省重点基金《三七免耕栽培土传病害土壤微生态重建及修复机制研究，2013FA015》、云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究，ZD2013008》的研究，参与障碍三七种植土微生物多样性与土壤酶活性研究。

#### **第 15 完成人：徐武美**

参与支撑本项目的国家自然科学基金《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究，41661069》、云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究，ZD2013008》的研究，参与障碍三七种植土微生物多样性与土壤化学因素影响研究。

#### **第 16 完成人：黄晶心**

参与支撑本项目的国家自然科学基金《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究，41661069》、云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及

其连作障碍的生物消减技术研究，ZD2013008》的研究，参与障碍三七种植土壤生物多样性与土壤化学因素影响研究。

### 三、候选单位贡献情况

#### 第一完成单位：云南师范大学

负责项目总体研究方案制定，主持承担了支撑本项目的国家自然科学基金项目《三七免耕连作土壤微生态的演变特征与植物土传病害的关联性研究，》、《三七连作土壤障碍因子及其生物消减机制研究》，云南省重点基金《三七免耕栽培土传病害土壤微生态重建及修复机制研究》，云南省重点产业创新工程项目《三七连作障碍消减技术研究及示范》中障碍土壤微生物、土壤酶活性及技术体系建立部分，云南省教育厅重大专项《障碍三七种植土壤活力特征及其连作障碍的生物消减技术研究》。负责研究集成了不同土壤类型区三七种植土壤障碍因素消减的技术体系，建立了三七种植土壤健康质量评价的生物学诊断方法，建立了三七主要种植区土壤资源信息库，建立了三七种植土壤远程智慧监测管理的互联网应用技术。

#### 第二完成单位：昆明理工大学

(1) 主要开展了三七水分胁迫对三七质量、产量及连作障碍的影响研究。

三七全生育期对土壤水分较敏感，土壤水分含量过多或不足，制约着三七的生长发育或成为障碍因素。首次系统研究了土壤水分含量变化及干旱胁迫对三七种子萌发和成熟、三七皂苷含量变化、三七皂苷生物合成关键酶基因表达、三七内源激素、信号传导物质的变化、皂苷合成、三七农艺性状变化、光合作用、呼吸代谢、干物质积累及分配等方面影响。制定出了不同生育期土壤水分的科学管理，即三七种子萌发适宜的土壤含水率为 0.6-0.65FC，种苗移栽后营养生长期适宜的土壤含水率为 0.65-0.75FC，生殖生长期（开花至成熟）适宜的土壤含水率为 0.6-0.7FC；

(2) 参加制定出了《道地药材特色栽培技术规范—文山三七（T/CATCM 57-2016）》、《道地药材产地加工技术规范—文山三七（T/CATCM 98-2016）》等两个中药协会团体标准和三七栽培种子种苗质量团体标准 2 项，提高了种子种

苗对土壤连作障碍的抗逆性。

对本项目的第二、第五创新点作出了贡献。

### 第三完成单位：文山学院

项目实施以来，我单位参加完成省院省校合作项目《三七根腐病综合防治技术研究》，优选出三七根腐病防治技术，获国家发明专利 5 项；主持完成《三七病虫害普查及防治技术培训》项目，出版发行《三七病虫害防治》专著，举办三七栽培技术培训 50 期，培训七农 6000 多人次；主持完成了云南省重点产业创新工程计划项目《三七连作障碍消减技术研究及示范》，通过建立三七种植不同间隔年限土壤定点监测和采样分析，探明了造成三七连作障碍的主要因素，筛选出“调酸、减肥（低氮）、通气和微生物修复”的三七连作障碍消减集成技术模式，并在三七种植老地开展示范，示范区三七根腐病率比相同间隔种植年限的下降 35.92%，鲜三七平均产量比相同间隔年限常规种植增长 18.14%。示范区三七皂苷含量为 7.12-8.14%，达到《文山三七》国家标准要求，取得明显的经济效益、社会效益和生态效益。通过几年来的试验研究和大力宣传、技术培训，提高了广大七农的科学意识和种植水平，促进了三七连作障碍消减技术的推广应用，为加快解决三七连作障碍作出积极贡献。

### 第四完成单位：云南大学

首次通过免培养方式开展了三七种植土壤中微生物群落及多样性研究，了解了三七种植土壤微生物群落组成的动态，通过纯培养方式从三七内生及土壤分离的微生物中筛选出大量的具有拮抗三七病原菌活性的真菌、细菌和放线菌株，这些活性菌株可进一步用于根腐病的生物防治中，为研发三七生防制剂及生物农药奠定良好的基础。通过三七土壤微生物群落结构的修复控制病原菌的种群组成及数量,有效防止根腐病等病害的发生，例如 *Mortierella alpina*（高山被孢霉）具有在三年生三七土壤中很强定殖能力的，能够使镰刀菌数量始终保持在较低的水平，对三七病害的防治效果几乎与使用农药相当；从三七土壤中分离到一株 *Bacillus siamensis*，通过发酵液灌根的方式进行了田间抗病试验，结果显示该菌对连作地种植的三七有很好保护效果，二年生三七保苗率可达 60%以上。从多株三七根腐病原菌拮抗菌株中分离到 130 多个化合物；近一半的化合物具有不同程度抑制三七病原菌活性，具有活性的新化合物 23 个；多数化合物对三七病原菌

的抑制作用很强，这些高效活性菌株及其代谢产物应用于防治三七病害，具有良好的开发应用潜力。

#### **第五完成单位：中国医学科学院中药资源中心**

（1）针对化感物质引起的连作障碍问题，项目首次系统性的开展了三七化感物质的分离鉴定、作用机制及化感效应消减技术等方面研究，从三七根系土壤及根系分泌物中分离鉴定了 16 种化感物，经系列实验确认为阿魏酸、 $\beta$ -谷甾醇、胡萝卜苷、人参皂苷 Rg1、人参皂苷 Rh1 及三七皂苷 R1 为土壤化感自毒物质，对病原镰刀菌的生长具有明显的促进效应，但对于三七出苗、根系生长具有明显的抑制作用，是导致三七连作障碍的主要化感物质；在 An\_Hormesis 模型中引入生态限制因子米氏（Mitscherlich）模型,建立了自毒物质作用的剂量与自毒效应的数学模型 
$$P(x) = P_0 + S_{\max} (1 - e^{-K_s x}) - I_{\max} (1 - e^{-K_i x})$$

（2）开展了微生物对三七生长的影响研究，制定出了《道地药材特色栽培技术规范—文山三七（T/CATCM 57-2016）》、《道地药材产地加工技术规范—文山三七（T/CATCM 98-2016）》等两个中药协会团体标准。

对本项目的第二、第五创新点作出了贡献。

#### **第六完成单位：文山七麟三七科技有限公司**

（1）负责三七种植土壤障碍因素消减的集成技术的推广应用，建立了 600 余亩的种植土壤障碍因素消减技术示范基地，带动了 5 万余亩的生产示范；

（2）参与了技术规范及相关标准的制定工作；

（3）参与开展了三七农药、重金属质量评价。

对本成果第三、八创新点作出了贡献。

#### **第七完成单位：文山白云山和黄三七有限公司**

（1）参加建立了三七种植土壤障碍因素消减的技术集成体系推广应用，建立了 200 余亩的种植土壤障碍因素消减技术示范基地；

（2）参与三七品质评价，检测了三七样品的农药残留限量和重金属限量；

（3）参与三七相关技术标准推广应用。

对本成果第五、八创新点作出了贡献。

## 四、本项目取得知识产权情况（一）

### 1. 专利、软件著作权等授权情况

| 知识产权类别 | 知识产权具体名称               | 授权号              | 授权日期       | 授权名称                   | 证书编号    | 权利人                | 发明人                        | 发明专利有效状态 |
|--------|------------------------|------------------|------------|------------------------|---------|--------------------|----------------------------|----------|
| 发明专利   | 一种用来防治三七根腐病的制剂及使用方法    | ZL200610010741.3 | 2009.01.28 | 一种用来防治三七根腐病的制剂及使用方法    | 465294  | 文山壮族苗族自治州三七科学技术研究所 | 陈昱君，王勇，冯光泉，刘云芝             | 有效       |
| 发明专利   | 三七土壤处理剂及其使用方法          | ZL200810058435.6 | 2012.10.03 | 三七土壤处理剂及其使用方法          | 1055471 | 文山壮族苗族自治州三七科学技术研究所 | 杨建忠，崔秀明，陈昱君，王勇，刘云芝，张文斌，曾鸿超 | 有效       |
| 发明专利   | 一种防治三七根腐病的制剂及使用方法      | ZL200510010677.4 | 2007.11.07 | 一种防治三七根腐病的制剂及使用方法      | 356896  | 文山壮族苗族自治州三七科学技术研究所 | 陈昱君，王勇，冯光泉，刘云芝             | 有效       |
| 发明专利   | 一种防治三七根腐病的制剂及使用方法      | ZL200610010742.8 | 2008.11.12 | 一种防治三七根腐病的制剂及使用方法      | 442274  | 文山壮族苗族自治州三七科学技术研究所 | 陈昱君，王勇，冯光泉，刘云芝             | 有效       |
| 发明专利   | 一种用来防治三七根腐病的土壤消毒剂及使用方法 | ZL200910094162.5 | 2012.11.07 | 一种用来防治三七根腐病的土壤消毒剂及使用方法 | 1073991 | 文山壮族苗族自治州三七科学技术研究所 | 陈昱君，王勇，杨建忠，冯光泉，刘云芝         | 有效       |

承诺：上述知识产权用于报奖的情况，已征得未列入项目主要候选人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一候选人签名：

#### 四、本项目取得知识产权情况（二）

##### 2. 论文、专著发表情况(限 5 篇以内代表性的论文或专著)

| 序号 | 论文、专著名称                                                                                                                                                                                                                                       | 刊名、出版社                      | 通信作者/<br>第一责任人、<br>第一作者 | 刊期、刊号        | 页码      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|---------|
| 1  | Endophytic <i>Trichoderma gamsii</i> YIM PH30019: a promising biocontrol agent with hyperosmolar, mycoparasitism and antagonistic activities of induced volatile organic compounds on root-rot pathogenic fungi of <i>Panax notoginseng</i> . | Journal of Ginseng Research | Hui-Lin Guan/<br>官会林    | 2016, 40:    | 315-324 |
| 2  | Rhizospheric fungi of <i>Panax notoginseng</i> : diversity and antagonism to host phytopathogens.                                                                                                                                             | Journal of Ginseng Research | Cui-Ping Miao/<br>苗翠苹   | 2016, 40:    | 127-134 |
| 3  | Endophytic fungi harbored in <i>Panax notoginseng</i> : diversity and potential as biological control agents against host plant pathogens of root-rot disease.                                                                                | Journal of Ginseng Research | Li-Xing Zhao/<br>赵立兴    | 2017, 41:    | 353-360 |
| 4  | Distribution pattern of aluminum in <i>Panax notoginseng</i> , a native medicinal plant adapted to acidic red soils.                                                                                                                          | Plant and Soil              | Yang Y/<br>杨野           | 2017, 8:     | 1-10    |
| 5  | 三七连作根际土壤微生物区系的 16S rRNA 系统遗传多样性                                                                                                                                                                                                               | 微生物学报                       | 官会林                     | 2015, 55(2): | 205-213 |

#### 九、本项目曾获奖励情况

| 获奖时间       | 奖项名称                  | 奖励等级及排名 | 获奖项目名称                  | 主要获奖人                          | 授奖部门          |
|------------|-----------------------|---------|-------------------------|--------------------------------|---------------|
| 2012.08    | 中国药学会科学技术奖            | 三等奖     | 三七规范栽培关键技术研究及应用推广       | 崔秀明、冯光泉、杨建忠、郭兰萍、官会林、陈昱君、金航、王朝梁 | 中国药学会         |
| 2009.12.12 | 2008 年 度科学技术奖科学技术进步类奖 | 二等奖     | 三七重金属、农药残留控制技术及质量检测体系建设 | 冯光泉、杨建忠、陈昱君、王勇                 | 文山壮族苗族自治州人民政府 |
| 2009.12.12 | 2008 年 度科学技术奖科学技术进步类奖 | 一等奖     | 三七产业发展关键技术开发及集成示范       | 崔秀明、冯光泉、陈中坚、陈昱君、杨建忠            | 文山壮族苗族自治州人民政府 |
| 2008.02.25 | 云南省科学技术奖励             | 三等奖     | 三七病虫害普查及防治对策研究          | 陈昱君、王勇、冯光泉、杨建忠、崔秀明             | 云南省人民政府       |