



附表 1

完成人合作关系说明

潘忠成，该项目的第二完成人，自 2017 年 1 月 1 日以来，与陕西恒田生物农业有限公司开展产业合作，具体合作内容包括：对甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）育种；甲基营养型芽孢（LW-6）绿色发酵关键工艺方案制定等产业合作，甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）发酵残渣高温碳基微生物有机肥的研发；潘忠成与第一完成人有产研合作。

米哲，该项目的第三完成人，自 2012 年 12 月 31 日入职陕西恒田生物农业有限公司以来，主要负责公司科研与销售工作。具体参与该项目包括：甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）生物农药纳米载体/助剂筛选；甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）生物农药与低毒高效化学农药互配及剂型筛选工作；参与甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）生物农药相关发明专利研发工作，米哲与第一完成人有专利合作，米哲与唐满仓有专利合作。

唐满仓，该项目的第四完成人，陕西恒田生物农业有限公司董事长，自 2011 年 1 月 1 日以来，具体合作内容包括：甲基营养型芽孢（LW-6）绿色发酵关键工艺方案执行；甲基营养型芽孢（LW-6）甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）发酵残渣高温碳基微生物有机肥产品登记；负责或参与甲基营养型芽孢（LW-6）项目发明专利的相关研发工作；唐满仓与第一完成人有专利合作，同时与米哲和马玉明有专利合作。

商晓兵，该项目的第五完成人，现任陕西恒田生物农业有限公司法人和生产厂长，自 2011 年 1 月 1 日以来，具体合作内容包括：参与甲



基营养型芽孢 (LW-6) 生物农药的绿色生产关键工艺研发; 参与甲基营养型芽孢 (LW-6) 发酵的次级代谢产物绿色分离与纯化; 参与甲基营养型芽孢 (LW-6) 生物农药系列产品生产经营; 参与参与甲基营养型芽孢 (LW-6) 生物农药相关专利研发; 商晓兵与第一完成人有产研研合作。

林金水, 该项目的第六完成人, 自 2016 年 12 月 31 日以来, 具体合作内容包括: 建立了适用于甲基营养型芽孢杆菌的基因编辑技术体系, 用于提升菌株的生防效能和定殖能力; 揭示了微生物金属离子摄取与调控机制, 并将其应用于甲基营养型芽孢杆菌环境适应性的遗传改良。 延安大学团队基于陕西省自然科学基金项目“铜绿假单胞菌三个潜在锌摄取操纵子的功能分析及主效基因的鉴定”(2018JQ3004) 的研究成果, 系统阐明了微生物锌离子摄取操纵子 *cntRLMN*、*cntABCD* 等的功能及其调控机制, 明确了主效基因在金属离子稳态维持中的核心地位。在此基础上, 将金属离子摄取与调控机制的研究成果应用于甲基营养型芽孢杆菌 (LW-6) 的环境适应性改良。重金属污染是我国农田土壤面临的重要环境问题之一, 高浓度重金属离子对微生物的生理代谢具有显著抑制作用, 严重制约了生物农药在重金属污染土壤中的定殖和生防效果。团队通过解析金属离子摄取系统的功能机制, 明确了影响菌株重金属耐受性的关键基因靶点, 进而利用基因编辑技术对甲基营养型芽孢杆菌的金属离子摄取与外排系统进行定向改造, 优化了菌株在重金属胁迫环境下的离子稳态调控网络, 有效提升了菌株对重金属污染土壤的耐受性和适应性, 扩大了生

物农药在重金属污染农田中的应用范围；林金水与第一完成人有产研合作，林金水与白占涛有项目合作。

刘翠，该项目的第七完成人，自 2013 年 1 月 1 日以来，具体合作内容包括：负责甲基营养型芽孢（LW-6）生物农药检测工作；参与甲基营养型芽孢（LW-6）生物农药相关专利研发；刘翠与第一完成人有产研合作，刘翠与马玉明有制定企业标准合作。

白占涛：该项目的第八完成人，自 2018 年 1 月 1 日以来，具体合作内容包括：甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）生物农药抑制土壤线虫机理研究；甲基营养型芽孢杆菌（LW-6）生物农药抑菌效果快速诊断试剂产品研发，白占涛与第一完成人有产研合作。

马玉明，该项目的第九完成人，自 2012 年 1 月 1 日以来，具体合作内容包括：负责甲基营养型芽孢（LW-6）生物农药和生物肥料系列产品登记；甲基营养型芽孢（LW-6）生物农药产品企业标准制定；参与甲基营养型芽孢（LW-6）生物农药相关专利的研发工作；马玉明与第一完成人有产研合作，与米哲和唐满仓之间有专利合作。

第一完成人签名：

唐少然



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	产业合作	潘忠成 ₂ 与唐少燃 ₁	2017.01.01	2026.08.21	产研合作（甲基营养型芽孢杆菌高密度发酵及代谢产物分离与提取关键工艺）	见必备附件(5)
2	共同知识产权	米哲 ₃ 与唐少燃 ₁ ，米哲 ₃ 与唐满仓 ₄	2012.12.31	2026.08.21	专利（1、一种甲基营养型芽孢杆菌的水分散粒剂及其制备方法和应用；2、基于气流粉碎机的可湿性粉剂粒径控制方法）	见必备附件（5）和其他附件（2）
3	共同知识产权	唐满仓 ₄ 与唐少燃 ₁ ，唐满仓 ₄ 与米哲 ₃	2011.01.01	2026.08.21	专利（1、一种甲基营养型芽孢杆菌的水分散粒剂及其制备方法和应用；2、基于气流粉碎机的可湿性粉剂粒径控制方法）	见必备附件（5）和其他附件（2）
4	产业合作	商晓兵 ₅ 与唐少燃 ₁	2011.01	2026.08.21	产研合作（可湿性粉剂智能粒径调控系统研发）	未列入附件
5	产业合作	林金水 ₆ 与唐少燃 ₁ ，林金水 ₆ 与白占涛 ₇	2016.12.31	2026.08.21	产研合作（甲基营养型芽孢杆菌生物农药绿色生产关键工艺及产业化）	未列入附件
6	共同知识产权	刘翠 ₈ 与唐少燃 ₁ ，刘翠 ₈ 与马玉明 ₉	2013.01.01	2026.08.21	产研合作（可湿性粉剂智能粒径调控系统研发）和企业标准（27%春雷霉素·臭菌腈可湿性粉剂）	未列入附件



陕西省科学技术奖励工作办公室

7	产业合作	白占涛，与唐少燃，	2018.01.01	2026.08.21	产研合作（甲基营养型芽孢杆菌生物农药绿色生产关键工艺及产业化）	未列入附件
8	共同知识产权和产业合作	马玉明，与唐少燃，马玉明与唐满仓，马玉明与刘翠，	2012.01.01	2026.08.21	专利和企业标准（27%春雷霉素·奥菌腈可湿性粉剂）	见必备附件（5）和其他附件（2）

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：唐少燃

2026年度提名书正式版