

国家现代农业产业技术体系

四川创新团队工作动态

2018 年第 9 期

(总第 174 期)

四川省农业厅科教处
四川省农科院信息所

二〇一八年六月二十日

四川柑橘园农药减量增效技术研究取得阶段性进展

四川柑橘种植面积已发展近 500 万亩，产量已超过 400 万吨，特别是晚熟杂柑已成为四川贫困地区精准扶贫和农民脱贫奔康的支柱产业。针对四川柑橘病虫害发生种类多、分布广、为害重和防治难的特点，以及在防控上主要单一依赖化学农药，且化学农药不科学使用现象十分普遍，导致果品农残超标风险极大和污染橘园生态环境等问题突出。四川省农业科学院植物保护研究所柑橘研究团队以实现柑橘园农药“精准、高效、生态”为目标，在国家柑橘化肥农药“双减”重点研发计划和省水果创新团队等重大项目的支持下，在全省不同柑橘生态区开展了橘园农药施用调查和柑橘农药减施增效技术的系统研究，历经 10 年，四川柑橘园农药减量增效技术研究取得阶段性进展。

一、初步摸清了四川柑橘园农药施用现状

2010~2017年，四川省农业科学院植物保护研究所柑橘团队成员通过入户、问卷和电话等调查方式，在四川成都、眉山、宜宾、泸州、内江、资阳、南充和广安等市、县（区）柑橘产区开展了柑橘园农药施用情况普查。共发放问卷12550份，访谈果农3000余人次，收集数据5万余条。经整理分析，目前四川柑橘园农药的施用现状呈现出5个显著特点，即“使用农药种类多、用药水平高、果农科学用药意识较差、施药器械较落后和橘园面源污染较严重”。

1. 防治手段单一，化学防治是四川柑橘园病虫害防治的主要手段

(1) 绿色防控普及率低。全省95%的柑橘园单纯依赖化学农药，捕食螨、杀虫灯、黄板和性诱剂等绿色防控措施仅在少数业主橘园和国家项目支持的橘园示范和应用。

(2) 化学农药种类多。四川柑橘园常用农药有74种，其中杀虫剂32种，杀菌剂29种和除草剂3种。杀虫剂主要以杀螨剂为主，占70%以上，克螨特（炔螨特）、阿维菌素、哒螨灵、吡虫啉、啶虫脒、矿物油和机油乳剂等单剂和复配剂在橘园普遍施用。杀菌剂主要以代森铵、代森锰锌、甲基硫菌灵、咪鲜胺、苯醚甲环唑、烯酰吗啉和石硫合剂等品种为主，均为低毒农药，相对比较安全。除草剂橘园使用的种类和数量均不多，仅有20%以下的使用除草剂，除相对安全的草铵膦外，主要选用高毒品种的百草枯，以及对人体存在致癌和致畸的草甘膦。

(3) 化学农药长期单一使用。橘园长期单一使用同一品种农药，如哒螨灵和炔螨特等杀螨剂，在橘园防治红蜘蛛时，春季施用后，秋季同

样选用，且连续几年都使用，造成红蜘蛛抗药性十分严重，防治效果也极差。

(4) 局部产区的个别果园仍在施用国家禁用农药。局部产区的个别橘园果农仍在施用杀扑磷、氧化果、甲氨磷和水胺硫磷等国家明文禁用的高毒农药。

2. 用药水平高，施药次数多、单位面积农药投入量大

四川柑橘园平均年施药次数已高达6~10次，橘园农药总投入200~300元/亩，略高于国内平均水平。按区域划分，川西平原成都和眉山等晚熟杂柑种植区的用药水平最高，周年施药次数可高达10~15次，橘园农药总投入300~500元/亩，也显著高于国内平均水平。

3. 科学用药意识较差，施药人员老龄化、弱质化现象严重

近年来，四川柑橘园的农药施用主要由50~70岁年龄段的老年人承担，这些老年人的文化水平普遍偏低，被调查对象中，60.34%的果农偶尔参加农药施用培训，39.68%的果农甚至从未接受过培训。购买农药，80.28%的果农主要源于农药经销商的推荐，19.22%的果农凭自己的经验或同行建议购买；农药施用时的用量和称量，60.67%的果农不看说明书，不用精密量具，全凭经验或者通过他人介绍选定用量，并通过瓶盖和靠经验来量取农药，造成乱用、滥用和超剂量使用农药的现象十分普遍，果品农药残留超标风险极大。

4 橘园施药器械落后，农药的“跑、冒、滴、漏”现象突出

四川柑橘种植还主要以小于10亩的家庭式橘园为主，90.55%以上的橘园仍主要使用传统的背负式手动喷雾器，这些喷雾器50%以上还没有通

过国家和质量认证，农药的跑、冒、滴、漏现象严重，农药的利用率较低。另外，种植规模超过 100 亩的业主橘园，尽管 80.62%以上的使用了机动喷雾，但农药的跑、冒、滴、漏现象仍存在，农药的利用率仍然有待提高。

5. 橘园面源污染严重，农药包装物随意丢弃在果园的现象十分普遍。施用农药后的包装瓶和袋，70.67%以上的果农随意将这些包装瓶和袋丢弃在橘园或四周，25.50%的果农选择和其他垃圾堆放在一起。另外，81.10%的果农将清洗喷雾器的液体直接倒在果园，18.84%的果农甚至倒入河流，橘园生态面源污染严重。

以上调研结果表明，四川柑橘园农药的不科学使用十分普遍，果品农药残留超标风险形势十分严峻，柑橘农药减量增效迫在眉睫，但任重而道远。

二、探索并集成出了四川柑橘园农药减量增效技术

针对四川柑橘园农药施用现状和四川柑橘主要病虫害发生为害特点，按照“科学用量、替代减量、协同增量”的橘园科学用量的思路，探索并集成出了以“农药精准施药+化学农药与增效剂合理混用+科学用药”为主的核心技术，以及“冬春季清园+地布铺设+理化诱杀”为配套技术的四川柑橘园农药减量增效集成技术，经示范并取得了良好的效果。

1. 核心技术

(1) 农药精准施药技术。首次是防漂移技术，即在喷雾机上安装防漂移喷头，同时使用有机硅等防漂移农药助剂，减少雾滴漂移造成的农药损

失，可提高农药利用率 15~20%。另外，还可选择合适的喷雾压力、行进速度、喷杆高度、防漂移设备、施药环境（风速、温湿度等），减少农药的漂移。其次是静电喷雾技术，即选用“雾星”等背负式静电喷雾器，利用所产生的静电使药剂雾滴作定向运动而吸附在目标的各个部位，沉积效率高、雾滴漂移损失少，可提高农药利用率达 20%以上。

(2) 化学农药 + 增效剂合理混用技术。即在施药时加入一定量的增效剂，实现化学药剂的绝对减量。试验结果表明，选用纳米网购农药控失剂、激健、哈速腾和杰效利等农药增效剂，能有效降低农药用量达 25%~40%，特别是与纳米网购农药控失剂混用后农药减量高达 35~40%。

(3) 科学用药技术。首先是农药的合理选择：选用的原则，即选择“三证”（生产许可证、质量标准证、农药登记证）齐全的正规农药，避免使用假药；选择信誉度好、正规的商店购买；除了正规的工商注册外，还需具有“危险化学品经营许可证”和在当地农资管理部门注册登记，以避免购买到“隐性农药成分”、“过期农药”的风险。合理使用高效、低风险化学农药，即防治柑橘红、黄蜘蛛。冬春季清园可选用机油乳剂、克螨特等；春季用药可选用阿维菌素、哒螨灵、唑螨酯、丁氟螨酯和螺螨酯等；秋季用药可选用阿维菌素、三唑锡、苯丁锡和螺螨酯等。

防治柑橘潜叶蛾。首选药剂：阿维菌素、氯虫苯甲酰胺、苏云金杆菌、联苯菊酯·阿维菌素等；备选药剂：溴氰菊酯、高效氯氟氰菊酯、苦参碱等。③防治柑橘粉虱。首选药剂：阿维菌素、呋虫胺、联苯菊酯·阿维菌素、吡虫啉、噻虫嗪等；备选药剂：噻嗪酮、溴氰菊酯、啉虫脒等。④防治斜纹夜蛾。首选药剂：阿维菌素、氯虫苯甲酰胺、氟苯虫酰胺、甲

维盐等。备选药剂：苏云金杆菌、溴氰菊酯、高效氯氟氰菊酯、联苯菊酯等。⑤防治柑橘炭疽病。首选药剂：代森锰锌、咪鲜胺、苯醚甲环唑、啞菌酯和苯醚甲环唑·啞菌脂等；备选药剂：甲基托布津、多菌灵；啞菌铜、酰胺唑等。⑥防治柑橘树脂病。首选药剂：代森锰锌、苯醚甲环唑·啞菌脂、甲基托布津等；备选药剂：多菌灵、甲霜灵等。⑦防治柑橘褐腐疫霉病。首选药剂：甲霜灵·锰锌、烯酰吗啉、氟吗·乙铝等；备选药剂：霜霉威、硫酸铜钙等。

其次是最适施药时期和关键施药部位，即防治柑橘红蜘蛛的最适施药时间是在春季3~4月春梢抽发，尤其是花前期，当叶片螨口数量超过2~3头/叶时，叶片背面、树冠内膛和上层是防治施药的关键部位；防治粉虱的最适施药时间5月下旬，8月上旬，春、夏梢嫩叶背面是防治施药的关键部位；防治柑橘潜叶蛾最适的施药时期是在夏末初秋的7月下旬至8月上旬，秋梢是防治的关键部位；柑橘炭疽病的最适施药时期有两个，一个是3~4月春梢抽发期，另一个是8~9月的秋梢抽发期（春见和不知火等杂柑果实套袋前期），叶片、新梢和果实的关键部位；防治柑橘树脂病的最适施药时间是在夏末初秋7月中旬至8月中旬，主干、枝条和果实是防治的关键部位；防治柑橘褐斑病的最适施药时间是从3月下旬，4月中旬大量落叶、枝梢枯死，一直持续到10月下旬，春梢、成熟叶片是防治的关键部位。

最后是施药器械的选择，即使用新型施药机械，施药器械应具备喷速快、喷幅宽、喷雾压力大、射程远、喷雾部位全面、雾化效果好和药液喷洒均匀等特点，最大限度提高农药利用率。

2. 配套技术

(1) 冬春季清园技术。在当年冬季柑橘休眠期和第二年春季柑橘萌动前进行人工清园和药剂清园。首先是人工清园，主要实施“剪、刮、耙、涂”技术措施，“剪”就是剪除病、虫枝和枯枝、弱枝；“刮”就是刮除树干上的老、翘树皮；“耙”就是清理散落在橘园的落叶、落果和枯枝；“涂”就是用石灰、食盐和水等调制的涂抹液或用液态膜涂抹树干和枝条剪口。另外，将收集到的残枝、病叶和落果等带离橘园集中实施深埋等处理。其次是药剂清园，全园喷洒机油乳剂、石硫合剂和炔螨特等。

(2) 橘园铺设地布技术。选用 1~2 米宽黑色园艺地布沿定植行覆盖在植物树营养带（树冠外围和垂直投影）上，铺展平整，用土块或自制地布扣进行固定。也可选用 3~4 米宽黑色园艺地布对橘园进行全覆盖。

(3) 理化诱杀技术。首先是灯光诱杀，即利用柑橘凤蝶、吸果夜蛾、金龟子等鳞翅目和鞘翅目成虫对光的趋性，3~10 月在橘园可按每 30~50 亩安装 1 台太阳能杀虫灯实施灯光诱杀。其次是色板诱杀，即利用橘蚜、粉虱等害虫对色板的趋性，3~10 月在橘园可按每亩悬挂 15~20 张黄板实施色板诱杀。第三是性、食诱剂诱杀，即利用潜叶蛾的雌成虫的趋化性，6~9 月在橘园可按每亩悬挂 1~2 个性诱剂装置实施对潜叶蛾雌成虫的诱杀。以及利用橘大实蝇和小实蝇对糖酒醋液的趋性，5~11 月在橘园可按每亩悬挂 5~10 个糖酒醋液装置实施对橘大、小实蝇的诱杀。

以上柑橘农药减量增效的核心技术和配套技术，经在成都市和眉山

市等川西柑橘生态区、南充市和广安市等川东北柑橘生态区，以及宜宾市和泸州市等川南柑橘生态区 2015~2017 年的试验示范结果表明：一是柑橘主要病虫害防控效果良好。柑橘红蜘蛛、粉虱、潜叶蛾和炭疽病等得到有效控制，虫害防效达 90%以上，病害也能达 80%以上。二是橘园施药次数明显减少，投入成本显著下降。施药次数降至 3~4 次/周年，结合投入成本降低 50~100 元/亩。三是柑橘果实未检测出农药残留。

近 10 年的研究和示范表明，严格按照以上柑橘农药减量增效集成技术实施，四川柑橘园的农药一定能实现“量能减”“效可增”和“质能提”的目标。

四川水果创新团队 刘旭 刘虹伶 陈庆东 陈松 杨永利

电 话： (028) 84504190 邮 编： 610066
地 址： 成都市净居寺路 20 号（四川省农科院信息所内）
电子信箱： scnycxtd@163.com
网 址： www.scnycxtd.com / www.四川农业创新团队.com