附件2

2023年度农业主推技术规范

[第一部分 粮油作物类 5](#_Toc29917)

[杂交中稻——再生稻优质丰产高效栽培技术 5](#_Toc7675)

[优质杂交稻保优提质绿色高效栽培技术 8](#_Toc3203)

[水稻淹水直播绿色高效生产技术 11](#_Toc30965)

[水稻节水节肥提质丰产高效栽培技术 13](#_Toc27245)

[杂交稻暗化催芽无纺布覆盖高效育秧技术 16](#_Toc5321)

[四川丘陵区油-稻轮作轻简化直播丰产高效技术 20](#_Toc28637)

[油菜绿色优质高效生产技术 22](#_Toc3290)

[油菜壮苗免耕移栽高产高效技术 23](#_Toc13607)

[油菜少（免）耕轻简化直播技术 26](#_Toc24743)

[川南旱地油菜—高粱宽窄行套作高产栽培技术 28](#_Toc19041)

[油菜优质原料生产技术 30](#_Toc31798)

[油菜抗逆丰产轻简高效生产技术 32](#_Toc16026)

[秸秆覆盖秋马铃薯稳产高效综合栽培技术 34](#_Toc16629)

[四川高山马铃薯种薯（原原种、原种）大田高效扩繁关键技术 36](#_Toc10685)

[马铃薯绿色提质增效生产技术 39](#_Toc31376)

[秋作马铃薯绿色高产高效栽培技术 41](#_Toc5764)

[早育早栽早收甘薯高产高效种植新模式 43](#_Toc18316)

[鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术 46](#_Toc21813)

[小麦绿色丰产高效栽培技术 49](#_Toc31657)

[川中丘陵区小麦一次性施肥技术 52](#_Toc17651)

[麦玉两熟净作周年丰产增效机械化生产技术 54](#_Toc29267)

[优质弱筋小麦丰产高效栽培技术 58](#_Toc20715)

[稻茬小麦灭茬免耕带旋播种技术 60](#_Toc14768)

[西南丘陵山地夏玉米-冬油菜丰产高效生产技术 63](#_Toc1962)

[四川丘陵区糯玉米绿色生产技术 65](#_Toc781)

[川中丘陵区夏玉米绿色高效养分管理技术 68](#_Toc9821)

[大豆带状复合种植绿色生产技术 71](#_Toc27573)

[果园间套作豆类粮食作物增粮增效关键技术 73](#_Toc32454)

[四川丘陵区油菜后高粱轻简高效种植技术 77](#_Toc2421)

[丘陵山区秋播蚕豆套玉米绿色高产轻简栽培技术 80](#_Toc5679)

[第二部分 特色产业类 84](#_Toc16480)

[川银花提质增效栽培技术 84](#_Toc3234)

[丹参生态栽培技术 86](#_Toc21389)

[白芍生态栽培技术 88](#_Toc5931)

[羌活高效栽培技术 90](#_Toc28899)

[川明参绿色栽培技术 92](#_Toc27895)

[芦笋优质高产高效栽培技术 95](#_Toc14387)

[嫁接茄子夏秋稀植高效栽培技术 97](#_Toc18054)

[蔬菜避雨栽培技术 99](#_Toc45)

[南方春大棚黄瓜稀植高产高效栽培技术 101](#_Toc18248)

[高山莴笋绿色高产高效栽培技术 103](#_Toc28661)

[四川盆周山区大白菜优质高产栽培技术 105](#_Toc11620)

[中国樱桃速效丰产栽培技术 107](#_Toc31328)

[高原苹果简化高效树形培养技术 112](#_Toc16509)

[葡萄早结省力高效栽培技术 114](#_Toc28710)

[樱桃裂果综合防控技术 118](#_Toc32671)

[李树四季整形修剪技术 120](#_Toc18566)

[李设施避雨栽培技术 122](#_Toc20430)

[春花枇杷优质高效配套栽培技术 125](#_Toc31793)

[柑橘轻简优质高效栽培技术 129](#_Toc27776)

[桃树长枝修剪技术 133](#_Toc23266)

[幼龄茶园轻简化生产管理技术 136](#_Toc24878)

[早生茶树品种高效优质栽培关键技术 138](#_Toc13407)

[低产低效茶园改造与复壮技术 141](#_Toc14654)

[鲜食花生绿色高效栽培技术 144](#_Toc23864)

[羊肚菌林下高效栽培技术 146](#_Toc4019)

[毛木耳高效栽培技术 148](#_Toc14969)

[第三部分 农业机械与加工 151](#_Toc23350)

[无人机水稻药、肥施用技术 1](#_Toc7879)51

[水稻全程机械化育秧技术 156](#_Toc2029)

[稻麦轮作周年丰产增效机械化生产技术 159](#_Toc350)

[杂交稻机械化精准条播育插秧技术 163](#_Toc17678)

[杂交水稻机械化制种栽培技术 165](#_Toc15841)

[油-豆两熟制大豆全程机械化绿色生产技术 170](#_Toc19439)

[植保无人机防控净作玉米病虫草害施药技术 172](#_Toc11172)

[大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术 175](#_Toc21660)

[蚕种催青环境智能化控制技术 178](#_Toc4189)

[西南地区肉牛高效生产信息化关键技术 183](#_Toc19529)

[四川黑茶加工关键技术 187](#_Toc20840)

[桑叶绿茶加工关键技术 189](#_Toc17425)

[茄果类蔬菜采后处理与产地保鲜技术 192](#_Toc8181)

[传统腌腊猪肉制品品质提升关键技术创新及应用 195](#_Toc733)

[夏秋茶机械化采摘技术 199](#_Toc32731)

[第四部分 绿色防控类 200](#_Toc15217)

[西南地区玉米主要病害绿色防控技术 200](#_Toc17901)

[玉米田杂草综合防除技术 202](#_Toc12270)

[油菜田杂草综合防除技术 203](#_Toc20990)

[油菜根肿病综合防控技术 204](#_Toc5703)

[水稻病虫害全程绿色防控技术 206](#_Toc10742)

[基于天然植物提取物的水果抑菌驱虫套袋技术 209](#_Toc28026)

[四川茶园主要病虫害生物防控技术 211](#_Toc1705)

[豇豆病虫害全程绿色防控技术 213](#_Toc12694)

[韭菜（黄）病虫害全程绿色防控技术 215](#_Toc10321)

[芹菜病虫害全程绿色防控技术 217](#_Toc3274)

[草地贪夜蛾监测防控技术 219](#_Toc14290)

[第五部分 健康养殖类 221](#_Toc22034)

[羊场环境控制与粪污治理技术 221](#_Toc25399)

[蜀宣花牛配套生产技术 226](#_Toc29255)

[蜀兴1号肉兔高效健康养殖技术 229](#_Toc5900)

[肉羊肥羔生产技术 232](#_Toc4752)

[生猪节源减排应用技术 235](#_Toc889)

[大恒799肉鸡配套系高效健康养殖技术 237](#_Toc25487)

[肉鸭网上节水养殖技术 242](#_Toc21326)

[稻鸭共作与水稻绿色防控融合技术 245](#_Toc6844)

[稻+小龙虾+白乌鱼生态养殖模式 248](#_Toc27748)

[稻渔高位池生态种养循环关键技术 249](#_Toc31688)

[鲟鱼高效健康养殖技术 254](#_Toc3062)

[狼尾草高水分青贮技术 257](#_Toc32266)

[桑饲料化利用栽培技术 261](#_Toc26343)

[多花黑麦草青贮加工关键技术 262](#_Toc14901)

[第六部分 资源环境类 265](#_Toc29965)

[茄果类蔬菜化肥减量增效技术 265](#_Toc19183)

[杂交稻机械化生产“基缓追速”节氮减排高效施肥技术 267](#_Toc2040)

[稻田油菜化肥减量增效技术 269](#_Toc24326)

[淡水池塘养殖尾水生态处理技术 271](#_Toc4301)

[稻-渔共生系统面源污染防控技术 273](#_Toc29264)

[肉羊养殖减碳关键技术 274](#_Toc22067)

[秸秆就地就近膜式快腐堆肥还田技术 277](#_Toc2677)

[农作物秸秆异位覆盖还田技术 279](#_Toc8800)

[旱地小麦秸秆覆盖蓄水保墒水肥高效利用绿色生产技术 281](#_Toc32571)

[秸秆炭化还田改土固碳减排技术 284](#_Toc29380)

[紫色丘陵区稻田氨挥发综合防控技术 286](#_Toc21006)

[重金属污染稻田原位钝化技术 288](#_Toc15851)

[农田地膜污染防控技术 290](#_Toc30421)

[秸秆饲料化贮藏关键技术 292](#_Toc18824)

[畜禽粪污高温罐式发酵处理技术 294](#_Toc16462)

# 第一部分 粮油作物类

## 杂交中稻——再生稻优质丰产高效栽培技术

**一、技术名称**

杂交中稻——再生稻优质丰产高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

再生稻具有生育期短、日产量较高、米质优、省种、省工、节水、调节劳力、生产成本低和效益高等优点，是充分利用秋季温光资源、确保我省粮食总产的一条重要途径。四川省农业科学院水稻高粱研究所自上世纪80年代以来，针对四川盆地东南部500万亩冬水田区再生稻产量低、年度间产量不稳定等生产问题，历经40余年，对强再生力品种鉴定方法、品种筛选、粒芽肥增产机理与高效施用量等关键技术，开展了大量技术创新研究与示范推广工作。发表相关论文80余篇、出版学术专著1册，制定（修定）再生稻技术四川省地方标准3个（次），先后获四川省、重庆市科技进步一、二、三等奖5项。累计推广5000万亩以上，大面积亩产800公斤（头季稻600公斤/亩,再生稻200公斤/亩），超高产田亩产1000公斤（头季稻700公斤/亩,再生稻300公斤/亩），总增收节支超60亿元。

（二）技术推广情况

2015年以来，四川省每年推广以“优质强再生力品种、底肥一包清（亩施N 7.5kg、P2o5 2kg、K2o 3kg）、适度稀植（亩栽0.9-1.0万穴）和粒芽肥高效施用量”为核心技术的再生稻技术体系300-350万亩。其中，2018-2021年在国家重点研发计划“川南杂交中稻-再生稻丰产高效技术集成与示范”（2018YFD0301201）资助下，示范杂交中稻-再生稻示范面积124.46万亩，加权平均单产853.72公斤/亩。隆昌市云顶村100亩超高产示范片，连续4年亩产超过1000公斤。其中2021年优质稻品种内6优107，经专家验收，头季稻亩产757.5公斤、再生稻亩产349.2公斤，两季亩产1106.7公斤，创造了四川省杂交中稻-再生稻高产纪录。

2019年7月31日，四川省农业农村厅组织有关专家对该技术进行了技术评价。专家组认为：该技术首次提出选用中等穗型、中低直链淀粉含量的品种要求，创新了头季稻施复混肥一道清与再生稻粒芽肥相结合的简化施肥技术，提出了根据品种穗粒数确定粒芽肥高效施用新技术，集成的“川南杂交中稻-再生稻丰产高效技术”具有针对性强、成熟度高、适用性广等特点，社会、经济、生态效益显著。成果总体达到同类研究国际先进水平。建议进一步加大推广力度。

（三）提质增效情况

2018-2021年分别在泸县、隆昌、翠屏大区同田对比试验结果表明，再生稻分明新技术示范技术与传统技术相比，氮肥偏生产力、降雨生产效率、太阳辐射利用率、稻谷日产量分别提高15.06%、20.31%、13.36%、12.68%，减少人工投入2.19个/亩，示范区劳动生产效率提高30.61%。

（四）技术获奖情况。

1997-2015年，再生稻技术研究获四川省及重庆市政府科技进步奖5项，其中一等奖1项、二等奖1项，三等奖3项（表1）。经同行专家评价达国际领先或国际先进水平，累计增收节支80多亿元，社会、经济效益显著。最新修订的四川省地方标准“冬水田杂交中稻-再生稻高产高效技术”（DB51/T1655-2021），于2021年2月10日颁布实施。

表1 再生稻技术获奖成果情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 成果名称 | 主要完成人 | 主要完成单位 | 获奖情况 |
| 长江上游杂交中稻-再生稻高产栽培技术机理及模式研究与应用 | 李经勇，徐富贤，等 | 重庆市农业科学院  四川省农业科学院水稻高粱研究所 | 2015年度重庆市科技进步一等奖 |
| 川东南杂交中稻-再生稻高产栽培技术集成与应用 | 熊洪，徐富贤，等 | 四川省农业科学院水稻高粱研究所 | 2008年度四川省科技进步二等奖 |
| 杂交中稻再生力鉴定方法的研究与应用 | 徐富贤，熊洪，等 | 四川省农业科学院水稻高粱研究所 | 2006年度四川省科技进步三等奖 |
| 杂交中稻库源结构和物质分配研究及其在再生稻上的应用 | 徐富贤，熊洪，等 | 四川省农业科学院水稻高粱研究所 | 2001年度四川省科技进步三等奖 |
| 再生稻的生态和高产技术研究 | 熊洪，罗文质，等 | 四川省农业科学院水稻高粱研究所 | 1997年度四川省科技进步三等奖 |

**三、技术要点**

（一）选择优质强再生力品种

选用再生力强、抗倒性好、传统亩栽1.2万穴下群体穗粒数≤180粒、头季稻开花期耐高温、品质达国标3级以上（其中直链淀粉16%以下）、生育期145-150天的杂交中稻品种。

（二）培育中苗机插壮秧

1．选择有水源保证的菜园地或田，冬季增施有机肥培肥地力，撒播旱育秧或盘育机插秧，亩用20公斤复合肥（N：P2O5：K2O各15%）作为苗床基肥。

2．2月底3月初播种，亩播种量1公斤，用旱育保姆拌种，盘育机插秧每盘播种80克，每亩播种25-30盘。播种后用细床土盖种后用“旱秧净”或其它旱育秧专用除草剂兑水喷雾。秧苗长到1.5-2.0叶时，用一千倍“敌克松”溶液喷施苗床，防止“立枯病”发生。2叶1心期亩施5公斤尿素促进分蘖；移栽前4-6天亩施8-10公斤复合肥做起身肥。

3．旱育苗床地未出现卷叶不浇水，湿润盘育机插秧于移栽前7-10天排干秧田水。

（三）头季稻底肥一包清

4.5叶期左右按30cm×20cm规格机栽本田，每667m2栽1.1万穴左右，每穴1-2粒谷苗，每亩插足基本苗5-6万苗。每亩施用底肥一包清专用肥，该专用肥每亩施用1包（25公斤/包，含N 7公斤、P2o5 3公斤、K2o 4公斤和2种水稻除草剂），头季稻不再施促蘖肥、穗肥和稻田除草除稗。遇高温喷喷施磷酸二氢钾0.2%或S诱抗素500倍液。

（四）高效施用粒芽肥

头季稻齐穗期-齐穗后5天,根据植株长势每亩施尿素15 kg～20 kg作为粒芽肥，可依据品种穗粒数确定施肥量，即颖花数130-150粒/穗品种施8kg/亩、151-170粒/穗品种施12kg/亩、171-190粒/穗品种施16kg/亩、191粒/穗以上品种施20kg/亩；有条件的也可测剑叶叶绿素含量（SPAD值）并按下表对应值精准施用粒芽肥（表2）。并按N：K2o=1：0.5配施相应钾肥。

表2 剑叶叶绿素含量（SPAD值）与粒芽肥（尿素）高效施用量对照表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| SPAD值 | 尿素施用量（kg/亩） | SPAD值 | 尿素施用量（kg/亩） |
| 34 | 21.33 | 41 | 10.17 |
| 35 | 19.74 | 42 | 8.57 |
| 36 | 18.14 | 43 | 6.98 |
| 37 | 16.55 | 44 | 5.38 |
| 38 | 14.95 | 45 | 3.79 |
| 39 | 13.36 | 46 | 2.19 |
| 40 | 11.76 | 47 | 0.60 |

（五）强化纹枯病防治

在防治好稻瘟病、水稻螟虫基础上，重点防治水稻纹枯病。防治两次，第一次防治适期在头季稻高苗期前后，第二次防治适期在孕穗期前后。以上午稻株有露水时为施药为佳，每亩用井岗霉素2包兑水75公斤喷雾。

（六）见芽收割头季稻

50%稻株休眠芽开始破鞘现青时收割头季稻，留桩高度33～40cm。

（七）搞好再生稻田间管理

1．在头季稻收割时,要保护好稻桩,及时清除田间杂草,并将堆放的田间稻草分散在稻桩行间。

2．再生稻发苗盛期，根据当地植保部门预测预报预防第三代螟虫1次，亩用杀虫双水剂0.25～0.5公斤兑水75公斤喷雾。

3．发苗至抽穗期采用浅水灌溉，齐穗后湿润灌溉至成熟。

（八）九层黄收获再生稻

当全田90 %左右的籽粒黄熟时及时收获。

**四、适宜区域**

本技术适用于四川省南部海拔400米以下水稻种植区。

**五、注意事项**

该技术具有显著的提质丰产增效特点，要因地制宜与农艺、农机融合实现进一步降本增效，将是示范推广中主要注意事项。

**六、依托单位**

单位名称：四川省农业科学院水稻高粱研究所；

联系地址：四川省德阳市玉泉路508号；

邮政编码：618000；

联系人：徐富贤

联系电话：18090167012

电子信箱：xu6501@163.com

## 优质杂交稻保优提质绿色高效栽培技术

**一、技术名称**

优质杂交稻保优提质绿色高效栽培技术

**二、技术概述**

1．技术基本情况

我国西南地区水稻常年播种面积444.82万hm2，总产量3121.4万t，占全国总产量的16%，杂交籼稻占该区域80%以上。在供给侧改革背景下，人们对优质绿色大米的需求愈加迫切。近年来，西南稻区先后选育或引进筛选出了宜香优2115、川优6203、川康优丝苗、德优4727、旌优华珍、晶两优534等品质产量俱佳的优良杂交稻品种。

但西南“稻强米弱”“杂交稻米不好吃”“优质不优价”等现象仍然存在。近年来，依托国家重点研发计划“粮食丰产增效科技创新”专项、农业农村部农业重大技术协同推广计划试点和四川省产业体系水稻创新团队等项目，系统研究了稻米品质形成的生理生态机制和调控技术，明确了优质杂交稻提质增效的关键栽培环节，按广义绿色生产的要求，形成了一套保优提质绿色高效栽培技术，从2018年至今，已连续入选四川省农业主推技术，在四川稻区进行了大面积示范推广，发挥了优质杂交稻品种的优质潜力，打造了一批优质稻米品牌，促进了贫困地区的产业脱贫，推动了优质稻绿色栽培的发展。

2．技术示范推广情况

该技术已在四川大面积示范应用了6年时间，《优质稻保优提质绿色高效栽培技术》连续入选2018-2020年四川省农业主推技术。作为农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目《四川省水稻绿色提质高效配套技术推广应用》核心技术，在大邑县、射洪县、荣县等10个县（市、区）建立了万亩示范基地10个。同时，作为国家重点研发计划课题《西南稻区优质丰产高效杂交籼稻品种筛选及配套机械化轻简化栽培技术》的主推技术，在四川、云南、贵州、重庆年示范推广100万亩以上，2019年所建大邑示范基地召开全国现场会，获得张洪程院士和与会专家的一致好评；2020年所建南部示范片在前期干旱、中期洪涝、后期大风的情况下，依然达到最高亩产731.02kg、平均亩产687.06kg的成绩，不但得到验收专家的一致认可，更让种植大户在产量和效益方面获得双丰收。

3．提质增效情况

本技术示范推广中，通过选用宜香优2115、川优6203、川康优丝苗、德优4727、旌优华珍、晶两优534、天优华占等优质稻品种，采用低成本简化育秧、减穴稳苗栽插、规律性适期减量施肥、稻鸭共作等绿色高产高效技术，降低成本10%左右，增产5%-11.5%，特别是生产的品牌稻米，单价8-40元/kg。如与乐山惠田米业公司合作，四川省乐山市的种植基地实施前（2015年）稻谷收购价每公斤3元，实施后的2016年提升到每公斤3.6元，2017年之后继续上升到每公斤4.2元，较市场价格高出60%,农户稻谷收益以每年递增15%的速度上涨。同时，惠田米业品牌在市场上受到消费者青睐，比同类型大米价格高20%以上，通过“大米企业+优质品牌+生产基地+订单生产”的高效利益联结机制，实现了米业公司、种植大户和消费者共赢的局面。

4．技术获奖情况

该技术2018-2020年被遴选为了四川省农业主推技术。同时，被选为农业农村部农业重大技术协同推广计划试点《四川省水稻绿色提质高效技术协同推广试点》项目推广重大技术、国家重点研发计划项目《长江中下游西部水稻多元化种植水肥耦合与肥药精准减量丰产增效关键技术研究与模式构建》、《四川水稻多元复合种植丰产增效技术集成与示范》的主推技术。支撑该技术推广应用的政策建议《关于推进四川水稻生产绿色发展的建议》于2018年10月22日得到了四川省委常委曲木史哈的批示。

以“优质稻保优提质绿色高效栽培技术”为主要配套技术的成果《高抗优质超级稻恢复系雅恢2115的创制与应用》获得了2018年度四川省科技进步一等奖、2018年度中国作物学会作物科技奖和2019年神农中华农业科技二等奖。

**三、技术要点**

1．选择优质杂交稻品种。当前优质杂交稻生产最大的问题是品种混收混贮混加工现象严重。因此，在品种选择时，应选择外观和口感食味受到市场认同的优质杂交稻品种。在同一区域，应选择单一品种或粒型、直链淀粉和食味差异较小的少数几个品种，实现优质杂交稻规模化生产，单类型品种收购、储藏和加工，保证稻米产品的质量持续稳定。

2．治理稻田生态环境。加强稻田生态环境治理，改善稻田生态系统。提高养殖户粪便再利用技术，禁止直接排放；强化生活垃圾资源化再利用、无害化处理，防止稻田系统间接污染；加强环境管理，公共沟渠、河道集中拦截打捞，实现水岸与灌溉入口无垃圾堆、水面无漂浮物。联合农民、种粮大户清理自家田边、沟渠边的农膜、农药包装物、育秧盘、秸秆、杂草等农业垃圾，消除有害生物滋生的环境。

3．调节优质播种移栽期。籼型优质杂交稻品质形成的最佳籽粒灌浆结实期日均气温为23-27℃。根据品种生育期，合理选择前茬并适当调整播栽期，避开灌浆结实期高温。在栽植方式方面，新型规模化经营主体的适宜栽植方式为暗化健芽无纺布覆盖齐苗壮根育秧（简称齐壮健育秧）或片层式泥浆育秧机插，而难以规模集中和不具备机械化条件的区域，可采取旱育秧手插或抛栽，也可采用湿润育秧手插。平原区，品质产量俱佳的抽穗期在7月中下旬至8月中旬，以此为标准调节播栽期；丘陵区依据新型经营主体的发展，逐步实现“中稻迟栽”，将优质杂交稻的抽穗期调节到8月上中旬，成熟收获期调节至9月中下旬；川南适宜再生稻区域，因高温持续时间长，宜早播早栽，头季稻收获中等品质稻米，再生稻季灌浆期间气温回落至25℃左右，收获高等级优质稻米。

4．减穴健株稀植。按“减穴不减苗”的思路，扩大栽插行距或穴距，为植株健壮生长创造良好的通风透光、减少病虫害发生和提高品质的群体生境条件，同时也为栽培管理提供作业通道，为稻鸭（鱼）共作中鸭（鱼）的活动提供空间。综合考虑优质高产兼顾的预期穗数、品种主茎总叶数、伸长节间数、分蘖发生率、移栽秧苗叶龄、带蘖多少，按叶蘖同伸规则计算表明，优质杂交稻人工栽插适龄带蘖秧苗22.5-30万株/hm2为宜，按行距33.3 cm、穴距20-25 cm进行浅插或定抛，每公顷栽植12-15万穴，穴栽（抛）基本符合叶蘖同伸的健壮秧苗2株。机械栽插的基本苗以45-60万株/hm2为宜，行距30 cm，穴距由原来的14-16 cm扩大至 20-25 cm，每穴苗数3-5苗，在稳产优质的基础上，还可提高栽插效率，减少漏插率，节省补苗人工成本。

5．系统高效营养管理。采用前作秸秆全量机械翻埋还田，改良稻田土壤结构，平衡土壤矿质营养元素，但秸秆分解的有机酸易对水稻造成毒害，也会与植株争氮，导致坐蔸。因此，秸秆全量还田条件下需要增加氮肥前期比例，基蘖肥、穗肥比以7:3为宜，同时采用干湿交替灌溉促进秸秆分解。增施有机肥替代部分化学肥料。化学肥料施用宜选用环境友好型肥料，如多肽尿素、包膜缓控释肥、有机无机复混肥，肥料用量降低20%以上，纯N为120-150 kg/hm2，氮肥当季利用率提高到45%以上，N : P2O5 : K2O为2:1:1，并配施硅肥和微量元素肥料增强植株抗性。钾肥施用采用中移技术，即在主茎拔节期施K2O 60-75 kg/hm2，既能塑造粗壮抗倒的茎秆和挺拔坚韧的叶姿，又利于籽粒灌浆和稻米品质改善。

6．清洁水质富氧灌溉和稻田生物多样化。利用河流、水库和蓄水池的无污染水源灌溉，灌溉时在出水口安装去污装置，去除随灌溉水带入的垃圾。因地制宜发展稻鸭共作、稻渔共作等稻田生态种养模式，丰富生态系统生物多样性，增强系统抗逆能力。秧苗移栽后浅水勤灌，群体茎蘖数达到预定穗数的80%-90%时开始晒田，拔节时复浅水施促花肥，之后继续晒田至二次枝梗原基分化。之后，对于稻鸭共作田块，保持10-20cm水层，便于鸭子活动。对于水稻单作田块，从幼穗颖花原基分化期到抽穗后25 d左右，以浅水层和湿润交替灌溉为主，既不能长期干旱，也不要长期保持水层，避免土壤再次恢复到陷脚状态。抽穗后25 d到成熟，以湿润为主，养根保叶，确保品质产量协同提高。

7．病虫草害绿色防控。着眼优质稻米质量安全，保护生物多样性，减少环境污染，病虫草害防控措施由主要依赖单一化学农药防治向绿色防控和综合防治转变。在选用抗病优质品种和前述“齐壮健”育秧、减穴稳苗栽插、降低肥料用量、稻田生物多样化等农业措施基础上，通过理化诱控、驱避技术、生物防治等，结合当地病虫测报和田间观测调查，选用生物源农药或高效低毒低残留农药，利用无人机等现代植保机械精准施药防治螟虫、稻瘟病、纹枯病、稻曲病和杂草等，坚持预防为主、综合防治。

8．注重品牌建设。发掘独特的稻作文化，做强、做大优质稻米品牌，建立完善的监测溯源体系，从区域布局、品种选用、栽培技术运用，到生产加工，全方位进行优质稻米管控，提高优质稻米品牌区分度和辨识度，强化稻米品牌营销和宣贯维护，提升消费者的品牌忠诚度，实现质名相符、优质优价。

**四、适宜区域**

四川无污染的杂交稻生产区域。

**五、注意事项**

无。

**六、依托单位**

1. 四川农业大学

联系地址：四川温江区惠民路211号四川农业大学农学院

邮政编码：611130

联系人：任万军、陈勇、邓飞、周伟

联系电话：028-86291903

电子邮件：rwjun@163.com，26440609@qq.com

2．成都市农林科学院

联系地址：成都市温江区公平农科路200 号

邮政编码：610041

联系人：张帆、沈超

电子邮件：zf2606@163.com

3. 四川省农技推广总站

联系地址：四川成都市武侯大街4号四川省农技推广总站

邮政编码：610041

联系人：周虹

电子邮件：402253722@qq.com

4. 农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目《四川省水稻绿色提质高效配套技术推广应用》项目组

联系人：任万军、周虹、张帆

## 水稻淹水直播绿色高效生产技术

**一、技术名称**

水稻淹水直播绿色高效生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。针对四川水稻主产区劳动力匮缺、机械化水平低、规模化生产发展滞后的现状，以宜播耐厌氧高产水稻品种的应用为基础，改无水层湿润直播为有水层淹水直播，创新集成水稻淹水直播绿色高效生产技术，实现水稻生产绿色丰产、省工高效。该技术有利于减少劳动投入，显著提高劳动生产率，从而最大限度地提升种稻效益，推动规模化生产，解决了“谁来种地”的问题，同时通过以水压草，减少肥料流水，实现“肥药双减”，促进区域内水稻节本高效栽培技术发展和绿色安全生产实现四川水稻绿色可持续发展，符合当前水稻绿色、可持续、增产增效发展趋势。

（二）技术示范推广情况。自2020年以来，四川省农业农村厅在全省共布局了多个示范点位，推动该技术在四川省迅速扩展，目前该技术在达州、南充等地逐步推广，目前示范面积超3万亩。

（三）提质增效情况。在示范推广中的生产应用表明，水稻淹水直播绿色高效生产技术先进实用，具有高度节本省工，绿色高效等优点。多点位示范结果表明，采用该技术可在大幅度节省人工成本的前提下，实现水稻稳产，2021年全省15个区县联合示范，平均亩产达到608.4公斤，同时减少除草剂使用次数2-3次，亩节本增收超200元，提质增效显著。

（四）技术获奖情况。该技术正在进行大面积推广示范，目前已获四川省地方标准立项。

**三、技术要点**

1、品种选择。选择神9优28等经过鉴定的具有厌氧发芽能力的水稻品种。

2、 种子处理 播种前2 天进行浸种，一般浸种时间为24-48小时，浸种后将种子沥出，摊晾，去除多余水分，之后将种子置于阴凉处干至不沾手即可播种。

3、土地耕整 在播种前10天灌水旋耕，耕后蓄深水防止杂草生长，播种前1-2天将水位降至1-2cm，施底肥后再次旋田起浆，播种前田四周开边沟，大田块需5米厢宽留作业道，方便后期管理。

4、田间播种 按照1.8-2.0 kg/亩的用种量播种，随播期推迟生育期缩短，用种量适度增加。为了保证播种均匀度，需按田面积逐田称量播种，可根据生产条件采用人工撒播，或无人机飞播，播种应做到均匀，不漏播、不重播。

5、肥料管理 根据田块地力水平，亩施纯氮10～12公斤，N、P、K配比2:1:2，氮肥底、蘖、穗肥比例6:2:2。

7．水分管理。播种后保持水层3-5厘米，避免田块裸露出水面造成杂草丛生，待水稻苗露出水面后，排水晾田5天左右，后期水分管理按照“浅水活苗，干湿分蘖，够苗晒田，干湿灌浆，收获前7～10天排水”进行。

8．病虫草害防治。坚持预防为主、绿色防控、综合防治的原则进行病虫草害防治。秧苗现青后常检查、勤观察，适时防治青枯病、立枯病、稻瘟病、稻蓟马、稻飞虱和潜叶蝇等苗期主要病虫害；抽穗期主要针对螟虫、纵卷叶螟、稻飞虱、纹枯病、稻曲病和稻瘟病等病虫害进行防治。

9．收获。当95 %谷粒变为金黄色时为最佳收获期。脱粒后及时晒干或机械烘干。

**四、适宜区域**

适用于四川丘陵和平原地区水稻生产区域。

**五、注意事项**

注意避免过早播种造成淹水直播出苗后死苗、僵苗，后期应提高抗倒伏能力。

（五）技术依托单位

1．四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：欧阳裕元 李旭毅 朱从桦

联系电话：028-84504245

电子邮箱：[ouyang8805@126.com](mailto:ouyang8805@126.com)

2 四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：610041

联系人：孙永健 杨志远

联系电话：15208366352

电子邮箱：yongjians1980@163.com

3．四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯祠大街4 号

邮政编码：610041

联系人：周 虹

联系电话：028-85505450

电子邮箱：[scnj@vip.163.com](mailto:scnj@vip.163.com)

## 水稻节水节肥提质丰产高效栽培技术

**一、技术名称**

水稻节水节肥提质丰产高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

针对不同稻作区水稻生产用肥量大、水分管理不规范，肥水利用效率低下等突出问题，以实现肥水高效利用和水稻高产、优质、安全、环保为目标，在国家自然科学基金、国家科技支撑计划、省科技支撑计划等重大项目的支持下，四川农业大学和四川省农业技术推广总站等对水稻节水节肥栽培技术展开了系统而深入的研究，研制出了节水、节肥效果突出、增产效果显著的水旱轮作稻田水稻节水节肥栽培技术模式，充分发挥了水稻肥水耦合效应，解决了水稻节水节肥与高产高效的技术问题。多年的生产示范和应用表明，水稻节水节肥高产高效栽培技术模式体系成熟，先进实用，具有增产、提质、节水、节肥、环保等优点，有利于水稻增产、资源增效、农民增收，符合当前粮食绿色增产模式要求，应用前景十分广阔。

（二）技术示范推广情况

该技术已形成“水稻节水节肥栽培技术规程（DB 51/T 2517-2018）、水稻控制性节水高效灌溉栽培技术规程（DB51/T 1641-2013）”两项四川省地方标准，并已在生产上大面积示范推广，近三年累计推广3123.7万亩，每亩平增收节支115.06元。

（三）提质增效情况

根据在不同示范区的生产应用统计，该技术模式平均增产稻谷9.32%，最高达32.40%，稻米整精米率提高5.20~11.34%，垩白粒率降低7.44~9.78%；较淹水灌溉节约灌溉用水量25.4~35.1%，肥料利用率提高了12.9~16.8%，水分利用率提高了18.1~27.3%，同时促进了秸秆还田、改良土壤，减轻了环境污染，每亩增收节支150元以上，社会经济效益和环保效应显著。

（四）技术获奖情况

以该技术为核心 “杂交中稻丰产高效水肥耦合机理及关键技术创新与应用”、“四川盆地杂交中稻持续丰产高效技术集成创新与推广”、“杂交中稻超高产强化栽培技术体系及其应用” 等科技成果，先后获得四川省科技进步奖二等奖2项、全国农牧渔业丰收奖三等奖2项、四川省科技进步三等奖2项。

**三、技术要点**

1．品种选用

选用米质优、丰产潜力大、养分高效利用、耐旱能力较强、综合性状良好的优质高产水稻品种。

2．稻田耕作

（1）翻耕稻田：前作收获后及时泡水、翻耕、秸秆粉碎翻埋还田，整平后按3.0~5.0 m开厢做沟，沟宽20 cm左右，沟深15 cm左右，然后施用基肥。

（2）免耕稻田：实行厢沟式栽培，厢面宽度3.0~5.0 m，可常年固定。前作收获后及时泡水、平田、整理厢面、厢沟，然后施基肥、秸秆粉碎覆盖还田。

3. 肥料高效施用技术

根据水稻需肥规律、土壤肥力和肥料效应，实施秸秆还田，适度氮肥、钾肥后移，磷钾肥配合施用。氮素管理采用“目标产量法”和“肥料效应函数法”，根据不同肥力土壤的水稻目标产量，通过目标产量与肥料效应方程计算最佳经济施肥量；氮磷钾配施按N：P2O5：K2O有效养分配比2:1:1.5~2.0进行定量。

（1）氮肥精准施用技术：依据目标产量和氮肥肥料效应函数计算分析，目标产量9000~10500 kg /hm2需施纯氮150~180 kg/hm2。氮肥施用方式为基肥：分蘖肥：孕穗肥为30%:30%:40%，分蘖肥在水稻返青后（移栽后7~10天）施用，氮素穗肥施用方式为促花肥：保花肥1:1的比例施用，分别在叶龄余数为4.0和2.0叶龄期时施用。

（2）磷钾肥合理配施技术：根据磷钾肥与氮肥配施比例，确定P2O5施用量为75.0~90.0 kg/hm2，K2O施用量为120~180 kg/hm2。磷肥施用方式为均做基肥施用。钾肥施用方式为基肥：孕穗肥为50%:50%，钾素穗肥在拔节期施用。

4. 精确定量灌溉技术

（1）栽秧至返青期浅水灌溉：保持田面1.0 cm左右水层进行人工移栽、机插秧或抛秧，栽插后田间保持1~2 cm水层确保秧苗返青成活。

（2）分蘖前期间歇灌溉：在水稻返青成活后至分蘖前期，采取间歇交替灌溉；免耕固定厢沟田保持厢沟内有半沟至满沟水。

（3）分蘖盛期控水晒田：在有效分蘖临界叶龄期前1个叶龄，或水稻分蘖数达到225~270万苗/hm2时进行晒田控苗，晒至田中开裂口(2~3 mm)，田中不陷脚，并视田间长势、天气条件及土壤保水特征，可采取提前晒田、排水晒田及多次晒田。

（4）孕穗期至开花期湿润灌溉：孕穗到开花期采取土表保持1~3 cm 水层浅水灌溉，切忌干旱。

（5）花后至成熟期干湿交替灌溉：籽粒灌浆结实期间，采用灌透水土表建立2~3 cm 水层，让其自然落干（1~2天）再灌溉的干干湿湿，以湿为主，做到水气交替的干湿交替灌溉。蜡熟期后或收获前7天左右断水。

**四、适宜区域**

本技术模式适用于水源基本有保证、排灌较为方便的稻田。

**五、注意事项**

技术模式使用过程中需特别注意的肥料施用时间和精准定量灌溉。

**六、技术依托单位**

1．四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：孙永健 杨志远 马 均

联系电话：028-86290303

电子邮箱：[yongjians1980@163.com](mailto:yongjians1980@163.com)

2. 自贡市乡村振兴发展服务中心

联系地址：自贡市自流井区交通路39号

邮政编码：643101

联系人：曾荣耀 范昭能

联系电话：13890015705

3．四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯寺大街4 号

邮政编码：610041

联系人：周 虹

联系电话：028-85505450

## 杂交稻暗化催芽无纺布覆盖高效育秧技术

**一、技术名称**

杂交稻暗化催芽无纺布覆盖高效育秧技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

四川省是我国水稻主产区，年均水稻播种面积187.5万公顷，占全国的6.1%，总产量1473.7万吨，占全国的6.91%。随着农村土地“三权分置”基本完成，农业发展方式快速转变，全省水稻产业规模化经营水平快速提升。规模化经营和农村劳动力短缺导致水稻机插秧的需求进一步扩大，2018年全省水稻机插秧面积已达到872万亩，占全省水稻播种面积的31.0%。

杂交稻生产全程机械化的关键是育插秧机械化。四川稻区典型气候特点是春季气温回升快，温度变幅大，育秧面临的低温冷害、高温热害现象十分突出。传统育秧从播种到出苗经历时间长，管理复杂。传统薄膜覆盖常常导致高温烧种烧芽烧苗，而早揭晚盖的薄膜管理方式导致费工费时，薄膜难以分解导致白色污染。近年来，依托国家重点研发计划“粮食丰产增效科技创新”专项、农业农村部农业重大技术协同推广计划试点等项目，以苗齐、根壮、芽健和耐粗放管理为目标，以暗化催芽集约化管理代替传统育秧的播种至出苗环节，以无纺布覆盖代替传统薄膜覆盖的秧田管理方式，系统研究了杂交稻暗化催芽无纺布覆盖的齐苗壮根健芽的技术效应，明确了其关键技术环节，形成了一套技术成熟、苗齐根壮、健康适栽、节本增效的暗化催芽无纺布覆盖育秧技术，并进行了大面积的示范推广应用，充分挖掘了一批杂交稻品种的丰产增效潜力，促进了新型经营主体水稻生产发展和节本增效。

2. 技术示范推广情况

该技术中的暗化催芽已在四川熟化并示范应用了4年，无纺布覆盖控温保湿技术已在四川熟化并大面积应用了6年，并已作为2020年全省农业主推技术，均表现为苗齐根壮芽健、适栽性强、成本低、风险小的效果。作为“十三五”国家重点研发计划“粮食丰产科技创新”专项项目“长江中下游西部水稻多元化种植水肥耦合与肥药精准减量丰产增效关键技术研究与模式构建”研发的共性关键技术，经过4年进行暗化条件、暗化时间、催芽效果、无纺布覆盖等的技术攻关和核心示范，已经实现了暗化催芽无纺布覆盖育秧技术的稳定性和可靠性，技术充分熟化，并在成都大邑县累积建立了核心示范区7500亩以上，辐射带动周边区县种粮大户大面积生产应用。同时，也依托农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目《四川省水稻绿色提质高效配套技术推广应用》等项目对该技术进行了推广。2020年3月4日，省委常委曲木史哈在大邑考察了该技术的抗疫保春耕技术效应展示。2019年3月的全省春耕生产现场会上，副省长尧斯丹到四川大邑示范基地考察并肯定了该技术的应用效果。2019年8月17日，来自全国的水稻研究专家观摩以本技术做支撑的大邑水稻丰产增效示范现场，并被中国工程院院士张洪程教授评价为“国内顶级示范现场”。2019年4月25日，四川省农业农村厅组织农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目《四川省水稻绿色提质高效配套技术推广应用》的全省8个科研单位的技术专家和10个试点县的推广专家现场观摩并肯定了该技术的应用和取得的省工节本增效和壮秧培育效果，在全省起到了良好的宣传推广效果。

3. 提质增效情况

本技术在进行示范推广中，通过选用宜香优2115、川康优丝苗、天优华占、晶两优534等杂交稻品种，进行叠盘暗化催芽、无纺布覆盖等技术实施，可有效缩短秧龄约5天左右，降低育秧成本8%左右，气象风险降低80%，秧苗栽插质量提高10%～15%，漏插率基本可控制在5%以下，节省了补秧环节。如通过与大邑县旭成农作物种植合作社合作，合作社种植基地在该技术应用前，主要依赖于从其他合作社采购秧苗以及传统育秧，育秧成本较高，秧苗整齐度差。2018年和2020年，当地育秧期均遭遇严重的低温冷害气象灾害，在本项技术支持下的合作社育秧秧苗生长正常，叶绿根壮，盘根效果和栽插质量较好。2019年，该合作社育秧面积80亩，育秧期间遭遇34℃以上的高温，但暗化期间温湿度仍然可控，未产生烧种烧芽的现象，移入秧田后叶片返青快，无烧苗现象，秧苗整齐均匀，秧苗素质好，栽插质量高，比传统机插育秧秧苗整齐度提升了30%以上，节省秧盘15%，每亩本田生产在育秧环节节约成本约20元，节本增效约30%，气象风险灾害率下降了80%。通过四川水稻重大技术协同推广形成的“一站、两主体、四中心、六协同”的协同推广机制与高效利益联结机制，实现了育秧技术迅速扩散，经营主体经济收益快速提升。

4. 技术获奖情况

该技术已被遴选为2020年四川省农业主推技术，也是国家重点研发计划项目《长江中下游西部水稻多元化种植水肥耦合与肥药精准减量丰产增效关键技术研究与模式构建》研发的共性关键技术和2017～2020年主要示范推广技术，农业农村部科技发展中心以《研究简报》的形式对本技术面向“粮食丰产增效科技创新”的全国各稻区的项目专家宣传推广。也是农业农村部农业重大技术协同推广计划试点《四川省水稻绿色提质高效技术协同推广试点》中的水稻高效育秧技术，受到《四川农村日报》的报道。

**三、技术要点**

1. 种子处理。杂交稻种子可能携带病原菌，且稻瘟病等防治难度大、成本高，故要求播种前用三环唑或咪鲜胺等药剂浸种12小时左右，再换清水浸泡至少12小时，清水浸洗后用药剂拌种并晾晒至种子之间不粘连，用于播种。

2. 秧床准备。根据当地水、土资源条件选择选择地势平坦、土壤肥沃、灌排方便、交通便利的田块作为秧田。制作秧床时，要求秧床厢面净宽1.4-2.0 m，厢沟宽0.4-0.5m，厢沟视情况深10-15 cm。秧床土块细碎，无杂物、杂草，床面平整一致，可采用人工或机械压平压实床面。秧床四周开围沟，确保排水畅通。

3. 育秧介质选择。（1）采用营养土作为育秧介质：选择疏松肥沃的菜田土，土壤晾至含水率为15%～25%，机械粉碎过筛备用，含水率过高或过低均影响播种质量，营养土可添加稻壳增加土壤通气性，稻壳添加比例不超过5%。营养土应添加育秧活性物质以培肥和消毒，优选育苗伴侣，每200 kg土混600 ～800 g育苗伴侣为宜，确保土壤和活性物质充分混匀。（2）采用无土育秧基质作为育秧介质：无土育秧基质因不需取土破坏耕地，质量稳定可控，具有安全、环保、稳定等优点。应选择质量稳定，当年生产的新鲜无土育秧基质，忌用陈旧基质以避免养分不足影响秧苗生长。无土育秧基质可直接使用，无需额外添加外源物质。

4. 播种。本技术宜采用塑料硬盘育秧，秧盘规格为28cm×58cm×2.5cm。优选育秧播种流水线进行机械化播种，若采用硬盘手工育秧，流程参照机械化播种。播种量根据千粒重确定，一般发芽率85%以上，千粒重20～25g，每盘用种量为70～80g，千粒重25～30g，每盘用种量80～90g。播种过程中，调节底土厚度1.8～2.0cm，并用0.3%的敌磺钠兑水浇透底土，盖土厚度0.2～0.3 cm，以覆盖不漏种为宜。播种后的盖土表面距离秧盘上缘0.2～0.3cm，以便为暗化催芽留出稻芽生长空间。

5. 秧盘叠置。预先准备秧盘托架，托架可根据油动或简易叉车规格准备，采用托架可使秧盘与地面隔离，起到提升底盘温度，降低上下盘温差作用。播种后清除秧盘上缘的泥土，并将秧盘整齐叠置于秧盘托架，上下盘间堆叠整齐，防止相互压住营养土（或基质），叠盘高度以25～30盘为宜，切忌超过35盘，避免暗化过程上下温差过大导致出苗不齐。顶盘采用空盘倒扣，以降低顶盘温度和预留生长空间。

6. 暗化催芽。暗化催芽场地宜选择开阔场地便于操作，将堆叠后的秧盘带托架运输至催芽场地整齐放置，每个托架间留10～15cm的间隙以促进空气流通，确保堆内温度相对均匀。秧盘摆放完成后，采用三色彩条防雨油布进行遮光覆盖，油布四周压住以防风、保温、保湿。暗化过程适宜平均温度为28～32℃，湿度为65%～80%。早茬口杂交稻育秧暗化过程中若遇低温天气，可在彩条油布上覆盖农用薄膜保温增温；迟茬口水稻育秧暗化过程若遇超过33℃的高温天气，应采取顶盘加高或揭开彩条油布周围以适当通风降温。当中部秧盘稻芽伸出土表1.5～2.0cm时，暗化过程结束，一般在适宜温度下需要3～5天，温度越低暗化时间相应延长。暗化结束的秧苗生长整齐一致，颜色嫩黄，无病害，入田可快速转绿生长。

7. 摆盘和无纺布覆盖。暗化结束后的秧苗应及时摆入秧床，摆盘要求整齐一致，盘与厢面、盘与盘之间紧密接触，摆盘后起厢沟中泥土填敷盘边空隙，防止盘周缺水，影响整齐度。搬运秧盘时，应避免上下盘相互碾压导致断芽、伤芽。摆盘后应快速灌水浸透一次，淹水以恰好淹没秧盘为宜，保证每盘浸透，切忌淹水过深导致漂盘、漂土。淹水后，及时排干，并宜采用50g/m2厚度规格的白色无纺布覆盖，并用泥土压住无纺布边缘，无纺布宜松不宜紧，为秧苗预留生长空间。当秧苗生长至2叶1心时，可完全揭无纺布，早茬口秧床的无纺布可回收作为晚茬口秧床继续使用，质量较好的无纺布头年使用后也可回收于第二年再次使用。如遭遇长时间20℃以下的低温，则需加盖薄膜保温。无纺布覆盖大大促进了秧床控温保湿效果，其可以有效控制迟栽茬口秧床温度，避免高温烧苗，也可保证秧床的湿度，减少水分蒸发，为秧苗生长提供优良的温湿度环境，大大减少人工频繁管水的繁琐工序，具有省工、省本的作用。

8. 秧床水肥管理。水分管理：推荐采用干湿交替管理。3叶期前要求速灌速排，严禁长期淹水，以防烂种烂苗。整个秧苗生长期，应采用干湿交替灌溉，秧苗浇一次透水后自然落干或排水保持土壤湿润，之后视情况盘面泥土泛白时再浇透水一次，反复如此管理。

肥药管理：揭无纺布后，应及时用药防治立枯病、绵腐病、稻瘟病。对于已发生绵腐病的秧床建议用铜高尚或瑞苗清等于晴天早晚喷施，连续施药2-3次。移栽前5～7天，采用尿素15～20g/m2施“送嫁”肥和送嫁药，以保证秧苗生长旺盛，带肥带药入田。施肥时应采用兑水浇施或秧床保持适当水层后撒施，施用时间应选择阴天或晴天傍晚施用，切忌晴天高温时施用。

适栽秧龄：早茬口秧苗30天左右秧龄，迟茬口秧龄25天左右。秧苗可达到生长均匀，颜色嫩绿，白根数多，盘根力强，适栽性好。

9. 社会化服务。依托新型经营主体的技术采纳优势，发挥新型主体在“一站、两主体、四中心、六协同”推广体系中的推广角色，高质量培育适栽整齐健壮秧苗，控制育秧成本，降低育秧过程的高温、低温等气象灾害风险，促进低成本轻简化育秧，提升新型经营主体规模化育秧经营能力，增加育秧过程的效益和市场竞争力，推动育秧环节市场化和社会化服务，促进农业经济发展。

**四、适宜区域**

四川省杂交稻生产区域。

**五、注意事项**

无。

**六、依托单位**

1. 四川农业大学

联系地址：四川温江区惠民路211号四川农业大学农学院

邮政编码：611130

联系人：陈勇、任万军、邓飞、周伟

联系电话：028-86290866

电子邮件：yongchen@sicau.edu.cn,rwjun@163.com

2. 四川省农技推广总站

联系地址：四川成都市武侯大街4号四川省农技推广总站

邮政编码：610041

联系人：周虹

电子邮件：402253722@qq.com

3. 国家重点研发计划《长江中下游西部水稻多元化种植水肥耦合与肥药精准减量丰产增效关键技术研究与模式构建》项目组

联系人：陈勇、任万军、杨文钰

4. 农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目《四川省水稻绿色提质高效配套技术推广应用》项目组

联系人：任万军、周虹、陈勇

## 四川丘陵区油-稻轮作轻简化直播丰产高效技术

**一、技术名称**

四川丘陵区油-稻轮作轻简化直播丰产高效技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

我省丘陵区稻田种植制度以冬闲-水稻、油菜-水稻为主，其中油菜-水稻已占1/3以上。近年，随着各地重视粮油生产以及文旅结合、乡村旅游等新模式新产业的推动，稻田油菜种植面积仍在不断上升。目前，油-稻轮作前后作均主要采取育苗移栽方式，劳动力需求量大，劳动力成本高，稻田周年效益低。南充市农业科学院针对川东北及我省丘陵区自然生态实际研究集成的油-稻轮作轻简化直播丰产高效技术，实现了品种、农机与直播技术高效协同，省去了水稻及前茬油菜两季作物的育苗和栽插环节，大幅度减少生产用工，解决了茬口、杂草等关键问题，省工节本丰产增效明显。

（二）技术示范推广情况

2016～2017年南充市农业科学院水稻和油菜两个团队以稻油品质优、技术轻简、稻田周年丰产高效为目标，针对丘陵区稻田开始探索油-稻轮作模式下农机、品种与轻简化直播技术高效协同途径，研究集成了油-稻轮作轻简化直播丰产高效技术。2018年开始在南充市不同类型稻田示范应用，2019年起在川中和川东北丘陵区开展规模性示范推广，2021年示范推广应用面积已达20万亩左右，技术成熟配套。

（三）提质增效情况

该技术水稻和油菜秸秆全部实现机械化粉碎还田，既减少了秸秆焚烧带来的环境污染，又改良了土壤。同时，该技术以轻简化直播和机械化技术为主体，在大田耕整、播种、植保、收获与秸秆还田等主要生产环节实现机械化作业。根据用户反馈和典型调查统计，前茬油菜采用机播机收，亩节本增效100元左右；后茬直播水稻与传统油茬稻育苗移栽相比，每亩节省用工2～3个，节约劳动力等生产成本200元以上，增产稻谷5～20%。

**三、技术要点**

（一）前茬油菜生产技术

1．品种选择。选用早熟、高产、优质、宜机收的油菜品种，如德恒油900、长江早油3号、南油868、盛贵油1号等。

2．大田准备。水稻收获后用机械及时开“十字”中沟和边沟排水控湿，中沟深度不低于30 cm，边沟深度不低于40 cm，沟宽不低于30 cm。播前7～10 天采用植保机械进行化学除草。

3．适期直播。9月下旬至10 月上旬，采取油菜精量联合直播机或无人机或人工直播，亩用种量200～300 g。

4．科学施肥。一般田块亩施纯氮10～12kg、五氧化二磷3～5kg、氧化钾4～6kg、硼砂0.5～1kg。也可选用全营养缓释型油菜配方肥或其他油菜专用复合肥。

5．病虫草害防控。选用对路农药品种用无人机等高效植保机械适时施药。

6．适时机收。选用带秸秆粉碎的油菜联合收割机如久保田PRO688Q全喂入水稻油菜收割机，在全田90%以上角果外观颜色全部变黄或褐色时于早、晚或阴天进行收获，秸秆粉碎均匀还田，留茬高度不超过15cm，秸秆粉碎长度不超过10cm。

（二）水稻生产技术

1．选择适宜品种。选择生育期偏早、抗倒性较好、分蘖力强的优质水稻新品种，如旌优781、野香优9901、川康优丝苗等。

2．稻田耕整。油菜收获后，浅水机耕机耙将田整平，达到机插秧的平整度。

3．抢时直播。可根据各地条件采用人工撒播、器械播种或无人机播种，播种时田间保持浅水层，亩用稻种1.2kg（杂交稻）或2.0 kg（常规稻）左右。

4．科学防控田间杂草。播种后15天内搞好封闭除草，除草剂施用2天后回水，2叶期后以浅水层控草。

5．合理施肥。氮磷钾2：1：1配合施用，其中氮肥分底肥、分蘖肥施用，中等田块氮肥总用量为亩用8～10kg纯氮。

6．节水高效好气灌溉。2叶期前湿润管理，2～7叶期田面保持浅水层，够苗后排水晒田控苗，抽穗前后15天田间保持水层，收获前20天开缺排干田水。

7．无人机施药防治病虫害。5月下旬主要防治螟虫，破口期主要防治螟虫、稻纵卷叶螟、稻瘟病、稻曲病等病虫。

8．适时机收与秸秆还田。当9成谷粒呈金黄色为最佳收获期。机收与秸秆还田一体化作业，稻谷收获后及时晒干或机械烘干。

**四、适宜区域**

四川盆地丘陵区水源有保障的两季稻田。

**五、注意事项**

油菜全生育期注意防控鸟害，水稻破口期注意防控稻纵卷叶螟。

**六、依托单位**

南充市农业科学院

联系地址：南充市顺庆区农科巷137号

邮政编码：637000

联系人：竭润生、邓武明

联系电话：0817-2807981，0817-2800648

电子信箱：ncsd2000@sina.com，dengwmncnky@163.com

## 油菜绿色优质高效生产技术

**一、技术名称**

油菜绿色优质高效生产技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

针对油菜生产上施肥过量、肥料利用率不高，农药品种选择、施药时间不科学和喷施过量，生产成本高、种植效益低等突出问题，围绕“一控两减三基本”和适度规模化生产目标，提出以“肥料高效利用品种、种子包衣、开沟排湿、直播增密、有机水溶肥、油菜专用配方肥、有机替减、稻草覆盖抑草、绿色防控、分段机收”为核心的油菜绿色高效生产技术。该技术较育苗移栽节省育苗、移栽、人工脱粒等用工，减少了化肥农药投入，降低了劳动强度和生产成本，同时减少了秸秆焚烧带来的环境污染，对油菜绿色高效发展具有重要支撑作用，应用前景广阔。

2. 技术示范推广情况

近年来，该技术在川西平原、川中丘陵油菜生产区域进行大面积示范推广，应用效果良好。

3. 提质增效情况

采用油菜绿色优质高效生产技术，较农户习惯种植模式化肥减量25%以上，农药减量25%以上，根肿病及菌核病综合防控效果达80%以上，油菜籽亩均增产3%以上，生产效率提高3倍以上，亩均节本增效100元以上。

4. 技术获奖情况

以该技术为核心的“四川油菜丰产高效技术体系创建与应用”、“油菜及十字花科蔬菜根肿病绿色防控关键技术创新与应用”分别获得2016-2018年度全国农牧渔业丰收奖一等奖、2018年度四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

1. 播前准备。水稻收获后及时开沟排湿，厢宽3-5米，沟深0.2-0.3米。

2. 品种选择。选用肥料高效利用、株型紧凑、分枝部位高、抗倒性好、抗裂角的双低油菜品种。如：川油36、德喜油1000、川油81、川油82、川油71、德新油88、华海油1号、蓉油18等。

3. 种子处理。种子清选，采用兼具防治油菜苗期病害和虫害功效的种子包衣剂进行种子包衣，晾干后播种。

4. 施足底肥。因地制宜，一次性基施油菜专用配方肥（含硼），亩施40-50公斤。

5. 浅耕机械适期播种。选择浅耕精播施肥联合播种机或浅耕精量油菜直播机，适时机直播，每亩用种200-300克；根肿病发病严重区域宜在10月15日前后播种，以降低根肿病发病率；播种后亩用96%精异丙甲草胺或50%乙草胺30 ml/亩进行芽前表土喷雾，封闭除草或稻草覆盖。

6. 病虫草害绿色防控。苗期适期喷药防治地下害虫，初花期用无人植保机混合喷施咪鲜胺、速乐硼、磷酸二氢钾，一促多防。

7. 科学田管。适时适当间苗补苗，合理追肥。

8. 适时收获。当整株75%-80%以上角果呈枇杷黄、籽粒转变为红褐色时，人工或选用油菜割晒机于早、晚或阴天割晒，田间晾晒4-5天后采用捡拾机捡拾脱粒；秸秆全量粉碎还田。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川及长江流域类似油菜产区。

**五、注意事项**

一是稻田要开沟排湿防渍害；二是适时直播，合理密植；三是把握油菜病虫害防治时期，提高药剂防治效率。

**六、依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系地址：成都市锦江区外狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：刘定辉、陈红琳、薛晓斌、覃海燕、刘勇、张蕾、黄小琴

电话：028-84504879

电子邮箱：dinghuiliu@163.com, chenhl0107@163.com

## 油菜壮苗免耕移栽高产高效技术

**一、技术名称**

油菜壮苗免耕移栽高产高效技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

针对四川稻茬田前期湿害重、后期易冬干缺水；旱坡地土壤有机质含量少、蓄水力差，同时适应油菜轻简高效、降低投入的产业发展需求，提出了油菜苗床地集中培育大壮苗、搭好抗旱高产苗架基础，稻茬田或旱坡地本田免耕保墒移栽高产高效技术模式。该技术模式根据杂交油菜生育规律和高产形成机理，通过适期早播、合理化控、培育壮苗、优化施肥管理、免耕移栽等措施，解决生产上秋季雨水较多、苗床容易出现弱苗或高脚苗、施肥不够科学等问题，实现 “高产、优质、高效、生态、安全”的综合目标。

（二）技术示范推广情况

育苗移栽是获得油菜高产、稳产的重要栽培技术，在四川省油菜主产区目前仍然是最主要的种植方式之一。该技术主要在传统育苗移栽的基础上改翻耕为免耕，种植户接受度高，实际操作简便，近年来已在四川油菜主产区年均推广400万亩左右。

（三）提质增效情况

该技术每亩可节约翻耕成本80元、可增收菜籽10公斤（商品菜籽每公斤售价按5.5元计），亩均节本增收135元。

（四）技术获奖情况

无。

**三、技术要点**

（一）选择适宜品种

根据不同生态区域实际，选择生育期适中、优质、高产、抗病、抗倒、适应性好、往年种植表现优异的杂交油菜品种。

（二）选好和备足苗床地

苗床地应尽可能选择上年未种植过油菜或十字花科蔬菜、地势较高、土面平坦、土质疏松、肥力中上、水源条件好、四周无荫蔽、无根肿病和菌核病病源的地块作苗床。应特别注意的是，前茬为玉米或花生，且使用过阔叶除草剂的地块，不能用作油菜苗床地，因为此类地块有除草剂残留，油菜出苗后苗子会大量死亡。一般每亩移栽大田至少需要油菜苗床地0.1亩。

（三）苗床地预防根肿病、防治地下害虫、精细整地并施足基肥

在苗床整地前，每亩苗床地用鲜石灰100公斤均匀撒施并耙混入土壤中，预防根肿病。在整地的同时，每亩苗床地用“地虫光（清）”药剂2公斤加10公斤细土均匀撒施处理，防治地下害虫。一般每亩苗床地用氮、磷、钾总含量45%的复合肥50公斤均匀撒施并耙混入土壤中作底肥。

油菜苗床地要求厢面平整，土壤细碎。如果整地粗放，土块过大，会因油菜种子太细小，将导致出苗扎根困难，不利于培育大壮苗。不论翻耕或免耕苗床育苗，都必须深沟高厢，以利排除渍水。通常1.5-2米宽开厢,其中厢面宽1.3-1.8米,厢沟宽0.2米；围边沟深0.3米，中沟深0.2米。

（四）适期早播、喷施“多菌灵”和盖种

油菜育苗移栽，最佳播期在9月上、中旬，宁早勿迟。播种时一定要分厢定量，为了播种均匀，每100克种子可与500克新鲜颗粒尿素混匀后，来回多次均匀撒播。播种后每亩苗床地可用多菌灵100克兑水30公斤均匀喷雾预防病害，然后可用少量的谷壳、稻草盖种，以利于出苗整齐一致。

（五）苗床地匀苗、追肥、喷施“多效唑”，培育壮苗

出苗后加强苗床管理。一是早匀苗、早定苗。一般苗床匀苗3次，第一次在子叶平展时匀堆堆苗；第二次在出现第1片真叶时匀苗，要求叶不搭叶，苗不挤苗,匀密补稀。苗距约5厘米左右,每平方米留苗200株；第三次在出现第3片真叶时定苗，苗间距以8-10厘米为宜,每平方米留苗120株。匀苗原则是“三去三留”，即去弱苗留壮苗，去杂苗留纯苗，去病苗留健苗。二是合理追肥。每次匀苗后可用清粪水搭配适量磷酸铵（每次每亩3-5公斤）追肥一次。三是化学控苗。根据苗情，在油菜苗3叶1心时，可每亩苗床地用“多效唑”20-30克兑水30公斤均匀喷雾，控制幼苗旺长，促进根系发育，避免高脚苗，培育壮苗，增强移栽后抗倒伏力。

（六）加强苗床地病虫害监测，依需要及时药剂防治

出苗后应随时到苗床地检查，根据需要，及时用“甲霜恶霉灵”等药剂防治油菜猝倒病、霜霉病、立枯病等病害；发现有猿叶虫、跳甲等害虫危害时，及时用高效氯氰菊酯防治,也可用其它类似杀虫剂进行防治；蚜虫可使用“闪蚜”等药剂及时防治。

（七）免耕移栽，合理密植

无论本田为稻茬田或旱坡地，均采取免耕、保墒、节本移栽方式。在大田移栽前，采取人工或机械方式，防除过多过旺的杂草或返青稻茬，清理土面过多过长的秸秆等杂物；或者在移栽前7天，用百草枯或草甘膦化学防除杂草或返青稻茬。然后开沟分厢移栽，便于排水和田间管理。一般在苗龄30-35天、5-7片真叶时，选用壮苗、带土移栽。尽量做到早播早栽，适宜移栽密度为6000-8000株/亩；迟播迟栽的，适当加大种植密度，一般为8000-10000株/亩。

（八）移栽田配方施肥、施足基肥、合理追肥

一般每亩移栽田施用纯氮10-12kg、五氧化二磷3-5kg、氧化钾4-5kg、硼砂1公斤。可将总施氮量的60%、所有磷钾肥和硼肥均作基肥，在移栽前均匀撒施在土面上；剩余的氮肥依移栽后油菜苗生长实际，根际表土追施1-2次。

（九）移栽田病虫草害科学防治

依免耕移栽田间病虫草害实际发生程度和种类，进行科学防治，尽量做到不防或少防、综合防治，减少农药施用量，减少投入。

（十）适期收获

适宜的收割时期为油菜全田三分之二以上的角果呈黄褐色，主轴基部角果籽粒呈种子固有颜色时，割倒后田间摊晒5-7天，再进行脱粒。可采用人工收打脱粒或联合收割机或捡拾脱粒机脱粒，及时晾晒或烘干，颗粒归仓。

**四、适宜区域**

适宜四川省油菜主产区及类似生态区域推广应用。

**五、注意事项**

（一）水稻生育后期及时排水晾田，避免因土壤过湿造成土壤过度碾压破坏，影响移栽油菜生长。

（二）苗期及时防治蚜虫和菜青虫，开花期药剂防治菌核病2-3次，药剂应重点喷于油菜植株中下部。

（三）注意平衡施肥和苗期化控促壮苗。

**六、依托单位**

依托单位：四川农业大学，四川省农业科学院，四川福乐种业有限责任公司，四川省乐山市农业科学研究院

联系地址：成都市温江区惠民路，成都市狮子山路4号，德阳市南湖路66号，乐山市市中区长青路1268号

邮政编码：611130、10066、618000、614000

联系人：吴永成、蒲晓斌、郑天福、王艳惠

联系电话：17713561646、13688492598、13990256085、18181508123

电子信箱：ycwu2002@163.com; pxb922@163.com; 1227533110@qq.com; wwyyyhhh@

163.com

## 油菜少（免）耕轻简化直播技术

**一、技术名称**

油菜少（免）耕轻简化直播技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

四川省油菜种植以育苗移栽为主，该技术虽然保证了立苗质量，但用工量大、效益低，且不利于机械化收获。直播栽培节本省工且有利于机械化收获，但目前生产上多为机耕后的人工撒播、点播或联合播种机旋耕播种，由于四川油菜产区稻田土壤较为粘重、适播期内降雨频繁、田块排水不畅，不仅对种子萌发和幼苗生长影响大，而且部分区域难以开展机耕、机播。

针对以上问题，四川省农业科学院作物研究所和四川农业大学等单位基于农机农艺相结合，研究集成了油菜少（免）耕轻简化直播技术，可提高油菜的播种立苗质量，降低能耗和生产成本。该技术的优势特点：（1）与常规耕作相比，少（免）耕可以减少机械作业成本和能源消耗；（2）与育苗移栽相比，机械带旋条播可一次性完成播种、施肥等程序；（3）与育苗移栽相比，无人机直播可大幅度提高播种效率，避免机械和人畜直接与粘重田土接触，减少劳动强度和人工成本，实现耐湿直播；（4）少（免）耕可保持土壤结构和通透性，提高了油菜冬春季节土壤保墒抗旱能力。

（二）技术示范推广情况

该技术近年来已在四川油菜主产区年均推广600万亩左右。

（三）提质增效情况

该技术每亩可节约翻耕、移栽等成本200元、可增收菜籽10公斤（商品菜籽每公斤售价按5.5元计），亩均节本增收255元。

（四）技术获奖情况

无。

**三、技术要点**

（一）前作作物秸秆粉碎还田

油菜前作一般是水稻或玉米，在水稻生育后期及时排水晾田，尽量避免收割机对土壤产生碾压破坏。联合收割机直接加装切草、粉碎、分散装置，使秸秆均匀分布于田面，播前不再进行灭茬处理。

对于收获时未对秸秆进行切碎处理的田块，可根据田块湿度情况适时进行灭茬作业或保留稻茬自然直立状态。灭茬粉碎作业可选用 1JH-150型或类似型号的秸秆粉碎机，粉碎后的秸秆要求细碎（长度<8厘米）、分布均匀。

（二）开沟排水

前作收获后及时依排水方向在田间开好围沟、中沟，或“田”形排水沟排水降湿，一般沟宽30cm、沟深20cm，以便及时排除田间滞水。

（三）播前化学除草

在油菜播种前5～7天，亩用20%百草枯水剂200～250ml兑清水30～40升，或播种前10～15天亩用41%草甘膦水剂200-250ml兑清水30～40升，用喷雾器均匀喷施在杂草上，不重不漏，杀灭田间杂草和实生秧苗。

（四）少（免）耕轻简化直播

在适宜农机具操作的地区，前茬水稻收获后田间排水情况较好时，采用2BYC-6、2BYC-8系列型号的带旋播种机播种。播前调试机器，根据田间湿度条件确定旋刀安装方式和排种方式，根据种子大小调节播量，控制在0.15 kg-0.20 kg/亩（苗数2.0~3.0万/亩）范围即可。种肥选择养分配比适宜的复合肥，使其底肥N用量占全生育期的50%~60%，P、K肥用量占到总用量的100%。一次作业即可完成开沟起垄、播种、施肥等工序。也可以采用稻田免耕无人机直播油菜，一般先撒施复合肥作为底肥，然后无人机飞播，最后进行机械灭茬覆盖全田。

对于直播机具难以保证播种质量的丘陵山区稻茬田，可在水稻收获时留高茬（30cm-50cm），采用免耕无人机直播油菜，一般先撒施复合肥作为底肥，然后采用无人机飞播，并保持稻茬自然直立状态。

（五）苗期化学除草

播前秸秆覆盖于土表，可以抑制杂草萌发，播前一般不进行化学除草。油菜出苗后，杂草种子伴随油菜出苗而陆续萌发，应在油菜6叶期前后进行苗期化学除草。根据杂草种类选择适宜的除草剂。

（六）病虫害科学防治

依田间病虫害实际发生程度和种类，进行科学防治，尽量做到不防或少防、综合防治，减少农药施用量，减少投入。

（七）减量施肥、合理追肥

依田间油菜苗生长实际，表土撒施或叶面喷施追肥1-2次，做到减量施用，减少投入。

（八）适期收获

适宜的收割时期为油菜全田三分之二以上的角果呈黄褐色，主轴基部角果籽粒呈种子固有颜色时，割倒后田间摊晒5-7天，再进行脱粒。可采用人工收打脱粒或联合收割机或捡拾脱粒机脱粒，及时晾晒或烘干，颗粒归仓。

**四、适宜区域**

适宜四川省油菜主产区及类似生态区域推广应用。

**五、注意事项**

（一）水稻生育后期及时排水晾田，避免因土壤过湿造成土壤过度碾压破坏，影响播种作业质量。

（二）提高秸秆粉碎质量。粉碎机类型、刀片质量以及机手作业的规范化程度，都会影响秸秆粉碎质量。如果粉碎质量达不到要求，如秸秆过长或堆积过多，都将影响油菜直播播种质量。

**六、依托单位**

依托单位：四川农业大学、四川省农业科学院作物研究所、四川省乐山市农业科学研究院

联系地址：成都市温江区惠民路、成都市狮子山路4号、乐山市市中区长青路1268号

邮政编码：611130 、610066 、614000

联系人：吴永成、蒲晓斌、李朝苏、王艳惠

联系电话：17713561646、13688492598、18482289610、18181508123

电子信箱：ycwu2002@163.com; pxb922@163.com; xiaoli1755@163.com; wwyyyhhh@163.com

## 川南旱地油菜—高粱宽窄行套作高产栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况：“川粮油”、“川酒”是四川省现代农业“10+3”产业体系中的优势特色产业。油菜是“天府菜油”的原料，高粱是“中国白酒金三角”区域特别是川南地区生产“名优白酒”的重要原料，两者都有旺盛的市场需求。酿酒优质原料高粱一般要求4月中下旬移栽，7月中下旬收获，而油菜一般在4月下旬至5月上旬成熟，油菜与高粱种植茬口安排矛盾突出。油菜与高粱轮作种植模式，油菜收获后移栽高粱时气温较高，高粱幼苗返青时间较长，成活率低，且常遇干旱，高粱不能及时移栽影响产量。宜宾市农业科学院油料所针对上述产业难题，开展了旱地油菜—高粱宽窄行套作高产栽培技术研究。该技术采用“选用适宜品种、宽窄行套作栽培、降低油菜株高、高粱栽小苗”等技术手段，综合考虑前后茬作物在用肥和病虫害防控上的技术要求，构建油菜和高粱套作合理群体结构，达到油菜和高粱双高产，实现“白酒金三角”区域农业生产周年高效。

（二）.技术示范推广情况：川南旱地油菜—高粱宽窄行套作高产栽培技术实用强、成熟度高、操作简便。该技术在川南高粱主产区大面积推广应用，成效显著。

（三）提质增效情况：

1．油菜和高粱双增产。传统的油菜与高粱轮作种植模式，油菜需选用早熟油菜品种，油菜亩产量一般在130-160公斤。该项技术油菜选用抗倒高产的双低优质中熟品种，油菜亩产量在160-190公斤，油菜亩产量比传统的油菜与高粱轮作种植模式增产30公斤以上。该技术油菜采取宽窄行种植方式，为高粱在适宜期种植预留了空间，种植茬口衔接比较合理，能有效克服常年春旱天气对高粱移栽的不利影响，对保障高粱稳产高产有良好作用，该项技术高粱亩产量比传统的油菜与高粱轮作种植模式增产30公斤以上。

2．降低生产成本显著。传统的油菜与高粱轮作种植模式，高粱在4月底和5月上旬才能移栽，移栽高粱时需多次浇水抗旱，且幼苗返青时间较长，成活率在80%左右；该技术高粱在4月中旬移栽，再加上油菜遮阴高粱移栽后只需浇1-2次水，且幼苗返青时间短，成活率90%以上。该技术比传统的油菜与高粱轮作种植模式，还减少氮肥15%左右，减少施药次数1-2次、减少机耕次数1次，四项合计直接降低生产成本200-250元/亩。

3．生态效益突出。油菜是养地作物，高粱是耗地且不耐连作的作物，油菜与高粱宽窄行套作栽培，实现了用地与养地相结合，还可有效缓解高粱净作和连作病虫害加重等问题，实现粮油兼丰，绿色高效生产。

（四）技术奖励情况：该项技术2019年被列为四川省农业主推技术，2020年被列为宜宾市农业主推技术。

二、技术要点

1．品种选择。油菜选择苗期、苔期生长势强，春发能力强，株型较紧凑，分技高度适中，不窜技，耐密植抗倒高产的双低优质中熟油菜品种，如台油523、宜油27、德喜油1000、川油47、科乐油1号、旺成油8号等品种；高粱选用抗病抗倒高产糯高粱品种，如宜糯红2号、宜糯红4号等品种。

2．适时播种。油菜在9月20日左右播种，稀播匀播，3 叶1 心时，每亩用40克5%烯效唑可湿性粉剂兑水50公斤喷施调控，以培育壮苗和降低油菜株高。当土壤5厘米土层温度稳定通过120C时，高粱即可播种，高粱一般在3月下旬播种，实行地膜拱架覆盖育苗。油菜和高粱培育壮苗的要求同一般大田生产。

3．适时移栽。油菜苗龄30-35天移栽，一般在10月20日左右移栽。适时移栽高粱，高粱苗龄20-25天（4叶1心）移栽，一般在4月中旬移栽。移栽高粱宜栽“小苗”， 叶片不能超过6片叶。

4．规范移栽。150厘米开厢，实行宽窄行栽培。宽行100厘米，窄行50厘米。10月下旬在窄行内移栽2行油菜，油菜行距50厘米，窝距30-35厘米，栽双株，亩植5000～6000 株；次年4月中旬在宽行内移栽2行高粱，油菜行与高粱行的距离25厘米，高粱行距50厘米，窝距25-30厘米，栽双株，亩植6000～7000株。

5．大田管理。除油菜施肥时氮肥比一般大田生产少15%外，其它油菜和高粱的施肥、控杂草、防病虫等管理措施同一般大田生产。

三、适宜区域

四川省宜宾、泸州、自贡、内江等川南地区。

四、注意事项

1．高粱播种和移栽时，注意观察油菜的生育进程，将油菜和高粱的共生期控制在20天以内。

2．高粱地膜育苗播种前，使用药剂混土防治地下害虫，播种后如果晴天中午膜内气温超过350C时，应揭膜通风降温。下午4时盖膜。出苗后及时揭膜炼苗。

3．适时收获高粱。过晚收获严重影响高粱籽商品性。

4. 选用对油菜和高粱均友好的除草剂和农药。

五、依托单位

1.宜宾市农业科学院

联系地址：四川省宜宾市西郊街道办事处东风社区428号

邮政编码：644600

联系人：张义娟

联系电话：15351368023

电子信箱：584724007@qq.com

2.宜宾市翠屏区农业技术推广站

联系地址：宜宾市叙州区金鱼井衍20号

邮政编码：644000

联系人：伍燕翔

联系电话：13708291330

电子信箱：380103105@qq.com

## 油菜优质原料生产技术

**一、技术名称**

油菜优质原料生产技术。

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

双低菜籽油是最健康的大宗食用油。随着人们生活水平和对双低油菜品种菜籽油品质认识的提高，消费市场对双低油菜品种菜油需求量越来越大。不能收购到高纯度的双低油菜籽，是影响高品质菜籽油的主要因素，油脂加工企业迫切需要双低化、规范化、规模化油菜种植。针对目前市场上的油菜品种繁多、参差不齐，油菜区域生产种植布局不合理，油菜病虫草害防控过程中用药安全，油菜联合收获机收损失率高等严重影响油菜籽品质和产量的问题。提出以“品种选择、连片种植、病虫草害绿色防控、绿色施肥、分段收获”等技术为核心的油菜优质原料生产技术。该技术能够有效解决因穿插种植和不合理化学防除等造成油菜籽品质差，联合收获机收损失率高、品质差等问题，保障了油菜优质原料的生产和供应。

（二）技术示范推广情况

2019年以来，以该技术为核心的《“天府菜油”优质油菜籽原料生产技术规程》作为四川省地方标准颁布实施，并在四川省油菜主产区产油大县和“天府菜油”示范县推广使用，保障了“天府菜油”优质原料的供应。

（三）提质增效情况

集中连片种植，保障了因飞花传粉导致的品质损失；病虫草害绿色防控，减少了油菜籽农药残留；化肥施用遵循绿色有机原则，减少了因化肥施用导致土壤重金属增加风险；通过该技术收获的菜籽，充分后熟、青籽率低，加工企业以每公斤0.4元加价收购菜籽，每亩增收70元以上。

（四）技术获奖情况（该技术为核心的科技成果获得科技奖励等情况）

以该技术为核心的“优质、高产、宜机收川油系列新三系杂交种选育及应用”获得2021年四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

1.品种选择 选用通过国家登记的高产、双低、抗病、抗倒、耐寒甘蓝型油菜品种（其种子质量应符合《NY 414低芥酸低硫苷油菜种子》的规定）。

2.生产布局 油菜产地条件应符合《NY/T 391绿色食品 产地环境质量》和《NY/T 846油菜产地环境技术条件》中的规定。连片种植，同一区域内不穿插种植不符合NY 414的规定的品种和其它十字花科近缘种属。

3.育苗移栽/直播 根据油菜产区实际情况选择育苗移栽或直播。（1）育苗移栽的苗床面积与大田面积比为1:5~1:6，育苗时间9月中上旬，育苗播种量在0.4~0.5kg/亩，苗床地留苗密度为100株/m2；移栽方式根据田块情况采用免耕移栽或翻耕移栽，苗龄30～35天，5～7片真叶时带土移栽，移栽密度6000~10000株/亩。（2）直播油菜最佳播期在9月下旬至10月上旬，播种量在200~400g/亩，播期推迟因增加播种量。人工直播留苗密度0.8~1.6万株/亩，机直播密度在2~3万株/亩。

4.肥水管理 肥料的使用应符合《NY/T 394绿色食品 肥料施用准则》中的规定，其重金属含量应符合《GB/T 23349肥料中砷、镉、铅、铬、汞生态指标》中的相关规定，灌溉水质量应符合《NY/T 391绿色食品 产地环境质量》和《NY/T 846油菜产地环境技术条件》中的规定。施足底肥，亩施纯氮8~10kg、五氧化二磷4~6kg、氯化钾5~6kg、硼肥0.75~1kg，或使用等含量氮、磷、钾、硼配比的油菜专用复合肥40kg。油菜追肥在油菜移栽成活后，或直播油菜6片真叶以后，应根据苗情追肥（1～2）次，每次每亩施纯氮2～3kg（折合尿素）。根据土壤墒情及时浇（灌）水；如遇阴雨天气，及时开沟排水。

5.病虫害绿色防治 农药使用应符合《NY/T 393绿色食品 农药使用准则》中的规定。播前结合整地施药防治地下害虫；初花期用无人植保机进行菌核病统一防控。

7.两段收获 全田70%～80%角果外观颜色呈黄绿或淡黄，且籽粒转色变硬，采用割晒机或人工进行割晒，机械割晒留茬高度0.3~0.50 m，晾晒后熟5～7天，用捡拾机或收获机进行捡拾（或人工）脱粒、清选，并及时晾晒（水份应控制在8%以下）。

5.生产档案 油菜籽生产者应建立并保存从油菜种子购买、种植生产、收获等过程的记录。

**四、适宜区域**

适宜于长江流域油菜主产区。

**五、注意事项**

连片种植，避免十字花科作物间传粉，影响品质；稻油轮作区水稻收获后及时开沟排湿，以免影响播种时期；因地制宜，适时播种；播种时保证播种均匀度和成苗数（3万株/亩）；加强肥水管理，看苗追肥；农药和化肥的使用应按照绿色食品标准进行；分段收获，减少青籽率，以防油菜籽霉烂。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院作物研究所、四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山2区4号

邮政编码：610066

联系人：李浩杰、郑本川、覃海燕、薛晓斌、张锦芳、崔成、柴靓、蒋俊、张卡、蒋梁材

联系电话：028-84504528

电子邮箱： lhjie16@163.com

## 油菜抗逆丰产轻简高效生产技术

**一、技术名称**

油菜抗逆丰产轻简高效生产技术。

二、技术概况

1．技术基本情况

本技术针对当前油菜播种期间渍涝、干旱等灾害频发；油菜苗期高温高湿导致根肿病危害加剧；前茬作物秸秆还田时，加重了播种期间低温、干旱、渍涝等非生物逆境，以及易发生病虫草害；与前作秸秆还田相配套的秸秆处理、整地、播种等技术环节不完善，严重影响出苗质量及苗期生长等制约油菜生产的问题。提出以“开沟排湿、无人机高密飞播、前茬秸秆机械覆盖还田、种子包衣、迟直播增密、机械条播、机械化育苗、毯壮苗移栽、分段收获”等技术为核心的油菜抗逆丰产轻简高效生产技术。该技术能够有效解决油菜播期因土壤湿度大导致播种机械无法下田播种难题；减轻油菜田杂草和野油菜危害，减少除草剂使用；种子包衣和迟直播增密技术有效解决根肿病及杂草、野油菜危害；秸秆机械覆盖还田解决干旱导致播种出苗难和秸秆焚烧造成环境污染等问题。对油菜在逆境条件下丰产轻简高效生产提供重要支撑，保证了天府菜油优质原料的供应、应用前景广阔。

2．技术示范推广情况

近年来，该技术在四川省平原和丘陵主要油菜生产区进行大面积示范推广，应用效果良好。2021年5月，四川省作物学会组织省内有关专家对新都区技术示范进行测产验收。示范面积80余亩，平均亩产209kg，机收损失率降低26%以上，作业效率增加20%以上，秸秆还田条件下机械化生产水平提高了16%。

3．提质增效情况

无人机高密飞播保证了油菜适时播种，提高了油菜出苗均匀度和成苗均匀，较对照增产20%以上；前茬秸秆机械覆盖还田和机械高密条播下油菜苗期田间野油菜和杂草生物量分别显著降低了95.2%和86.2%，可有效减少除草剂使用量或不施用除草剂；种子包衣和迟播增密根肿病防效在80%以上；分段收获油菜机收损失率降低20%以上，无青籽，保证了菜籽油品质。

4．技术获奖情况

以相关技术为核心的“四川油菜丰产高效技术体系创建与应用”获得2016-2018年度全国农牧渔业丰收奖一等奖和四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

1. 前茬秸秆处理及开沟排湿。前茬作物收获后及时进行灭茬处理，并进行开沟排水，厢面宽2~4m，沟宽0.3m，沟深0.25m。

2．品种选择。选用通过国家登记的高产、优质、宜机收（其种子质量应符合NY 414的规定）且适应于四川省境内种植的油菜新品种。

3．种子处理。种子清选、种子包衣或药剂拌种防病害等。

4．施足底肥。亩施复合肥40公斤（总养分≥45%，高钾含量），硼肥1kg。

5．适期机械直播或推迟、增密直播。（1）适期直播：直播油菜适宜播期在10月中上旬；选用带圆盘式开沟器油菜精量播种机进行机械条播，每亩用种300~400g；播种期如遇阴雨天气，播种机械无法下田的情况下，机械起垄开沟后可采用无人机飞播，每亩用种400~500g。（2）推迟、增密直播：阴雨天气下，土壤湿度大含水量高或根肿病发病严重区域，可推迟至10月中下旬播种并增加播种量，达到“以密补迟、控草避病、稳产高产”的目的；播种后亩用96%精异丙甲草胺进行封闭除草。

6．机械移栽。对于有条件地区可采用集中工厂化育苗降低生产成本。（1）机械化育苗，避免高脚苗产生，培育壮苗。（2）机械化移栽，移栽密度6000~8000株/亩。

7．病虫草害防控。播前结合整地施药防治地下害虫；初花期用无人植保机进行菌核病统一防控。

8．成熟及收获。全田油菜三分之二以上角果呈黄色，全株70%-80%角果呈黄绿至淡黄，主序角果转黄，种皮由绿转为红褐色进行人工或机械割倒摊晒，摊晒5天左右，待油菜籽成熟度达到95%以上时采用人工或油菜捡拾机和油菜联合收割机进行脱粒。捡拾最佳时间段是晴天早、晚或阴天，避开中午高温时间段。油菜秸秆粉碎还田，种子机收晾晒合理贮藏。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川油菜主产区及长江流域类似油菜产区。

**五、注意事项**

稻油轮作区水稻收获后及时开沟排湿，以免影响播种时期；因地制宜，适时播种；播种时保证播种均匀度和成苗数（3万株/亩）；加强肥水管理，看苗追肥；机械化病虫草害综合防控，尤其是花期菌核病防控；适时割晒，适时捡拾，以防油菜籽霉烂。

**六、依托单位**

四川省农业科学院作物研究所、四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山2区4号

邮政编码：610066

联系人：李浩杰、郑本川、薛晓斌、覃海燕、蒋俊、张锦芳、崔成、柴靓、蒋梁材

联系电话：028-84504528

电子邮箱： lhjie16@163.com

## 秸秆覆盖秋马铃薯稳产高效综合栽培技术

**一、技术名称**

秸秆覆盖秋马铃薯稳产高效综合栽培技术

**二、技术概述**

1.技术基本情况

针对四川盆地秋季马铃薯产量不高、易遇高温多雨等问题，成都市农林科学院作物研究所经多年多点试验，集成选用早熟品种、药剂拌种、排田控水、平播后起垄、肥料一次性条施、秸秆覆盖等技术，配套机械化植保、收获，通过生产示范和应用推广，证明该技术高效、省工、操作简便，可解决旱涝叠加交互难题，有利于秋季马铃薯增产增效、农民增收符合当前农业绿色高产高效要求，应用前景十分广阔。

2.提质增效情况

该技术绿色高效、省工省时，与传统马铃薯种植方式比较，每亩节约人工450元，增产10%-30%。

**三、技术要点**

1.品种选择。秋马铃薯有利生长期较短，应选择早熟、休眠期短、结薯早、薯块膨大快、高产抗病的优质脱毒种薯，如中薯3号、费乌瑞他、兴佳2号等，严格剔除病薯、烂薯。

2.种薯准备。（1）催芽 未出芽的种薯应进行催芽处理。整薯催芽更为安全，将种薯置于黑暗、潮湿条件下催芽；也可在阴凉潮湿处做催芽床催芽，床内先铺5cm厚的沙，再密排种薯(块)，厚度不超过5cm，然后覆盖5-7cm厚的沙，保持床土潮湿，床温16-20℃；或用10ppm赤霉素（920）浸泡10-15分钟后捞出晾干薯块表层水分，置于20℃左右室内避光保存。待芽长0.5-1.0cm时，摊开晾芽，播前炼芽2-3天。（2）切块 秋马铃薯提倡小整薯播种，单薯重应控制在30-50g左右。若确需切薯，51g-100g的种薯纵向切一刀；100g以上的种薯沿脐部向顶部螺旋切为3-4块，每个切块重30-40g，带有1-2个芽。切刀用0.2%的高锰酸钾溶液或75%酒精浸泡1-2min消毒，准备两把切刀交替使用。切好的薯块及小整薯100kg用甲基托布津100g+农用链霉素10g+滑石粉2kg混拌均匀拌种，促进切口木栓化，待播种。切块应在播种前2d 进行或随切随用。

3.整地与墒情调节。（1）选地 选择肥力较好、土质疏松的沙壤土，排灌方便的平整田块为佳，前作为禾本科或豆科作物为宜，忌连作，禁止与其他茄科作物轮作，提倡水旱轮作。（2）整地 前茬种植水稻的，待谷穗黄到一半时就要开沟排水，保证水稻收获时田面无水，田边开“鸡爪口”，水稻收获后要及时开好排水沟，促使稻田完全干燥。及时清理秸秆、余茬，对土地进行深翻30-40cm处理，深耕后利用圆盘耙或旋耕机，对深耕的土层进行精细整地，耙平、耙碎土块，使田块平整，土壤疏松。

4.适时播种。成都平原适宜播期为8月中旬至9月上旬，播后起垄，平地开沟播种。对于保温、保湿好的土壤宜浅播，保温、保湿差的沙性土壤宜深播。大垄高厢垄作，双行错窝播种，平原区行距0.9-1.0m，株距25-27cm，每亩播种密度6000-7000株；山区行距0.9m或1.0m，株距26-35cm，每亩播种密度5500-6000株。

5.覆盖秸秆。喷施异丙甲草胺等芽前除草剂后，用稻草按与垄垂直的方向覆盖，覆盖要均匀、整齐，做到均匀不漏光，不露土，盖草厚度约25cm，每亩用稻草1000kg左右，垄沟不覆盖，以便于浇水、管理。

6.施肥。有机肥与化肥配合施用，整地时亩施有机肥1000kg。播种时每亩施入马铃薯专用肥（有效养分：N-P-K=13-8-19）80kg，切忌种薯与肥料接触。马铃薯一般不追肥，若底肥不足，在进入现蕾期后，喷施0.5％的磷酸二氢钾或0.2%尿素溶液，进行叶面追肥1-2次。

7.水分调控。秋马铃薯生长期间前期易遇高温多雨，后期易遇干旱，因此要配套好排灌设施，做到旱能灌、涝能排，以保证马铃薯的正常生长。

8.中耕除草。马铃薯出苗后用砜嘧磺隆等苗后药剂进行灭草。当苗出齐且株高10 cm时进行首次中耕培土，封垄前进行第二次中耕培土，培成高垄以利于结薯。

9.病虫害防治

（1）防治原则 坚持预防为主，综合防治的原则，选用脱毒种薯，合理轮作换茬，及时拔除病株，高厢(垄)栽培，优先采用农业综合防治，辅助化学防治。

（2）防治药剂及方法

① 晚疫病 马铃薯齐苗后苗高约20cm时第一次打药。可用500mg/L氟啶胺悬浮剂或10%氟噻唑吡乙酮可分散油悬浮剂喷雾防治，隔7-10天1次，连喷2-3次。

② 青枯病 发病初期选用72%农用硫酸链霉素粉剂或25%青枯灵可湿性粉剂配制成溶液灌根。

10.适时收获

秋马铃薯适宜收获期为11月下旬-12月中下旬，具体收获时间视情况而定，一般待地上部茎叶被酷霜全部打死后再收获，茎叶中养分才能充分转移到块茎中，延长生长期有利于提高产量。推荐采用机械化收获。

**四、适宜区域**

适宜成都平原、盆周浅丘区及类似生态区。

**五、注意事项**

秋季高温多雨，雨后及时排水；晚疫病统防统治，预防为主，发现中心病株及时拔除。

**六、技术依托单位**

成都市农林科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市温江区公平农科路200号

邮政编码：611130

联系人：张庆沛、汤云川、冯焱、淳俊、陈涛

联系电话:028-82746572

电子邮箱：qingpeiz@163.com

## 四川高山马铃薯种薯（原原种、原种）大田高效扩繁关键技术

**一、技术名称**

四川高山马铃薯种薯（原原种、原种）大田高效扩繁关键技术。

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。本技术根据川西南凉山州及类似高海拔山区气候冷凉、光照充足、冬春干旱、雨热同季、降雨集中、昼夜温差大，且自然隔离条件好、风速大，种薯病毒性退化慢，具有十有利于马铃薯生长和干物质积累生态气候资源特点。

针对高海拔山区原原种大田扩繁产量低、生产成本高（交通不便），原种大田扩繁产量低、种薯生产混乱、生产成本高（交通不便）的现状，根据马铃薯种薯的生物学特性，原原种具有营养体小（2-10g），抗逆、抗旱能力弱，休眠期长等特点，重点研究和推广“调增密度、严防病虫，肥促化控、平衡生长”生产技术，实现增产增效。原种具有营养体较大（50-150g），抗逆、抗旱能力强，健康无病害等特点，重点研究和推广“减密壮株为核心、早播早发为基础，综防病虫为保障、肥促化控为重点”的生产技术，实现增产增效。

技术示范推广情况。该技术在四川省马铃薯重点种业企业四川高地种业、凉圆种业、福特种业等推广，其中四川高地种业在冕宁、喜德、越西、盐源等县，四川福特种业在凉山木里县、昭觉县国家马铃薯种薯生产基地、云南省宁蒗县等推广应用。四川省科技厅、农业厅、农科院、四川农大、凉山州农牧局有关专家分别对位于西昌学院在凉山州普格县五道箐乡一村的核心示范试验片和示范区，对会东县大崇镇黑嘎小河沟村六组试验点验收，增产增效显著。

提质增效情况。通过开展不同品种、种薯大小、种植密度、有机肥、复合肥、氮肥、磷肥、钾肥种植技术因素多年多点试验研究，多年多点试验及示范结果表明，马铃薯原原种高效扩繁关键技术一般亩产量为2000～2500kg，最高亩产达到4420公斤，单株结薯10～15个，较常规栽培技术平均亩产一般为1200～1500kg，增产30～50%。

马铃薯原种高效扩繁关键技术一般亩产量为3000～4000kg，最高亩产达到5575.2公斤，单株结薯10～20个，较常规栽培技术平均一般亩产水平1500～2000kg，增产40～60%。大大提高了脱毒优质种薯的扩繁系数和扩繁效率，缩短马铃薯新品种的推广周期，大幅度降低了脱毒种薯生产成本，加快了脱毒种薯推广面积和应用速度。

2018年召开的凉山州马铃薯大会上，凉山州农业农村局将该项技术作为重点推介。

（四）技术获奖情况。2022年5月3日，四川省农村科技发展中心组织以康振生院士、国家马铃薯产业技术体系首席科学家金黎平等组成的专家组主持成果鉴定，获得92.8的高分，以该项技术作为内容之一的成果总体达到国际先进、部分达到国际领先。

**三、技术要点**。原原种大田扩繁技术要点主要采取“适时早播、调控生理、配方施肥、调控密度、均衡生长、严防病虫”的关键技术措施，以增密调控为手段，通过构建高产群体，提高产量和质量为目标的优质原原种大田高效扩繁技术。

精细整地，控制墒情：选择肥沃疏松的土壤，冬季深耕，并适时耖耙1～2次，增强土壤保水能力。2、散射光催短壮芽，选择生理幼龄种薯：选择丰产、抗逆、质优的品种，5～10g通过休眠的原原种进行扩繁。3、适时早播，合理密植：适当提早播期，川西南山区一般在2月初即可播种，每亩种植密度6000～6500株为宜。播后盖适量细土，抹平厢面后覆膜。4、合理施肥，均衡营养供应：亩施马铃薯复混肥70～90千克，优质农家肥2000～3000千克，一次性作底肥；齐苗后用尿素5～7 kg /亩，兑清粪水追提苗肥。5、及时引苗、及时灌水，提高成苗质量：一般3～4片叶子时放苗出膜，选择在阴天或晴天的早上或傍晚，在苗上方开膜将苗引出，用细土将苗孔周围膜封严，常遇到苗期干旱，应及时灌水。也可积极采取水肥一体化覆膜种植技术。6、严防病虫、控制旺长、延缓衰老：田间设置黄色粘蚜板防治蚜虫，保证种薯质量；预防为主，推荐交替喷施银发利、增威赢绿等药剂防治晚疫病，一定要在病害即将到来前期喷施；植株出现旺长时，在现蕾开花期可喷施0.15～0.2％的多效唑或20mg/l的烯效唑溶液1～2次；在开花后期，喷施一次0.3％磷酸二氢钾，连喷3～4次，防早衰。

原种大田扩繁技术要点主要采取“早播早发、减密壮株、严防病虫、肥促化控”的关键技术措施，以减密壮株为手段，采取水肥一体化覆膜种植技术，通过提高单株产量实现群体产量提升为目标的优质原种大田高效扩繁技术。

1、散射光催短壮芽，选择生理幼龄种薯：选择丰产、抗逆、质优的品种，50～150g通过休眠的原种整薯播种扩繁。2、适时早播，合理密植：适当提早播期，川西南山区一般在1月中下旬即可播种，每亩种植密度3500株为宜。播后盖适量细土，抹平厢面后加滴灌带、覆膜。3、合理施肥，及时引苗、及时灌水，水肥一体化生产，均衡营养供应：亩施马铃薯高钾复混肥80～100千克，优质农家肥2000～3000千克，一次性作底肥。分苗期、现蕾期追施尿素5～7 kg /亩，提高成苗质量：一般3～4片叶子时放苗出膜，选择在阴天或晴天的早上或傍晚，在苗上方开膜将苗引出，用细土将苗孔周围膜封严。常遇到苗期干旱，应及时灌水。4、严防病虫、控制旺长、延缓衰老：田间设置黄色粘蚜板防治蚜虫，保证种薯质量；预防为主，推荐交替喷施银发利、增威赢绿等药剂防治晚疫病，一定要在病害即将到来前期喷施；植株出现旺长时，在现蕾开花期可喷施0.15～0.2％的多效唑或20mg/l的烯效唑溶液2～3次；在开花后期，喷施一次0.3％磷酸二氢钾，连喷3～4次，防早衰。

**四、适宜区域**

以凉山州为代表的四川盆周山区、西南山区类似生态区的适宜马铃薯优质种薯生产良繁区域。

**五、注意事项**

1、原原种扩繁天气回暖适时早播，较常规种植提前1个月左右，一般在2月中下旬播种，注意播种深度控制在5～8cm，太深出苗困难，成苗率低；原种扩繁在土温提升至10℃后及时早播，较常规大春种植提前2个月左右，川西南山区在1月底可播种，播种深度15～18cm。2、封行后注意预防晚疫病等病害，晚疫病菌孢子初始不会有症状，应提早预防病害，并拔除病株销毁。3、采取必要措施保证种薯质量，设置粘蚜板，选择晴好天气提前收获或割苗，防止后期病害传染至种薯。4、收获后及时储藏，采取通风、降温、除湿措施。

**六、依托单位**

西昌学院、四川农业大学、四川省气象台、四川农业科学院、凉山州农牧局、四川高地种业有限公司、四川福特农业科技开发有限公司

联系地址：西昌市北工业园区、成都市温江区惠民路211号、成都市青羊区光华村街20号、成都市锦江区净居寺路20号、西昌市三岔口西巷48号、四川省泸州市纳溪区永宁路229号

邮政编码：615013、611130、610071、646000、615000、610066

联系人：李佩华、郑传刚、郑顺林、王明田、沈学善、陈学才、陈从顺、张明

联系电话：0834-2580077、028-86290870、028-87316329、028-84504290、0834-6995763、13981514847、13308212348

电子邮箱：1604003116@qq.com

## 马铃薯绿色提质增效生产技术

**一、技术名称**

马铃薯绿色提质增效生产技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

针对马铃薯生产中肥料农药施用不合理及过量施用，造成肥药利用率低、农产品品质差，成本高，经济效益低，土壤质量下降、生态环境恶化等系列问题，经多年研究，集成以“选用广适抗病优良品种、脱毒种薯、微生物菌肥与化肥配施、氮肥减施增效、结合晚疫病预警预报系统和无人机植保”为核心的马铃薯绿色提质增效生产技术。该技术促进了马铃薯提前出苗，较常规技术提前出苗18-20 d，增强了植株抗逆性，提高了马铃薯产量和品质，增产增效效果显著，降低了肥药施用量，提高了利用效率，缓解了生态环境压力，符合当前农业绿色可持续生产要求，应用前景广阔。

2. 技术示范推广情况

2015年以来，该技术在成都平原、四川丘陵区及高山区河谷地带等地进行大面积示范推广。

3. 提质增效情况

2017-2019年在金堂县示范推广，示范区平均产量为2612 kg/亩，商品薯率85%，比农户常规种植模式增产8.6%，薯块硝态氮含量降低12%，干物质含量提高5%-10%。以商品薯单价2.5元/kg，小薯单价1.0元/kg计，与常规模式相比，亩纯收益提高318元，化肥减少42%，农药施用量减少10%-20%，肥料配比更符合马铃薯生长特性需求，节肥节药效果显著。

4．技术获奖情况

以该技术为核心的《马铃薯广适抗病品种选育与绿色增效技术创新》获得2019年四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

1. 品种选择。选择适合当地生态区域的适应性广、抗病的优质马铃薯品种。

2. 种薯处理。选择符合国家标准的优良脱毒种薯。剔除病、虫、烂、杂薯，播种前2-3周将种薯置于阴凉通风，有散射光的区域摊开催芽，芽长0.5-1cm即可播种。整薯或切块播种，大种薯切块播种，播种前1-2天进行切块，每切块重30-50克，具2-3个芽眼，切块时两把切刀，交替使用，切刀用0.2%的高锰酸钾溶液或75%酒精消毒。切好的薯块用50%克菌丹可湿性粉剂200克/亩拌种，晾干。

3. 选地与整地。选择土层深厚、排水良好的沙壤土或轻质壤土，前茬不能为茄科作物。播种前翻耕，深松35-40cm。采集土样，分析基础肥力，进行精准施肥。

4. 适时播种。适时早播，根据气候特点和耕作制度等因素确定，通常在10月下旬（山区河谷地带）至12月上旬（平坝地区）。根据品种特性确定播种密度，中早熟品种，净作每亩6000-7000株，晚熟品种净作每亩4000-5000株为宜。

5. 肥水管理。根据土壤基础肥力，确定肥力施用量及营养元素比例。播种时作为底肥施用微生物菌肥200 kg/亩，复合肥（17:17:17）22.5 kg/亩，硫酸钾15 kg/亩，尿素9 kg/亩。根据天气情况适时灌溉排水。

6. 病虫草害防治。

（1）马铃薯播种后出苗前，喷施异丙甲草胺等药剂进行封闭除草；苗高15 cm时，中耕培土前，用砜嘧磺隆等苗后药剂进行除草。

（2）马铃薯病虫害有晚疫病、青枯病、蛴螬、小地老虎、蚜虫、甘八星瓢虫等，但以防治晚疫病为主，使用植保无人机进行叶面喷雾防治。在马铃薯齐苗后，苗高约20厘米时第一次施药，亩用水量2–3升，可选择50%氟啶胺悬浮剂30毫升/亩、10%氟噻唑吡乙酮可分散油悬浮剂10毫升/亩、68%精甲霜灵·代森锰锌水分散粒剂120克/亩等药剂交替轮换使用，间隔7–10天1次，连续防治2-3次，出现中心病株时应立即拔除病株。

7. 适时收获。

根据马铃薯田间生长情况和市场需求适时收获，收获前一周进行人工或机械杀秧，及时摊晾，防止雨淋和长时间阳光暴晒。

**四、适宜区域**

适用于成都平原、四川丘陵区、高山区河谷地带。

**五、注意事项**

适时播种，实时防治霜冻，重点防控晚疫病。

**六、技术依托单位**

1. 四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川成都市狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：胡建军、王克秀、唐铭霞、何卫、李华鹏

联系电话：028-84504686

电子邮箱：373241312@qq.com

2. 四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯寺大街4号

邮政编码：610041

联系人：蒋凡、崔阔澍

联系电话：028-85505456

电子邮箱：1474783579@qq.com

3. 四川省农业科学院植物保护研究所

联系地址：四川成都市狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：李洪浩

联系电话：028-84590050

电子邮箱：374877381@qq.com

## 秋作马铃薯绿色高产高效栽培技术

**一、技术名称**

秋作马铃薯绿色高产高效栽培技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

秋马铃薯生育期短、投入少、效益高，是四川秋季粮食作物中增产、增收潜力较大的作物，是重要的救灾、改种作物，对保障粮食安全具有重要意义。针对四川秋季马铃薯生产常因品种和技术不到位，导致烂薯、出苗迟、出苗不整齐，产量长期徘徊在较低水平，严重时甚至减产50%以上，造成严重的经济损失。研究集成以“中早熟品种和脱毒种薯、变温和散射光催壮芽、深沟高垄防湿害，氮磷钾3:1:4科学配施、晚疫病精准防控”为核心的秋作马铃薯绿色高产高效栽培技术。该技术出苗快速整齐，成本低，效益好，达到高产稳产（增产40%以上），增产增效显著，突破了秋作马铃薯生产技术瓶颈，符合秋季马铃薯扩面增产提质需求，应用前景广阔。

2. 技术示范推广情况

2010年以来，该技术在成都平原、四川丘陵区及高山区河谷地带等地进行大面积示范推广。

3. 增产增效情况:

多年来在四川省彭山市锦江乡等千亩示范区的技术示范效果显著，平均产量1820 kg/亩，较当地对照增产40%以上。

4. 技术获奖情况

以该技术为核心的成果获得了2013和2019 年度四川省科技进步一、二等奖。

**三、技术要点**：

1．地块选择 选择生产条件良好、远离污染源、砂壤土、利于排灌的田块种植秋马铃薯。前茬以禾谷类或豆类作物为好，避免与茄科作物连作。

2．品种选择和种薯处理 选择适宜于本生态区的中早熟马铃薯品种和已过休眠期的生理年龄适宜的优质脱毒种薯（播种前20 天左右，根据种薯休眠特性和生理年龄对冷藏的种薯进行变温和散射光照射处理，促进种薯打破休眠、形成短壮芽并达到最佳生理年龄）。建议小薯整薯播种，大薯以顶芽为中心切块，并拌种消毒，摊晾2-3天。

3. 深沟高垄，防除湿害 在前作成熟期或收获后及时进行开沟排水，做到田中不积水。排渗水性好、土壤湿度不大的田地，要进行精细整地，深沟高垄。水稻等积水田块边沟及中沟深度一般做到30 cm以上，厢面平整。

4．适期播种 适宜播期为当年8月中旬至9月上旬。根据栽培模式确定播种密度，马铃薯与油菜等套作，每亩6500 株为宜，净作每亩8000～9000 株。

5．平衡施肥 相对冬春作减少基肥30%左右、氮磷钾比例为3:1:4，增加追肥，有机与无机相结合，平衡施肥。追肥用0.5％的磷酸二氢钾液，进行叶面追肥1～2 次。

6．病虫害防治 重点防治晚疫病。晚疫病是危害秋作马铃薯生长最严重的病害，发生程度高、流行速度快，若不及时防治可造成绝收。要贯彻“预防为主、综合防治”的植保方针，在秋马铃薯封行前，可选择80%烯酰吗啉水分散粒剂2000倍液、或500克/升氟啶胺悬浮剂1500倍液、或31%噁酮·氟噻唑悬浮剂1500倍液、或687.5g/L氟菌·霜霉威悬浮剂600倍液，或68%精甲霜灵·锰锌水分散粒剂450倍液等药剂，交替使用连续喷施3-5次，间隔7-10天，可有效预防马铃薯早疫病和晚疫病的发生。其他害虫，如斜纹夜蛾，可采用人工捕杀、频振式杀虫灯诱杀成虫，或选择生物制剂10亿PIB/毫升斜纹夜蛾核型多角体病毒600-900倍液喷雾防治。

7．收获 播种到采收一般为110 天左右，茎叶淡黄，基部叶片已枯黄脱落，匍匐茎干缩，即可收获。

**四、适宜区域**

平原丘陵区，西南地区及高山区河谷地带。

**五、注意事项**

合理轮作，选用中早熟品种和优质脱毒种薯，适时播种，整地排水，深沟高垄，重点防控晚疫病。

**六、依托单位**

1. 四川省农业科学院作物研究所

联系地址：成都市锦江区狮子山路4 号

邮政编码：610066

联系人：胡建军、王克秀、唐铭霞、李兵、李华鹏

联系电话：028-84504686；电子信箱：373241312@qq.com

2.四川省农技推广总站

联系地址：成都市武侯大街4 号

邮政编码： 610041

联系人：崔阔澍

联系电话：028-85505456

## 早育早栽早收甘薯高产高效种植新模式

**一、技术名称**

早育早栽早收甘薯高产高效种植新模式

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

甘薯是重要的粮食、饲料、工业原料及新型能源多用途作物，投入少，产出多，单位面积生产可食用的干物质居各种作物之首，具有高产稳产、耐肥、耐瘠、耐旱，抗灾力强。富含维生素、矿物质和食用纤维等营养物质的甘薯重新得到人们的重视，甘薯是很受市场欢迎的营养平衡且全面的保健食品。近年来，虽然选育了很多优良的甘薯新品种，但是缺乏适宜本地区“早育早栽早收”早熟品种，更缺乏配套的高产栽培措施，不能发挥甘薯高产高效的优势。通过引进、筛选、比较全国各地甘薯品种龙薯9号、烟薯25、普薯32、广薯87、南薯88、南紫薯008、西成薯007、渝薯17等品种，结果表明：烟薯25、龙薯9号、南薯88可作为早育早栽早收甘薯品种进行推广。筛选适合四川省早栽早收的高产、早熟甘薯新品种对于增加广大种植户的收益，提高复种指数，提早上市，不仅竞争压力小，降低了销售难度，保证了种植效益，还是实现产业兴农、效益农业、提高农民收入的有效途径，对于促进甘薯产业的发展和乡村振兴均具有十分重要意义。

（二）技术示范推广情况

采用电热温床和三膜育苗，提早栽插，提早上市，实现鲜薯周年供应。充分利用现有土地资源，扩大甘薯栽培面积，种植甘薯的比较效益大幅度提升，是目前实现效益农业的有效途径之一，近5年，据不完全统计以该技术为核心在全省甘薯主要种植区的南充市、遂宁市、资阳市、成都市、广安市等地累计种植72.76万亩，创社会经济效益13亿元以上。

（三）提质增效情况

传统甘薯种植户基本上都是3月育苗、5～6月栽插、10～11月收获的甘薯种植模式，导致本地鲜薯供应期集中在10月到次年2～3月，其余月份则出现鲜薯数量少而市场需求大的矛盾，此时上市的鲜食甘薯效益非常可观。除了选择优异的特色甘薯品种外，适宜的市场供应时间是提高甘薯商品价值的重要因素，通过对特色甘薯在保护地加温提前育苗，可以传统种植提前移栽60天以上，鲜薯提早上市50～90天，价格比正常上市高50%以上，同时竞争小，降低了销售难度，保证了种植效益，是实现效益农业、提高农民收入的有效途径。

（四）技术获奖情况

以该技术为依托，2017年分别获得四川省科技进步三等奖、南充市科技进步二等奖，2020年获南充市科技创新成果二等奖。

**三、技术要点**

（一）早育苗、育壮苗

于1～2月，在温室、普通大棚和小拱棚等设施条件下，通过铺设地热线搭建地热苗床，苗床宽1.5 m，下挖20 cm成厢，厢长根据电热丝长度确定（电热丝的正负极刚好接出苗床的一头），电热丝按照“M”型进行铺设，线与线间隔6～8 cm，苗床中间宜稀，越靠外越密，可保证整个苗床温度均衡，电热丝与电热控温仪相连，准确控制苗床温度。电热丝上铺2～3 cm细土，细土上摆放薯块，根据不同甘薯品种的出苗习性确定排薯的密度（发苗多者宜稀，发苗少者宜密），一般中等大小薯块播种密度以30 kg/m2为宜，薯块上盖8 cm左右耕作层细土，浇足底水，盖上地膜，再用竹条搭成顶高50 cm拱，以2 m宽膜覆盖，封严四周，加上大棚膜形成“三膜电热温床育苗”模式。接通电源，控制温度在25 ℃，殡种后定时观察苗床温度及出苗情况，视土壤墒情及时补水，10～15天左右即可出苗，齐苗后揭去地膜。整个育苗期间的管理主要是对棚内温度和湿度的控制，出苗前要保持苗床温度在25～28 ℃左右，湿度在80%左右，苗长25 cm以上即可进行炼苗2天后剪苗移栽，视杂草生长情况进行人工除草。

在电力不方便的情况下也可以采取大棚、小拱棚和地膜的方式进行三膜育苗，方法和电热温床一样，只是少了电热丝。

（二）合理施肥，高厢垄作

根据地力合理施肥，有条件的可采取测土配方施肥，根据理论需肥每生产1000 kg鲜薯，需纯氮3.5～4.2kg、纯磷1.5～1.8 kg、纯钾5.5～6.2 kg，氮、磷、钾之比为1:0.4:1.5，需钾比例大。早栽甘薯按目标产量2000 kg /亩计，需纯氮7.0～8.4 kg、纯磷3.0～3.6 kg、纯钾11.0～12.4 kg，结合亩施1000～1500 kg有机肥（厩肥、堆肥等）以增加有机质，从而改良土壤。经验施肥上对于中等肥力的地块每亩基施硫酸钾复合肥（N:P2O5:K2O=15:15:15）60 kg。

肥料均匀施入后深耕30 cm左右，旋耕耙细后起垄，垄宽90～100 cm，垄高30 cm，垄顶宽60 cm左右。高厢垄作有利于增加耕作层厚度，改善甘薯生长条件。

（三）覆膜早栽，合理密植

垄上覆膜，膜宽1.2m，覆膜可减少土壤养分流失，提高薯苗早期的抗寒能力和中后期的抗旱能力，又可抑制杂草。如果土壤墒情较差可先灌水，灌水只灌垄顶中间，以免影响覆膜效果；雨水较少的区域可考虑铺设滴灌带以满足甘薯生长期的水分需要。膜以中间白两边黑的黑白条膜效果最佳，全黑膜覆盖太阳天易烫伤与膜接触的叶片，全白膜防草效果较差。有条件的可采取膜下滴灌，可提高薯苗成活率，提早进入薯块膨大期，遇旱或脱肥时及时进行肥水补足。

剪取20～25 cm左右薯苗，于3月上中旬开始选择适宜天气在大田进行定植，斜插或直插入土15cm左右，压实入土部位以保证薯苗与土壤间紧密接触，促进不定根的发生。种植密度4000～4500株/亩为宜。移栽时用生根粉+甲基托布津蘸根处理苗子后再移栽，给大大提高成活率和缩短相对缓苗期。

（四）田间管理

1.前期管理 甘薯生长前期即发根分枝结薯期，栽后至60～70天，本期末叶面积系数一般达1.5左右，高产地块达2.5。主攻目标是促进根系、茎叶生长，管理的核心是保证全苗。主要措施是：查苗补缺，早追肥，提弱苗，肥地不追，如苗弱，可用清粪水兑尿素5 kg/亩顺苗基部膜孔浇入。

2.中期管理 生长中期即蔓薯并长期，在栽后70～100天。本期末叶面积系数达到高峰值4.0～4.5，本期主攻目标是地上、地下部均衡生长。管理的核心是茎叶稳长，群体结构合理。主要措施是：防旱排涝，土壤干旱时，顺苗基部膜孔浇小水。遇到多雨季节，及时排涝，保证田间无积水；控制疯长田，叶面积系数长期超过5.0，可提蔓、不翻秧以控制茎上不定根的生长。

3.后期管理 生长后期即薯块盛长期，在栽后100天以后，本期主攻目标是：护叶、保根、增薯重。本期处于高温，更适宜于甘薯的生长，易出现疯长，控制叶面积系数在3.0左右，后期主要管理措施是：贫瘠地块防早衰，可喷洒2次0.4％磷酸二氢钾液；肥地控制旺长，可用控旺膨大素80 ml/亩进行叶面喷施；防旱排涝和及时防治食叶性虫害。

（五）甘薯病虫害综合防治

1.健薯健苗，轮作倒茬 针对主要病虫控制对象，因地制宜选用抗（耐）优良品种，建立无病留种地（包括大田栽植），从育苗到贮藏，采用健薯育苗，使用健康的不带病毒、病菌、虫卵的种薯育苗，用健壮苗栽植，结合冬耕翻晒减少虫口密度。并选择健康的土壤，实行轮作倒茬。

2.净肥净水，严格管理 实行垄栽并对田间排灌设施改造和肥、水、光等栽培条件的严格管理和控制，促进甘薯植株健康生长，抑制病虫害的发生。测土平衡施肥，增施磷、钾肥和充分腐熟的有机肥，适时适量施用化肥。施用净肥与净水灌溉，防治病害。

3.合理密植，清洁田园 加强中耕除草、清洁田园、地头杂草等田间管理，降低病虫源数量。最佳种植密度4000～4500株/亩，超过4500株/亩生长后期通风透光较差，病虫害易滋生。

4.建立病虫预报系统 以防为主，尽量少用农药和及时用药。

5.病薯病株，及时处理 窥测田间发病中心，对病株及时清除。在贮藏、育苗、发现病薯、病株残体等应该远离深埋。

（六）早栽甘薯收获及秋甘薯的栽插

甘薯要做到适时安全收获，甘薯薯块的成熟无明显期限，早栽甘薯在100～120天时产量可达到1800 kg/亩以上，可根据当地气温和用途而定，收获过早影响鲜薯产量。收获时间不同，产量、品质、耐贮性有明显差异。对不同用途、不同情况如需倒茬、甘薯加工、鲜食、留种用等原因其收获期应分别对待。如作鲜食用商品薯，早上市，趁价格高效益好，特早熟品种可早收；收获时要做到安全收获，选无雨天上午收刨，当天下午入窖或包装上市。收获时要注意做到“四轻”“五防”。即轻刨、轻装、轻运、轻放；严防受暴晒、防霜冻、防过夜、防碰伤、防雨淋水渍。有条件最好用塑料箱分级、分品种装箱，严防破伤、防污染。装运时筐内垫草，避免碰伤。

**四、适宜区域**

四川平坝丘陵区及类似积温合适的西南薯区、长江流域薯区等甘薯种植生态区。

**五、注意事项**

（一）选择结薯早、产量高、品质佳、市场接受度高的甘薯品种。

（二）1～2月育苗时环境温度低，注意防寒，出苗后注意天气变化，及时破膜引苗，太阳天棚内温度升高极快，小拱棚内温度控制在35 ℃以下，以免烧苗，可通过揭膜进行温度调节。

（三）早栽甘薯生育期基本只有100～120天，膜全程覆盖，宜选择可回收或降解膜，以免对耕地造成污染。

**六、依托单位**

南充市农业科学院

联系地址：南充市顺庆区农科巷137号

邮政编码：637000

联 系 人：周全卢

联系电话：18990877716

电子邮箱：zhouquanlu@163.com

## 鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术

**一、技术名称**

鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

紫色甘薯块根富含花色苷，呈紫色，其花色苷具有抗氧化、抗癌以及降低血脂等生理保健功能，除具有普通甘薯富含多种维生素、多糖和膳食纤维等营养物质外，还具有较高营养及加工附加值，对于促进农民增收、增加绿色食品供给、改善人民膳食结构、发展特色产业和推进乡村振兴都有重要作用。从大面积生产实际出发，我省近年紫色甘薯市场需求主要以鲜食型紫薯品种为主，消费市场上迫切需要甜糯适口、薯形适中、富含花青素和膳食纤维的紫色甘薯高产新品种，迫切需要农业科技部门提供鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术。为此，近年来四川省农科院带领四川薯类创新团队集成创新了以“优质种薯、双膜壮苗、垄作保墒、早栽平插、净作密植、增施钾肥”为主要内容的鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术。

（二）技术推广情况

近年我省紫色甘薯生产上存在的主要问题：一是生产上使用的紫色甘薯多数不是鲜食型品种；二是紫薯种薯繁育体系未建立；三是紫薯栽培生产技术粗放；四是紫薯生产季节和种植模式单一，在间套作条件下紫薯产量和品质受到严重影响。为此，四川薯类创新团队针对上述问题主攻两个关键：一是培育紫薯种薯专业合作社，加强鲜食型优良紫色甘薯新品种筛选，加强建设紫薯新品种良繁体系和新品种脱毒种苗扩繁。二是在主产区大力推广鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术。2011年以来，该技术开始在我省丘陵甘薯主产区示范推广，取得了显著的增产增收效益。2014年，绵阳市农科院在安县花荄镇开展百亩绵紫薯9号高产高效栽培技术示范，鲜薯平均亩产突破3500公斤，最高亩产4006公斤，创我省紫色甘薯最高单产纪录。

（三）提质增效情况

2011年以来，在四川省各地甘薯主产县进行了大面积推广示范。2011-2017年全省312个试验示范点紫色甘薯亩均增产207公斤，亩增收1172元。川中丘陵区一些新型经营主体实现了紫色甘薯按市场需求早栽早收，1月即开始育苗，3月移栽，7月中旬即开始进行逐步收挖销售，亩产量可达2000 公斤以上，亩产值可达4400元，增收效益显著。2019年8月，绵阳市农科院在盐亭县两河镇五一村实施的100亩绵紫薯9号早栽早收示范现场，收挖鲜薯亩产2546公斤，按当季田边收购价2.2元/亩，亩纯收益达5601元。2019年10月，绵阳市农科院在盐亭县两河镇示范种植绵紫薯9号，经现场验收亩产达3781公斤，按田边收购价2元/公斤计，亩纯收益达5940元。

（四）技术获奖情况

以鲜食型紫色甘薯优质高效栽培关键技术为核心内容之一的科技成果《优质专用甘薯产业链关键技术创新与集成推广》获2018 年度四川省科技进步一等奖，2021年获神农中华农业科技奖二等奖。

**三、技术要点**

1、选用优良品种和优质种薯种苗：鲜食型紫色甘薯品种要求蒸煮食味好，花青素和淀粉含量适中，可溶性糖含量较高。目前，南紫薯008、绵紫薯9号、川紫薯7号、绵徐紫16等鲜食型优良紫薯品种适宜在我省大面积种植。生产上提倡采用由专业合作社提供鲜食型紫薯脱毒种薯种苗的集中育苗方式。种薯要求均匀，无病虫，无外伤，剔除杂薯。种薯大小以150-250克较为适宜。用20-30℃温水配成50%多菌灵可湿性粉剂500倍液或50%托布津可湿性粉剂400倍液，将种薯放入浸种l0-12分钟。

2、双膜育壮苗：一般在2月下旬到3月上旬育苗。在塑料大棚用改良式小拱棚育苗。地膜+拱膜双膜覆盖，全覆土殡种。与传统露地育苗方式相比，紫色甘薯育苗采用单层地膜覆盖，可早出苗3-7天，早齐苗2-6天；采用双膜覆盖方式，薯苗可早出苗8-11天、早齐苗3-15天，并能提高薯苗鲜藤产量67%，单薯芽数提高62%。对于计划早上市的紫薯，应早育苗早移栽，可于1月育苗，3月移栽，7-8月即可挖薯上市，市场价格是晚上市紫薯的2倍以上。

3、垄作保墒：改低厢垄作为高厢垄作，有利于改善结薯土壤环境。高厢垄作，垄距0.8-1.0米，垄高0.30-0.40米，0.40米土层增产效果最为明显。横坡垄作条件下增密种植有利于提高紫色甘薯产量。

4、早栽平插：壮苗平插早栽，有利于培育田间早发优势。大面积紫薯在5月上旬-6月上旬移栽为宜，育苗早的，可提早到4月移栽。顶段苗和中段苗紫薯产量明显高于基段苗产量，生产中栽插时应尽量采用顶段苗和中段苗移栽。顶段苗产量比基段苗增产29.5%；中段苗产量比基段苗增产15.9%。要积极推广近年行之有效的紫薯壮苗平插移栽法，即将5个节段紫薯苗的4个节段平行插入薯垄土中，地面只留顶端段的紫薯苗茎叶。这样有利于增加结薯数量，增加中型紫薯的数量，提高结薯均衡度和商品性。

5、净作密植：净作密植有利于提高紫薯花青素、蛋白质和淀粉含量，紫薯净作种植密度4000-4500 株/亩，套作种植密度2500-3000株/亩为宜。有条件的地方，应大力推广地膜覆盖加滴灌技术。覆盖地膜后紫薯鲜薯增产7.8-14.6%，大中薯率提高15%左右，其中以黑膜覆盖效果最好，不仅遮光效果好，对农田杂草也有很好的防除效果。

6、平衡施肥、追施钾肥：钾肥是紫薯高产的首要营养因子，施用高钾型复合肥有利提高紫色甘薯的产量和花青素含量。起垄时底肥可施用100-200公斤/亩蚯蚓粪有机肥，施用高钾型复合肥50-60公斤/亩。紫薯移栽后40-50天追施硫酸钾6公斤/亩。在丘陵区旱坡地配施“施可润”农林保水剂2.5公斤/亩时，可有效缓解伏旱，保障藤蔓正常生长。

7、加强田间管理：前期主要应在移栽后3-6周内保障紫薯水分需求，如遇干旱应及时灌溉。中后期应及时提紫薯藤和除去田间杂草。

8、适时收获：根据品种成熟情况和市场供求，选择晴天适时收获。田间收获时，应按大中小紫薯分捡分装，尽量轻捡轻放，减少残缺断薯。

**四、适宜区域**

四川省丘陵区旱地紫色甘薯种植区域。

**五、注意事项**

一是选用适合鲜食的口感好的品种。二是注意培育壮苗、增加密度和防旱排涝。三是重视安全贮藏。四是应重视采用新型农业经营主体牵头联接市场销路带动农户规模种植的模式。

**六、技术依托单位**

1、四川省农业科学院生物技术核技术研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路106号

邮政编码：610066

联系人：屈会娟、潘海平、黄钢、沈学善

联系电话：028-84504609

电子信箱：qhjuan120@126.com

2、四川省绵阳市农业科学研究院

联系地址：四川省绵阳市游仙区松垭镇松江路8号

邮政编码：621023

联系人：丁 凡

联系电话：0816-2822113

电子信箱：dingfan584520＠163.com

## 小麦绿色丰产高效栽培技术

**一、技术名称**

小麦绿色丰产高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。指技术研发推广背景、能够解决的主要问题等。

小麦是四川省最重要的粮食作物之一，常年播种面积约1000万亩。小麦作为域内主要的小春粮食作物和种粮大户的挣钱作物，用途多元化(传统面制品、休闲食品、制曲酿酒等)，在保障区域粮食安全、农民稳步增收以及国民经济发展中都占有重要地位。但四川主产麦区地形地貌多样、生态环境复杂，小麦机械化水平不高，生物和非生物胁迫因子多，产量和效益偏低，严重影响小麦产业健康稳定发展。

针对小麦产业发展需求，四川省农业科学院组织多部门、跨学科连续多年开展技术攻关，创新集成了突破系列障碍因子、显著提升生产效率和水肥资源利用率，实现绿色、节本、丰产、增效多元目标的“小麦绿色丰产高效栽培技术”。该技术已在省内各主产麦区广泛应用，多次创造西南区最高单产记录(最高达729.8 kg/亩)，助力四川小麦平均单产持续攀升，促进粮食规模化经营的快速发展。

（二）技术示范推广情况。技术成熟度，技术示范展示或较大范围推广应用情况。

该技术重点解决四川小麦机械化水平低、逆境灾害损失大、产量和效益低等产业发展中的技术难题，主要内容有丰产抗逆品种、创新的耕作栽培技术，以及配套的机械、先进实用的养分管理、病虫害防控、防灾减灾技术，在保护环境、绿色生产基础上，实现了生产效率、产量、效益的协同提升。近年已在四川小麦主产区规模化应用，年应用面积200万亩以上。2020年，四川省江油市创造了亩产729.8 kg的西南区最高单产记录，2015年以来，四川广汉、绵竹、梓潼、中江等多地实产验收亩产均超500 kg，和传统技术相比，该技术增产10%~15%，节本20%以上，节支增效30%以上。

（三）提质增效情况。指技术试验、示范或推广过程中节约成本、提升品质、增加效益等情况。

一是显著节约成本。采用该技术体系，成本节约贯彻全程，前茬作物收获、秸秆处理、小麦播种、田间管理以及收获仓储均由配套机械进行，劳动成本可降低50%以上；采用免耕方式播种，减少了2次以上的播前耕作整地程序；选用抗病抗逆品种、配合高效播种技术和田管技术，每亩减少氮肥用量2~3 kg，减少病虫草害防控2~3次，合计节本120元以上。

二是显著增加效益。效益增加源于增产和节本两个方面。据2015年以来各示范区实收结果，旱地小麦亩产400~500 kg，稻茬小麦亩产450~600 kg，和传统技术相比，每亩增产50~80 kg，平均增值150元，加上节本部分，每亩效益增加270元以上。

三是显著改善品质。该技术通过多技术配合，减少倒伏风险，降低病虫危害，减轻渍水、低温、烂场雨等逆境因子带来的不利影响，小麦品质质量得到保障，抽样样品都在国标三级以上。同时围绕产业需求布局优质专用品种，满足了终端产品的原料需求。

四是利于耕地保护和农业可持续发展。该技术采用免耕方式播种，秸秆全量覆盖还田，利于土壤保护和肥力提升。优化了养分和病虫草害的管理，大幅减少了化肥、农药的等化学品的投入(降幅10%以上)。

（四）技术获奖情况。以该技术为核心的科技成果获得科技奖励等情况。

其核心知识产权已获得了2项国家发明专利 [ZL201310455004.4，ZL 201310403518.5]、5项实用性新型专利[ZL 202020542279.3; ZL 201120207154.X; ZL201020247821.2;ZL 201120229360.0; ZL 201120230241.7]，以该技术为核心的科技成果获得过2012年四川省科技进步奖一等奖。

**三、技术要点**

（一）选用丰产抗逆抗病品种

选择布局适于本区域气候生态条件的丰产优质抗逆抗病品种。即高抗条锈病、白粉病，耐花期低温、耐穗发芽，氮高效，为绿色丰产奠定遗传基础。播前采用杀虫剂(如吡虫啉)、杀菌剂(如戊唑醇)混合拌种。

（二）前作秸秆高效还田

基于生产条件和播种方式选择适宜的秸秆还田方式。稻麦轮作系统小农户采取“免耕露播+稻草覆盖”模式、种粮大户采取“秸秆粉碎+免耕带旋播种”模式实现稻草还田。旱地套作小麦实施“玉米秸秆就地覆盖还田+带式机播”技术、净作小麦在玉米秸秆立茬或粉碎条件下采用免耕带旋播种实现秸秆还田。

（三）采用节能高效的播种技术

适宜的播种期是10月底~11月上旬。无论稻茬小麦和旱地净作小麦都可以采用免耕方式播种。

⑴稻茬小麦：小农户可以采用2B-4、2B-5型简易播种机进行免耕露播，播后覆盖稻草；种粮大户和合作社可采用2BMF-8、2BMF-10、2BMF-12等型号的免耕带旋播种机播种，在秸秆粉碎条件下一次性完成播种、施肥、盖种、甚至封闭除草等工序。

⑵旱地小麦：净作种植情况下，可先将玉米秸秆进行粉碎，之后采用免耕带旋播种技术；或直接在玉米秸秆立茬条件下采用专用的免耕带旋播种机播种。对于套作小麦，播前对播种带进行浅旋一次，之后采用微耕机驱动的小型播种机播种。

根据种子大小、土壤墒情确定适宜的播种量，一般亩播量控制在12~14 kg(基本苗18~20万/亩)范围。全生育期亩施氮量10~12 kg，五氧化二磷和氧化钾用量均为5~6 kg。底肥选择养分配比适宜的复合肥，使其底肥氮用量占全生育期的50%~60%(稻茬小麦)或70%~80%(旱地小麦)、磷钾肥用量占到总用量的100%。

（四）采用简化高效的田管技术

1、苗期化学除草

采用免耕露播稻草覆盖技术的，应在播前7天喷施灭生性除草剂，抑制杂草滋生；采用免耕带旋技术的，播前无须开展化学除草，应在小麦3~5叶期进行苗期化学除草，根据杂草种类选择适宜的除草剂。常年杂草危害较轻的区域，也可采用封闭除草技术，苗期不再进行化学除草。

2、拔节期田间管理

拔节初期重点实施三项技术：灌拔节水、追施拔节肥、喷施植物生长延缓剂(矮丰或矮壮素)。秸秆覆盖具有良好的保墒效果，拔节期视土壤墒情补充灌溉一次即可。稻茬小麦的拔节期氮肥占全程总氮量的40~50%，旱地小麦拔节期氮肥应占总氮量的20%~30%，采取借雨追肥或结合灌溉进行。三项措施能有效协调群体与个体矛盾，促进分蘖成穗、减少小花败育，从而增加单位面积粒数和产量。拔节肥和生长延缓剂施用均可无人机实施。部分旺长麦田还可以进行机械镇压。

3、抽穗开花期实施“一喷多防”

以抗病品种为基础，配合药剂拌种，可以控制抽穗期以前的病虫危害。在齐穗至扬花初期，以预防赤霉病为中心、兼防条锈病、白粉病、蚜虫、红蜘蛛，将杀菌剂、杀虫剂、磷酸二氢钾以及增效剂混合喷施，确保灌浆和高粒重。

（五）及时收获烘干仓储

蜡熟后期及时收获，收获过程中将麦秆切碎抛洒，以利于秸秆还田操作和下茬水稻栽插。小麦收后应及时晾晒或烘干，含水量低于13.0%以下时进仓储藏，预防霉烂。

**四、适宜区域**

四川主产麦区及类似生态区域。

**五、注意事项**

第一，品种会随着推广年限增加而逐渐丧失抗性，播种前需关注主管部门发布的主导品种信息。

第二，前茬水稻生育后期及时排水晾田，避免因土壤过湿造成土壤过度碾压破坏，影响播种作业质量。排水不畅的田块，在水稻收获后及时开好边沟、厢沟，排出田间积水，为播种创造一个良好的墒情环境。

第三，提高秸秆粉碎质量。粉碎机类型、刀片质量以及机手作业的规范化程度，都会影响秸秆粉碎质量。如果粉碎质量达不到要求，如秸秆过长或堆积过多，都将影响接下来的播种质量。

**六、依托单位**

四川省农业科学院

联系地址：四川省成都市狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：汤永禄、李朝苏、吴晓丽、刘淼、李明、徐一

电话：028-84504601

电子信箱：ttyycc88@163.com。

四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯祠大街４号

邮编：610041

联系人：薛晓斌

电话028-85505453

邮箱：scnj@vip.163.com

## 川中丘陵区小麦一次性施肥技术

**一、技术名称**

川中丘陵区小麦一次性施肥技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。小麦是四川省主栽粮食作物之一，而川中丘陵区是我省小麦主产区。川中丘陵区属雨养农业区，耕地面积中40%属于旱地，以丘陵坡地为主，区域内农业限制因素包括水土流失严重、土壤贫瘠、蓄水保肥能力差等。实际生产中，为了保证小麦产量，不合理施肥现象较为普遍，部分种植户为了达到后期不追肥、减少施肥用工的目的，过量超限量施用化肥，极大增加了氮素淋溶和气态损失，降低化肥利用率，造成农田面源污染严重等问题。而开展小麦一次性施肥技术应用研究，保障小麦增产稳产，提高氮肥利用效率，降低潜在环境风险，已成为川中丘陵区小麦农业生产中亟待解决的重大问题。

该技术依托国家重点研发计划（2018YFD0200700）、国家自然科学基金（41807103）和四川省科技计划项目（2019YJ0609），筛选了适用于川中丘陵区小麦种植的缓/控释肥料类型，研制了小麦专用缓控掺混肥，并提出了其具体施用方法，开展了缓/控释肥料在川中丘陵区小麦的应用和推广示范，同时配套了土壤培肥技术和农机配套技术，集成了“小麦专用缓控释掺混肥+土壤培肥+农机翻耕”的川中丘陵区小麦一次性施肥技术模式。

（二）技术示范推广情况。自2018年以来，在中江县、三台县、雁江区、简阳市等多地开展了川中丘陵区新肥料品种筛选示范、小麦缓控释掺混肥效应评价示范、有机肥和秸秆还田示范、农机配套示范等，经过多年示范推广和不断改进，已形成较完备的综合技术措施，研制配伍了小麦专用缓控释掺混肥配方2个，集成了技术模式2套，技术较为成熟。累计开展技术培训20余次，培训1500余人次，推广应用40万余亩。

（三）提质增效情况。施用研制的小麦专用缓控释掺混肥料，同时结合土壤培肥和农机作业，较当地农户氮肥施用量降低19.2-28.5%，较当地推荐施肥量降低10.4-20.2%，氮肥利用率提升5-12个百分点。对多年多点示范区应用成效加权平均，较非示范区亩均增产28.6公斤，年亩均节本增效96.32元，实现了川中丘陵区农民增收、小麦增产稳产以及小麦高效绿色利用。

（四）技术获奖情况。以该项技术为关键技术的《四川中低产稻田土壤质量提升关键技术与应用》成果获2020-2021年度神农中华农业科技奖三等奖；国家授权发明专利“一种提高作物抗逆性的载体型缓释尿素及其制备方法”，制定并实施“氮肥合理施用准则”（DB51/T617-2020）地方标准，发表相关论文5篇。

**三、技术要点**

针对川中丘陵区土壤肥力较低，传统氮肥过量及不合理施用，施肥机械协同性差等问题，集成“专用缓控释掺混肥+土壤培肥+农机配套”的小麦一次性施肥技术。

（一）小麦专用缓控释掺混肥复配技术。根据川中丘陵区土壤肥力状况和生产水平，每亩施氮肥（N）7-11公斤，磷肥（P2O5）4-6公斤，钾肥（K2O）3-5公斤。氮肥选用缓控释氮肥（载体型缓释尿素或者包膜控释尿素）和常规尿素掺混，其中载体型缓释尿素与常规尿素的掺混比例为60-70%：30-40%，或包膜控释尿素与常规尿素的掺混比例为20-30%：70-80%，总体氮肥用量较当地推荐用量减少10-20%。磷肥选用磷酸一铵、过磷酸钙或酸性土选用钙镁磷肥；钾肥选用氯化钾。中性、酸性紫色土和黄壤区域增加钾肥用量，川中钙质紫色土钾肥用量可适当减少。缺锌土壤亩基施七水硫酸锌1公斤。

（二）土壤培肥技术。根据土壤肥力水平施用100-200 kg充分腐熟的有机物料如鸡粪、牛粪、猪粪或商品有机肥等。秸秆还田量可根据当地秸秆利用情况选择所在地块的秸秆半量或全量还田，秸秆还田要杜绝不均匀施用，特别是局部堆积的情况出现。有机肥抛撒于土壤表面后使用翻耕机将其翻入土壤耕层，秸秆可根据当地情况选择覆盖或翻埋还田。

（三）农机配套技术。根据不同区域的农业机械发展情况，选择合适机械并配套专用肥施用技术。当区域内有种肥同播机时，可将小麦专用缓控释掺混肥和小麦种子同步完成施肥和播种工作；当区域内没有种肥同播机时，将小麦专用缓释掺混肥抛撒于土壤表面后使用翻耕机将其翻入土壤耕层，然后用播种机播种小麦。小麦亩播种量12-15公斤，应根据不同地力水平和品种特性进行适当调整。

通过该项技术能够提高土壤肥力，降低氮肥用量和损失量，提升氮肥利用效率，实现小麦一次性施肥，有利于川中丘陵区小麦的高效绿色生产。

**四、适宜区域**

适宜于川中丘陵区及地形气候环境类似的小麦产区。

**五、注意事项**

若小麦生育期发生高温或强降雨等极端天气，在孕穗期根据叶色诊断是否追施穗肥。缓控释肥料必须选择适合于小麦的缓控释肥料，以使肥料养分的释放期能满足小麦的全生育期需要。

**六、依托单位**

1.四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：周子军、秦鱼生、郭松

联系电话：028-84504919

电子信箱：zhouzijun1007@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

2.四川省耕地质量与肥料工作总站

联系人：钱建民、黄耀蓉

联系电话：028-85372703

联系地址：成都市武侯区武兴一路115号

邮政编码：610045

## 麦玉两熟净作周年丰产增效机械化生产技术

**一、技术名称**

麦玉两熟净作周年丰产增效机械化生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

主要粮食作物复作周年机械化生产是四川丘区现代农业生产发展的必然方向。近年来，小麦、玉米周年净作两熟机械化生产逐渐成为我省丘陵旱地主要种植模式之一。针对小麦和玉米周年生产过程小麦机收与玉米机播荐口衔接不当、劳动力缺乏、机械不配套、生产效率与种植效益偏低等问题，四川省玉米创新团队、四川省麦类创新团队、四川农业大学、四川省农业科学院和绵阳市农业科学研究院等单位研究提出麦玉两熟净作周年丰产增效机械化生产技术。

（二）技术示范推广情况

该技术集成以来在梓潼、三台等地开展了多年试验示范、推广应用，实现了小麦玉米周年协同增产，农机农艺融合，良种良法配套，取得显著增产增收效果，提高了劳动生产效率。

（三）提质增效情况

该技术从整地、播种、植保到收获实行小麦和玉米机械化轮作，实现主要粮食作物周年均衡增产，提高作业质量，小麦和玉米周年生产增产5～15%，节约劳动力5～8个/亩，每亩增收节支400元以上。

**三、技术要点**

该技术作业流程为：玉米机收→秸秆还田→机播小麦→小麦田间管理→小麦机收→秸秆处理→机播玉米→玉米田间管理→玉米机收

1 玉米秸秆处理及整地

对玉米留茬及时进行灭茬，采用中型以上旋耕机整地，作业质量应符合以下要求：作业层深度≥12cm，作业层深度合格率≥85%，层内直径大于4cm的土块≤5%，地表残秆残留量≤200g/m2，表土细碎、地面平整、无板结且上虚下实等。

2 小麦机播

2.1播前准备

2.1.1 品种选择

选用抗逆、高产、稳产、适宜机播机收的绿色小麦品种，尤其注意抗穗发芽和耐赤霉病的能力，生育期一般为180～190d。种子质量应符合GB/T 4404.1-2008的规定。

2.1.2 种子处理

播前采用药剂拌种，针对条锈病、白粉病等多种病害重发区种子处理按GB/T35238-2017中6.2执行；针对旱地防治蝼蛄、蛴螬、金针虫等地下害虫可选用40%辛硫磷乳油进行药剂拌种。多种病虫混发区，采用杀菌剂和杀虫剂各计各量混合拌种。种子包衣标准应符合GB/T15671-2009要求。

2.1.3 播种机选择

根据地形地块及生产规模选用小麦播种机，较湿田块选用履带式带旋条播机，减少碾压，提高播种质量。选用10～12行条播机，行距17～20cm，播深3～5cm，小麦播种机除具有开沟、施肥、覆土镇压等功能外，还应有很好的防堵性能。

2.2机播小麦

2.2.1播种时间

以当地最佳播期为准，四川适宜播期一般为10月25日至11月5日，该期内可适当早播。

2.2.2 播种量及基本苗

千粒重45g～50g的大粒型品种播种量165kg/hm2～210kg/hm2，千粒重45g以下的中小粒型品种播种量150kg/hm2～180kg/hm2。

2.2.3 机播作业要求

土壤绝对含水率以15%-20%为宜。机播深3cm～5cm，下种均匀，深浅一致。

3 小麦田间管理

3.1 养分管理

施用纯氮120kg～150kg/hm2，N∶P2 O 5∶K 2 O=2∶1∶1，氮肥中底肥∶苗肥=7∶3，磷钾肥全部用作底肥。选择颗粒复合肥，肥料应符合GB/T15063-2009要求。可根据苗情看苗追肥，追肥宜早不宜迟，1～3叶期施用36kg～45kg/hm2纯氮。

3.2 水分管理

播后若遇天干、出苗困难，应及时灌“跑马水”，即灌满全田立即放水，不能囤积时间过长而导致烂种；播后若土壤依然偏湿，应继续加强清沟排湿，避免因渍水而烂种，影响全苗和根系生长。

3.3草害防除

免耕麦田播前7～10天选用灭生性除草剂除草；12月上旬根据杂草种类及发生情况选用选择性除草剂除草。阔叶型杂草用20%氯氟吡氧乙酸20mL～25mL、使甲合剂（20%氯氟吡氧乙酸20 mL～25mL与20%2甲4氯150mL混用），36%唑草•苯磺隆用5 g～7.5g，每667m2兑水30 kg均匀喷雾。禾本科杂草用6.9%精恶唑禾草灵80 mL～100mL，或15%炔草酯20 g～30g，或异丙隆有效成份75g，每667m2兑水30kg均匀喷雾。

3.4病虫害综合防治

防治条锈病、白粉病按GB/T 35238-2017中6.3执行；赤霉病防控预防为主，见花打药；花期雨水多时，间隔7天再施药一次。用含有丙硫菌唑、氰烯菌酯、戊唑醇和咪鲜胺的复配制剂。尽量选用耐雨水冲刷的超微粉、胶悬剂等剂型；第二次防治选用与第一次防治不同作用机理的药剂。结合赤霉病防控，加磷酸二氢钾、芸苔素内酯、杀虫剂、杀菌剂等“一喷三防”。

4小麦机收

蜡熟末期机械收获，含水量低于12.5%以下时进仓储藏。

5 小麦秸秆处理及整地

对前作小麦留茬高度超过25cm的地块，及时用灭茬机将留茬粉碎还田。作业质量符合NY/T500。

采用中型以上旋耕机整地，作业质量符合：作业层深度≥12cm，作业层深度合格率≥85%，层内直径大于4cm 的土块≤5%，地表残秆残留量≤200 g/m 2，表土细碎、地面平整、无板结且上虚下实等。

6 玉米机播

6.1 播前准备

6.1.1 玉米品种选择

选用紧凑或半紧凑型、熟期适中、耐密、抗倒、丰产、优质、抗（耐）主要病虫害、籽粒脱水快、适宜机播的品种。种子经过分级且均匀度较好，能较好地匹配相应的排种器，并按照相关规定进行种子包衣。种子质量符合 GB4404.1的规定。

6.1.2 播种机选择

根据地形地块及生产规模选择适宜玉米精量播种机，选用2～4行精量播种机，一次完成深施肥、播种、覆土、镇压等工序，株距12 cm～31cm可调，行距50 cm～75cm可调，播深4cm～6cm可调。播种作业质量符合单粒率≥85%，空穴率≤5%，粒距合格率≥80%，行距左右偏差≤4cm，碎种率≤1.5%。肥料在种子侧下方，离种子5cm以上。

6.2 机播玉米

6.2.1机播时间

小麦收获后，及早机播玉米，最迟不晚于6月15目；播种时土壤相对含水量达到70%左右为宜。

6.2.2 播种密度

每公顷成苗密度6.0万株～7.5万株，用种量参照种子发芽率和当地地下害虫发生发展情况上浮5%～10%，即每公顷播种密度6.3万粒～8.3万粒。

7 玉米田间管理

7.1 施肥

播种时种肥同播，底肥使用玉米专用配方肥，施纯氮150kg/hm2 ～240kg/hm2、五氧化二磷112kg/hm2～135kg/hm2 、氧化钾90kg/hm2 ～105 kg/ hm2；在6展叶～7展叶期施用追肥，追肥施用尿素75 kg/hm2 ～120 kg/hm2。

7.2 除草

按除草剂使用说明及时完成芽前除草和苗后除草。药剂选用符合GB/T 8321.1-9的规定。

7.3 控旺防倒

生长过旺的地块采用矮壮素等玉米控旺剂进行控旺防倒。参照药剂使用说明施用。

7.4 病虫防治

主要防治叶斑病、苗期地下害虫、玉米螟等。参照农药使用说明采用机动喷雾器、高地隙喷药机具或无人机等作业。药剂选用符合 GB/T 8321.1-9 的规定，或采用性诱剂、诱虫灯、释放赤眼蜂等防治玉米螟。

8 机收玉米

8.1 收获时期

籽粒完熟、乳线消失，收穗时籽粒含水率≤30％，收粒时籽粒含水率≤25％。

8.2 收获机械

选用中型收粒型玉米收获机或收穗型玉米收获机，符合GB/T 21962规定。

8.3 作业指标

田间植株倒伏率≤5%、最低结穗高度≥35cm的条件下机械化作业，收穗型收获机作业质量符合总损失率≤4%、籽粒破碎率≤1 %、果穗含杂率≤1.5 %、苞叶剥净率≥85%、残茬高度≤10cm。收粒型收获机作业质量符合总损失率≤5 %、籽粒破碎率≤5%、含杂率≤3%、残茬高度≤10cm。

**四、适宜区域**

四川平坝、丘陵以及类似生态区。

**五、注意事项**

精量播种要求整地质量高、种子发芽率≥96%；种植密度和行株距配置要与选用的机械相配套；机械作业前应进行试运行，调试好机具，使用作业质量达到农艺要求后方可投入正式作业。

技术依托单位

1、现代农业产业技术体系四川玉米创新团队

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：黄玉碧，刘应红

联系电话：13908160283，13378383657

电子信箱：[yubihuang@sohu.com](mailto:yubihuang@sohu.com)，13964@sicau.edu.cn

2.现代农业产业技术体系四川麦类创新团队

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：魏育明,江千涛

联系电话：13558661366，13882061375

电子信箱：[ymwei@sicau.edu.cn](mailto:ymwei@sicau.edu.cn)；qiantaojiang@sicau.edu.cn

3.四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：袁继超,樊高琼

联系电话：13980074156，18081086512

电子信箱：[yuanjichao5@163.com](mailto:yuanjichao5@163.com)，fangao20056@126.com

4.四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：何文铸，杨麟

联系电话：13808062583，18613232412

电子信箱：[981291148@qq.com](mailto:981291148@qq.com)，Ownmylife@163.com

5.绵阳市农业科学研究院

联系地址：绵阳市游仙区松垭镇松江路8号

邮政编码：621023

联系人：何 丹，雷加容

联系电话：15082188776，18161029112

电子信箱：[46351969@qq.com，605442728@qq.com](mailto:46351969@qq.com，605442728@qq.com)

## 优质弱筋小麦丰产高效栽培技术

**一、技术名称**

优质弱筋小麦丰产高效栽培技术

**二、技术概述**

1．技术基本情况

优质弱筋小麦指适宜制作传统膨化食品（酥性饼干、糕点等）、新型休闲食品（如麦通）、酿酒“制曲”的一大类优质小麦原料。四川是西南冬麦区的主体区域，具有生产优质弱筋小麦的独特生态优势。为进一步提升弱筋小麦原料质量，四川省农业科学院作物研究所基于专用品种、氮肥调控、抗逆播种、病虫草高效防控等关键技术研究，集成了“优质弱筋小麦丰产高效栽培技术”。采用该技术生产的小麦，其蛋白质和湿面筋含量低、籽粒饱满度和粉质率高、不完善粒少、种子活力高，品质优异，符合各类膨化食品和制曲要求，且生产成本低、效益显著。

2．提质增效情况

优质弱筋小麦丰产高效栽培技术能在确保450~550 kg/亩高产的同时，实现小麦“产量、质量、效益”的协同提升。其中，酿酒曲麦的粉质率达到60%以上，淀粉含量达到70%（干基）以上，籽粒容重和活力高，不完善粒百分率低于国家标准；用于整粒膨化的“麦通”加工原料，蛋白质含量低于12.5%，籽粒皮白、饱满，出花率达到90%以上，比原有技术提高5～10个百分点。此外，该技术具有显著的节肥、节能、节水、节种效果，单位面积总成本下降20%以上，氮肥利用率(PFPN)提高10~15 kg/kg。梓潼、江油等地的种粮大户采用该技术，为“五粮液”等酒企订单生产曲麦原料，德阳各地种粮大户则为“米老头”集团订单生产麦通原料，施氮量都可降至8~10 kg/亩，质量优良，每公斤售价比常规小麦高0.3~0.5元，每亩节本60~80元、净利润增加至300~400元。

**三、技术要点**

1．田块选择。宜选择排灌方便的稻茬麦田，或土壤质地较砂的旱地麦田。

2．播前准备。前作水稻采用半喂入式收割机收获，秸秆即时切割、均匀抛撒；或采用半喂入式收割机收获，高留茬，于小麦播前适当时机进行灭茬作业，将秸秆粉碎、均匀铺于田面。

3．品种选择。首先要考虑适宜当地气候生态条件且丰产抗病的弱筋小麦品种。同时，根据具体用途细化参数，整粒膨化小麦还需要具备皮白、皮薄、腹沟浅、香味馥郁、出花率高的品种，而酿酒曲麦还要考虑软质率高、淀粉含量高、耐穗发芽的品种。

4．机械播种。适宜生产弱筋小麦的稻茬麦田，往往渍害严重，应尽量采用免耕播种。在前作秸秆得到合理处理的基础上（见“播前准备”），使用2BMF-12等系列型号的免耕带旋播种机播种，播种深度4~5 cm，种子有效覆盖率90%以上。

5．适期播种。四川大部分区域最适播期是10月25日至11月5日，川西、高原等秋季温度稍低的区域适当靠前，而川东、川南等区域适当靠后。

6．适宜播量。每亩基本苗18~20万。苗子多少取决于种子质量、种子大小、发芽率高低、播种质量等多种因素。按现有品种45~50 g的千粒重，以及国家标准85%以上的种子发芽率，要达到18~20万的基本苗，每亩（667 m2）播量变动在13~15 kg。若种子质量、整地质量稍差，或播种期推迟，可适当加大播量。

7．科学用肥。弱筋小麦全生育期亩施纯氮8～9 kg，其中70%用于基肥，剩余30%在3~5叶期追施。五氧化二磷和氧化钾的亩用量均为4.0~5.0 kg，磷钾肥全部用于基肥。灌浆中期如果叶片早衰，可以喷施1~2次磷酸二氢钾，每次亩用200 g兑水50 kg喷施。

8．病虫草防控。小麦苗期进行化学除草，根据杂草种类选择适宜的除草剂。在齐穗至初花期预防赤霉病；在条锈病、蚜虫等病虫达到防治标准时及时用药防治。

**四、适宜区域**

本技术适宜四川省冬小麦产区及类似生态区域。

**五、注意事项**

1. 稻茬麦田前作水稻收获后应及时开沟，特别注意确保田内沟系与田外渠系相通，有效排除积水，降低土壤湿度。

2. 种子处理宜选用包衣种子，未包衣的种子应在播前进行药剂拌种，可选用控制蚜虫的药剂（如吡虫啉等）和预防苗期锈病的药剂（如戊唑醇）进行拌种处理。

3. 如麦苗长势过旺，可在拔节初期（基部节间伸长0.5cm）喷施矮丰等控制旺长。

**六、依托单位**

四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川成都市狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：吴晓丽、刘淼、汤永禄、李朝苏

联系电话：13518156838

电子邮箱：ttyycc88@163.com

## 稻茬小麦灭茬免耕带旋播种技术

**一、技术名称**

稻茬小麦灭茬免耕带旋播种技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

稻茬小麦主要分布于长江流域，常年种植面积7000万亩左右，约占全国小麦总面积20%。稻茬小麦的提升发展对于稳定全国小麦生产至关重要。

播种质量不高是稻茬小麦产量不高不稳的关键所在。土壤质地黏重、土壤湿度过高、秸秆过多乃是影响稻茬小麦播种质量的三个核心要素。已有的“秸秆粉碎→翻埋还田→机械播种→机械镇压”技术模式，不仅动力需求大、耗油多、成本高，而且常常造成粗耕烂种、立苗质量差、苗子长势弱。尤其随水稻产量水平的不断提升和规模化生产的发展，进一步增加了规范化播种的难度。比如，农机手为了提高收稻的效率，降低油耗成本，往往不愿采取低留茬和秸秆粉碎作业，而采取高茬收获方式，但又导致秸秆参差不齐、分布凌乱。

四川省农业科学院作物研究所聚焦稻茬小麦播种质量难题，将机具设计创新和农艺优化创新相结合，研究集成了稻茬小麦灭茬免耕带旋播种技术，一举解决了稻茬小麦长期面临的“播不下、出不齐、长不好”的重大技术难题。

该技术的优势特点：（1）将原有技术的4-5次作业工序简化为2次，大幅度提高了播种效率；（2）免耕作业避免了对土壤结构的破坏，利于排水降渍；（3）免耕降低了动力需求，从小四轮到中型拖拉机都能驱动，机械重量降低，能耗减少，对黏湿土壤的适应性显著增强；（4）通过带旋播种和刀片优化设计，增强了秸秆的通透性，避免缠绕、堵塞，播种深浅一致、均衡，能实现一播全苗；（5）稻秸覆盖于地表，减少棵间蒸发，提高了中后期土壤保墒抗旱能力。（6）同翻耕技术模式相比，播种效率提高50%以上，出苗率提高20%，低位分蘖提高10%。（7）免耕结合稻草覆盖栽培，能够降低氮素淋溶损失，大大提高氮素利用效率。该技术将氮素利用效率（PFPN）从40 kg/kg提高到50 kg/kg以上。

2. 示范推广情况

该技术先进成熟，已在四川、重庆、云南、湖北、安徽、江苏等省市较大规模示范推广，节本、提质、增效显著，深受种粮大户欢迎，连续几年出现免耕带旋播种机供不应求局面。几位用户的意见反馈极具典型性和代表性。梓潼大户古国洪感言，“田湿！多草！适时播期！三重不利因素，要想机械化？今天困扰多年的难题终于圆满解决了！”江油彭云良感言，“今年可省心了。往年播完稻茬麦，就是修行一场。谢谢汤老师！”湖北南漳县基层技术人员感叹，该技术“干旱年景更显保墒护墒含墒之神力，因为保护性栽培，地表层未受破坏，土壤墒情不挥发，足够种子发芽之水分，确保一播全苗齐苗匀苗壮苗健苗，实乃抗灾应灾应变好措施”。农业农村部小麦专家指导组进行了多次现场考察，并形成了现场鉴定意见，认为该技术先进成熟，应加大推广力度。2019年秋播，示范规模已达100万亩以上。

3. 提质增效情况

一是显著节约成本。播种量降低25%，节种4~6 kg/亩，价值20元；燃油用量显著减少（减少工序1次，减轻机器重量和动土比例），节约成本25元/亩；减施氮肥（纯氮）2~3 kg/亩，折价12元；减少1次化学除草，药剂成本减少9元；多数年景可以取消灌溉拔节水，节约成本10元；用工成本节约30元。各项合计每亩节本106元。

二是显著增加效益。每亩增产40~70 kg，即增值90~160元（平均125元）。加上节约的成本106元，合计增加效益231元。

三是显著提升品质。由于群体起点控制、氮肥用量降低，倒伏得到有效控制，不完善粒比例明显下降，品质得以明显提升。体现在容重提高20~40 g/L，不完善粒下降3~5个百分点，优质膨化小麦、酿酒小麦原料质量提高1个档次。

4. 获得奖励情况

该技术的核心知识产权已获得国家发明专利授权[ZL201310455004.4]和实用新型专利授权[ZL 201521034141.1]；同时，以该技术为核心的科技成果获得过2012年四川省科技进步奖一等奖；2021年入选农业农村部农业主推技术。

**三、技术要点**

1．水稻高留茬收获。水稻生育后期及时排水晾田，尽量避免收割机对土壤产生碾压破坏。收获时留茬高度30~50 厘米，既可减少机械负荷、提高收获效率，又利于节约燃料和后续粉碎作业。条件允许的情况下，收割机直接加装切草、粉碎、分散装置，使稻秸均匀分布于田面。

2．秸秆粉碎还田。水稻收获后，及时开好边沟、厢沟，最大限度沥干渍水。对于水稻收获时未对秸秆进行切碎处理的地块，应当适时进行灭茬作业，用 1JH-150型或类似型号的秸秆粉碎机进行灭茬粉碎作业，粉碎后的秸秆要求细碎（<8厘米）、分布均匀。

3．免耕带旋播种。采用2BMF-8、2BMF-10、2BMF-12系列型号的带旋播种机播种。播前调试机器，根据种子大小调节播量，控制在9~10 kg/亩（基本苗15~18万/亩）范围即可。种肥选择养分配比适宜的复合肥，使其底肥N用量占全生育期的50%~60%、PK用量占到总用量的100%。一次作业即可完成开沟、播种、施肥、盖种等工序。

4．苗期化学除草。灭茬作业后秸秆覆盖于土表，播前一般不进行化学除草。杂草种子伴随小麦出苗而陆续萌发，应在小麦3~5叶期进行苗期化学除草。根据杂草种类选择适宜的除草剂。

**四、适宜区域**

本技术适宜长江流域（四川、重庆、云南、湖北、安徽、江苏）稻茬麦区及类似生态区域。

**五、注意事项**

1. 水稻生育后期及时排水晾田，避免因土壤过湿造成土壤过度碾压破坏，影响播种作业质量。

2. 排水不畅的田块，在水稻收获后及时开好边沟、厢沟，排出田间积水，为播种创造一个良好的墒情环境。

3. 提高秸秆粉碎质量。粉碎机类型、刀片质量以及机手作业的规范化程度，都会影响秸秆粉碎质量。如果粉碎质量达不到要求，如秸秆过长或堆积过多，都将影响接下来的播种质量。

4. 极端黏湿土壤，配套履带式拖拉机。对于大多数稻茬田，轮式拖拉机能够下田作业，但对于丘陵稻茬田或长江下游部分特湿田块，可采用履带式拖拉机作为动力驱动播种机，以免造成进一步的碾压破坏。

**六、依托单位**

四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川成都市狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：汤永禄、李朝苏、吴晓丽、刘淼

联系电话：13518156838

电子邮箱：ttyycc88@163.com

## 西南丘陵山地夏玉米-冬油菜丰产高效生产技术

**一、技术名称**

西南丘陵山地夏玉米-冬油菜丰产高效生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

西南丘陵山地是我国玉米油菜优势产区，也是我国玉米、菜籽油调入量最大的区域。发展夏玉米-冬油菜两熟净作模式符合当前农业规模化、机械化生产需求，但由于该区域地理生态环境复杂，夏玉米-冬油菜模式还面临着周年气候资源配置不合理、机械化生产技术缺乏、农机与农艺融合度低、油菜玉米产量低而不稳等瓶颈问题，严重制约了该区域玉米、油菜产业的高质量发展。针对以上问题，以丰产高效为目标，鉴选出耐密多抗宜机适配新品种，研发出“适墒精播、对行作业、适期机收”夏玉米机械化关键技术、“浅旋机播、密肥调控、两段机收”冬油菜机械化关键技术，优化集成夏玉米-冬油菜丰产高效生产技术新模式，突破了西南丘陵山地机械化生产技术的瓶颈，实现了夏玉米、冬油菜丰产高效的有机统一，为发展油料提供了科技支撑。2015-2021年在四川及西南地区推广1567.27万亩，新增纯收益67.03亿元，社会经济生态效益显著。

（二）技术示范推广情况。

2015-2021年在四川、重庆、云南等西南地区3个省市累计推广1567.27万亩，其中2021年四川省应用面积393.25万亩，占同类技术面积的54.6%；重庆市应用72.23万亩，占同类技术面积的55.6%；云南曲靖市应用48.52万亩，占同类技术面积的60.6%；红河州应用31.23万亩，占同类技术面积的62.3%。

（三）提质增效情况。

根据多年多点试验示范结果，与传统种植模式相比，该技术周年节约人工4.5个/亩、劳动生产效率提高45.4%，亩均新增粮油55.63千克（其中油菜增产12.88千克/亩），亩均新增产值153.50元，亩均节本增收239.52元，增产增效显著。

（四）技术获奖情况。

1、获得2019—2021年度全国农牧渔业丰收奖一等奖。

2、研发形成的3项关键技术被颁布为四川省地方标准：①四川省地方标准《玉米机播壮苗技术规程》DB51/T 1864-2014；②四川省地方标准《丘陵地区玉米规模化生产技术规程》DB51/T 2474-2018；③四川省地方标准《旱地油菜生产技术规程》DB51/T 1863-2014。

3、2021年5月9日由宋宝安、荣廷昭、张洪程院士等9名专家组成的成果评价专家组一致认为“该成果整体居国际先进水平”。

**三、技术要点**

1. 夏玉米机械化丰产高效生产技术

（1）品种选择：选择生育期110天左右，耐密植、抗倒伏、抗病性强、适合机播机收的玉米品种。在选用优良品种基础上，选购和使用发芽率高、活力强、适宜精量播种的优质种子，要求种子发芽率≥90%。

（2）适墒机播：在土壤含水率达到20%或相对含水量在60-80%时，根据地块规模，选用适宜的玉米精量或半精量播种机进行播种；坡度在5°以上、面积小于3335m2的田块，选用微耕机或手扶拖拉机为动力的小型玉米精量或半精量播种机；坡度在5°以下、面积大于3335m2的田块，可选用35马力及以上拖拉机为动力的大中型玉米精量或半精量播种机；每亩适宜种植密度为4000-5000株。

（3）轻简施肥：磷、钾肥均作为底肥一次性施用，无机纯氮施用总量15～18kg/亩，在降雨前后按照底肥40%、大喇叭口期追肥60%比例施用。有条件的地区可使用控释肥，每亩一次性底施60～80kg控释肥。

（4）适期机收：适当推迟收获，可在生理成熟14天后收获，或全株变黄、籽粒含水量降到28%以下，使用摘穗收获机或籽粒收获机进行收获。尽量选用与玉米播种机行距配置的玉米收获机进行对行收获，以降低玉米落穗损失率，提高机收质量。

（5）秸秆还田：玉米收获后，及时将秸秆直接粉碎还田，并选择适宜的灭茬旋耕机将秸秆翻耕入土。

2. 冬油菜机械化丰产高效生产技术

（1）品种选择：选择早熟、抗病性强、耐旱耐密、抗倒伏的油菜新品种。

（2）浅旋机播：根据地块和坡度大小，选用微耕机为动力的油菜播种机2BS-2型和2BS-3型油菜播种机，或选择中小型拖拉机为动力的浅耕精播施肥联合播种机或浅耕精量油菜播种机，适时机直播，每亩用种200-300g。

（3）合理密肥：每亩留苗密度2-3万株，每亩施纯氮16kg、五氧化二磷和氧化钾各10kg、硼砂1.5kg。其中磷钾肥及硼肥均用作底肥，氮肥按基、苗、薹肥比例5:2:3施用。

（4）两段机收：当整株75%-80%以上角果呈枇杷黄、籽粒转变为红褐色时，人工或选用油菜割晒机于早、晚或阴天割晒，田间晾晒4-5天后采用捡拾脱粒机或小型油菜脱粒机进行脱粒，及时晾晒或烘干。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川、重庆、云南夏玉米—冬油菜生产区及西南类似产区推广应用。

**五、注意事项**

把握夏玉米、冬油菜病虫害防治时期，提高药剂防治效率。

**六、依托单位**

1. 四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：刘永红、杨勤

联系电话：028-84504390；13908189593

电子信箱：13908189593@163.com

2. 四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：袁继超、孔凡磊

联系电话：13980074156

电子信箱：yuanjichao5@163.com

3. 四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯大街4号

邮政编码：610041

联系人：乔善宝

联系电话：13808197286

电子信箱：sbqiao@163.com

## 四川丘陵区糯玉米绿色生产技术

**一、技术名称**

四川丘陵区糯玉米绿色生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

随着我国城乡居民生活水平的不断提高，膳食结构不断优化，鲜食玉米的需求量不断上升，市场前景越来越广阔，年种植面积逐年增加。据不完全统计，全国鲜食玉米的种植面积已超过2000万亩，糯玉米超过1100万亩，四川是鲜食玉米生产和消费大省，近年播种面积稳定在100万亩以上，其中糯玉米种植面积占80%以上。为满足农业高质量发展要求，提高糯玉米生产效率和种植效益，在多年多点试验示范的基础上，集成研发四川丘陵区糯玉米绿色生产技术，实现了良种良法配套，绿色高效协同。

（二）技术示范推广情况

该技术在四川成都、南充、广安、巴中、德阳进行了示范推广应用，在南部、阆中、西充建立了核心试验示范基地，并与四川省芷蓝青河农牧业开发有限责任公司、南部县益发种植农民专业合作社、绿源果蔬专业合作社等签订科技合作协议进行产业化示范。

（三）提质增效情况

该技术选用优质糯玉米品种，形成“耕-种-管-收”标准化栽培体系，改革传统耕作制度和管理模式，实现良种良法配套，绿色高效协同。经多年多点及大面积示范应用证明，使用该技术可使化肥施用量降低20%左右，农药施用量降低30%左右，有效减少农业生产资料投入，降低环境污染，该技术每亩可收获800kg以上鲜穗，亩均产值2400元以上，同时采用机械播种、覆膜及病虫害防治可节约劳动力5～7人，亩节约成本300元，综合节本增收450元以上。

（四）技术获奖情况

以该技术作支撑形成了四川省地方标准1项《四川丘陵区玉米全程机械化生产技术规程》（DB 51/ T 2819—2021）；南充市科技创新成果奖1项“四川丘陵区玉米全程机械化节本增效技术研究及应用”；专利4项“一种玉米种植用深度可调的旋耕机械”、“一种间距可调的玉米追肥机”、“一种玉米种植用根部施肥装置”、“田间药效试验喷雾器”。

**三、技术要点**

（一）产地环境要求

选择地势平坦、土层深厚、排管方便、土壤肥沃、质地为壤土的地块，便于机械化操作为宜。糯玉米种植应与其他类型玉米形成自然隔离或空间隔离300m以上或错开花期20天以上。

（二）品种选择

根据当地生态条件，选择通过审定或引种备案，适合在本生态区种植的品种。

（三）播种前准备

1.种子处理。播前种子过网筛，选择颗粒大、饱满、无霉变、均匀一致的种子晒种1～2天，并对种子进行种衣剂和微肥拌种，经包衣的种子不需要提前处理.

2.机械整地。有条件的地块最好提前机械翻耕晒田，翻耕深度20～25cm，播种前宜精细整地，并施入腐熟农家肥或玉米配方肥（N-P2O5-K2O）作底肥。根据地块大小、种植模式配制农业机械，地块面积小、间套作模式可选择小型或微型农机具，地块大及净作模式可选择中、大型农机具.

3.密度选择。生产上推荐种植的密度在3000～3500株/亩为宜，密度过低影响产量，过高易造成倒伏、空秆、果穗变小、单果穗变轻且不易采摘、商品品质变差

（四）机械播种

根据生产条件选择通过性良好的2～3行小型或4行中型播种施肥覆膜一体机。在封闭除草剂安全间隔期后，选择地表温度稳定在8℃以上，天气晴朗时进行机械播种，播种深度3～5cm。

（五）田间管理

1.苗期管理。出芽后遇高温天气及时揭膜降温防止烧苗，在3叶期进行查苗、补苗，确保全苗，5叶期间苗、定苗，留强去弱，留纯去杂。

2.肥水管理。苗期土壤含水量保持在60～70%，促进根系生长，拔节期后是玉米生长用水高峰，需保持土壤含水量70～80%，土壤含水量过低需要及时灌溉，过高则需排水防渍。水分管理可与施肥管理同步进行，雨后或灌溉后及时施肥。

玉米定苗后5～6叶期，施尿素提苗壮苗，亩施尿素3～4kg。拔节肥亩施复合肥（N-P2O5-K2O 15-15-15）6 kg和尿素5 kg，大喇叭口期施复合肥（N-P2O5-K2O 15-15-15）15kg作为攻苞肥。选用具有良好行间通过性能的单行或多行行间施肥机进行追肥，施肥深度6～10cm，追肥部位在植株行侧10～20cm。

3.草害防治。播种前选择玉米专用封闭除草剂按使用说明比例兑水均匀喷雾地表防治杂草，中期配合施肥、松土进行除草。

4.病害防治。糯玉米生长过程中易出现大、小斑病、茎腐病、纹枯病等，在植株发病初期可喷施多菌灵、枯草芽苞杆菌或井岗霉素等药物，并及时清理发病植株。

5.虫害防治

（1）物理防治。利用昆虫的趋光性选用黑光灯、杀虫灯诱杀小地老虎、玉米螟虫、斜纹夜蛾、棉铃虫、草地贪夜蛾等。

（2）生物防治。利用性诱剂诱杀玉米害虫，使用Bt制剂等低毒、低残留、高效生物农药进行防治。

（3）化学防治。根据“预防为主，综合防治”原则，严格控制化学农药的类型、次数和浓度，选择低毒低残留药剂，在适宜时期利用高地隙喷药机械或无人机进行植保作业。收获前15天不进行化学药剂喷施。

（六）人工辅助管理

及时中耕除草，拔除分蘖，掰掉多余雌穗，吐丝期遭遇不良天气，可进行人工摇花授粉，提高结实率。

（七）适时采收

糯玉米的采摘期一般在授粉后20～25天，不同品种差异较大，采摘时期以果穗花丝干枯、籽粒顶端饱满、顶部籽粒尚未硬化、乳线形成之前的蜡熟期为宜。鲜穗应带苞采摘，有利于品质保持。采用机械收获时应尽量减少对玉米果穗的损伤，落穗率应小于3%，果穗破损率低于4%。新采摘玉米不宜久放，应及时上市销售或加工、贮藏。

**四、适宜区域**

适宜在四川平坝、丘陵以及类似区域推广应用。

**五、注意事项**

机械精量播种要求整地质量较高、种子发芽率在96%以上；为保证果穗商品性，应保证最佳的种植密度，密度过大则导致果穗偏小，密度过小则产量偏低；明确种植品种的最佳收获期，过早采收糯性不足，过迟采收则品质下降。

**六、依托单位**

（一）南充市农业科学院

联系地址：南充市顺庆区农科巷137号

邮政编码：637000

联 系 人：夏清清、郑祖平、李 钟、李仕伟

联系电话：15184406983

电子邮箱：xqq1232022@126.com

（二）四川省农业科学院生物技术核技术研究所

联系地址：成都市锦江区狮子山路106号

邮政编码：610066

联 系 人：余桂容

联系电话：18980993985

电子邮箱：517727710@qq.com

## 川中丘陵区夏玉米绿色高效养分管理技术

**一、技术名称**

川中丘陵区夏玉米绿色高效养分管理技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

四川作为我国重要的粮食生产基地，玉米是我省播种面积最大的旱地作物，主要种植在四川盆地丘陵地区。同时该区域存在化肥粗放使用、地力贫瘠、水土肥流失等生产瓶颈问题。目前我省夏玉米种植面积已超过800余万亩，尚有100～200公斤/亩的产量潜力。据调查，四川省玉米季平均施氮量为258kg/公顷，且玉米氮肥效率仅为21.8kg/kg，远低于全国平均水平的34.4 kg/kg。大量化肥不合理的施用是造成我省农业面源污染和温室气体排放的重要原因。2022年我省大范围内遭遇了罕见的高温伏旱灾害天气，特别是盆地丘陵区，7月以来持续高温且无有效降水，对夏玉米生产造成了严重影响。如何才能做到趋利避害，保证夏播玉米的产量和品质，对玉米种植提出了更高的要求。因此，夏玉米农田生产技术与粮食安全稳定和环境保护密切相关。

本技术核心是合理施肥，施肥原则为养分需求与养分投入相匹配、平衡施肥、有机无机配合、肥料施用与高产栽培技术相结合、肥料施用与玉米品种生物学特性相结合。利用测土配方施肥和养分专家系统（NE），以适宜机播的绿色优质高效玉米品种为基础，通过优化秸秆还田、有机无机配施、精准配方施肥、增密优配、水肥管理、全程机械化等关键技术，有效改良土壤结构，增强土壤保水保肥能力，减少化肥投入，增加玉米抗逆能力，增产稳产，改善生态环境。

（二）技术示范推广情况。

本技术有效实现了夏玉米抗逆增产和化肥减量增效，较大程度地提升了生产效率。与传统种植方式相比，夏玉米绿色高效养分管理技术更能从容应对四川丘陵区玉米生产上面临的极端灾害频发、化肥利用率低、坡耕地水土流失，播种、收获等环节劳动力紧迫等问题。2019年以来，在四川盆地的德阳市、资阳市、遂宁市、南充市等地进行了大面积示范推广，累计在示范区域开展技术培训10余次，培训800余人次，累积推广应用30余万亩。

（三）提质增效情况。

通过玉米绿色高效养分管理技术的推广应用，平均可实现化肥用量减少15%以上，化肥利用率提高5%以上，作物增产8%以上，亩均节本增效200元以上。土壤质量和环境状况明显改善，社会经济生态效益显著。

（四）技术获奖情况。

该项技术获国家发明专利授权4项，发表论文13篇，参编专著1部，部分内容获2020年度四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

（一）播前管理

选择四川丘陵区的坝地或台地，土层厚度大于20cm，要求保水保肥及灌溉排水良好。播前将上一季小麦或油菜秸秆粉碎，长度3-5cm即可。在有条件的情况下，粉碎越细越好。均匀施于地表，用旋耕机进行翻耕，之后将土块耙细。播种前整地做到将秸秆和根茬翻埋良好，耕深15cm-20cm，达到待播状态，并注意保墒。

（二）品种管理

因地制宜选用新近审定推广的丰产、优质、抗逆性强的优良杂交玉米品种。选择饱满、健壮、种子质量达到GB 4404.1-2008规定的种子做种，剔除破碎、无胚和病虫籽粒。播前晒种2-3天并按照相关规定进行种子包衣。

（三）种植管理

种植时间：直播夏玉米在4月上旬至6月初播种，每公顷用种量30.0-37.5 kg。一般而言生产规模50～200亩配置2行精量播种机1台，200～500亩配置2～4行精量播种机2台，500～1000亩配置2～4行精量播种机3台，1000亩以上配置2～4行精量播种机4～5台。

种植密度：机播玉米行距40-60cm，窝距20-30cm（可调），密度为57000-67500株/公顷。

在夏玉米的生长过程中，采用农药防治、生物防治、绿色植保等手段，对玉米病虫害实施有效的处理，最大限度的提高病虫害管理效果。

（四）施肥管理

按照夏玉米生长对肥力的需求特性，结合土壤供肥能力和肥料效应，采用测土配方施肥和玉米养分专家NE（Nutrient Expert）系统推荐施肥技术，提高肥料利用率和施肥效果。

肥料用量：一般中等地力田块，在产量6000-7500kg/公顷条件下，N、P2O5、K2O总用量分别为180-240kg、67.5-85.5kg、60.0-90.0 kg。

肥料施用方法：玉米氮肥基肥占50%，追肥占50%，控释尿素可以做基肥一次施入；有机肥与磷、钾肥全部基施。基肥可均匀撒施地表，通过旋耕与土壤混拌。采用机械化播种施肥同步作业条件下，肥料应施在种子侧下方5 cm左右。追肥应在苗带一侧开沟深施，并覆土。

肥料品种：优先选用玉米专用复混肥料，提倡施用缓控释肥，也可选用尿素、氯化铵、磷酸一铵、过磷酸钙或钙镁磷肥（酸性土壤）、氯化钾等常规肥料，慎用高氯复混肥料。

（五）灌溉管理

夏玉米生长过程中对水分的需求相对较高，在正常降雨的情况下，一般降水量能满足玉米生长的需求，保持玉米的整体产量。但是如果出现了极端干旱天气，在夏玉米的生长关键时期，就要注意采用浇水管理的手段，积极开展补水灌溉工作。如在夏玉米大喇叭口期阶段内，针对夏玉米生长过程中水肥敏感的情况，可以及早采取灌溉措施，每次灌溉过程中可以将水量控制在30-40m3/ 亩范围内，使夏玉米保持旺盛的生长态势。

（六）收获管理

玉米植株枯萎时进行机械收割。收获时间要适时，否则过早收获易导致籽粒不饱满，过迟收获易导致果穗霉变。一般可以选用结构紧凑、性能完善、作业效率高、作业质量好的4行自走式玉米联合收获机进行收获。

无粉碎装置的收获机收获后，应采用秸秆粉碎还田机及时粉碎还田，秸秆粉碎后长度小于5 厘米，均匀抛撒地表。尽早进行翻耕作业，一般应埋入10厘米以下的土层中，耙平压实，以免秸秆过长影响后茬作物的出苗与生长。同时还应注意本田秸秆还本田，可避免病虫害蔓延和传播。

**四、适宜区域**

本技术适用于四川盆地丘陵区夏玉米绿色高产高效生产。

**五、注意事项**

机械化翻耕主要适用于台位低的浅丘和平坝地区，台位高或坡度大的地块应以旋耕或少、免耕等保护性耕作技术为主，且旱地不宜频繁翻耕，可根据实际情况2～3年翻耕一次。

品种选择应避免单一，生育期应适中、不宜过长，忌选不抗倒伏品种。结合当年气候变化趋势，合理安排耕种收时间。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：郭松、秦鱼生、周子军

联系电话：028-84504919

电子邮箱：guosong1999@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

## 大豆带状复合种植绿色生产技术

**一、技术名称**

大豆带状复合种植绿色生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

以大豆带状复合种植为核心的玉米大豆间作新农艺是2020年中央一号文件要求加大推广的农业主推技术，具有“高产出、可持续、机械化、低风险”等技术优势，依托该技术使四川大豆生产位居全国第四，2019年种植面积达到603万亩，经济生态社会效益显著。栽培管理和病虫草害防治是大豆带状复合种植技术的关键环节。但生产上不合理、过量地施用化肥农药，不仅浪费资源、增加生成成本，而且污染环境、破坏土壤结构、抑制大豆生长发育，增加农药残留，影响大豆的产量和品质，限制了大豆带状复合种植模式的可持续发展。为此，四川农业大学根据我省间套作大豆生产特性及病虫草害发生特点，研究形成了大豆带状复合种植绿色生产技术，该技术采用玉米-大豆、马铃薯-大豆等大豆带状间作套种方式，集成种子包衣、扩行缩株、减量施肥、绿色防控、封闭除草、机播机收等单项技术的大豆带状复合种植绿色生产技术体系，集高效轮作、绿色增收、提质增效三位一体，为提高我省大豆综合生产能力、促进农业绿色发展提供了新途径。

（二）技术示范推广情况

近年来，技术研发单位（四川农业大学）与推广单位（四川省农业技术推广总站）借助大豆振兴计划利用集成的技术体系在四川省自贡市、眉山市、南充市、资阳市等地进行了大面积推广应用。2018年，仁寿县朱嘉乡踏水村和园山村、自贡市荣县高山镇和双石镇开展了大面积示范，共建立核心示范区1800亩（其中仁寿县1000亩、荣县800亩），病虫害防控率达85%以上，农药减量25%-40%，氮肥减量50%-75%；通过测产，仁寿县核心示范区大豆平均亩产132.8公斤，较常规套作种植增产15.6%，荣县核心示范区大豆平均亩产163.2公斤，较当地常规种植增产18.5%；在仁寿县、荣县累计示范推广22万亩（其中仁寿县12万亩、荣县10万亩），在自贡市贡井区、资阳市乐至县、南充市西充县等地区辐射推广15万亩。2019年在仁寿县、荣县建立核心示范区2500亩，其中仁寿县1500亩、荣县1000亩，与传统农户防治效果相比增效明显，减少用药次数2~3次，农药减量30%~40%。四川省农技推广总站组织专家测产验收，仁寿县核心示范区大豆平均亩产123.6公斤，较常规套作种植增产13.6%，荣县核心示范区大豆平均亩产129.9公斤，较当地常规种植增产12.8%。在仁寿县、荣县累计示范推广40万亩（其中仁寿县、荣县各20万亩），在自贡市贡井区、资阳市乐至县、南充市西充县等地区辐射推广15万亩。良好的示范效果被农民日报、四川日报等新闻媒体广泛宣传报道。

（三）提质增效情况

和常规技术相比，应用该技术的主产作物产量（如玉米、马铃薯）与原单作产量水平相当，还新增套作大豆130-150公斤/亩，间作大豆110-130公斤/亩，土地当量比套作可达1.8以上，光能利用率3%以上，肥料利用率提高20-30%，亩增收节支400-600元；利用大豆根瘤固氮，每亩减施纯氮4公斤；利用机械灭茬还田与免耕直播等方式达到改善土壤团粒结构、提高土壤有机质和增加土壤肥力的效果；利用生物多样性、分带轮作和小株距密植降低病虫草害发生，农药施药量降低25%以上，用药次数减少3~4次，有效控制面源污染。

（四）技术获奖情况

该技术作为《玉米-大豆带状复合种植技术研究与应用》、《玉米-大豆带状复合种植技术体系创建与应用》、《甘肃不同生态区大豆带状复合种植技术研究与示范》的主要成果内容，分别获得2017年中国作物学会中国作物科技奖、2019年四川省科技进步奖一等奖、2018年甘肃省科技进步奖一等奖。

**三、技术要点**

（1）种子包衣。播种前，选用高效、低毒、病虫兼防的大豆种衣剂（如6.25%咯菌腈·精甲霜灵悬浮种衣剂）进行种子包衣。

（2）带状种植。采用宽窄行带状种植，带状套作下共生作物（如玉米、马铃薯等）宽行180～200 厘米，带状间作下共生作物宽行为220～240 厘米，窄行40 厘米；宽行内种3～4行大豆（行距30～35 厘米）；共生作物与大豆间距70 厘米。大豆单粒穴播，株距10～12 厘米，密度为净作大豆密度的70～100 %；共生作物根据当地种植习惯，适当缩小株距，保证带状复合种植与净作密度相当。

（3）减量施肥。大豆底肥选用生物菌肥，距共生作物带（如玉米）20～30 厘米处施肥，施肥量比常规施氮量减少3～5 公斤/亩；大豆不追施氮肥，可在初花期（R1）与鼓粒期（R5）根据田间表现每亩用8%的胺鲜脂20克+稀施美50Ml+磷酸二氢钾50克，对水30-40公斤叶面喷施，微肥可单独施用或混合施用。共生作物肥料用量参照净作施肥量。

（4）控旺防倒。在V2-V3（3个三小叶）、V5（分枝期）、R1（初花期）三个时期，用5%的烯效唑可湿性粉剂20-50 克/亩（苗期剂量可小至20），对水30-50 公斤喷施茎叶实施控旺。

（5）杂草防除。少量杂草采用人工或机具进行除草，杂草较多时采用芽前封闭与苗后定向除草相结合的方法。播后芽前用96%精异丙甲草胺乳油（金都尔）100毫升/亩，如阔叶草较多可混加草胺磷（80-120克/亩）进行封闭除草；苗后定向除草两次（玉米4叶期与拔节期），玉米用5%硝磺草酮+20%莠去津（怀瑞），或75%噻吩磺隆0.7-1克/亩；大豆用25%氟磺胺草醚水剂80-100克/亩或10%精喹禾灵乳油+25%氟磺胺草醚（20毫升+20克型）1套/亩；施药时用物理隔帘将玉米、大豆分隔开防止药物漂移，或采用GY3WP-600分带高架喷杆喷雾机实施喷雾。

（6）病虫防治。物理与生物防治为主，化学防治为辅。每亩布置可降解黄板20 张，诱杀蚜虫、蓟马；依据不同地形，安装智能集成波段LED杀虫灯，诱杀斜纹夜蛾、玉米螟、桃柱螟等鳞翅目成虫和金龟子，灯间距为80~160 米；选用枯草芽孢杆菌可湿性粉剂防治大豆灰霉病、褐腐病等多种病害；采用性信息素诱芯及配套诱捕器悬挂于田间，诱捕斜纹夜蛾、大豆食心虫成虫，每亩安放3~5套，棋盘式悬挂。当田间高隆象、荚腐病等病害严重时，在大豆开花结荚期选用高效、低毒、低残留药剂，并添加农药增效剂，统防统治1次。

（7）机播机收。带状套作选择2BYFSF-3型播种施肥机进行大豆播种，带状间作选择2BYFSF-6型带状复合种植专用施肥播种机实施播种，其它大豆复合种植模式则选用当地配套机型开展播种；套作大豆播种时间为6月中下旬，间作大豆在油菜收获后适时早播（5月20日前后），播种深度3～5 厘米，土壤相对含水量应控制在60%～65 %之间。带状间作大豆采用GY4D-2型大豆联合收获机收获大豆，带状套作大豆采用当地禾谷类收获机收获大豆；共生作物根据当地现有适合机型实施收获，如共生玉米可用4YZP-2685型履带式收获机实施收穗。

**四、适宜区域**

适宜于四川及长江流域多熟制地区。

**五、注意事项**

播种前需调试播种机的开沟深度、用种量、用肥量和培训农机手，确保一播全苗；如果封闭除草效果不佳，应及时采取茎叶除草，注意使用物理隔帘定向喷雾；注意防控根腐病、斜纹夜蛾等病虫害。

**六、依托单位**

四川农业大学农学院，四川省农业技术推广总站、省农业机械化发展推广中心

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：雍太文、张黎骅、崔阔澍、张小军

联系电话：13980173140、13908160316、13880660767

电子信箱： [scndytw@qq.com](mailto:scndytw@qq.com)

## 果园间套作豆类粮食作物增粮增效关键技术

**一、技术名称**

果园间套作豆类粮食作物增粮增效关键技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

目前我省果树种植面积超过1200万亩，主要包括柑橘、梨、桃、苹果、猕猴桃等种类，约有40%的果园特别是幼果园的行间较宽，完全可以间套作大豆、绿豆等豆类粮食作物，果园间套作豆类粮食作物具有良好的经济和生态效益。但是2021年全省仅约10%的果园推广间套作豆类，可以发掘利用的潜力较大。除了大豆-玉米带状复合种植模式外，推广应用果园间套作豆类模式正成为落实国家和省上大豆扩种任务的一个重要措施。

近年来，国家现代农业产业技术体系四川豆类杂粮创新团队相关单位，因地制宜研究形成了果园间套作豆类增粮增效技术。该技术一方面可以充分利用园地空间、土壤地力和光热资源，提高复种指数，在稳定发展“川果”产业的同时增加豆类粮食产量，缓解粮经作物争地矛盾，科学有效防止耕地“非粮化”，提升粮食安全的保障能力；另一方面可以利用豆类作物根瘤菌的固氮作用增加土壤肥力，改善土壤团聚体结构和理化性质；同时豆类作物生长封行后，还可以有效阻止杂草生长，节约除草成本。因此，推广果园间套作豆类增粮增效技术具有显著的经济和生态效益。

（二）技术示范推广情况

近3年来，该技术已经在南充市、眉山市、内江市、宜宾市、自贡市等地50多个水果主产县（区）累计示范推广300余万亩次。主要果树包括柑橘、梨、桃、苹果、猕猴桃等，主要豆类粮食作物为大豆、绿豆。该技术的示范推广应用为豆类粮食增产、果园地力提升、果品品质提高和水果产业健康发展做出了重要贡献。人民日报、新浪网、四川日报等媒体纷纷对该技术示范推广情况进行了宣传报道。例如，2021年贡井区柑橘园间作大豆示范1000余亩，示范片亩产大豆超过150公斤。2022年西充县柑橘园间作绿豆示范800余亩，在不影响柑橘产量和品质的同时，每亩柑橘园增收绿豆60-80公斤，减少施用化肥8-10公斤，减少除草3-4次，每亩节本增效600-800元。



图1 2021年贡井区柑橘园间作大豆示范



图2 2022年西充县柑橘园间作绿豆示范

（三）提质增效情况

该技术的示范推广应用，取得了显著的社会经济效益和生态效益。有效提高了复种指数，在保证水果产量和品质的基础上，增加豆类粮食产量；并通过豆类作物生物固氮增加土壤肥力，改善土壤理化性质，达到了以豆促果、以短养长、以园养园、用养结合的效果。其中，每亩果园可增收大豆/绿豆60~80公斤，每亩节本增效600~800元；果品维生素C含量提高1.7~2.3%，可溶性固形物提高1.4~18.1%；减少施用化肥8~10公斤，减少除草3~4次，果园土壤有机质含量提高15.8~17.3%，碱解氮含量提高11.2~16.2%，土壤总孔隙度增加4.1~5.1%。

（四）技术获奖情况

部分核心技术：研制的《菜用大豆生产技术规程》（DB51T2607-2019），于2019年发布为四川省地方标准；《柑橘园间作豆类栽培技术规程》已列入2022年度四川省地方标准制定计划；《一种绿豆一年多熟高效高产种植方法》等已申请国家发明专利3项。

部分核心品种：大豆品种川鲜豆1号、川鲜豆2号、川鲜豆3号、川豆155均通过四川省品种审定。绿豆品种川渝绿1号、川渝绿2号和川渝绿3号均通过2021年四川省品种认定。

**三、技术要点**

1. 果园选择。选择尚未封行且行间树冠距达1.0 m以上并具有较好透光的果园。

2. 豆类品种选配。大豆宜选择耐荫蔽、耐密、抗倒伏和有限结荚习性的品种。春播鲜食型品种可选择川鲜豆1号、川豆155、贡鲜豆4号等，春播粒用型品种可选择南豆23、川豆155、齐黄34等，在3月中旬至4月中旬播种；夏播品种可选择南豆12、南夏豆25、贡秋豆5号等，在6月中旬至7月上旬播种。绿豆宜选择直立型、耐荫蔽、抗倒伏、成熟不裂荚的川渝绿1号、川渝绿2号、川渝绿3号等品种，绿豆可春播、也可夏播，可在3月下旬至7月中旬播种。

3. 整地与底肥。播种前5～7天用小型或微型旋耕机在果树行间旋耕整地1～2遍，结合旋耕整地在每667㎡豆类种植带撒施氮磷钾（15-15-15）复合肥25～30 kg、腐熟农家肥2～3 m³（或商品有机肥200～300 kg）均匀混入土中。

4. 种植规格。在果园宽行内顺行方向播种大豆或绿豆，大豆、绿豆在果树行内的种植行数，因果树行距、树龄和树冠大小而进行合理配置，应确保豆类种植带边行与果树树冠垂直投影的距离达到50～60 cm。间作春大豆行距30～40 cm、穴距25～30 cm，夏大豆行距40～45 cm、穴距30～40 cm，每穴播种4～5 粒，出苗后定苗2～3 株；间作绿豆穴播行距35～40 cm、穴距25～30 cm，每穴播种4～5 粒，出苗后定苗2～3 株。

5. 合理施肥。间作大豆在分枝期至初花期，结合中耕除草培土在大豆种植带每667 ㎡追施氮磷钾（15-15-15）复合肥10～15 kg；花荚期叶面追肥1次，可混合喷施尿素0.5%～1%、磷酸二氢钾0.2%～0.4%、硼砂0.1%～0.3%、钼酸铵0.02%～0.04%；鼓粒期叶面追肥1～2次，每次需间隔7～10天以上，可混合喷施尿素0.5%～0.8%、磷酸二氢钾0.3%～0.5%。间作绿豆在分枝至初花期，结合中耕除草培土在绿豆种植带每667 ㎡追施氮磷钾（15-15-15）复合肥8～12 kg；花荚期到鼓粒期叶面追肥2～3次，喷施磷酸二氢钾0.3%～0.5%，每次需间隔7～10天以上。

6. 病虫害防治。通过选用抗病品种，冬季翻耕耙茬，播前翻耕平整，合理配置株行距，增施磷钾肥等措施，以培育健壮植株减轻病虫发生为害。豆类生长期在果园利用灯诱、性诱、色诱和食诱等技术，诱杀鳞翅目、鞘翅目和同翅目等害虫。优先选择枯草芽孢杆菌、木霉菌等防治病害，选择苏云金杆菌、球孢白僵菌等防治虫害，通过释放或保护利用赤眼蜂、瓢虫等天敌进行生物防治。在病虫害大量发生时，可以选择苯醚·嘧菌酯、噻虫嗪·氯虫苯甲酰胺等高效低毒低残留化学农药进行防治，注意严格按照农药安全间隔期使用，交替用药以防止产生抗药性。

**四、适宜区域**

四川省果树种植区域。

**五、注意事项**

1. 应根据果园树龄树势情况，调节好果树、豆类粮食作物二者的主次关系，避免出现二者争肥、争水或者争空间的问题。

2. 如果是在有机果园间套作豆类，则病虫害防治不得使用任何化学农药，也不能在果园施用化肥。

3. 注意果树、豆类的需肥规律和需肥量差异较大，二者的施肥应分别进行而不能混施。

**六、依托单位**

1. 四川省农业科学院经济作物育种栽培研究所

联系地址：成都市青白江区华金大道三段159号农科大厦

邮政编码：610300

联 系 人：叶鹏盛、曾华兰、代顺冬、何炼、刘勇、韦树谷、牟方生、钟文娟、陈四维

联系电话：13882978883

电子邮件：[yeps18@163.com](mailto:yeps18@163.com，fshmu@163.com)

2. 成都城投城乡发展有限公司

联系地址：成都市锦里西路121号

邮政编码：500643

联系人：张刚、王玮、彭丽

联系电话：15928069515

电子信箱：170904742@qq.com

## 四川丘陵区油菜后高粱轻简高效种植技术

**一、技术名称**

四川丘陵区油菜后高粱轻简高效种植技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

“川酒”是四川省现代农业“10+3”产业体系中的优势特色产业。油菜后种植高粱是目前我省高粱种植主要种植模式,且面积有逐年扩大的趋势。针对目前油菜后高粱种植存在的育苗时期难把握、易栽大苗老苗致高粱返青慢，移栽时温度高致成活率低，油菜后直播高粱易遇高温伏旱等问题，四川省农业科学院水稻高粱研究所通过多年研究，总结出四川丘陵区油菜后“优选品种、适期播种，科学施肥，合理密植，综合防治”的高粱轻简高效种植技术。

（二）技术示范推广情况

2020年以来, 该项技术在川南泸州泸县、龙马潭，宜宾翠屏、江安，自贡富顺、贡井，德阳中江等区县进行示范，年推广面积在10万亩以上。2021-2022年度该项技术在泸州市泸县方洞镇、德阳市中江县普兴、旌阳区德新镇示范，核心示范面积0.8万亩，辐射带动面积20余万亩。

（三）提质增效情况。

该项技术可实现常规糯高粱360公斤，杂交糯红高粱480公斤左右。在实施中采用原窝直播、轮式机播，机械化收割，减施农药1次，亩增产20-30公斤，四项合计直接节本增收250-350元/亩。该项技术解决油菜后高粱种植存在的育苗时期难把握、栽大苗老苗秧致高粱返青慢，移栽时温度高致成活率低，油菜后直播高粱易遇高温伏旱等问题。积极推动我省 “川酒”这个优势特色产业的健康发展。

（四）获奖情况

本技术的重要组成部分“一种高粱水田漂浮育苗的方法（202010882793.X）”与油菜收割后原窝高粱免耕直播技术（专利号：ZL202010420609.X）获2022年国家发明专利授权。

**三、技术要点**

(一) 优选品种

川东南大面积种植的常规糯红高粱生育期较长、耐旱性较差、株高较高,油菜后直播易出现倒伏、高温结实差等情况。川东南油菜后以育苗移栽为主，优选郎糯红19号、泸州红1号、川糯粱2号等优质高产高粱品种。川西地区由于地块平整、高温伏旱不严重，油菜后高粱以直播为主，优选金糯粱1号、金糯272、机糯粱1号等优质高产、早熟、耐旱性强、顶土力好的杂交糯高粱品种。

(二) 适期播种

由于油菜收割后经常会遇见干旱，常规育苗存在移栽需水量大，成活率低，返青慢等问题，漂浮育苗移栽需水量少、成活率高、返青快，可有效解决常规育苗存在的问题。但漂浮育苗秧苗移栽时期弹性小，育苗时期的选择就显得特别重要，应在油菜收获后移栽高粱前13-15天育苗为佳，育苗宜迟不宜早（2-3天），一般川南在4月15日左右育苗。漂浮育苗在房前屋后或水田里都可以进行，具体包括建育苗池、配制营养液、购买或配制基质、装盘播种、放盘入育苗池、盖遮阳网防雨防鸟，相关步骤可参照“一种高粱水田漂浮育苗的方法（202010882793.X）”。

直播采用油菜收割后原窝高粱免耕直播技术（专利号：ZL202010420609.X）或手推轮式播种器机播，播种器窝距一般为14cm，每穴调至播种2-3粒，原窝直播每穴播种6-8粒。尽量在雨前播种，若播种后2天内无有效降雨则需人工浇水，务必保证出苗前土壤湿润,尤其浇水后前3天。

（三）适龄移栽、及时定苗

漂浮育苗适宜移栽叶龄为3.5-4.5叶，4月中旬播种苗龄期为15-18天左右。晴天移栽应尽量在下午进行，带基质移栽，周围用细土覆盖适度压紧，浇适量定根水。

直播高粱应在5叶前完成定苗，原窝直播每穴留2株，轮式机播每穴留1株。

（四）科学施肥

肥料使用应符合NY/T 394的标准，应氮、磷、钾配合施用。一般每亩金土地测土配方肥或氮磷钾含量分别为15%的复合肥35-45公斤。结合整地施足底肥，一般每亩施腐熟农家肥2 000 kg～3 000 kg，施过磷酸钙25-30公斤。追肥应重施苗肥。拔节前施完全部肥料。

（五）合理密植

根据不同类型高粱品种科学合理密植，实现高粱高产稳产。郎糯红19号、泸州红1号等高秆大穗型品种亩种植7000-8000株，适宜规格为行距60cm ，窝距30cm ，每穴留2株,机播窝距14cm，每穴留1株；金糯粱1号、金糯粱2号等矮秆大穗型品种亩种植8500-9500株，适宜规格为行距50cm ，窝距30cm ，每穴留2株，机播窝距14cm，每穴留1株；金糯272、机糯粱1号等矮秆耐密型品种亩种植10000-11000株，适宜规格为行距50cm ，窝距25cm ，每穴留2株，机播行距45cm，机播窝距14cm，每穴留1株。

（六）病虫害综合防治

应坚持“预防为主，综合防治，绿色防控”的原则，优先采用农业防治、物理防治和生物防治措施，合理使用化学防治措施。

6.1 农业防治

针对当地主要病虫害，选用抗病性和适应性较强的优良品种。实行轮换种植、合理间套作。培育壮苗，增强植株抗逆性。

6.2 物理防治

播种前晒种，生长期利用频振式杀虫灯诱杀害虫。

6.3 生物防治

保护利用自然天敌，合理使用生物农药，释放赤眼蜂等措施防治。

6.4 化学防治

用2%戊唑醇湿拌种剂（有效成分）或50 %萎锈灵可湿性粉剂拌种；用30%的肟菌·戊唑醇悬浮液喷雾防治；用25%的咪鲜胺或20%的戊唑醇等连续均匀喷雾2-3次防治炭疽病；用25%苯甲.吡唑酯悬浮剂防治丝穗黑病；用井冈霉素A粉剂或肟菌·戊唑醇悬浮液防治纹枯病；用50%抗蚜威可湿性粉剂或10%吡虫啉防治蚜虫；用40%辛硫磷乳油、5%氟虫睛或2.5 %高效氯氟氰菊酯乳油防治地下害虫（小地老虎）；用甲维盐（甲氨基阿维菌素甲酸盐）或康宽（20%氯虫苯甲酰胺悬浮剂）防治草地贪夜蛾、高粱螟虫等。

（七）收获

在蜡熟末期（基部籽粒干浆）收获，可根据成熟程度分期采收。有条件的区域可使用收割机收获，推荐沃得锐龙、皓龙高粱全喂入式收割机进行收割，损失相对较小。

**四、适宜区域**

四川丘陵区海拔1000米以下的区域，主要在四川东南部、川西高粱种植区域。

**五、注意事项**

1、油菜后高粱育苗时期的选择就显得特别重要，应在油菜收获后移栽高粱前13-15天育苗为佳，育苗宜迟不宜早（2-3天），切忌育苗不要过早，由于这段时间温度高，高粱长势快，若地不能及时腾出易成老秧棍。

2、尽量在雨前播种，若播种后2天内无有效降雨则需人工浇水，务必保证出苗前土壤湿润,尤其浇水后前3天。

3、打药应在下午4点以后进行，超过35摄氏度的高温天气应尽量不打农药。

**六、依托单位**

四川省农业科学院水稻高粱研究所

地址:四川省德阳市玉泉路508号

邮编：618000

联系人:刘天朋

联系电话:18090169618

电子信箱:ltpskiny@163.com。

## 丘陵山区秋播蚕豆套玉米绿色高产轻简栽培技术

**一、技术名称**

丘陵山区秋播蚕豆套玉米绿色高产轻简栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

蚕豆是我国重要的粮食、蔬菜、饲料和绿肥兼用经济作物。据FAO统计，世界蚕豆种植面积为257.7万公顷，总产量为543.2万吨，中国种植面积为84.0万公顷，总产量为174.1万吨，分别占世界总量的32.6%和32.1%。四川省蚕豆常年种植面积约在13.3万公顷，仅次于云南，居全国第二，总产量约30万吨。

蚕豆是较好的固氮、肥地作物，在与玉米等禾本科作物交替轮作、套种时能增加该科作物产量以及减少肥料施用量的作用。丘陵山区一般为旱作多熟农业区，蚕豆受连作影响，产量低而不稳，病虫害发生重，栽培管理粗放，种植技术落后，经济效益低下，挫伤了农民的种植积极性，开展蚕豆套玉米播期、密度研究及示范具有重要意义。本技术的实施有助于充分利用丘陵山区光、热、水资源丰富的优势，提高土地复种指数和利用率，有效减轻病虫害，提高蚕豆、玉米产量，从而增加农民收入并推动丘陵山区蚕豆、玉米产业稳产增效绿色可持续发展，最终提高粮食总产。

（二）技术示范推广情况

本项技术在示范推广时，与省种子站、地方农技推广站、种子企业、农村合作社、种植大户、销售商等合作，以“4＋3”立体模式即科研＋基地＋种植大户＋销售商（四级联动）、核心试验基地–中心示范片–辐射带动区（三位一体）进行良种良法应用推广。在核心试验基地和中心示范片，免费为种植户提供良种和高端、低毒、低残留农药，雇用闲暇农户进行科学田间管理，在降低生产成本的同时，增加了农户收入，助力地方脱贫致富。该技术已在四川省丘陵山区应用面积累计约76万亩，亩经济效益提高330元以上，新增社会纯效益达2.508亿元以上。

2012年以来在四川简阳、南充、自贡、资阳、内江、达州等进行示范推广，效果显著。2015-2020年在简阳清风乡鲜食核心示范基地，通过小面积取样测产，蚕豆鲜荚最高产量16050公斤/公顷，4年产量超过13500公斤/公顷，平均增产率为21.4%；应用该技术，玉米平均产量8298公斤/公顷，平均增产率为15.8%，节约化肥、农药用量225元/公顷。2012-2015年在资阳乐至核心示范基地，蚕豆干籽粒最高产量3390公斤/公顷，4年产量均超过3000公斤/公顷，平均增产率为24.1%；玉米平均产量7050公斤/公顷，平均增产率为18.5%，节约化肥、农药用量150元/公顷。2014-2015年在自贡山多寨镇八甲村核心示范基地，蚕豆鲜荚最高产量15967.5公斤/公顷，干籽粒平均产量2821.5公斤/公顷，增产率分别为24.7%、19.3%；玉米平均产量7897.5公斤/公顷，增产率17.5%，节约化肥、农药用量180元/公顷。目前该技术在四川蚕豆秋播区大面积推广、应用。

（三）提质增效情况

采用该项技术，蚕豆平均增产率可达20%以上，亩增产34公斤以上，较净作亩增效益230元左右。

（四）技术获奖情况

获得四川科技进步三等奖1项，申请国家发明专利1项。

**三、技术要点**

（一）基础条件

1、选地：地表平整，土层较厚，质地疏松的地块。前茬宜为非豆科作物。

2、产地气候条件：整个蚕豆生长季节≥5℃，积温1300～2500℃；年降雨量860～1100mm。

（二）播前准备

1、品种选择：选择抗病抗旱耐瘠、早熟直立、株型紧凑，结荚集中，成熟一致的蚕豆品种。如成胡15、成胡18、成胡20~23等。

2、选种：宜“两选（平选，筛选）一晒”，即初选去除霉变、缺损种子，精选粒大饱满无病斑、无虫眼种子，播种前选择高温天气晒种。

3、整地：适时耕翻耙匀，达到深、松、细、平、净，地面平整、疏松细碎，上虚下实，无坷垃、石块等。

4、施基肥：一般亩施过磷酸钙25～30公斤或腐熟农家肥1000公斤作基肥，注意种肥隔开，以免伤种。花荚期适当追施磷、钾肥，促进蚕豆生长，增加结荚率和粒重。

（二）播种

1、播种期：蚕豆早播能缩短蚕豆、玉米共生期，但蚕豆易遭冻害减产。四川秋播区宜选择10月中下旬播种蚕豆，3月中下旬播种玉米。

2、种植方式：采用宽窄行套作模式种植，玉米种植带宽0.75米，每带种植2行，窝距0.33米；蚕豆种窄行0.40米，每带2行，窝距0.27～0.33米。



（三）田间管理

1、灌溉：播种后保持地面湿润，灌好出苗水，根据天气情况及时灌水促苗。

2、补苗保苗：出苗期及时补苗、保苗。

3、病害防治

秋播区蚕豆主要病害有赤斑病、褐斑病、锈病、根腐病等，虫害有蚜虫、斑潜蝇、夜蛾、地老虎等。根据天气，密切关注田间湿度和病害发生情况，在叶部病害初发时，用80%大生M-45代森锰锌可湿性粉剂600倍液喷雾或50%多菌灵可湿性粉剂1000倍液等广谱杀菌剂防治赤斑病、褐斑病、锈病，每隔7天1次，连续3次。



4、虫害防治

初花期应喷施10%吡虫啉3000倍液或2.5%高效氯氟氰菊酯乳油2000倍液防治蚜虫与豆象，每隔7天1次，连续3次，或在田间插黄板（粘虫板）或安装灭虫灯；豆象防治应在初花期完成，进入鼓粒期后则不宜再用药。



（四）收获贮藏

玉米黄熟期收获果穗、蚕豆黑荚期收获，收获后注意晒种、储藏、防止机械混杂。

蚕豆种子晒干至含水量13%以下（用钳子夹或牙咬时即断裂并伴随脆声表明种子已干）即可贮藏。贮藏前建议用药剂熏蒸，至少密封处理3天以上防治豆象。贮藏时避光、防潮即可防止种子变色、霉变。



**四、适宜区域**

本项技术适用于四川、云南、贵州、重庆等西南旱作生态区旱薄丘陵地。

**五、注意事项**

由于生态区气候类型复杂多样，各地可根据当地气温作适当调整播期和密度；在繁种时应进行隔离，注意选种保纯，防止退化、混杂。

**六、依托单位**

四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联 系 人：项超

联系电话：028-84504242

# 第二部分 特色产业类

## 川银花提质增效栽培技术

**一、技术名称**

川银花提质增效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

细毡毛忍冬又名南江金银花、川银花，是忍冬属植物细毡毛忍冬Lonicera similes Hemsl的干燥花蕾或带初开的花，具有清热解毒，疏散风热的功效。细毡毛忍冬以四川南江县为核心产区广泛种植，为川产金银花的主流品种。川银花提质增效栽培技术主要是针对目前川银花生产上化肥施用过量导致土壤恶化，病虫害高发，药材减产，农户收益受损，产地加工技术粗放导致药材质量参差不齐等瓶颈问题。而且，川银花的叶功效与花类似，药用历史悠久，现代的化学和药理学研究也证实了叶片具有与花类似功效。叶片中含有较高的绿原酸，其价格又相对低廉，因此叶片是替代花作为提取绿原酸的理想原料。但近现代以来药商均只收购花，而且农户担心摘叶会影响花的产量和品质，因此在实际生产中叶片常常是任其自然凋落田间，因此大量叶片资源没有得到有效利用。

（二）技术示范推广情况

项目组拥有省内唯一一个川银花新品种知识产权—“南银1号”，从良种繁育、水肥管理、产地加工等均有完整的技术规程，在南江县兴马镇建设有良种繁育基地50亩，药材生产示范基地210亩，在南江县辐射推广5.1万亩，占全县金银花种植面积的30%。

（三）提质增效情况

技术推广区比非推广区增产15%以上，亩增产21kg以上鲜花，花蕾绿原酸含量提高10%-20%，增收500元以上。每亩能收叶片27-53kg，增收243-477元。且田间长势良好，抗病性较好。

（四）技术获奖情况

地方标准：南江金银花栽培技术规程。

企业标准：川银花摘叶技术规程。

川银花新品种：南银1号。

**三、技术要点**

栽培环境选择：栽培在山道、坡地，地形开阔，遮荫较小的地区。在麻片岩、石灰岩、角砾岩的沙土、黏土上均能生长，以湿润、肥沃、深厚的沙壤土生长最好，pH5.8-8.5。

整地：坡台地坡耕地开厢种植：厢宽2-4 m，沟宽0.5 m，沟深0.5 m，栽植1-2行川银花，窝距1.5 m，行距2 m，亩植200株；利用田边、地边、沟边、路边和房前屋后大窝栽植：按株距1.5 m打窝，窝规格50 cm×50 cm×50 cm，深坑浅栽。

育苗移栽：苗床宽1-1.5 m，厢高15 cm，疏松厢土后，浇透底水足墒覆膜，选用2-3年生健壮枝条作穗条，穗条长20-25 cm、2-3个节位，用100-300 mg/L ABT生根剂浸泡穗条基部2-4 h后，打孔扦插覆细土压实，插后穗条节位露出膜面,一个月左右即可生根发芽。移栽一般在次年3-4月进行，将窝内土块整细，刨平坦浅窝，用手将种苗根系疏展置于窝内，然后掩土并踏实，掩土高度以露出根茎为标准，并饱灌定根水。

水肥管理：遵循以有机肥为主，重施底肥。栽种前，每窝施用有机肥2-3 kg；成活后，每年追肥3-4次，第一次在早春萌芽前进行，第二次在夏季初花时，第三次在秋季初花时，最后一次在十一月，采用环沟施肥，用量为有机肥1-1.5 kg或化肥0.4-0.7 kg。金银花苗移栽后要浇足定根水，如遇天气干旱则应适当引水浸灌厢沟，使厢面保持湿润。

病虫草害防治：因含有较高绿原酸，“南银1号”抗病力较强，少数潮湿区域的植株易染褐斑病和叶斑病，可结合冬季修剪整枝，将病枝落叶集中烧毁，雨后要及时排出积水，保证通风透光，可用阿米西达、苯醚甲环唑、多菌灵、甲基托布津等进行喷施。虫害为川银花减产的主要原因。主要有中华忍冬原尾蚜：除了保持通风透光外，可配合使用黄板诱杀，利用并保护瓢虫、草蛉等天敌，可施用噻虫嗪、吡虫啉等进行杀灭；金银花尺蠖：安装频振灯，可使用青虫菌或苏云金杆菌稀释100倍液喷洒；咖啡虎天牛：及时清理枯枝，并注意捕捉幼虫，在天气晴朗时，田间释放管氏肿腿蜂。及时中耕除草，保持田间清洁，在草害较为严重的区域可考虑使用防草地布有效防除杂草。

摘叶提质增收：于每年10-12月晴天配合枝条修剪进行叶片采摘，选择生长三年及以上、优质健康细毡毛忍冬叶片；从枝条基部处开始摘除叶片，避开枝条幼嫩的顶尖，每根枝条上采摘量为总叶量的20%-40%。摘叶的同时并未减低花的产量，对花中主要活性成分含量有一定的提高，比常规只利用花的生产模式提高了效益，农民只需在冬季农闲时进行，操作简单易行。

采收及产地初加工：夏初和秋初当花蕾由绿变白，上部膨大，将要开放时及时采收。采收应选晴天9-17点进行。采后鲜花要立即用蒸汽或微波杀青，之后烘干：将杀青后的鲜花均匀摊放在烘箱内60℃以下烘干即可。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川盆地西北部龙泉山脉的丘陵地区、米仓山地区以及东部秦巴山区，肥沃疏松、排水良好、土层深厚的沙壤土。

**五、注意事项**（技术使用过程中需特别注意的环节）

1. 川银花苗移栽中要求一出土马上移栽，保证其成活率，因此在种苗运输和存放过程中要保持叶片鲜活。

2. 川银花采收后要求马上杀青处理，堆置会导致其花蕾褐变，活性成分流失。

**六、依托单位**

四川省农业科学院经济作物育种栽培研究所、南江县金银花产业发展中心

联系地址：

四川省成都市青白江区华金大道三段159号，邮编：610399

四川省巴中市南江县集州办事处西佛山社区，邮编：636699

联系人：

彭 芳 18200376825 E-mail: prefer1134@163.com

张 达 13908293342

张 超 13982272316

陶 珊 18181980856

毛常清 15108260724

廖海浪 18011397836

## 丹参生态栽培技术

**一、技术名称**

丹参生态栽培技术

**二、技术概述**

丹参是我国常用大宗中药材，在心脑血管疾病治疗方面具有显著疗效，也是我省重点培育的川产道地药材大品种之一。丹参高效栽培技术主要为解决丹参种植过程存在的栽培管理粗放、农药化肥滥用等问题，以提升药材产量，同时保证药材安全有效、质量稳定可控。2016年-2021年，该技术在四川龙泉山脉的丘陵地区、米仓山地区以及东部秦巴山区累计推广10余万亩，实现地膜回收率100%，农药施用量减少60%以上，化肥施用量减少30%-35%；平均亩增产300 kg，亩增收1500元以上，生态和经济效益显著。

**三、技术要点**

1．栽培环境选择。栽培地应空旷开阔，距离水源较近，周围无高大树木。栽培土壤应选择以丘陵和低山区的紫色砂质土为宜，土壤应疏松、肥力适中，pH 6-8。

2．种根选择和处理。选择根条较直、色泽紫红、大小均匀、无畸形、无破裂、无病虫、直径8-12 mm的一年生丹参健壮根条。将种根切段3-4 cm，切面平整。用多菌灵800-1000倍液浸泡15-20 min，捞出，铺开放置自然阴凉处晾干水分后再次进行筛选，去掉切口处发黑、破裂根段。

3．整地、起垄、覆膜与定植。耕地深翻深度>30 cm，每亩地撒施腐熟有机肥1500-2000 kg。深翻入土，混合均匀，整细耙平。按100 cm撒灰开厢做垄，垄面宽70 cm，垄高30 cm，垄间沟宽30 cm。灌足清水形成稳固型垄结构后覆盖地膜。用钝撬呈“丁”字形开窝，错窝双行，行距30 cm，窝距25 cm，窝深3-6 cm。每亩约5500株。将根段平铺于窝中，每窝2节，覆上3-5 cm细土。

4．田间管理：苗齐后，每亩追施尿素10-15 kg；7月中下旬可视情况喷施叶面肥，主要为0.2%-0.3%的磷酸二氢钾；8月根茎膨大期，每亩追施硫酸钾型复合肥（15-15-15）30 kg、锌肥3 kg、钼肥60 g在丹参之间挖窝施肥。苗高13-18 cm时除第一次草；6月、7月分别除草一次；8月以后丹参生长旺盛，无法中耕，若有杂草应及时拔除。禁止使用除草剂。在7月-9月雨季应及时排沟防涝。

5．摘花增产：在初花期以后，要及时摘除花薹，降低生殖生长对养分的消耗，增产增收，勿伤叶片。

6．采收及产地初加工：当年12月至翌年1月，选择晴天，土壤稍干时采挖，先割去地上茎叶，挖出丹参全根。将丹参挂于阴凉处的竹制风干架上自然干燥，晾晒5-6成干变软时，去芦头、尾根、须根和泥土，用手捏顺成束，堆放2-3 d发汗，再摊开晾晒至全干，除净细根、须根及附着的泥土后，整齐地放入包装箱内。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川盆地西北部龙泉山脉的丘陵地区、米仓山地区以及东部秦巴山区，栽培地土壤以紫色土为宜，质地主要为砂质中壤。

**五、注意事项**

1、忌选丹参重茬地、菜园地和豆茬地。丹参大田应选择远离农舍和生活区。

2、在植株出苗期（3月-5月）应注意保墒，保证幼苗成活。

3、在生长期（7月-9月）应注意及时开沟排水防涝，以保证药材产量和品质。

**六、依托单位**

技术依托单位：四川农业大学，四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号，邮编：611130

四川省成都市武侯祠大街4号，邮编：610041

联系人：张 利 18628233677 E-mail: zhang8434@sina.com

陈兴福 18583713116

许 轲 13981875075

李欣瑶 028-85505523

杨瑞武 13981616212

姜媛媛 13208351739

廖进秋 18081091820

王 龙 13980451730

邓雪雪 18483602296

## 白芍生态栽培技术

**一、技术名称**

白芍生态栽培技术

**二、技术概述**

白芍是我国常用大宗药材，也是我省主推的川产道地药材大品种。目前，四川省白芍栽培面积已超过5万亩，在中药材产业扶贫中发挥了巨大作用。白芍高效栽培技术主要针对白芍种植中管理粗放、化肥农药滥用等严重影响产业可持续发展的瓶颈问题。自2016年起，该技术在四川龙泉山脉的丘陵地区、北部米仓山地区、东部秦巴山区以及西部高原藏区等地推广应用超过2万亩，实现每亩增产10%以上，实现地膜回收率100%，农药施用量减少60%以上，基地主要施用中药材种植专用有机肥，化肥施用量减少30%-50%。栽培4年每亩收入可达到4.5万元以上，生态和经济效益十分显著。

**三、技术要点**（文字应简明扼要，要点应有实际内容、可操作性强）

1．栽培环境选择。栽培地应空旷开阔，距离水源较近，周围无高大树木。栽培土壤应选择以无污染的丘陵和低山区沙质壤土和富含腐殖质壤土为佳，土壤耕作层厚度50 cm以上、排水良好、土层深厚、疏松肥沃，pH值7.0至8.5为宜。

2．芍头选择。秋季（9月-10月）采挖白芍根时，选择无病虫、无霉烂、无空心、无干缩的粗壮芍头作繁殖材料。先将芍头下的粗根全部切下供药用，按芍头自然生长形状分切成块，每块需带有健壮芽头2至3个，芍芽下留根3 cm左右。

3．整地施底肥。闲地应及早深翻，茬口地需在作物抢收后及时深翻。耕地深度30 cm以上，拣净杂草、石块等杂物。每亩施有机肥1500～2000 kg作底肥，根据土壤肥力情况每亩可适当加施复合肥（15-15-15）15～25 kg；施用时与有机肥充分混合均匀，撒施后整地开厢。

4．起垄覆膜种植。以“高厢垄作+覆膜节水防草”模式栽种。按120 cm开厢起垄，厢面宽100 cm，垄高30 cm，垄间沟宽20 cm。起垄后覆厚度≥0.008 mm的可回收优质黑色地膜，覆膜要严实、平整。覆膜后在垄上按行距35 cm、株距30 cm、穴径20 cm、穴深10 cm左右开穴，三行错窝种植。将芍头芽朝上压按入穴内，盖细土3～6 cm。每亩栽种5000～5500株。

5．高效追肥。采取土壤施肥与根外追肥结合的方式进行精简高效施肥。第一次5月中旬进行，每亩施用复合肥（10-15-15）15～30 kg，将肥料均匀施到植株四周后培土。第二次在6月中旬施用，每亩施用复合肥（10-15-15）35～40 kg，将肥料均匀施到植株四周后培土。第三在7月中旬进行，施用微量元素肥料，每亩施用2.0～2.5 kg，兑水200 kg，喷施叶片。第四次在11月中旬进行，每亩施用有机肥500公斤，将肥料均匀施到植株四周后培土。

6．田间管理。干旱时，应及时灌水抗旱保苗；7月-9月进入雨季，及时清理芍药地四方边沟、中沟，排水防涝。芍药最忌草荒，特别是第1～2年，苗小，由于株行距宽，易生杂草，故应勤除。但此时芍根纤细，扎根不深，特别是芽头栽种，不宜深锄，且切忌在株旁松土以免损伤幼根，影响生长。每年中耕除草3～4次。第1次于春季齐苗后，宜浅松土，勤除草；第2次夏季杂草大量滋生时，要除尽杂草，避免草荒，中耕较前次稍深，但勿伤幼根；第3次于秋季倒苗后，除净杂草，清洁田间，将枯枝残叶集中运出田外烧毁。从第3、4年后中耕除草次数可减少至2次，第1次春季，第2次在初夏，植株封行后杂草较难生长，可不必进行。在高温高湿的7月至8月，摘除白芍枯黄叶片，调节田间通透性，减少病害发生。秋季倒苗后，除净杂草，清洁田间，将枯枝残叶集中运出田外烧毁。

7．鲜切花采收。白芍种植第二年即可大量开花。花期4月底-5月初，采切时应在上午露水晾干后进行。选择紧实、显色的花蕾或选择萼片松散花蕾，即切即售。采切时，当长度达到需要标准后，应保证母株上的叶片尽可能多留，以保证植株有足够的光合叶面积，保证植株正常生长以及下一年的产量。

8．采收及产地初加工。白芍一般在栽后3-4年收获，适期采收时间在9月中下旬至10月下旬。选择晴天，割去倒伏茎叶，挖取全根，抖去泥土。留芍芽作种，切下芍根，加工成药。可选择水煮去皮和去皮水煮两种加工方式。水煮去皮加工法即将去须根及芍头后的芍根，按粗细大小不同分档，分别放入沸水中，完全浸入为宜，保持微沸，上下翻动，煮至断面透心，并发粘、有香味后立即捞出。每次煮制后将浮在水面上的油泡子捞净。将煮好的芍根迅速从锅中捞起，立即用凉水冲洗或浸泡20 min。使用脱皮机或人工刮去外皮，并挖净虫眼，不可使用铁制刀具刮皮。煮好的芍根应及时晾晒，直至含水量<14%。去皮水煮加工法即将芍根放置清水中浸泡1-2 h后即可去皮。去皮后的芍根应随时用清水浸没，防止暴露于空气中而发红。然后按照上述水煮去皮加工法进行煮芍和干燥。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川龙泉山脉的丘陵地区、北部米仓山地区、东部秦巴山区以及西部高原藏区。

**五、注意事项**

1、忌连作，可与红花、菊花等作物轮作；

2、7月-9月雨季，要及时清沟排水，排除田间积水，减少根部病害发生，以免引起烂根。

**六、依托单位**

技术依托单位：四川农业大学，四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号，邮编：611130

四川省成都市武侯祠大街4号，邮编：610041

联系人：张 利 18628233677 E-mail: zhang8434@sina.com

许 轲 13981875075

李欣瑶 028-85505523

陈兴福 18583713116

杨瑞武 13981616212

姜媛媛 13208351739

廖进秋 18081091820

王 龙 13980451730

邓雪雪 18483602296

## 羌活高效栽培技术

**一、技术名称**

羌活高效栽培技术

**二、技术概述**

羌活系高山中藏药材，分布于我国青藏高原地区，对风寒感冒头痛、风湿痹痛、肩背酸痛等症状疗效显著，也是我省主推的川产道地药材大品种之一。羌活高效栽培技术主要针对羌活种植中的管理粗放、过度施用化肥农药等问题，以提升药材效用品质和产品质量，保证药材安全、稳定、有效、可控。2016年-2021年，该技术在四川阿坝州、甘孜州累计推广约6万亩，实现农药施用量减少50%以上，化肥施用量减少30%-40%；平均亩增产150 kg，亩增收1000元左右，生态和经济效益显著。

**三、技术要点**（文字应简明扼要，要点应有实际内容、可操作性强）

1．栽培环境选择。育苗地选择阴湿、肥沃、质地疏松的棕色森林土为宜；移栽地选择土层深厚，质地疏松、肥沃的砂质壤土为好。

2．育苗地整理。先翻耕25 cm左右，翻耕时捡去石块和杂草，再平整作厢。厢面宽1.50 m，深耕、耙细、整平、施足底肥，作高厢。在已整好的厢上，按行距6 cm开沟，沟深3 cm，厢沟要畅通，利于排水。

3．移栽地整理。先翻耕25 cm左右，翻耕时捡去石块和杂草，移栽前施用有机肥2000-3000 kg/亩，耙平作厢。开厢做垄，垄面宽120 cm，垄高30 cm，垄间沟宽30 cm。厢沟要畅通，利于排水。

4．栽培方式。育苗移栽。

5．种子处理。8月中旬收种，选取主枝饱满的种子，按饱满度分批收取。种子收完后一次性处理，挖取山上腐殖土用筛子筛去杂质，然后拌种，种子和土混匀后（土壤与种子体积比5:1）再加适量水，放于室内，定时测量土壤温度，适量补水，待两个月后播种；或者采用赤霉素1000倍液浸泡10~12 h后洗净浸泡液，晾至互不粘合时，即可播种。

6．播种。10月份将种子均匀播种于育苗地。播种量每亩3 kg。

7．移栽。4月初移栽，株距25 cm，行距25 cm，覆土3 cm，略露出芦头。

8．田间管理。

中耕除草：当年栽植的羌活，一个月左右即可出苗，5月中旬苗齐后进行第一次除草，中耕时要做到苗旁浅、行间深，注意损伤羌活幼苗。以后视田间杂草生长情况随时除草，一般需除草2~3遍。第二年4月下旬返青后及时除草。禁止使用除草剂。

追肥：羌活植株生长茂盛，需水、需肥量大，在生长旺盛期亩施硫酸钾型复合肥（15-15-15）30 kg、锌肥5 kg、钼肥100 g。冬季亩施有机肥500 kg。收获前1个月左右停止追肥。

灌水：羌活性喜阴湿，怕旱耐涝, 幼苗期需经常保持土壤湿润，遇干旱时应及时灌水。苗高16 cm时灌水，10月下旬灌越冬水。第二年以后视土壤墒情在返青期和封垄前后灌水3~4次。

防涝：羌活属根茎类药材，怕涝，雨季来临前应提前清理排水沟，及时排出雨水。

9．病虫害防治。病害主要有根腐病、叶斑病，虫害主要为蚜虫、地老虎、蛴螬和蝼蛄。根腐病、叶斑病均可用40%药材病菌灵或70%甲基托布津可湿性粉剂800~1000倍液喷雾防治。可喷洒3次0.6%苦参碱1000倍液防治蚜虫，使用阿维菌素(1.5%水乳剂，8.1 g/hm2)、吡虫啉(70%可湿性粉剂，8 g/hm2)等毒杀地老虎、蛴螬和蝼蛄。

10．控制抽薹。对于不留种的地块，在薹高10 cm时，采取割薹措施，抑制生殖生长，促进根部生长。打薹时应注意多留叶片，保证羌活产量和品质。

11．采收及初加工。移栽后2~3年收获，一般在10月下旬羌活茎叶变黄枯萎后或第二年早春土壤解冻羌活萌芽前采挖，采挖的羌活除尽泥土、去除病残根、切去芦头和侧根，分摊于专用场地晾晒。

**四、适宜区域**

该技术适宜于海拔1700～4500 m的山地，适宜于川西高原和横断山脉地区、甘肃和青海的青藏高原部分区域以及西藏自治区东部和东北部边缘地带。

**五、注意事项**

1. 质地粘重，低洼积水的土地不宜种植；

2. 羌活出苗时注意除草，保证幼苗存活。

3. 7-9月雨季，要及时清沟排水，排除田间积水，减少根部病害发生，以免引起烂根。

**六、依托单位**

技术依托单位：四川农业大学，四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号，邮编：611130

四川省成都市武侯祠大街4号，邮编：610041

联系人：杨瑞武 13981616212 E-mail：yrwu@sicau.edu.cn

张 利 18628233677

许 轲 13981875075

李欣瑶 028-85505523

陈兴福 18583713116

丰先红 18990452219

廖进秋 18081091820

姜媛媛 13208351739

王 龙 13980451730

邓雪雪 18483602296

## 川明参绿色栽培技术

**一、技术名称**

川明参绿色栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

1、技术研发推广背景

川明参有养阴清肺、健脾润肠等功效，药用和食用历史悠久，主要栽种于四川、湖北两省。四川作为主产区，栽培面积超10万亩，亩产值超1万元，行情好时高达2万元。主要分布于成都、南充、广元、达州、巴中、广安等地，占全国总产量70%以上。

目前川明参的种植多为农户自由种植，种源退化，农药、化肥不规范施用，生产技术落后，导致川明参产量不稳定，质量良莠不齐。因此，建立科学、规范的川明参生产技术规程，通过规范化良种繁育、合理轮作、科学施肥、绿色防控以提高药材产量，控制药材品质，有效控制生产成本、提高四川道地川明参档次，实现较高的经济效益和社会效益，促进川明参产业可持续健康发展。

能够解决的主要问题

通过实施本项目，将解决如下问题：

第一，通过建立川明参种子种苗质量标准，解决川明参长期以来主产区种子种苗混杂、退化、质量参差不齐导致的药材产量和质量不稳定的生产瓶颈。

第二，通过生产技术规程的制定和推广，解决川明参长期以来生产技术落后导致的产量和质量低下的关键问题。

（二）技术示范推广情况。

1、技术成熟度

成都大学、四川省中医药科学院等单位课题组从2014年起开展川明参课题研究。

2022年四川省非主要农作物品种认定委员会认定通过川明参新品种“成明1号”，这是川明参首次品种认定，实现了原有产区无新品种的零突破。

课题组开展川明参绿色栽培技术研究，分别在川明参主产区阆中市五马镇、成都青白江清泉镇等地布置川明参大田栽培试验，建立了川明参绿色栽培技术体系。起草了《川产道地药材生产技术规程 川明参》草案，2021年10月完成征求意见稿和编制说明。该标准涵盖了川明参种子培育（选留良种、种子采收、种子处理、种子质量）；育苗技术（播种时间、播种方法、苗期管理、种根质量)；栽培技术(栽植方法、田间管理、病虫害防治）；采收加工；包装、标识与贮藏等内容。2022年8月通过四川省地方标准立项，目前该地方标准待完善后发布。

2、技术示范展示或较大范围推广应用情况

川明参新品种“成明1号”前期已在阆中五马镇、青白江清泉镇等地进行小范围示范推广，表现良好。

《川产道地药材生产技术规程 川明参》前期已在阆中五马镇、青白江清泉镇等地进行小范围培训推广，深受种植户认可。

（三）提质增效情况。

课题组前期在成都青白江小规模推广应用该技术，2019年度平均亩产川明参468.88公斤，平均增产11.09%；2020年度平均亩产川明参482.57公斤，平均增产10.48%。可见，通过示范推广该技术，平均亩增产46公斤以上，以行情不好时的单价24元/公斤计算，年亩增产值1104元，若推广5万亩，年增产值可达5520万元。若以行情好时的单价50元/公斤计算，年亩增产值2000元以上，推广5万亩可使年增产值超1亿元。

前期品质检测结果显示，经规范化种植后采收的川明参药材，其水溶性浸出物均高于11%，比《四川省中药材标准》（2010版）的规定的10.0%显著提高。可见，川明参产量得以提升的同时，质量得以提升和稳定，有利于提升川明参品牌，有望在后期使川明参价格增加百10%以上，以行情不好时的单价24元/公斤计算，亩产值增加1000元以上，若推广5万亩，可以增加总产值5000万元以上。以行情好时的单价50元/公斤计算，亩产值增加2000元以上，推广5万亩可增加总产值超1亿元。

可见，推广该技术后，可使四川主产区川明参产量和品质同时提升，有望增加年产值1-2亿元。

（四）技术获奖情况。

形成了《川产道地药材生产技术规程 川明参》地方标准，待完善后发布。

2022审定通过川明参新品种“成明1号”。

**三、技术要点**

核心技术及其配套技术主要内容如下。

1、种子种苗质量标准

①种子应当达到以下要求：纯度≥80%；净度≥95%；千粒重≥10g；发芽率≥60%；含水率≤7%；生活力≥80%。

②一年生种苗应达到以下要求：根长≥10cm；根粗≥6mm。

2、规范化良种繁育

①去杂去劣：拔除可能因浸种、催芽、播种、育苗及定植等栽培环节引起的机械混杂或由于自然突变引起的杂株，种子繁殖过程中利用生物隔离、物理隔离等措施防止串粉。

②有效扩大繁殖系数措施：合理的株行距、辅助授粉、合理水肥管理、生态防控等。

③采种：人工分批采种，种子成熟后方可采收，切不可一次采收完，导致成熟度不一致，影响种子质量。

规范化生产技术

栽培过程中发生的病虫害按照“预防为主，综合防治”的植保方针，以农业防治为基础，提倡生物防治和物理防治，科学安全合理应用化学防治。如春秋季节蚜虫、红蜘蛛危害严重，可通过悬挂黄色黏油板诱杀、阿维菌素与苦参碱复配以消灭成虫。

栽培技术要点:

①合理轮作。

②处暑前后播种，秋分前后起苗移栽。

③前作收获后施足底肥，作成宽约130厘米的厢，厢面垒成瓦背形。

④按行距约25厘米开横沟，沟深与种根长度相适应，按株距7厘米放置种根，芽头向上，根系舒展平直，盖3-4厘米厚的松土，覆盖秸秆，出苗时揭去70%覆盖物。

⑤适时中耕除草，合理施肥。

⑥及时摘除花薹，雨季及时排水，发现病株及时拔除，病穴用石灰粉消毒。

⑦3月中下旬采收。

4、川明参-玉米套作生态种植技术。

通过多年的田间套作试验，总结出川明参-玉米套作的生态种植技术。要点：川明参于头年8月底育苗栽培，翌年4月前收获；玉米于翌年4月移栽至川明参垄间的空行内，8月底收获。收获后保留干枯植株，为当年川明参育苗遮荫降温。川明参-玉米套作生态种植既满足了川明参的遮荫需求，又高效利用了玉米间的闲置之地，节省了成本，减轻了工作量，实现了较好的经济效益和生态效益。

在该栽培规程下，秸秆覆盖与培肥地力有机结合的栽培方式，有利于顺利出苗，具有提前出苗、抗旱降温保墒、节约人工、绿色环保的特点。

**四、适宜区域**

成都市、南充市、巴中市、达州市、广元市、广安市。

**五、注意事项**

指技术使用过程中需特别注意的环节。

①种子繁殖应隔离；

②合理轮作，忌连作。

**六、依托单位**

技术依托单位：成都大学，四川省园艺作物技术推广总站，四川省农业科学院，四川省农业大学，四川中医科学院，阆中市农业农村局、成都稼积农业技术有限公司

联系地址：

四川省成都市龙泉驿区成洛大道2025号，邮编：610044

四川省成都市武侯祠大街4号

四川省成都市锦江区狮子山路4号

四川省成都市武侯区人民南路四段51号

四川省成都市温江区惠民路211号

四川省南充市阆中市长安西路219号

成都高新区天府大道中段1388号1幢12楼1267号

联系人：夏燕莉13550113030 E-mail: 460608302@qq.com

卢 戟 028-85505799

许 轲 028-85505799

毛海啸 028-85505799

李欣瑶 028-85505799

胡容平 13558802923

林立金 13882431976

杨玉霞 13708178284

梁小斌 13990802105

汪录英 028-64568686

## 芦笋优质高产高效栽培技术

**一、技术名称**

芦笋优质高产高效栽培技术

**二、技术概述**

1、技术基本情况

芦笋（Asparagus officinalisＬ．）属天门冬科天门冬属多年生草本植物。以嫩茎为食，具有抗癌、提高机体免疫力等多种功效，在国际上享有 “蔬菜之王”的美称。随着国际市场需求量的增大，芦笋供不应求，目前我国芦笋生产量与出口量均为世界第一。四川光照适宜，雨量充沛，土质肥沃，适合芦笋生长。近年来，芦笋产业已逐渐在巴中、绵阳、雷波等地发展壮大，仅恩阳区的种植面积近5万亩，已成为当地致富奔康的特色产业。2019年-2020年，四川省委书记彭清华和全国人大常委会副委员长武维华，先后莅临四川省巴中市恩阳区芦笋科技示范基地，考察指导芦笋科技创新和科技帮扶脱贫攻坚工作，可见领导们对芦笋产业的重视。但是，由于芦笋是新引进种植的特色蔬菜，生产中存在种植技术缺乏，病虫草害严重、产量低、品质差等问题，未能实现应有的种植效益。就此，四川省农业科学院经济作物育种栽培研究所芦笋创新团队针对当前和未来芦笋生产发展的需要，结合我省独特的地形地貌特点，研究集成了芦笋优质高产高效栽培技术，为发展四川芦笋产业提供技术支撑。

2、技术示范推广情况

2017年-2021年，该技术先后在巴中、绵阳、雷波、西昌等芦笋主产区推广示范，5年累计示范推广10.59万亩，增收节支总金额达到1.56亿元，应用成效显著，配套技术先进适用，成熟度高。示范面积在全省占芦笋种植面积的80%以上。

3、提质增效情况

芦笋优质高产高效栽培技术通过采用避雨栽培、可降解防草布防草、科学打顶、病虫害绿色防控技术等关键技术，与当前产量相比，提高了20%～30%，每亩增加收入约900元。采用可降解防草布防草和病虫害绿色防控技术等，不仅节省人工除草成本，还降低植株环境湿度，减少病虫草害，节约农药及打药的费用，平均每亩减少用药3次，防效提高35%以上，芦笋全年生产周期减少用工7个/亩以上，产品质量得到大幅度提高，推进芦笋种植效益最大化，累计节约成本560元/亩。增产及节约成本两项累计年增收节支每亩约1460元。

4、技术获奖情况

该技术2019年被科技部农村中心向秦巴山片区推介科技扶贫先进适用技术和向三区三州推介科技扶贫先进适用技术。该技术的部分内容包括国家授权发明专利“一种芦笋高产栽培方法”，专利号ZL 201710706385.7；“一种提高芦笋杂交亲本纯度的方法”，专利号ZL 20171026969 4.2和正在实审的国家发明专利“一种芦笋水分高效利用方法”，申请号202210077574.3。该技术已经制定四川省地方标准《四川省芦笋栽培技术规程》DB51/T 2713—2020。

**三、技术要点**

1、品种选择。选择适合四川种植的高产、优质、抗（耐）病能力强、适应性广、商品性好的品种。

2、播种育苗。育苗前进行种子处理，种子经清洗、温热水浸种、消毒液消毒和冲洗干净后在清水中浸种2天～3天。待种子经过浸种充分吸水后进行催芽，当10%～20%左右种子露白后即可播种育苗。在设施内采用32孔穴盘基质育苗。

3、施肥技术。在经过深翻整平的地面上，按行距1.3 m～1.6 m挖定植沟，沟宽40 cm、沟深40 cm～50 cm。在定植沟中，将优质有机肥4吨/亩～5吨/亩、腐熟饼肥800 kg/亩～1000 kg/亩、复合肥30 kg～50 kg/亩混匀施入，填土5 cm～8 cm与肥料混匀，再覆土将定植沟填至离地平面3 cm～5 cm。移栽前5天～7天将定植沟浇水沉实，使定植沟低于地平面7 cm～10 cm。第二年在2月和6月中下旬，每亩施入复合肥20 kg～30 kg。在夏秋季和冬季清园后，分别每亩施入优质有机肥2 t～3 t、复合肥30 kg～50 kg。

4、定植栽培。将定植沟内耙平打窝，窝深8 cm～13 cm，窝距25 cm～35 cm，每亩定植密度1200株～2000株。每窝栽一株壮苗，地下茎着生鳞芽端顺着定植沟同向成行定植，覆土压实，浇足定根水。

5、选留母茎。定植当年，拔除病弱株，保留所有健壮茎留作母茎；2年生以上芦笋在4月上中旬每穴选择3根～4根健壮茎留作春季母茎。夏秋季清园后，在新出笋中每穴选择5根～6根健壮茎留作秋季母茎。

6、采笋。定植后第2年开始，留足母茎后其余嫩茎均可采收。嫩茎出土20cm～30cm时及时采收。

7、病虫草害绿色防控技术。夜蛾类、金龟子等害虫选用频振式杀虫灯诱杀，在田间悬挂诱虫板以诱杀蚜虫、蓟马等害虫，在田间悬挂性诱剂诱捕器以防治甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等害虫。通过保护利用寄生蜂、瓢虫、捕食螨、食蚜蝇、草铃、白僵菌等有益生物以防治芦笋害虫，可采用枯草芽孢杆菌以防治茎枯病等病害。芦笋行间采用可降解防草布防草。

**四、适宜区域**

适宜四川平坝、丘陵和高原。

**五、注意事项**

通过正规渠道购买种子种苗，杜绝假冒伪劣种子。

**六、依托单位**

四川省农业科学院经济作物育种栽培研究所

联系地址：四川省成都市青白江区华金大道三段159号

邮政编码：610300

联系人：黄玲、韦树谷

联系电话：13684072674

电子信箱：b1983429@126.com

## 嫁接茄子夏秋稀植高效栽培技术

**一、技术名称**

嫁接茄子夏秋稀植高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

四川是茄子种植大省，茄子种植面积稳定在100万亩左右，产量200多万吨，位列全国第3位、西部第1位。秋延后栽培是我省茄子栽培的重要茬口，是供应市场“秋淡”的重要蔬菜之一。我省秋延后茄子生产多采用春茄翻花或夏播茄子，但蓄留翻花茄子，夏季植株生长逐渐衰败，抗逆性差，入秋时发新芽不多，翻秋花少，产量较低，果实着色不均，种植户收益不高。针对上述问题，立足本省的实际情况，研究集成了嫁接茄子夏秋稀植高效栽培技术。通过采用调整播期、壮苗越夏、降低种植密度、不整枝管理等技术措施，使秋茄在抗病性、抗逆性、产量、商品性以及生产成本等方面具有明显的优势，为保障茄子稳产保供和农民丰产增收提供了重要的技术保障。

（二）技术示范推广情况

经过十多年研究，形成了嫁接茄子夏秋稀植高效栽培技术。该技术实用性强、操作简便，成熟度高。自2011年以来一直在我省茄子主产区金堂、郫都区、乐山、德阳等地示范推广，现已成为我省秋茄栽培的重要栽培模式，应用面积在逐年增加，2021年示范推广面积超过20万亩。该技术在产区表现出较强的适应性、抗病性和抗逆性，良好的商品性和丰产性，尤其节本增效优势显著，有效助推茄子产业的绿色高质量发展。

（三）提质增效情况

该技术充分发挥砧木抗病性和抗逆性强的优势，以嫁接茄子健株越夏，降低黄萎病等土传病害发生，提高植株长势。亩种植密度由传统的2200株降至1100株，可节约种苗成本1000元左右。由传统的整枝方式改为不整枝与适当蔬果，人工等管理成本降低50%以上。稀植的嫁接茄子越夏后生长势强，病虫害发生频率降低，丰产性高，皮色黑亮，商品性好。秋延后出嫁接茄子在8月底9月初上市，可持续采收至11月中下旬，采收期较自根苗延长20-30天，市场价格高，亩收益可达10000元以上，较传统的秋延后茄子提高50%以上，节本增效显著。

（四）技术获奖情况

2021年获得四川省科技进步三等奖。

**三、技术要点**

1. 品种选择

砧木宜选用抗病、与接穗亲和力强的托鲁巴姆等。接穗品种宜选用耐热和抗病性好、优质高产的墨茄或竹丝茄。

2. 播种适期与种子处理

根据当地主要病害发生情况，选用以下消毒方式：

温汤浸种：将种子在55℃左右温水中浸种15-20min后，再用冷水冷却，最后捞出晾干。

药剂浸种：用50%多菌灵可湿性粉剂500倍液浸种1h，或用0.1 ％的高锰酸钾溶液浸种20min，捞出用清水洗净。最好使用包衣种子。

种子处理：砧木托鲁巴姆种子不易发芽，可用清水搓洗后用100mg/kg赤霉素水溶液浸种24h。催芽宜用变温处理，每天30℃处理16h，20℃8h，同时每天用清水洗涤一次，5d-7d可出芽。接穗种子催芽在清水中浸泡5h-6h后捞出洗净，置于发芽箱催芽，温度25℃-30℃，80%种子露白后即可播种。

3. 嫁接方法及管理

待砧木长至两叶一心时，进行假植。在6月下旬-7月上旬，砧木长到5片-7片真叶，接穗长到4片-5片真叶时可选用劈接法进行嫁接。夏季嫁接后，注意控温和湿度管理。嫁接后前3-4 d小拱棚完全密闭，草帘遮阴，白天为25-26℃，夜间为20-22℃，空气相对湿度95%以上。4-6天内相对空气湿度以85-90%为宜，第4天开始早晚逐渐1次，每天通风1-2次。7天后嫁接苗成活后转入常规管理。

4. 定植。嫁接后10-14d可进行定植。采用宽厢窄沟栽培方式，厢宽2.0m，沟宽0.5m，株距0.5m。宽行有利通风透光，相邻两窄行进行培土。铺设滴灌后再覆盖地膜，在膜上开穴定植。亩种植密度1100株左右。定植不宜太深，嫁接口部位距离土层2-3cm。

5. 田间管理。定植前施底肥：亩施腐熟有机肥3000kg-5000kg或茄果类蔬菜专用复合肥50kg。茄子生长周期长，合理追肥，是丰产的主要措施之一。追肥以氮肥为主。定植缓苗后14d可追施尿素10kg-15kg/亩；门茄坐果后追施尿素15kg/亩；对茄至四门茄坐果膨大期追施尿素15-20kg/亩和钾肥15-20kg/亩；四门茄膨大期至采收结束期间每14d追肥一次。

植株生长期内不整枝，仅去除门茄以下的侧芽；从坐第三苔果开始到采收结束需疏果；及时除去病叶和老叶。门茄采收时，固定支架。灌溉保持土壤湿润以及排水防涝。

6.病虫害防治。嫁接茄子生产中主要防治果实和叶部病害。在整个茄子生长周期中，根据病虫害的预测预报，达到防治指标时选用高效、低毒、低残留农药防治病虫害，严格按照规定的浓度和安全间隔期要求进行。

**四、适宜区域**

适宜四川茄子产区及相似生态区域。

**五、注意事项**

1. 选择抗病性好的砧木进行嫁接。

2. 注意防治叶部病害和虫害。

**六、依托单位**

1.四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：四川省成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：蔡鹏、房超

联系电话： 028-84590536、028-84504073

电子邮箱：253323831@qq.com

2.四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：成都市武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀

联系电话：028-85505088

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 蔬菜避雨栽培技术

**一、技术名称**

蔬菜避雨栽培技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

避雨栽培技术是指在植物冠层顶部覆盖薄膜等透明覆盖物遮挡雨水，同时又保证良好的通风和光照满足植株正常生长的生产管控技术。针对我省5-10月期间高温高湿多雨，蔬菜生产病虫害危害严重，农药用量过多，产量低而不稳，产品品质差，存在质量安全隐患等问题，研究集成了多功能设施大棚（兼顾冬季保温、夏季避雨、同时便于机械耕整作业等因素）和中小拱棚避雨设施技术。该技术能有效减轻蔬菜生产过程中病害发生，减少农药施用量，提高产品品质及质量安全水平，增产增收效果显著。

2. 提质增效情况

2011-2016年在盆地及丘陵示范推广，与传统的露地栽培相比，蔬菜采收期延长21-56天，主要病害降低54.6%-96.5%，产品质量安全性提高，增产26.9%-65.5%，实现稳产高产，亩节本增收1200元以上，效益显著。

**三、技术要点**

1．避雨设施构建 多功能避雨设施棚建设：冬保温、夏避雨多功能单体棚建设建议参数为：大棚宽8米，长40-50米，顶高3.5-3.6米；两侧肩高1.8-2.0米；大棚双推门宽1.2米\*高2.2米\*2扇；设置剪力撑和斜拉撑；大棚顶左侧/右侧（背风向）距棚顶1.6-1.8米处往下开1.2米宽的放风卷膜带并附加防虫网。视各区域风力、雪载能力选择大棚钢管材质￠25-32，壁厚1.5-2.0 毫米。避雨设施在夏秋季应四周通风良好、环境调控能力强。

小拱棚避雨设施建设建议参数为：棚宽度1.4-1.6米，棚顶高0.8-1.2米，拱间距0.8米，视风力情况每1-2米一根压膜线，棚膜两侧能上下收放便于管理和通风。拱干材料选择多年生竹片或能达到相同拱形的材料。避雨设施棚在夏秋季应四周通风良好、环境调控能力强。

设施覆盖物的要求：多功能大棚覆盖物应选择8-10丝膜，小拱棚覆盖物选择3-4丝无滴膜。棚膜透光率应在85%以上，防雾防流滴性好。棚膜2年更换或清洗，增加透光性。

2．避雨时段 5-10月雨水较多季节。

3．蔬菜种类选择 宜选择设施栽培对温光敏感性不强的品种，番茄、辣椒、黄瓜、生姜、芦笋、油麦菜等蔬菜避雨效果好；中小棚避雨设施只适宜矮秆作物。

**四、适宜区域**

四川蔬菜主产区及夏秋季降雨量相似的我国南方地区。

**五、注意事项**

1.夏秋高温季节注意加强四周通风降温，防治作物徒长及高温障碍；

2.大风来之前关闭大棚防止风灾。

**六、技术依托单位**

1．四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：四川省成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：唐 丽、张泽锦

联系电话：028-84504836

电子邮箱：tangli-999@163.com

2．四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：成都市武侯大街4号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀、刘 娟、杜晓荣

联系电话： 028-85505088、85505537

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 南方春大棚黄瓜稀植高产高效栽培技术

**一、技术名称**

南方春大棚黄瓜稀植高产高效栽培技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

我国南方地区早春黄瓜生产90年代推广大棚以后，春黄瓜上市时间普遍比原来露地种植提前了1个月，为缩短传统的蔬菜供应“春淡”起到了积极的作用。近10多年来，随着优良新品种的育成，为了进一步提高春大棚黄瓜生产效益，通过多年的研究，研究了调整种植密度、控制植株生长、合理肥水等措施，形成了早春大棚黄瓜稀植高产高效栽培技术。该技术已在四川黄瓜主产区生产上大面积推广应用，成熟度高，取得了显著的增产增收效果，实现了早春黄瓜节本高效生产。

2. 技术示范推广情况

该技术在我省内江、宜宾、乐山和自贡等地推广示范，已经成为当地早春黄瓜种植的主要技术，被普遍接受和应用，成为我省黄瓜高产生产示范基地，最高产量达到11000公斤以上。该技术应用面积累积已达15万亩以上。

3. 提质增效情况

该技术的推广，具有以下优势：1、黄瓜每亩栽苗1400-1500株，较常规技术能够减少种苗800株，大大降低种苗和管理成本。2、提高结瓜部位透光率和叶片光合速率，产量较常规种植技术增产26%以上，增产效果极其明显。3、通过稀植栽培，使棚内通风效果好，光照条件更优，增强了植株长势，减轻病害发生，可以节约使用农药较常规技术1-2次。4、该技术经济生态效益显著。

4. 技术获奖情况

该技术为核心内容的科技成果“优质高产多抗黄瓜系列品种选育与推广”于2021年申报了四川省科技进步奖。

**三、技术要点**

1．地块选择。选择地块较大、地面平整、土壤肥沃、背风向阳、交通水源便利、空气、土壤、水质无任何污染且最好是前作种植过水稻的高标准农田。

2．品种选择。选用强雌性、坐瓜率高、耐低温弱光、抗病性强的华南型黄瓜品种，如川绿2号、川绿15号、燕白等。

3．大棚结构。一般7m-7.5m包沟，6.5m厢面的交叉连棚。每个棚四周开沟，沟深40-50cm，沟宽30-40cm，长期保持沟内有水。大棚设计肩高1.6m，顶高2.8m，宽7m-8m、拱杆间距1.1m-1.3m，每个拱杆中间加一根支撑立柱（竹或钢材质）每个棚内四个边角处安装一个固棚支撑拱杆，顶端一排纵拉杆，纵向二排压膜槽（即一纵二卡式简易大棚），端面两边4根立柱横向1排压膜槽。大棚内用竹子或铁（钢）丝架一平架层，用于吊蔓。根据场地条件建单拱棚或拱杆交叉连接形成2至8个连棚，交叉棚间安装一排纵拉杆固定连接。

4．播种育苗

早春黄瓜栽培于12月25日左右（不同地区根据当地气候条件进行适当调整）播种，采用营养块或营养杯温床育苗，在子叶全部拱出育苗基质前保证温度在25℃-30℃，在棚内温度可达到15℃以上时需揭开小拱棚排湿及增加幼苗光照，防止幼苗疯长。

5．合理密植

结合整地施足底肥，有机肥和化肥合理搭配使用。定植一般在立春前后（2月4日)气温升到15℃左右，选择晴天进行定植。每厢采用单行种植，株距40cm，每亩1400-1500株。

6．吊蔓整枝

当植株长到6片-8片叶片时，开始搭架、吊蔓。以主蔓结瓜为主，前期摘除植株下面5节－6节瓜以免影响植株营养生长。3月上旬开始座果后，及时抹除侧芽和卷须，以集中营养促进黄瓜生长，到3月中下旬采收头批瓜。

7．控旺长

当黄瓜苗长到6节-7节时开始压苗势，主要是用43%戊唑醇1500-2500倍液进行喷雾，看植株长势喷2-3次，将黄瓜节间控制在8cm-10cm长为宜，直到黄瓜坐果成功后停止喷药。

8．花果管理

依苗情长势好的话，在第6节开始留瓜，苗情差的可以等到第8节留瓜。大棚早期温度较低时，用植物生长调节剂辅助坐果。当白天温度稳定在25℃以上时，即可不用药剂点花保果。

9. 采收

适时采收，当果实膨大到商品果标准时，要及时采收，以免影响后面正常坐果。同时每采收1-2次果，及时追肥，可追施水溶性复合肥或专用冲施肥，视苗情每667 m2追施10-15kg。

**四、适宜区域**

长江流域华南型黄瓜生产区。

**五、注意事项**

1.选择田块需保水能力强；2.在弱光环境下注意防止植株旺长，影响坐果；3.注意适时防治黄瓜枯萎病、霜霉病、白粉病和细菌性角斑病等病害及蚜虫、蓟马、粉虱等害虫。

**六、依托单位**

1．四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：四川省成都市锦江区净居寺路20 号

邮政编码：610066

联系人：刘小俊、梁根云

联系电话：028-84504073、84504798

电子邮箱：lxjsaas@163.com

2．四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：成都市武侯大街4 号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀、刘 娟、孔建雄

联系电话： 028-85505088、85505537、85505799

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 高山莴笋绿色高产高效栽培技术

**一、技术名称**

高山莴笋绿色高产高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

莴笋是我省高山蔬菜的主要种类，也是我省外调的优势蔬菜。近年来，高山反季节莴笋价格好，经济效益高，种植规模逐年增加。 针对高山莴笋生产中优异品种较少、施肥量较大、农药施用不科学、茎秆商品性差、生产成本高等突出问题，开展多年研究，提出以选用高产且肉质浓绿品种、有机肥替代、宽厢密植、科学追肥、高效理化调控、绿色防控为核心的高山莴笋绿色高产高效栽培技术。该技术不仅能减少化肥农药用量，减轻对自然环境的面源污染，而且能提高莴笋的产量、商品性和质量安全。

（二）技术示范推广情况

近年来，该技术在我省阿坝州、甘孜州等高山莴笋主产区示范推广5万余亩，技术成熟度高，应用效果良好。

（三）提质增效情况

2021年在阿坝州理县组织省级专家现场验收，高山莴笋绿色高产高效栽培技术与农户习惯栽培技术相比，亩产量达6000kg以上，每亩生产投入成本减少15%以上，农药用量减少30%以上，霜霉病病情指数10%以下，莴笋产量提高25%以上，按照高山莴笋生产平均收益计算，每亩节本增效1000元以上。

（四）技术获奖情况

该技术2021年被全国高山高原蔬菜优质生态栽培技术协作组评为全国高山高原蔬菜十大主推技术。

**三、技术要点**

（一）品种选择 选用适合高海拔地区种植的优质、高产、抗病、耐抽薹、肉质绿、商品性好的莴笋品种。

（二）茬口安排 应视品种、海拔高度及气候条件而定，为避免集中上市，可错开播期。高山莴笋栽培的适宜海拔高度为1500～3500m，以2000～3200m为最佳。不同海拔高度的适宜播期不同，海拔高度为1500～3000m的地区一般种植两季莴笋，主要为春播和夏播，春播2月下旬至3月中旬播种，6月中旬至7上旬采收，夏播6月下旬至7月下旬播种，9月中旬至10月下旬采收；海拔高度为3000～3500m的地区一般种植1季莴笋，3月下旬至6月中旬分批播种，7月中下旬至10月上旬采收。

（三）宽厢覆膜 采用宽厢覆膜栽培，厢高10～15cm，厢宽1.6～2.0m（包沟），沟宽20～30cm，要求厢面平整。地膜多采用打孔膜，一膜可用两季，以防草效果好的银灰双色膜为宜。

（四）播种密度 一般采用人工干籽直播，播种深度为0.5～1.0cm，每穴播6～8粒，株行距27～33cm，每亩用种量80～110g。

（五）合理追肥

1. 苗期 幼苗3～4片真叶时定苗，每穴保留1株健壮幼苗，每亩保苗6000～7000 株。6～7片叶时追施提苗肥，采取“轻施勤施”的原则，利用施肥器每亩穴施大量元素水溶肥3～5 kg和氨基酸水溶肥2～3 kg。

2. 开盘期 施肥以促为主，采用施肥器每亩穴施大量元素水溶肥6～8kg、氨基酸水溶10～12kg、钾肥5～6kg。

3. 茎秆膨大期 每亩施中微量元素肥10～15kg、甲壳素海藻精钾水溶肥15～18kg。结合病虫害防控，叶面喷施0.2%磷酸二氢钾或氨基酸水溶肥2～3次。

4. 理化调控 根据当地气候及莴笋生长情况，通常在6～8叶期喷施3%赤霉酸乳油促进茎秆生长，3%赤霉酸乳油25～30mL兑清水20 kg，每亩喷施60kg；茎秆明显长至1.5～2.0cm时喷施250g·L-1丙环唑乳油控制茎秆生长，250g·L-1丙环唑乳油13～15mL兑清水20kg， 每亩喷施60kg。如果温度较高，莴笋茎秆节间拉长过大，及时喷施250g·L-1丙环唑乳油控制茎秆生长，250g·L-1丙环唑乳油5～7mL兑清水20kg，每亩喷施60kg。

（六）病虫害防治 按照“预防为主，综合防治”的植保方针，优先采用农业防治，并选用高效、低毒、低残留农药，不同类型药剂交替使用，有针对性防治猝倒病、霜霉病、褐斑病及斑潜蝇等病虫害。

7. 及时采收

当莴笋主茎顶端与外叶最高叶尖相平时，根据市场需求和成熟度及时分级采收。

**四、适宜区域**

本技术适用于四川省阿坝州、甘孜州以及类似高山高原生态区。

**五、注意事项**

（一）采用干籽直播的莴笋出苗受温度和湿度影响较大，高温干旱天气播种后应覆盖遮阳网，以提高出苗率，齐苗后揭去遮阳网。

（二）莴笋生长期应科学使用植物生长调节剂和丙环唑，防止徒长，预防未熟抽薹。

（三）由于高山雨水较多，提前预防霜霉病、褐斑病等病害。

**六、技术依托单位**

（一）四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：苗明军、李菊、常伟、杨亮、廖继超

联系电话：13568946765，028-84504172，028-84504351

电子邮箱：1224566745@qq.com

（二）四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：成都市武侯大街4号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀、李享

联系电话： 028-85505088、028-85505537

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 四川盆周山区大白菜优质高产栽培技术

**一、技术名称**

四川盆周山区大白菜优质高产栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

大白菜是我省主要的蔬菜作物，盆周高山地区是我省夏秋大白菜重要的优势产区，6～10月上市，经济价值高，在保障我省“夏秋淡季”蔬菜供应、增加山区农民收入等方面发挥着重要作用。针对盆周山区大白菜生产中抗根肿病品种缺少，施肥过量、肥料利用率不高，农药施用不科学，生产成本高等突出问题，以高产、绿色、优质、安全生产为目标，通过多年研究，提出以选用耐抽薹且抗根肿病品种、优化茬口安排、种子包衣、覆盖带孔膜、有机肥替代、精准追肥、绿色防控等为核心的盆周山区大白菜优质高产栽培技术。该技术已在阿坝州、甘孜州、凉山州等盆周高山地区大白菜主产区大面积推广应用，既能减少化肥农药投入，降低生产成本，又能提高产量和综合效益，应用前景广阔。

（二）技术示范推广情况

从2018年开始，该技术在阿坝州、甘孜州、凉山州等盆周山区大白菜主产区累计示范推广20万余亩，成熟度较高，应用效果良好。

（三）提质增效情况

采用四川盆周山区大白菜优质高产栽培技术，一般亩产量9000～12000kg，较农户习惯种植增产15%以上，化肥减量20%以上，农药减量25%以上，纯效益提高15%以上，增产增收效果显著。

（四）技术获奖情况

该技术2020年被选为农业农村部农业重大技术协同推广计划试点《四川省蔬菜优质高效关键集成技术与应用》项目推广重大技术。

**三、技术要点**

（一）土壤选择 选择地势较为平坦、排灌方便、土质疏松、富含有机质的沙壤土或壤土，前茬以非十字花科类作物为宜。

（二）优选品种 选择优质、高产、抗病、耐抽薹、耐储运、适应性强的品种，尤其是抗根肿病大白菜品种，如德高赢光、丽春、迎春526、红将军298等品种。

（三）种子包衣 采用兼具防治大白菜苗期病害和虫害功效的种子包衣剂播前包衣，晾干后播种。

（四）茬口安排 茬口安排应视品种、海拔及气候条件而定，选择适宜时期进行播种，避免大白菜先期抽薹。盆周山区一般1年可种植2季，第1季3月中下旬至4月上旬播种，6月下旬至7上中旬采收；第2季7上旬月上至8月上旬播种，9月下旬至10月上旬采收。

（五）施足底肥 重施基肥，每亩施腐熟有机肥1500～2000或生物有机肥400～500kg、三元复合肥40～50kg、硅钙钾镁肥10～20kg。

（六）覆膜播种 按照1.6～1.8m包沟开厢，厢高15～20cm，然后覆盖带孔地膜，以防草效果好的银灰双色膜为宜。一般采用干籽人工直播，每孔播5～6粒种子，然后再覆盖1层细土，株行距33～35cm ×33～35cm，每亩用种量为80～100g。

（七）科学追肥

1. 苗期管理 在“拉十字”时及时定苗，每穴留1株健壮苗。在团棵期追施提苗肥，每亩施肥器追施尿素2～3kg和平衡型水溶性肥料2～3kg 。

2. 莲座期管理 大白菜进入快速生长期，每亩追施三元复合肥8～10kg 和高钾水溶肥6～8kg。结合病虫害防控喷施叶面肥1～2次。

3. 结球期管理 结球初期，每亩追施三元复合肥8～10kg和高钾水溶肥12～15kg，结合病虫害防控喷施叶面肥2～3次。

（八）病虫害绿色防控 贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针，优先采用农业、物理防治等方法，科学合理使用化学药剂。

1. 农业防治 增施有机肥、深沟高厢、及时清洁田园。

2. 物理防治 田间悬挂黄板诱杀蚜虫；铺银灰地膜驱避蚜虫；杀虫灯诱杀斜纹夜蛾、菜青虫、地老虎等害虫的成虫，按15亩大田安置太阳能杀虫灯1盏。

3. 化学防治 选用高效、低毒、低残留化学农药，不同类型的药剂交替使用，精准施药防治软腐病、霜霉病、黑腐病、蚜虫及菜青虫等病虫害。

（九）适时采收 根据市场价格和大白菜结球情况分批采收，及时销售。

**四、适宜区域**

本技术适用于四川盆周山区及类似高山生态区。

**五、注意事项**

一是避免连作障碍，与非十字花科作物；二是干籽直播的大白菜出苗受温度和湿度影响较大，高温干旱时，播种后覆盖遮阳网有利于出苗；三是把握主要病虫害防控时期，提高药剂防治效果。

**六、技术依托单位**

（一）四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：苗明军、李菊、李志、廖继超

联系电话：13568946765，028-84504172

电子邮箱：1224566745@qq.com

（二）四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：成都市武侯大街4号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀、李享

联系电话： 028-85505088、 028-85505537

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 中国樱桃速效丰产栽培技术

**一、技术名称**

中国樱桃速效丰产栽培技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

近年来，随着市场经济的发展及人们消费水平的提高和饮食结构的变化，水果生产的结构也发生了变化，小水果不断升温，发展中国樱桃热潮迭起。但“樱桃好吃树难栽”, 四川省传统中国樱桃栽培主要存在两个问题，一是果园幼龄期长，形成产量要4-5年；二是成园后树冠过大，采摘管理困难，严重制约了樱桃产业发展。

因此本技术运用“前促”既在苗木定植萌芽后四个月促使树体加速生长，迅速完成挂果所需树体结构、丰产所要达到的全部营养生长量指标；“后控”指进入7月中下旬后(花芽分化形成期)及时控制树体营养生长，使其向生殖生长转化，促使结果枝迅速成花以达到第2年结果、丰产所需要的花芽数量。该技术改造传统的中国樱桃栽培模式，丰产期比传统大树稀植栽培方式提早2- 3年，比常规矮化密植栽培技术提早1-2年，实现定植两年丰产。

2. 技术示范推广情况

该技术成熟度高，由技术团队研发的“中国樱桃‘红妃’、‘黑珍珠’矮化密植栽培技术”已于2019年4月24日，由四川省园艺作物技术推广总站组织省内相关专家完成田间技术鉴定。本技术是在此基础上进一步优化方案，通过加强树体调控，使之达到早产丰产目的。2019年至今技术团队在四川省中国樱桃产区简阳、金堂、彭州、泸州等地大面积推广，累计推广约2000亩，取得了显著的增产增收效果，有效缩短果园前期投入，降低管理技术难度。

3. 提质增效情况

该技术通过品种、修剪、施肥管理等措施改良，实现两年生中国樱桃“红妃”、“黑珍珠”（株行距1.5\*3.0m，亩栽145株），平均株产量4.13-4.56kg，亩产598.85-661.2kg。该技术采用中短结果枝为主，每层结果枝距离50cm，控制树体主干高度1.8-2.0m便于管理，有效降低了果实采收、病虫害综合防治劳动力投入与用药成本，每亩节省劳动力投入500元以上、农药成本120元以上，每亩节本增收3000元以上。在推动优质中国樱桃绿色栽培等方面都显示了良好成效。

4. 技术获奖情况

其中《甜樱桃、李和枣优质高效安全关键技术研究与应用》获2016年四川省科技进步二等奖。《中国樱桃“红妃”、“黑珍珠”矮化密植栽培技术》通过田间技术鉴定，《中国樱桃矮化密植栽培技术》入选四川省2020年度农业主推技术。

**三、技术要点**

1. 园地选择。年平均气温12℃以上，3月上旬极端最低气温不低于-2℃，年平均降雨量600mm～1400mm，年日照1800～2800h。有机质含量1.0左右，土壤pH值为6.0～7.5，地下水位在0.8m以下。避免在风口、山谷冷空气沉积地、低洼地建园，不宜重茬建园。

2. 果园规划。建园以南北行为主，主干型株行距为1.5米×3米。Y型株行距为2米×4米，根据行距翻耕起垄。全园每亩沟施3-4立方菌渣或中药渣改土，每亩穴施2 -3立方有机肥和100斤过磷酸钙做基肥。

3. 品种选择。适地适栽为原则，优先选用地方优良品种，适当搭配经过引种试验成功的外地优良品种。建议以山樱桃为砧木的红妃、黑珍珠、乌皮樱桃等新品种为主栽品种，选择本地樱桃品种为授粉树，授粉品种配置最低不能少于10％。

4. 定植管理。选择芽眼饱满的1年生优质嫁接苗，定植前剪除根蘖、折伤的枝和根，对长30cm以上的根进行短截。栽前将苗木用多菌灵600倍液和ABT生根粉1000倍液泥浆浸根10～12分钟，促进苗木发根。栽植时，在定植点挖小穴，将苗木放入穴内，舒展根系，扶正，填入细土，边填土边提苗，埋土深度与苗木根部原土痕相齐为宜，嫁接口露出土面。栽后浇定根水，覆盖黑地膜，定干高度50- 60厘米，定干后主干上的侧枝留2-4芽。

5. 前促管理。

5.1春季苗木管理：春季苗木发芽后从顶端向下保留5-8个芽，下部剩余芽全部抹掉。主干型春梢长到15厘米后，选择顶端一个健壮梢保持不动其余的梢摘心到10厘米左右作为辅养枝。Y字形定干时选定顶芽与其相对的芽做为两大主干芽着重培养。除两主枝外其余的新枝15厘米摘心做辅养枝，促使两主枝加速生长。随着主枝延长，主枝上不断抽生的二次枝在10厘米左右摘心，此项工作一直进行到8月底。

5.2春季肥水管理：当新梢长到10厘米时应及时施肥，以氮肥为主每棵树施尿素30-50克，每次施肥间隔15天左右，施肥后根据土壤墒情及时浇水。进入6月中旬每株追施硫酸钾型三元复合肥100克，促使枝条老熟。

5.3病虫害的防治：定植发芽后注意蚜虫和红蜘蛛防治，新梢生长时注意桃小食心虫、梨小食心虫、金龟子、潜叶蛾等危害枝叶害虫防治，高温多雨时期加强细菌性穿孔病防治。

5.4幼树夏季修剪：夏季不用对树体进行大的修剪，但一定要严格控制竞争梢（扭梢或重摘心），保持中央领导干的优势。主干型做好主干绑定工作，保持主干直立生长；Y字形适当疏除背上枝，打通树体光照。对于角度小、生长势强的枝条于7月中旬进行拉枝处理，使其与两主枝夹角达达60 -70度左右，其余枝条长梢甩放。

6. 后控管理。

当年定植的树通过前3- 4个月的前促管理，到7月中旬一次枝长度50-90厘米，二三次枝的长度达到30-40厘米，全树总枝量50-60条，已达到密植栽培树体要求的营养生长量指标，这时就要及时控制营养生长，促使其向生殖生长转化。

6.1肥水控制：7月上旬后不再施氮肥，每棵树增施一次硫酸钾100克、过磷酸钙200克，使新梢组织充实老化，利于成花。控制浇水量，雨季注意排涝。

6.2化学控梢：在6月中下旬喷施PBO150-200倍液或15%的多效唑200-400倍液，喷药量的标准以枝叶药液下滴为限，喷后10-15天如果新梢没有停止生长或遇连续阴雨，需再补喷一次，最终达到树体在8月中下旬新梢全部停止生长的目标。

定植当年综合以上前促后控管理树体即可达到第二年挂果所需要的花芽量。在9-10月份增施一次基肥，每棵树10斤腐熟好的农家肥或商品有机肥加硫酸钾型三元复合肥200克，环状或条状开沟施入，为第二年的丰产奠定下良好的基础。

7．冬季修剪及第二年管理技术。

7.1冬季修剪：顶部留一枝作为牵头枝，留2—3个芽重短剪，疏除其余的上部旺枝。中部与下部仅疏除过密的重叠枝，其余的枝保留，相邻果枝枝头间相距20cm左右，保证每株有足够的结果枝数量。下部与内膛等不易发枝的部位要注意培养更新枝。

7.2花果管理：春季在花蕾期进行花前复剪，剪去过多的花枝。盛花期喷0.2%尿素+0.3%硼砂+0.2%磷酸二氢钾1～2次保花保果。谢花后15～20天之间进行疏果，疏除弱小果、畸形果，壮树强枝多留、弱树弱枝少留。

7.3夏季管理：应重视夏季修剪，果实采摘后立即进行修剪，也可以边采边剪。主要剪去当年的结果枝段。生长季做好抹芽、摘心、疏梢、控梢、疏枝等各项工作，控制徒长枝生长，培养更新结果枝，保持树势平衡，防止结果部位外移。

8. 有害生物防治。

以农业防治为基础，物理防治为核心，优先使用生物防治，按照病虫害的发生规律和经济阈值，科学使用化学防治技术，有效控制病虫危害。病害主要有干腐病、樱桃叶斑病、细菌性穿孔病、流胶病、根颈腐烂病等；虫害主要有蚜虫、桑白蚧、刺蛾、桃红颈天牛、苹果透翅蛾、红蜘蛛、金龟子、梨小食心虫等；鸟害有喜鹊、八哥、灰喜鹊等。有害生物防治周年工作历详见下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物候期 | 防治对象 | 防治措施 |
| 休眠期 | 各种越冬病虫害 | 1. 清园封园；剪除损伤枝、病虫枝。  2. 喷波美5°石硫剂。  3. 用硬刷子刷越冬蚧壳虫的蚧壳。  4. 结合深翻，发现根癌及时切除。 |
| 萌芽期 | 流胶病；  蚜虫、  蚧壳虫  和红蜘蛛等 | 1. 2 次清园，清扫落叶、烂果、僵果，深埋或带离果园烧毁。  2. 发芽前全树喷布波美5°石硫合剂。  3. 安装杀虫灯。 |
| 开花期 | 盲椿象、  金龟子；  灰霉病、  细菌性穿孔病等 | 结合保花开展防治，选用已登记的农药防治；  常用药剂有高效氯氰菊酯乳油、代森锰锌等。 |
| 新梢生长和幼果发育期 | 细菌性穿孔病、  叶斑病；  蚜虫、  金龟子、  红蜘蛛等。 | 1. 挂设黄板。  2. 选用已登记的农药防治；常用药剂有代森锰锌、苯醚甲环唑可湿性粉剂、戊唑醇、苦参碱、氟啶虫胺腈或吡蚜酮等。 |
| 果实膨大与成熟期 | 细菌性穿孔病、  叶斑病；  梨小食心虫、  红蜘蛛等；  各种鸟害 | 1. 架设防鸟网或者挂设驱鸟剂。  2. 针对梨小食心虫，剪除虫梢；利用糖醋液或性诱剂配合黄板诱杀。  3. 选用已登记的农药防治；常用药剂有氯溴异氰尿酸、春雷霉素、甲基硫菌灵、高效氟氯氰菊酯、灭幼脲、甲氧虫酰肼悬浮剂或苏云金杆菌等。 |
| 夏梢生长期 | 细菌性穿孔病、  流胶病、  枝枯病；  梨小食心虫、  卷叶虫等 | 1. 流胶严重时，用刀刮去流胶，伤口处用50％脲酸或25％络氨铜涂抹。  2. 选用已登记的农药防治；常用药剂有代森锰锌可湿性粉剂、苯醚甲环唑可湿性粉剂、毒死蜱乳油、阿维菌素乳油等。 |
| 秋梢控长和花芽分化期 | 同上 | 继续开展防治，防治因病导致早期落叶。 |
| 落叶期 | 各种越冬病虫害 | 1. 清除落叶、集中深埋或烧毁；  2. 翻树盘，破坏害虫越冬场。 |

**四、适宜区域**

该技术适用于四川主要中国樱桃种植区。

**五、注意事项**

1. 全园改土，施足基肥。

2. 秋季定植，减少缓苗期。

3. 新梢生长期注意病虫害防治。

**六、技术依托单位**

1．成都市农林科学院园艺所

联系地址：四川省成都市温江区公平街道农科路200号

邮政编码：611130

联系人：刘磊、王铤、黄艳、黄科文

联系电话：13980679015、18780287326

电子信箱：20925133@qq.com

2．四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：林立金、王进、梁东

联系电话：13882431976

电子信箱：llj800924@qq.com

## 高原苹果简化高效树形培养技术

**一、技术名称**

高原苹果简化高效树形培养技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

果树树形结构是生产优质果实的基础，简化高效树形一直是果树发展的必然选择。果树种类不同则选择树形结构各异，因树整形、随枝修剪的最终目的就是通过人为地改变其结构，使树体更加通风透光，营养的流向更为合理来实现优质丰产。通常情况下，苹果树的树形培养是一个较为复杂的过程，培养大多不简化，对从事苹果生产的果农来说掌握该项技术较为困难。过去由于受多种因素的影响，果树树形结构的培养多繁琐，因知识、人员结构等因素的影响，实施起来都显得不那么容易。川西高原是我国四大苹果优势生态区之一，近年来，随着产业结构的不断调整、优化及脱贫攻坚和乡村振兴的大力实施，省内的凉山州盐源、越西，甘孜州乡城、巴塘、丹巴和康定和阿坝州小金、茂县等地以发展高原苹果作为增收致富重要来源之一，因而全省苹果种植面积迅速扩大，苹果生产的现代水平也逐年提升。如何将树形培养这一复杂的问题更加简化，将高原苹果精简化高效树形培养技术更快地传递给苹果产区的果农，让他们通过学习掌握该技术尽快实现增收致富，其目的意义重大。四川省农业科学院园艺研究所和四川省园艺作物技术推广总站在多年的研究和实践的基础上，总结提炼出一套适用于高原苹果精简化高效树形培养技术。本技术从主干培养、树势生长、枝梢配置及产量形成等关键技术进行了创新应用。

2. 技术示范推广情况

目前，该项技术已广泛应用于四川省凉山州、甘孜州和阿坝州的12个市县，西藏林芝市、昌都市和山南市及云南省丽江、昭通等地，有效地降低生产成本，提高了果品质量，促进了我省民族地区苹果产业的健康发展，累计应用推广面积80余万亩。

3. 提质增效情况

传统的树形结构培养及整形修剪费时费工，生产成本高。该套技术利用苹果生长的顶端优势这一特性，强化树体生长势，以主干为中心，优化各级枝梢结构组成，合理分配营养，可实现提早结果2～3年，以花果管理、树体修剪管理、肥水管理及病虫害防治等为主的整形修剪简化，省力、省工，便于推广应用，生产成本的节约35%以上，经济效益是传统果树1～2倍。

4. 技术获奖情况

该技术的部分成果先后获得省级科学技术进步二等奖，该技术在四川省（凉山州、甘孜州、阿坝州）、西藏（林芝、昌都、山南）和云南省丽江、昭通等苹果产区广泛应用。

**三、技术要点**

简化高效树形培养的基本原则：首先是确立一个中心干；其次是年生长的过程必须始终保持中心干强壮、树体长势强旺；第三是中心干上枝条要求螺旋式着生，并按照留枝高度、枝梢密度、拉枝角度、枝梢长度及枝梢粗度的要求处理；第四是中心干上一般保留35～40个结果枝组；第五是单株产量控制40kg左右。

1.简化高效树形培养技术措施

（1）留枝高度

矮化苹果树：主干高 0.8～0.9 m，树冠上下部平均冠幅2 .0 m，树高 3.0～3.5 m。乔化苹果树：主干高 0.7～0.8 m，树冠上下部平均冠幅2.5～3.0 m，树高 3.5～4.0 m。

（2）枝梢密度

主干上螺旋式均匀着生20～30个中庸、长势相近、单轴延伸的临时性小主枝；小主枝间距15～20 cm，枝展不超过 1.0 m，粗度是中心干的1/3以下，直径为1～3.5 cm，小主枝留有30～50个。乔化苹果树主干上保留主枝30～40个，主枝间距30～40 cm. 。

（3）拉枝角度

矮化苹果树：树冠下部的小主枝与中心干的夹角为100°～110°，树冠中部的小主枝中心干的夹角为110°～120°；树冠上部的小主枝与中心干的夹角为120°～130°。乔化苹果树：树冠下部的主枝与中心干的夹角为90°左右，呈水平状，树冠中部的枝梢与中心干的夹角为110°～120°；树冠上部的枝梢与中心干的夹角为120°～130°。

（4）枝梢长度

矮化苹果树：树冠下部的小主枝长 1.2 m，树冠中部的小主枝长1.0 m，树冠上部的小主枝长0.8 m。乔化苹果：树冠下部的主枝长 2.0～2.5 m，树冠中部的枝梢1.0～1.5 m，树冠上部的枝梢长0.8～1.0 m。

（5）枝梢粗度

中心领导干与同部位的主枝基部粗度之比5～7:1。

2.简化高效树形培养及管理

（1）幼龄树的培养

首要是用木杆或竹竿扶正苗木，使其顺直生长；其次对中心干从地面到80 cm之间萌枝疏除，以上保留；第三是对中心干分枝不足处进行刻芽或涂抹药剂（抽枝宝或发枝素）促发分枝；第四是当主干上枝梢长到长度在25～30 cm时拉开夹角，与中心干的夹角为90°～110°。生长期将枝条角度按树冠不同部位的要求进行拉枝。冬季修剪时，疏除中心干上当年发出的强壮新梢，疏除时留1 cm的短桩，使轮痕芽促发弱枝；保留中干上50 cm以内的弱枝。

（2）成形后更新修剪

苹果树整形并成形后，全树一般保留35～40个结果枝组，每个枝组一般结果1～1.5 kg，单株产量控制在40 kg左右，这样优果率达到90%以上。但是，随着树龄增长需对中心干着生的过长的大枝一定要及时疏除，对树冠下部的小主枝长度超过1.2 m也要疏除。对与中心干的夹角不在100°～110°的枝要及时的拉枝调整；对树冠中部的小主枝长度超过1.0米要疏剪，对与中心干的夹角不在110°～120°的要进行拉枝调整；对树冠上部的枝梢长度超过 0.8 m也要疏除，对与中心干的夹角不在120°～130°进行拉枝调整。使得5～6年生的小主枝逐年轮换，及时疏除中心干上过多的枝条，并回缩主枝上生长下垂的结果枝更新复壮结果枝，使得结果枝4～5年轮换1次；为了保证枝条更新，去除中心干中下部大枝时应留1 cm小桩，促发预报枝条。但去除上部枝条，修剪时不要留桩，防止萌发抽生过旺枝。

3.其它管理

加强肥水管理及病虫害综合防治特别重要。由于简化高效树形成形快，结果早，大量结果后，易出现树势衰弱，对肥水要求较高，特别要多施有机、无机复混肥及中微量元素肥，增强树势。简化高效树形光照条件好，喷药管理比较方便，重视病虫害综合防治的同时也要保护好叶片。

**四、适宜区域**

本项技术适宜我省凉山州、甘孜州和阿坝州与西南高海拔苹果种植区及其它类似产区应用推广。

**五、注意事项**

简化高效树形的修剪方法简单，除对中心干进行轻短截外，对枝条均不打头或短剪，枝梢处理以拉枝为主；疏除着重于主干上过粗的枝梢，需要另培养新枝条，采用边培养边轮换的方法进行更新复壮，成形后保持中干顶部弱枝带头。

**六、依托单位**

1. 四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联 系 人：陶 炼 杨文渊 谢红江

联系电话：028-84504602 电子邮箱：419065336@qq.com

2. 四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：祝 进 易 蓓

联系电话：028-85505566电子邮箱：[19607349@qq.com](mailto:19607349@qq.com)

## 葡萄早结省力高效栽培技术

**一、技术名称**

葡萄早结省力高效栽培技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

近年来随着抗性强葡萄品种的选育以及大棚避雨栽培技术的推广，四川葡萄栽培面积不断扩大，到2021年，全省葡萄共计约60万亩，其中鲜食葡萄55万亩，酿酒葡萄5万亩，总产量60万吨。种植区域分布在全省各个市州，但主要集中在成都平原及安宁河流域。随着葡萄产业的快速发展，种植户盲目的控制成本，追求效益，导致土壤改良不到位、棚架设计不合理、建园不标准、肥、水、药滥用等问题突出，农户持续增收难度越来越大。基于以上问题，对葡萄的轻简高效栽培技术进行了研究，经过长期的试验和生产实践，总结了一套葡萄早结省力高效栽培技术用于指导生产，解决葡萄生产上的问题，提高水肥利用率，优化种植模式，帮助种植户降低成本，提高经济效益。

2. 技术示范推广情况

自2016年以来，该技术已在成都平原、川东丘陵、攀西地区等不同生态类型葡萄主产区进行了推广应用，示范效果突出。目前，该技术在全省推广应用面积超10万亩。2019年6月，四川省农村科技发展中心组织国内同行专家对该项技术进行了田间技术评价，专家组一致认为：该技术创新性、先进性、实用性强，建议进一步加大示范推广力度。

3. 提质增效情况

葡萄早结省力高效栽培技术可实现葡萄定植14个月主干直径达4.5 cm，定植1年半丰产，每亩产量达1050公斤；在丰产的同时，可实现果实可溶性固形物较传统种植提高10%以上，果实具浓郁风味，商品果率100%。还可实现节肥节水节药35%~50%，周年用药次数减少6次，亩省工10个左右，节本增效达2800元/亩，产值30000元/亩以上

4. 技术获奖情况

无

**三、技术要点**

1. 土壤改良 准备腐熟粪肥、菌渣、草炭、油饼等有机肥10吨/亩，进行全园深翻改土或定植沟改土。全园深翻改土深度在50 cm以上；定植沟改土沟宽1.5 m~2 m，深50 cm，挖沟时注意把表土和底土分开堆放，捡出石块，在沟底施入粪肥，回填一部分底土，再施入油饼，回填底土，最后施入菌渣和草炭，回填表土，自然成垄，垄高30 cm。土壤改良需在定植前1个月完成。

2. 设施大棚构建

简易钢架大棚建设建议参数为：大棚跨度6m，长度可依地块而定，肩高1.7 m，顶高3.5 m，拱间距1 m。每隔6m在棚膜上加两根相交叉的压膜绳。

标准化连栋钢架大棚建设建议参数为：大棚跨度6m，长度可依地块而定。肩高2.5 m，顶高4.3 m，拱间距1 m。每隔6m在棚膜上加两根相交叉的压膜绳。

3. 架型培养

H形平棚架：株行距4m×6m，28株每亩，定干高度1.7 m~2.0 m。主干摘心后留2个副梢沿垂直于行向的方向反向牵引，培养成2个亚干；亚干长至一定长度后，在1.5 m处摘心，选留摘心处下萌发的2个二级副梢沿行向方向反向牵引，培养成4个结果主蔓；后在结果主蔓1.0 m~2.0 m处摘心，同时对主蔓副梢留2片~4片叶摘心。

飞鸟架：株行距2m×3m，110株每亩，定干高度1.2 m~1.5 m。主干抽生分枝后，从主干顶端摘心处选留2个长势均匀、位置适宜的副梢，2个副梢沿行向反向牵引，培养成2个结果主蔓；2个主蔓长度与邻近植株交接时，第二次摘心，同时根据树势对主蔓副梢留2片~4片叶摘心。

V形架：株行距2m×3m，110株每亩，定干高度0.8 m~1.0 m。树形培养同飞鸟架。

1. 施肥管理

幼树施肥 当苗木新梢长至60 cm左右时（8叶即出现卷须后）开始施肥。前期以氮肥为主，每10 d冲施0.5%的尿素溶液1次，每次每667 m2施尿素1.5 kg~2.0 kg，或者每亩冲施平衡肥(氮：磷：钾=1:1:1)和腐植酸各1 kg~2 kg；后期（7月中旬以后）以磷、钾肥为主，每15 d冲施0.3%磷酸二氢钾溶液1次，每次每667 m2施磷酸二氢钾2.0 kg~3.0 kg，施至9月底。树势偏弱的，在上述施肥的基础上，应每667 m2继续施入平衡肥2 kg，及时恢复树势。

结果树施肥

基肥 采果后秋施基肥（9月~10月），在种植行一侧离葡萄主干40 cm~50 cm处，沿行向挖宽30 cm~40 cm、深30 cm~40 cm的施肥沟，每667 m2施用腐熟有机肥1000 kg~2000 kg、复合肥（N-P2O5-K2O配比为15-15-15）20 kg~30 kg、过磷酸钙30 kg~40 kg，与沟土混匀后施入，并灌透水。

根际追肥

萌芽肥：葡萄萌芽前15 d~20 d，每667 m2施平衡复合肥10 kg~15 kg，尿素3 kg~5 kg；弱树，在萌芽期后薄肥勤施，适当加大氮肥用量；中庸树，少施或不施肥；旺树，少施肥，在开花前一周施用磷酸二氢钾调控旺长，根据园地墒情适时控水。

膨果肥：谢花后10 d~15 d，每667 m2施高钾复合肥20 kg~30 kg。

着色肥：每667 m2施硫酸钾25 kg~30 kg，过磷酸钙10 kg。

采前肥：应根施1次磷酸二氢钾，果实糖度过低的园地，宜加大磷酸二氢钾的用量。

采果肥：果实采收后7 d内，每667 m2施平衡复合肥5 kg~10 kg、硼砂3 kg~5 kg。

叶面肥 开花前7 d~14 d喷施0.2%硼砂或硼酸一次；果实膨大期至转色期间隔7 d~10 d喷施一次0.2%~0.3磷酸二氢钾，连续喷施3~4次；第二次膨果期宜喷施3%过磷酸钙；果树生长期间，根据缺素情况适时追施中微量元素肥。

1. 树体管理

花果数字化管理

疏花：有花序显现时开始疏除过多花序，长势中庸的结果枝留１个花序，长势强壮的结果枝可选留2个花序，弱枝不留花序。架面结果枝和营养枝比例宜保持为5:1-4:1。

花穗整形：于开花前5 d~7 d花序分离后至初花期进行花序整形。不同品种花序整形方式不同，一是除去副穗并掐去穗尖的1/4~1/5，使果穗呈倒梯形或圆锥形；二是可采用留穗尖整形，仅保留花穗尖端3 cm~8 cm的部分，其余分枝去除。

疏果：果实绿豆大小时进行第1次疏果，剪留大小均匀一致的单层果粒。

修剪

抹芽：冬芽萌芽至2片叶~3片叶，及时抹除副芽和隐芽，每个芽眼位置保留1个健壮主芽；同时抹除弱芽、过密芽及主干和主蔓等位置的不定芽。

定梢：新梢长至5叶~6叶可明显分辨花穗优劣时，依据树势及合理负载产量进行定梢，及时抹除无效枝和徒长枝，架面健壮新梢密度宜为10个/m2~14个/m2。

绑蔓：及时引缚新梢，使其在架面上均匀分布，枝距在15 cm~20 cm。

冬季修剪：农历“冬至”前后进行修剪，易成花品种宜留2~3个芽短稍修剪为主，不易成花品种宜留6个~8个芽长梢修剪为主。

1. 病虫害综合防控

四川避雨葡萄病害主要有白粉病、白腐病、日灼病和炭疽病等，虫害主要有斑衣蜡蝉、短须螨、蚜虫、绿盲蝽，透翅蛾，此外还有马蜂、鸟害等。病虫害综合防控贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针，协调应用生态调控、理化诱控、生物防治等绿色防控技术，药剂防治以预防为主，发病后兼顾治疗。休眠后、萌芽前全园喷3-5°Bé石硫合剂，在发病前喷保护性药剂1:0.5:200波尔多液或78%科博。冬芽萌发前1周，全园喷一遍3-5°Bé石硫合剂；葡萄生长季全园喷1:0.5:200的波尔多液进行综合防治；勤于观察，发现病害后及时施用高效、低毒、低残留化学农药。并且，特别需要注意农药品种均交替使用，以减缓病虫对农药抗性的产生，保证农药的使用效果，延长农药的使用期限。

**四、适宜区域**

本技术适宜于在全省葡萄产区推广应用。

**五、注意事项**

1、本技术提供的是普遍适用的技术概要，在具体实施过程中，因地域不同会有所差异，因此需要根据实际情况，咨询相关技术专家给予科学的技术指导。

2、近年来，特大洪涝灾害、极端高温干旱频发，应注意畅通果园排水通道，尽可能使园地淹没时间缩短，同时注意通风散热。

**六、依托单位**

四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：四川省成都市锦江区净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：刘伟

联系电话：028-84504798

电子信箱：lwei05@126.com

## 樱桃裂果综合防控技术

**一、技术名称**

樱桃裂果综合防控技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

国内外几乎所有种植樱桃（中国樱桃、甜樱桃、酸樱桃）的地区，在果实进入转色期，由于降雨、排灌水不当等因素会引起大量的果实裂果，樱桃果实裂果是制约其发展的最主要因素，裂果也甚至会导致作物完全歉收。一般来讲，若有超过25%的裂果，盈利将很少或者不能盈利。一些降雨后即便未开裂的果实，从外观看其表面并无损伤，但其贮藏品质已大大降低。尽管经过多年的大量研究，樱桃确切的裂果机制仍然未知，然而降雨与裂果发生率之间的密切关系已众所周知。尽管有的品种抗裂果能力相对较强，但目前还没有品种能完全抗裂果。通过在不同立地条件的相应时期搭建避雨设施、调控土壤水分与矿质营养元素等管理措施，可有效的控制或降低樱桃裂果率，从而提高樱桃商品果率、品质与产量。

（二）技术示范推广情况。技术成熟度，技术示范展示或较大范围推广应用情况。

本研究团队长期致力于樱桃早结丰产、优质绿色高效、提质增效等相关技术研究应用。其中，樱桃避雨防裂果综合技术在全省樱桃主产区（汉源、汶川、九寨沟、康定、冕宁、米易、成都周边等地）已试验示范十余年，并不断优化改进，效果显著。

（三）提质增效情况。

通过在樱桃果实硬核膨大期至转色期的避雨防裂果设施（避雨棚）建设，结合高效肥水管理与病虫害绿色综合防控，有效的提高了樱桃果实品质、产量及商品果率，樱桃果实裂果率可降低到15%以下，而未采用避雨设施的樱桃果实裂果率可达85%以上，甚至全部裂果。

（四）技术获奖情况。

本创新团队牵头的省级登记成果“甜樱桃早结丰产技术研究集成及示范推广（9512016Y3007）”包含有该项核心技术。

**三、技术要点**

（一）樱桃果实硬核膨大期至转色期、成熟期管理措施

1.樱桃避雨防裂果设施建设

1.1平地搭建避雨棚防裂果：平地樱桃园，顺着行向单行或双行搭建一个避雨棚。立柱选用Φ50-Φ60mm镀锌钢管，沿行向间隔每两株樱桃树安装1根立柱；避雨棚顶部为弓形或半圆形，根据整形方式设计顶高3.0m-4.0m、肩高2.6m-3.5m，棚宽度根据树体大小而定（单行避雨棚宽度一般3.5m、双行避雨棚宽度一般8m-9m），避雨棚间留0.8m-1.2m间距。避雨棚膜选用6丝或8丝无滴膜或带有特制打孔（Φ0.1mm-0.5mm）的透气无滴膜。若覆盖带有打孔的薄膜，需逆着打孔方向覆膜，以免雨水顺着打孔方向的小孔流入棚内。覆盖薄膜时间：果实转色前1周。

1.2坡地树冠覆膜避雨防裂果：在果实转色前1周，采用每单株或双株覆盖一张上述薄膜，根据树冠大小选用适宜的规格。首先沿每株树干绑缚粗度Φ32mm-Φ40mm、长度3.5m左右（高出树体50-60cm）的竹竿或钢管，其顶端套一个直径80cm-100cm 的特制塑料圆盘，用于支撑避雨膜顶端，然后在膜四周角用拉绳捆绑后再固定在地面树桩或临近的树上，避雨膜四周（肩高）保留树体2/3以上的高度空间，以利于树体内通风降温，防止棚膜内温度过高灼伤或软化果实；双株覆膜后在其中央再横拉一道拉绳并固定，防止膜被风吹翻，以及擦伤果实表面。另外，对于接触薄膜的枝叶、果实，可用小竹竿或Φ20、Φ25mm的PVC管剪成适宜的短节，然后将短节一头套上塑料瓶（如矿泉水瓶），并将塑料瓶底顶靠在膜下，让原先接触膜的枝叶、果实脱离薄膜≥15-20cm，短节的另一头固定在附近的枝干上。

2.肥水管理

2.1土壤水分控制：在果实硬核期开始，通过滴灌或者沟灌等措施，每3-5天灌一次小水，保持根际土壤湿度均匀，土壤相对湿度维持在70%左右；若遇降雨，需及时排除积水。

2.2增施钙剂等肥料：在果实硬核期至转色期，结合根系补充水分的同时，可根施富含腐殖酸的低氮中磷高钾水溶肥，并喷施或根施适当的氨基酸螯合钙和硅肥。

3.病虫害防控

若前期没有有效防控樱桃褐腐病、灰霉病，在果实硬核期至转色期重点防控该病害；果实转色前一周，悬挂糖醋液、性诱剂等诱捕果蝇；

（二）采后栽培管理

1.夏季整形修剪：采果后及时拆除避雨棚膜、树冠覆盖的薄膜。在晴天疏除影响树体通风透光的枝组，尤其是一些直立性强的徒长枝，回缩并剪除树冠外围被灼伤的枝叶，剪口留外向芽，剪锯口≥1.0cm的用伤口愈合剂涂抹，防止伤口被病害感染、流胶，以及枝条回枯。

2.肥水管理：采后及时追施富含腐殖酸的低高氮中磷低钾水溶肥。

3.病虫害防控：及时防控褐斑穿孔病、细菌性穿孔病、叶斑病、梨小食心虫、螨类等病虫害。

**四、适宜区域**

该技术适宜在所有中国樱桃、甜樱桃种植区域推广应用。

**五、注意事项**

1.控制棚膜与树冠顶高保持50cm以上、避雨棚肩高≥2/3树体高度，以利于通风降低避雨棚内温度，防止灼伤枝叶、果实；

2.覆盖带针孔透气膜，需注意正反面；

3.采果后需要及时拆除避雨棚膜和树冠覆盖的薄膜，防止持续高温影响树体生长。

**六、依托单位**

依托单位：四川省农业科学院园艺研究所，联系地址：成都市锦江区净居寺路20号、邮编：610066；联系人：李洪雯、电话 ：1334846817、电子信箱：1301126101@qq.com

## 李树四季整形修剪技术

**一、技术名称**

李树四季整形修剪技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

整形修剪是李树管理中一项重要的方法措施，是调节树体各部分、各器官之间平衡的重要手段。生产中，若不对李树进行整形修剪，放任生长，则随树龄的增长，必然会出现树体高大，树冠抱合、树形紊乱、骨干枝过多，枝叶过多、大小年结果等现象。同样，若修剪不当，则会破坏树体结构，导致树体旺长、结构紊乱、树冠郁闭、结果部位外移、无效空间增大、产量低、品质差等问题。

目前，在李树栽培中普遍存在着修剪不当的问题，广大果农之所以难于准确把握李树的整形修剪方法，主要是对果树的生长发育特点不够了解以及植物学常识欠缺的缘故。对于果树的整形修剪，四川省乃至全国传统上都倾向于休眠期修剪，对于生长季修剪不够重视，而李树生长季节的整形修剪对树体调节非常重要，使用本技术在不同的季节对树体进行相应的管理可以及时对营养生长和生殖生长进行调节，建造合理的树体结构，改善通风透光，充分利用树体内水分和养分，达到早果、优质、高产、稳产、长寿和便于管理的目的。

（二）技术示范推广情况。

该技术于2016年研发成熟，已在宣汉市县、眉山市、理县、丹棱县、九寨沟县等市县大面积推广应用，通过四季整形修剪，达到省力高效，节约成本的目的，提高产量及品质效果明显。目前，已推广应用 6 年，推广面积 10 万亩。

（三）提质增效情况。

1.本技术李大果比例明显高于传统修剪，平均单果重比传统修剪高16.3%，单株产量高10.5%，可溶性固形物比传统修剪高出0.8个百分点，优质果率提高明显。

2.本技术修剪树体中上部和中下部果实附近的日平均光照显著高于传统修剪，日平均光照最高可达传统修剪的2倍，树体光照环境得到明显改善，光能有效利用率显著增加。

3.本技术，修剪每株5～6年生李树所需要的时间是传统修剪的50% 左右，即较传统修剪节省用工1～3倍，亩用工量节省1.82个工日，平均每亩节约用工成本146.01元，增产356.24kg/亩，李果品质提高带来的经济效益更加明显，平均销售价格增加0.5～1元/斤。

可见，本技术在李树栽培管理中节约成本，增加工效作用突出，经济效益得到大幅度提高。

（四）技术获奖情况。

以该技术为重要支撑完成的科技成果“李杏种质资源发掘及特色新品种选育与应用”（成果编号：J202012242104078310698）于2020年完成成果鉴定，评价技术达到国际先进水平；该技术已获发明专利授权，专利名称：一种李树的轻简化修剪方法（编号：Zl201610575897.X）。

**三、技术要点**

李树四季整形修剪技术，包括春、夏、秋、冬四个季节的整形修剪，休眠期修剪采用外稀内密、去强留弱、旺枝带头、更新结果枝的简化修剪方法，生长季修剪采用抹芽、疏梢、拉枝和反复摘心的简化修剪方法。具体操作如下：

1．冬季修剪。修剪的时间为12月下旬到2月上旬。

1.1外稀内密：修剪李树的主干高度为40～50cm，留三个主枝，主枝开张角度为45～50°，三个主枝分布方位角为110～130°，每个主枝配置2～3个侧枝，所述侧枝与主枝延长线间方位角为60～70°，侧枝与主干、侧枝与侧枝间距均为30～40cm；拉开主枝和侧枝外围延长枝梢角，疏除外围过多旺枝及多年生大枝，增加主枝和侧枝背后及两侧分枝数量，对内堂细弱枝在饱满芽处短截，增加内堂枝叶量；

1.2去强留弱：疏除主枝和侧枝上的旺枝，疏除向树冠內膛生长和85～95°直立方向生长的枝，保留弱小枝条；

1.3旺枝带头：保持主枝延长头开张角度为55～65°，侧枝延长头开张角度为70～80°，且延长头前面30～50cm范围内不留侧枝，以单条旺枝带头；

1.4更新结果枝：逐步疏除老弱结果枝，选留间距为9～12cm的背上枝和壮枝，并将通过长放、拉枝的方法将保留的背上枝和壮枝改变为结果枝，结果枝至少每三年更新一遍。

2．春季修剪

2.1 于2月～4月，李树萌芽或抽枝后，抹除着生位置不当的芽及剪口处不需要的嫩芽或新梢；

2.2于4月～5月，当枝条基部半木质化或新枝长度为25～35cm时，对强旺的结果枝和发育枝进行摘心，摘心后若二次发芽，连续摘心。

3. 夏季修剪

3.1于5月～8月，当新梢上花序开始出现后应及时疏除细弱枝、过密枝、病虫枝、双芽枝和不能用作第二年更新的徒长枝；

3.2于5月～6月将着生方位不当的枝条拉枝使其在水平方向均匀分布；将开张角度＞70°或直立的旺枝拉平，保持主枝的开张角度为40～50°；

3.3于8月份，反复摘心，将位置在两侧的一年生枝条进行摘心，促进枝条加粗、老化。

4．秋季修剪

4.1于9月～10月，果实采收以后，疏除内堂直立枝、主枝和侧枝枝背向上生长的徒长枝；

4.2梳理枝头，使主枝及侧枝枝头保持单轴延伸；

4.3一年生枝分布过于密集的地方可采用疏枝的方式部分疏除，有空间的地方可采用拉枝或吊枝的方式开展角度。

**四、适宜区域**

该集成技术在我省李产区均适宜，海拔200～2500区域均可应用。

**五、注意事项**

技术强调不同季节对树体进行对应的管理，应用过程中需要把握好时间，以达到最好的效果，就减少树体养分损失。

**六、依托单位**

四川省农业科学院园艺研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路 4 号

邮编：610066

联系人：刘佳、张国薇

联系电话：13308097662

电子邮箱：672497068@qq.com

## 李设施避雨栽培技术

**一、技术名称**

李设施避雨栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

李子适应性强，在我国栽培历史悠久，在我国34个省级行政区均有种植，分布极为广泛，种植面积和产量均占世界第一位。李是四川主要果树，具有适应性强、见效快、经济效益高等特点，已发展成为具有地区特色的优势树种。目前四川省李子栽培面积已经达到150万亩，投产面积约120万亩，产量近130万吨，产值近70亿元，是我国李子主产省之一。四川李产业以脆李为主，形成了独特的产业，在全省21个市（州）都有规模化种植，在助农增收、乡村振兴中发挥着重要作用。

目前我省李产业面临的问题较多，但影响较大的是果实生长后期病害较多、裂果率较高和风味寡淡等。已有大量研究表明，这些危害都与雨水较多、空气湿度大等密切相关。

为解决以上问题，四川农业大学与茂县科学技术与农业畜牧局等单位联合攻关，通过多年多点示范并推广应用，建立了李设施避雨栽培技术体系。此技术能有效降低病虫害发生程度、降低裂果率，提质增效成果显著。

（二）技术示范推广情况。

本技术在茂县经过多年多点示范，成效显著，并带动了金堂县和简阳市等地的应用。目前全省李设施避雨栽培面积近2000亩。

（三）提质增效情况。

应用该技术后，可溶性固形物含量增加28~33%，可滴定酸降低10~12%。露地栽培成熟期遇暴雨或连阴雨裂果率高达50~60%，设施避雨栽培基本不发生裂果，优质果率达90%以上。设施避雨栽培下褐腐病、流胶病、穿孔病等发生程度明显降低，周年用药减少3~4次。售价增加8~12元/kg，提质节本增效2~3万元/亩。

**三、技术要点**

1. 设施避雨棚架搭建

（1）选址：坡度宜≤15°，常年刮大风的迎风口不宜建棚。

（2）棚架类型：根据多年试验观察比较，设计提出简易竹木拱棚、简易钢架拱棚、连栋钢架拱棚等3种主要类型，各地种植户可根据果园立地情况和资金投入情况合理选择。

2. 单株覆膜搭建

（1）选址：李子种子区域均可搭建。

（2）搭建方式：单株覆膜方式主要依靠中柱支撑，使整张膜形成伞状，避免膜与树体直接接触从而损坏果实和枝条。中柱可根据当地条件选择树枝、竹竿、钢管等，中柱顶端要进行包裹或其他方式处理以免损坏薄膜。

3. 覆膜与去膜时间

在果实成熟前30~40天覆盖棚膜，果实采收后去除棚膜。

4. 土肥水管理（以亩产2500kg为例）

基肥：9~10月树冠滴水线挖40~60厘米深半圆形沟或穴施，成年树株施50~100公斤腐熟农家肥或6~8公斤商品有机肥+过磷酸钙1.2~1.5公斤，可根据树体情况适当补充钙、镁、锌等中微量元素。花前肥：花芽开始膨大前10~15天株施高氮复合肥0.5~0.8公斤或腐熟清粪水25公斤+硼肥50克+水100公斤，花前3天再每株灌水50~60公斤。壮果肥：谢花后7~10天，株施复合肥0.5~0.75公斤+0.1公斤磷酸二氢钾+水150公斤；20天后再施一次壮果肥。采果肥：采前30~40天施采前肥，株施硫酸钾1.2~1.5公斤+硝酸钙0.05~0.1公斤+水100公斤。采后肥：采果后10~15天，株施平衡复合肥0.4~0.5公斤。

覆膜后土壤相对干燥，应根据土壤相对含水量情况适度补水2~3次，每次补水2~3方/亩，采前10天停止补水。

5. 病虫害防治

（1）农业防治：结合李树冬春季管理，通过剪、刮、耙方法，清除果园的枯枝落叶、落果、病虫枝、树干翘皮等，带离果园集中销毁。全园树干涂白，并喷施5°石硫合剂1~2次。

（2）物理防治：李树生长期间，每20~30亩李树园内安装1台太阳能杀虫灯，诱杀李小食心虫成虫和金龟子等害虫。每亩悬挂20~25张黄板和蓝板，诱杀桃蚜和粉虱等害虫。5月起在李树园悬挂糖酒醋液和性诱剂，每亩悬挂8~10个装置，诱杀李小食心虫成虫等害虫。

（3）化学防治：

花芽松动时，喷72%吡唑代森联1000~2000倍（或80%代森锰锌800倍）+18%吡虫噻嗪酮1000~1500倍（或80%烯啶吡蚜酮3000倍）+0.2%硼砂+0.2%磷酸二氢钾或2~3Be°石硫合剂1次；花后3~5天，喷50%异菌脲1000倍（或70%甲基托布津600倍）+0.5%苦参碱500~1000倍（或25%灭幼脲1500~2000倍液）+碧护10000倍+0.2%尿素+0.2%磷酸二氢钾；4~5月，喷70%丙森锌可湿性粉剂500~600倍（或20%苯醚甲环唑3000倍或33%春雷喹啉铜1500~2000倍或40%氟硅唑500倍液或12%中生菌素1000~1500倍）+27%阿维菌素螺螨酯1500倍（或25%吡虫啉1500倍或35%哒螨灵螺螨酯3500倍）+ 0.1%尿素；6~7月喷+50%螺虫乙酯吡虫啉（或3%啶虫脒2000倍或22.4%高效氯氟氰菊酯噻虫嗪1500倍）+72%杜邦克露800倍（或20%噻菌铜500倍或2%春雷霉素500倍或21%过氧乙酸100倍或27%戊唑噻霉酮4000~4500倍）+碧护10000倍+ 0.2%硝酸钙。果实采收前20天停止喷药。

6. 整形修剪

受设施高度限制，此种栽培模式下树体高度应控制在2.5~3米，建议以开心形或小冠疏层形为主。坚持“生长季修剪为主，冬季修剪为辅”的原则，早春萌芽时将枝条背上、背下的芽全部抹除，抹除主枝和副主枝上过密侧芽，间隔30厘米；新梢长到30厘米还未木质化时进行扭梢处理，将有空间的背上枝、内向枝和角度过小的枝在距基部5~10厘米处轻轻扭转180度角，或对半木质化的直立新梢从枝条基部用手折弯，直到先端；6~7月从基部疏除过密枝和竞争枝，但此时疏枝不能过多，以免出现果实日灼。冬季修剪对骨干枝进行留壮芽中短截，疏除病虫枝和过密枝，辅养枝进行甩放，多年生结果枝组进行回缩复壮。

花果管理技术同露地栽培。

**四、适宜区域**

本技术在省内外的李园区均可推广应用。

**五、注意事项**

棚架材料选择：钢架大棚所有钢管需全部为热镀锌钢管，主立柱厚度需≥2mm，连栋钢架棚跨度不宜超过9m、长度不宜超过50m；棚膜厚度需≥0.12mm。

排水：山区在搭建避雨棚时要注意增加雨水收集和排放设施，避免引发次生灾害。

喷药浓度：棚内温度较露地高，施药浓度需比露地适当降低。

**六、依托单位**

1. 四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：吕秀兰、梁东、王进、夏惠、林立金

联系电话：18608352199

电子信箱：xllvjj@163.com

2. 四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：祝进、易蓓、谢小逗

联系电话：028-85505566

电子邮箱：19607349@qq.com

3. 茂县科学技术和农业畜牧局

联系地址：四川省阿坝州茂县凤仪大道

邮政编码：623200

联系人：蒲永宏、杨开军、黄蓉、马开明

联系电话：18990426958

## 春花枇杷优质高效配套栽培技术

**一、技术名称**

春花枇杷优质高效配套栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

枇杷是中国南方特产的常绿果树，四川大渡河流域是其原产地之一。枇杷果实营养价值和保健价值高，是消费者果篮子中的高端果品。我国枇杷栽培面积和产量均居世界第一，四川枇杷种植面积约占全国40%左右，是我国枇杷生产最大省份。

现有枇杷品种秋冬开花，幼果在冬春季节易遭受-3℃冻害。低温冻害严重影响了果农的经济效益，是枇杷产业最不可控的风险因素，也是近年四川和全国枇杷产业严重萎缩的主要原因。

针对枇杷产业低温冻害“卡脖子”问题，四川农业大学枇杷团队经过近20年攻关，培育出2-3月开花、6-7月成熟、味浓甜的全球独有“春花”枇杷新品种，突破了现有品种秋冬开花，冬春幼果冻害减产等重大瓶颈。自“春花”枇杷问世，就受到业界高度关注，尤其是近两年，“春花”枇杷种苗供不应求，已在四川、湖北、贵州、云南、江苏等省推广种植。

春花枇杷形态特征和生物学特性与现有枇杷品种差异显著。长势旺，节间长；春天开花；果实无滞长期，生长发育期100-110天，较同一果园‘大五星’枇杷少40-50天，晚熟至少一个月。因此，春花枇杷栽培管理技术异于普通枇杷。四川农业大学、石棉县农业农村局、四川天府新区乡村振兴研究院等单位联合攻关，创建了春花枇杷优质高效配套栽培技术体系，为突破性春花枇杷新品种推广应用提供重要支撑。

（二）技术示范推广情况

本技术在四川雨城区、石棉县、泉驿区、双流区、崇州市、德昌县等地多年多点示范，成效显著，并带动了湖北、贵州、云南、江苏、浙江等省春花枇杷的推广应用。目前省内外示范面积3000余亩。

（三）提质增效情况

应用该技术后，春花枇杷生长健壮，成形早，易成花，投产提早1-2年；整形修剪、花果管理等工效提高30%以上，除草、施肥、浇水和喷药等成本降低800元/亩以上；优质果率提高30%以上，亩节本增效3000元以上。

（四）技术获奖情况

‘春花1号’枇杷通过四川省非主要农作物品种认定，并获得国家农业农村部植物新品种权。核心技术获国家发明专利2件、实用新型专利4件。

**三、技术要点**

（一）育苗和建园

采用嫁接育苗。砧木用普通枇杷实生苗。春梢萌动前后嫁接，以切接为宜。

选择土壤深厚、排水良好处建园，株行距4m × 4-5m。一般情况下宜秋季栽植，但在冬季较冷、干旱又无灌溉条件、春季有较好雨水保障的果园则以春季春梢萌动前栽植更好。

（二）施肥管理

1. 幼树期

薄施勤施，年施肥5-8次。抽梢前和抽梢后各施一次促梢肥（株施尿素50-100g）和壮梢肥（喷施0.3%磷酸二氢钾）。到试花之年的9-10月花芽分化期，控施氮肥，增施磷、钾肥。

2. 结果期

（1）采后肥：采果修剪后10-15天，株施水溶性高氮复合肥0.3-0.5kg。如春梢和早夏稍形成足够优良结果枝，树势强旺，采后肥可不施。

（2）花前肥：以有机肥为主，在树冠滴水线穴施或环沟施入，施肥沟深40-50cm。10-11月，株施腐熟有机肥10-15kg + 0.5-1.0kg复合平衡肥，翌年初花期再喷施0.1%-0.3%硼肥+0.2%-0.3%磷酸二氢钾；或翌年2-3月春花枇杷花序支轴散开、花瓣露白前，株施腐熟有机肥10-15kg + 0.5-1.0kg复合平衡肥 + 硼肥50-100g。

（3）壮果肥：疏果套袋后（果实迅速膨大前），株施水溶性低氮中磷高钾复合肥100-150g或普通低氮中磷高钾复合肥500g。叶面喷0.3%磷酸二氢钾。

（三）水分管理

干旱季节加强灌溉，雨季加强排水；9月调控土壤含水量，抑制枝梢徒长，促进花芽分化。

（四）整形修剪

1. 整形

（1）单层杯状形：定干高度60-70 cm，留交错分布主枝数3-4枝后切除中心干。主枝上合理配置侧枝、枝组。

（2）双层杯状形：定干高度50-60 cm，第一层和第二层主枝数均为3枝，第一层到第二层的层间距1-1.2m，两层主枝交错分布。主枝上合理配置侧枝、枝组，形成下大上小的两层树冠。

2. 修剪

2-3月结合疏花、6-7月结合采果进行抹梢、疏剪、短截，疏除病弱枝、干枯枝、密生枝、徒长枝，短截、回缩下垂枝。8-9月新梢木质化程度高后拉枝、扭梢、揉枝。结果（母）枝与营养枝按2:1比例进行调配。

（五）控梢促花

1. 农艺措施：8-9月待新梢木质化程度高后通过拉枝、扭梢、揉枝控梢促花。9月也可对主枝或副主枝基部环割促进成花。

2. 化学调控：8-9月如新梢太强旺，喷25%丙环唑1000-1500倍或40%氟硅唑3000-4000倍、43%戊唑醇600-800倍控梢；喷0.2%-0.3%磷酸二氢钾、15-20天后再喷0.2%亚磷酸钾促花。

（六）花果管理

1. 疏花：花穗支轴散开后先疏除过密和细弱花穗，留下花穗疏除基部和顶部的支轴，保留中部支轴8-10个；抹掉支轴末端花蕾。

2. 疏果：谢花后40-50天，疏除病虫危害果、畸形果、过晚或过早果，每穗留6-8个果。疏果后及时喷施防治木虱、桃蛀螟、梨小食心虫、炭疽病等药剂，药液自然晾干后套袋。

3. 套袋：春花枇杷单果较小，以整穗套袋为宜，选用大的长方形枇杷专用果袋。干热多日照地区，内层套大泡沫网，再套外黄（或外绿）内黑单层枇杷专用果袋；寡日照湿热地区，用透光性和透气性较好的浅色枇杷专用果袋。

4. 抹梢：结合疏花、疏果，抹除花穗和果穗上抽生的营养枝。

5. 采收：果实充分着橙黄色，可溶性固形物≥12.0%，分批采收。

（七）病虫害防治

1. 农业防治

增施有机肥，合理排灌。结合整形修剪和花果管理，确保树体通风透光；清除枯枝、落叶、落果、病虫枝、杂草等，集中销毁。冬季树干喷3-5°Bé石硫合剂，再涂白。果园生草，减少枝干腐烂病及果实生理性病害。

2. 物理和生物防治

每20亩果园安装1台太阳能杀虫灯，每树悬挂1张黄板，每亩悬挂8~10个糖酒醋液和性诱剂装置。果实套袋，减轻果实生理性病害。

3. 化学防治

新梢萌发期，针对蚜虫、叶斑病类用药，兼职炭疽病、枝干腐烂病。花芽膨大期至果实成熟期，重点防治梨小食心虫、木虱、花腐病、炭疽病等。

（1）叶斑病：喷70%甲基托布津，或10％恶醚唑、80％代森锰锌、43%戊唑醇、30%苯甲·吡唑醚菌酯、50%咪鲜胺等。

（2）炭疽病：喷45%咪鲜胺，或33％苯甲嘧菌酯、43%唑醚·氟酰胺、70%甲基托布津、10%恶醚唑、70%百菌清。

（3）花腐病：喷50%异菌脲，或50%腐霉利、70%百菌清、30%啶酰菌胺、33%吡唑·啶酰菌胺、2%春雷霉素等。

（4）枝干腐烂病：刮净病斑坏死组织（尽量不伤到形成层），在病斑处涂杀菌剂（50%甲基托布津等），晾干后再涂伤口保或30%乙蒜素、松尔膜等。

（5）梨小食心虫：喷3%啶虫脒，或10%吡虫啉、5%氯虫苯甲酰胺、10%甲维盐茚虫威、4%甲维•氯氰。

（6）木虱：套袋前喷39%螺虫乙酯•噻嗪酮，或70%吡虫啉、20%噻虫胺、5%吡丙醚；套袋后喷15%阿维•螺虫乙酯+25%噻虫嗪+60%吡唑代森联。

药剂交替使用，果实采收前20天停止喷药。

（八）枇杷园生草与粮经复合种植

幼龄园人工生草可播种紫云英、光叶紫花苕等豆科作物，播种量紫云英3-4kg/亩、光叶紫花苕5-6kg/亩，播种适宜时期为9-11月。

幼龄春花枇杷园可套种红薯、土豆、大豆、花生等粮油作物。

**四、适宜区域**

适宜枇杷栽培区及类似生态区，尤其适宜常规枇杷品种冻害频发的地区。

**五、注意事项**

与普通枇杷相比，春花枇杷长势旺，因此，氮肥施用量应适当减少，磷、钾肥可适当增加。同时，2-3月是枇杷全年根系生长量最大的时期，如采用2-3月施有机肥，施肥穴或施肥沟深度宜浅，以免伤根。

**六、依托单位**

1. 四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：邓群仙、王永清、张慧芬、陈铭敏、向胤春、彭雪梅

联系电话：13551551617

电子信箱：dqxlwj@sina.com

2. 石棉县农业农村局

联系地址：四川省雅安市石棉县新棉街道彩虹路9号

邮政编码：625400

联系人：徐元军、张家志、汤开晶、郑世玉

联系电话：13568763135

电子邮箱：1018939522@qq.com

3. 四川天府新区乡村振兴研究院

联系地址：四川省成都市天府新区天明南街333号

邮政编码：610213

联系人：胡剑锋、黄剑波、杨志平、周中林

联系电话：13628051981

电子邮箱：14578760@qq.com

## 柑橘轻简优质高效栽培技术

**一、技术名称**

柑橘轻简优质高效栽培技术

**二、技术概述**

**1、技术基本情况**

四川是全国柑橘集中发展区与生态适宜区，也是全国柑橘生产五大主产区之一，形成了川北、川西、川中、川南、川西南攀西干热河谷等五个独具特色的柑橘优势生态产区，巩固了四川柑橘在全国柑橘生产中的重要地位。但近年来，人口老龄化、城镇化等导致农村劳动力紧缺现象日益严峻，传统精细化管理技术已无法满足规模化柑橘大园区生产，劳动力短缺、技术无人落实、投入成本增加成为制约我省柑橘产业规模化、标准化发展的关键难题。针对以上现状，项目组在国家柑橘产业技术体系、省水果创新团队、省重大科技专项等国省市级重点研发项目支持下，创新集成了宜机化橘园改造、花果促控、整形轻剪、土壤管理、病虫害关键期防控、橘园防灾降损技术为核心的柑橘轻简优质高效栽培技术，为四川柑橘产业轻简、绿色、安全、优质、高效生产提供技术支撑。

**2、技术示范推广情况**

该技术成熟度高，目前已在南充市、眉山市、广安市等地大面积推广应用，累计示范推广面积30余万亩，有效促进了当地柑橘产业提档升级。

**3、提质增效情况**

应用柑橘轻简优质高效栽培技术，可实现柑橘土壤、树体的轻简高效管理，大幅降低了果园用工劳动强度，与传统管理技术相比，每亩可节约人工20%-35%，解决了规模化果园用工难、技术落实效率低等技术难题；其次，该技术能达到优质、绿色、丰产效果，橘园亩产量提高12%以上，果面残缺发生率大幅下降，优质果率升至85%以上，全年肥料利用率提高了20%～30%，用药次数减少3-5次，累积节约农药用量30%以上，橘园“小老树”恢复率提高30%，缺素发生率下降35%，全年无需使用除草剂，达到柑橘绿色健康栽培目的。

**4、技术获奖情况**

以该技术为重要支撑的科技成果“晚熟柑橘新品种选育与绿色高效栽培关键技术创新及应用”获2021年四川省科技进步奖二等奖，该技术的部分成果获得南充市科技进步一等奖1项、南充市科技进步三等奖1项。申请了4项国家发明专利，授权了国家实用新型专利5项，登记国家计算机软件著作权10项，制定地方标准5部，4个柑橘生产建议获得南充市委、市人民政府采纳，并被分发至全市9个县市区的农业主管单位，作为全市柑橘管理的参考方案。

**三、技术要点**

**1. 宜机化橘园改造技术要点**

对于起垄不合理、种植密度过高、排水不良等由于建园不规范科学，造成橘园管理不便、生产管护成本增加、旱涝频发的低效果园，可逐年按以下步骤因地改造：

宽行矮垄调型：按株行距2-3m×4.5-5.5m确定种植行，采取机械起矮垄培土调型，标准为垄基2.2～2.8m，垄顶1.8～2m，垄高0.6～0.8m，行间留机耕道2.2～3m，两行或三行一厢，厢与厢间开深沟排水，丘陵缓坡地依地形在低洼顺势开沟排水，秋冬季在机耕道上逐年或隔年向外机械开沟施有机肥。该方法解决了规模化果园冬施基肥成本高、露地果园雨季易积水、根系受损重、高垄后管理难度大等难题。

根际改土：因地改良果园根区土壤。如易积水的平坝果园，起垄前，在树干四周80-160cm内，每亩倒入2-3t腐熟鸡牛羊畜禽有机肥，灌透水后覆土、起垄，改良根区土壤。该方法可满足柑橘树2-3年的有机肥供应需求，缩减施肥环节，同时活化了根际土壤，植株长势强旺，小老树、缺素发生率降低80%以上，促进果园丰产稳产。

**2. 花果促控技术要点**

疏果：第二次生理落果后（6月中下旬），一次性疏除畸形果、病虫果、过密果、小次果、顶部果、外围果，按叶果比确定大概的留果量，正常树势下，夏橙、血橙40-50:1，晚熟脐橙50-60:1，沃柑等小果型杂柑30:1，春见等晚熟杂柑60-70:1，晚熟柚200-300:1，同一生长点有多个果的，采取“三疏一，五疏二或三”的方法留果。

促花：在花芽分化期（10月中旬-翌年2月），对于以往花量较少或长势过旺的品种和果园，从10月下旬开始，喷1次700-1000mg/L的多效唑，隔10-15天左右，再喷1-2次。

保果：针对花量少、落花落果严重的柑橘品种或花期连续低温降雨、高温干旱的天气，5月初在橘园80%以上花瓣脱落至绝大部分幼果果梗脱落前，自配采用20-40mg/L GA3+0.3%硼肥+0.3%磷酸二氢钾。

**3. 整形轻剪技术要点**

幼树整形：4年以内的幼龄树仅整形不修剪，长势强旺的直立枝及扰乱树形的大枝在秋冬季节进行向下向外牵拉，缓和树势，对于树势弱、树姿开张过大、枝条下垂的品种如爱媛，通过撑枝或用牵引绳向上牵引纠正树势，促进植株通风透光；

盛果期轻剪：5年以上结果树，树冠已达到预期高度的（2.2m以上），于采果后的11月至翌年3月期间，疏除树冠内膛直立大枝、病虫枝、郁闭枝组促进树冠通风透光。

老龄果树重剪：10年以上树势衰弱、枝条茂密的低效柑橘园，在秋冬季逐年逐批回缩结果枝组，重新在主枝上培养新的结果枝，促进枝条更新。同时加强肥水管理，有条件的春秋两季挖深沟施肥，断老根促进长新根。

**4. 土壤管理技术要点**

肥水管理：幼树冬秋季施足底肥基础上，结合生长季病虫害化学防治时加入水溶肥追施，详见病虫害防控技术要点。成年树3月中旬施春肥，每株施尿素0.16-0.24kg +15:15:15均衡性复合肥0.8-1.1kg；6月下旬施夏肥，每株施硫酸钾0.2-0.4kg +复合肥0.9-1.2kg，施肥后灌透；9月底-11月初在机耕道利用开沟机开沟追施基肥，每株施腐熟的鸡羊粪20-50kg +复合肥0.6-0.8kg +过磷酸钙0.8-1.2kg，有机肥施入后及时灌透水并覆土，水溶性肥料采取枪施效果更好。

生草栽培：果园采取自然生草或间作豆科绿肥的栽培方式培肥、保墒，采取间作大豆-绿肥方式的果园，在3月底，橘园用旋耕机将行间杂草或绿肥浅旋翻压1次，4月初，行间撒播春大豆种子4-5kg/亩，再翻耕覆盖豆种， 6月中上旬适时采收春大豆；再用微耕机适墒旋耕后，撒播夏大豆种子4-6kg/亩，撒播后再浅旋作业覆盖豆种，9月适时采收夏大豆，9月中下旬行间直接撒播2-3kg/亩三叶草、箭筈豌豆、山黧豆等绿肥草种，至4月初在绿肥生物量最大时翻压，从而抑制杂草、培肥土壤，实现全年土壤高效管理。

**5. 病虫害关键期防控技术要点**

物理、生物防控： 3月上旬在果园挂上黄板、捕食螨，5月上旬安装杀虫灯，10-15亩/个，5月下旬挂诱蝇球防治大小实蝇，每亩20个，6月上旬自制糖醋液，诱杀柑橘大（小）实蝇，6月下旬悬挂性诱剂诱捕潜叶蛾；7-8月，针对早中熟大果型柑橘品种，在连续晴天套袋，晚熟柑橘10月下旬套袋；9-10月，将非正常变黄的病果统一采下，集中焚烧，防次年实蝇。悬挂诱蝇球防大实蝇和性诱剂诱捕潜叶蛾为必要预防措施，结合果园实际情况，选择上述措施。

化学防控：1-2月，完成采摘的果园用1Beº- 2Beº石硫合剂（或机油乳剂150倍或矿物油150倍+园棚清500倍）全园清园，未采收的橘园采完毕后再清理；3月上旬，用20%吡虫啉1500倍或10%啶虫脒2500倍+73%克螨特1500倍或15%哒螨灵2000倍+40%嘧霉胺1500倍或80%代森锰锌800倍，另加0.3%速乐硼+ 0.3%尿素+ 0.3% 磷酸二氢钾，全园喷雾1次，重点防治花期病害。4月开花前后，用1.8%阿维菌素乳油2500倍或40%辛硫磷1500倍+50%腐霉利500倍或25%嘧菌酯1250倍+0.3%尿素+ 0.3% 磷酸二氢钾全园喷雾1次，重点防大实蝇、花蕾蛆、炭疽病、树脂病等；视红蜘蛛发生的严重程度，加杀螨剂（24%螺螨酯5000倍或20%乙螨唑5000倍）；4月下旬使用2.5%高氯溴氰菊酯150倍地面喷雾封杀大实蝇。5月中旬及6月中旬，重点预防锈壁虱、大小实蝇、蚧类、粉虱等虫害，上述病虫害发生较重的，用2.5%高效溴氰菊酯1500倍或10%啶虫脒2500倍+ 45%咪鲜胺1200倍或25%戊唑醇1500倍，全园喷雾1次。8月上旬，重点预防潜叶蛾，上述病虫害发生普遍的，用3%甲维盐2000倍或25%噻虫嗪2000倍+ 80%多菌灵800倍或30%嘧菌酯1500倍喷桔树1次，10-15天后再喷1次。9月下旬及10月下旬，重点观测红蜘蛛、潜叶蛾等病虫害，发生较重的，用73%克螨特1500倍或24%螺螨酯5000倍+50%福美双800倍或80%代森锰锌800倍+0.3%磷酸二氢钾，喷树体1-2次。

冬秋季清园、花期及套袋前的三次病虫害防控为必要预防期，其余时期，结合果园实际病虫害发生情况灵活选择。规模化果园可选择利用植保无人机、自走式药肥一体化等高效、省力化机械防控突发性、应急性病虫害，如红蜘蛛、潜叶蛾、实蝇类害虫。丘陵区选择植保无人机作业时，应避免高温（≥35℃）、大风（≥2.5m/s）和雨天作业，柑橘树冠大而厚，飞防速度应控制在1.5～3m/s以内，飞行高度宜控制在树冠上部0.5～1m，亩用水量应控制在3～5L/亩，可结合巡航机对橘园分布情况建模后进行飞防。

**6. 橘园防灾降损技术要点**

防低温冻害： 12月上旬采用树冠覆膜方式防冻越冬，薄膜与树冠顶部保留10-30cm空间距离，低温过后日均温稳定在12℃以上或白天出现高于25℃的晴天，及时将塑料膜去掉或将膜裙揭起。

防日灼：针对7-8月夏季连续高温干旱强光气候，结合果园实际，可在树冠覆盖遮阳网防日灼发生，也可对结果树树冠外围喷1-2%石灰水防治日灼，日灼严重的果园，采取田间喷雾降温缓解日灼发生。

防落果：针对冬季落果严重的品种，11月中旬全园喷1-2次15-30mg/L2,4-D+20-40 mg/LGA3+0.3%尿素+0.3%磷酸二氢钾，落果轻（如春见）或1月份前即采摘的园子，可在套单层袋外加一层报纸的方式，提高果品内部温度。

防涝抗旱：1-2月空闲期，清除果园淤泥，确保果园排水畅通，避免积水烂根或裂果；连续干旱时适度灌水，避免树体萎焉和落果，晚熟柑橘采果前20天停止灌水，以免影响品质；7-8月，雨季来临前，检修排灌设施及沟渠，及时灌水、排涝，保证果实正常膨大。

**四、适宜区域**

四川省柑橘种植区域

**五、注意事项**

不同的柑橘产区土壤营养状况随施肥习惯差异较大，因而施肥情况要结合果园自身情况进行调整。

**六、依托单位**

**1. 南充市农业科学院**

联系地址：南充市顺庆区农科巷137号

邮政编码：637000

联 系 人：杨贵川、陈品文、蒲成伟、周立、杜晓秋、何发、张绩、周上铃

联系电话：0817-2800422

电子邮箱：ncnks2003@163.com

**2. 南充市果树技术指导站**

联系地址：南充市顺庆区北湖路4号

邮政编码：637000

联 系 人：何震、唐以林

联系电话：0817-2289159

电子邮箱：110955016@qq.com

**3. 四川农业大学园艺学院**

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：汪志辉、熊博

联系电话：028-86291848

电子邮箱：961124698@qq.com

**4. 四川省农业科学院植物保护研究所**

联系地址：成都市锦江区净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：刘旭、陈庆东、杨东升、陈松

联系电话：028-84504086，028-84504095

电子邮箱：liuxu6186@126.com，249290155@qq.com

## 桃树长枝修剪技术

**一、技术名称**

桃树长枝修剪技术

**二、技术概述**

**1．技术基本情况**

四川是我国三大桃传统老产区之一，2020年全省桃种植面积108.5万亩，产量122.9万吨，面积和产量均居全国第五位。桃树生长快、成形快、投产也快，是我省盆周山区脱贫攻坚和乡村振兴的重要支柱产业之一，桃产业的发展还带动了各产区桃花经济的发展与繁荣，助农增收成效显著。桃树种植过程中，冬季修剪主要采用短截方式，俗称“见枝打头”，即对保留的结果枝均需进行短截修剪，该修剪方式不仅用工量大，而且对修剪人员要求较高，易造成生长季节旺枝多，内膛空虚，落花落果严重，产量低，果实着色差，结果部位外移严重。长枝修剪又称“长放修剪”，即以疏剪、回缩为主，所有保留的结果枝均不短截，该技术具有易学、易懂、易操作等优点，可提高修剪工效3-5倍，生长季节树体通风透光、果实着色美观、病虫害少，优质果率可由原短枝修剪的60%提高至85%以上。

**2．技术示范推广情况**

近5年，该技术在我省成都市龙泉驿区、简阳市、双流区、金堂县、青白江区，德阳市旌阳区、广汉市、中江县，广元市昭化区，巴中市平昌县、恩阳区，眉山市仁寿县，凉山州德昌县，达州市大竹县，南充市西充县等20余个桃主产县（市、区）得到大面积推广应用，常年推广面积20万亩以上。

**3．技术获奖情况**

2012年省农科院园艺所主持的“桃品种优化及栽培技术升级研究与示范”成果获四川省科技进步二等奖，2015年主持的“桃主要病虫害绿色防控技术研究与应用”成果获成都市科技进步二等奖，2019年主持的“桃系列新品种选育与优质高效关键技术创新及应用”成果通过省级成果评价。

**三、技术要点**

**1. 长枝修剪的主要技术内容**

（1）保持2～3大主枝延长头的绝对生长优势：A、以45°倾斜向上生长；B、顶端50cm应是光头枝，即该枝段范围内应无其它任何竞争枝条。

（2）主枝上，同侧挂果枝之间的距离为20～25cm。

（3）全树无大侧枝，而在主枝上直接着生结果枝和结果枝组。

（4）疏掉立生枝、粗枝及下垂的背生枝，主要保留着生在主枝两侧的生长不旺也不粗的花枝，且全部长放不短截（培养枝组时应该采用粗枝）。

（5）主枝上同侧枝组间的距离应达60cm以上。

（6）当主枝延长头衰弱、枝组衰弱或培养新枝组时，应将延长头进行短截修剪。

（7）结果枝组保持单轴延伸（只留单枝的结果枝，不要枝组上又留枝组）。

**2****. 长枝修剪的操作技术**

田间实际操作时可简化为：（4句话8个字4个指标）

（1）旺头：旺主枝的延长头和枝组的延长头（主枝头50cm范围内枝条全部疏除）；

（2）打苔：去掉内膛（主要指主枝上的）直立的影响光照的直径1cm以上粗枝；

（3）抽稀：保持同侧果枝的距离为20～25cm，枝组间的距离为60cm以上。

（4）留细：主要选留直径0.5cm以下的细长枝作结果枝（保留短果枝作预备枝）。

**3. 桃长枝修剪的优势**

（1）明确统一了修剪标准；

（2）简化了修剪技术，用工量减轻了一半以上；

（3）便于准确的进行疏果和定果，使优质大果的生产方法易学、易懂、易掌握；

（4）既丰产又优质，实现了丰产和优质的有机统一。

**4. 桃长枝修剪的配套措施**

长枝修剪必须配合如下技术措施，方可获得更加显著的效果：

（1）标准化疏果：A、挂果枝每隔15cm左右留1果；B、在枝条中上部位留果。

（2）增施钾肥、钙肥和有机肥：可进一步增大果个，提高果实硬度和改善果实风味及提升果实糖度。商品有机肥5～10kg/株；硫酸钾根据挂果量施入：一般500g硫酸钾可生产20kg果实；钙肥：在果实硬核期前和采果前7天分别喷施一次螯合钙肥。

（3）控梢控水：A、春季控氮控水，对壮旺树暂不施肥，待稳果后再施足壮果肥和膨大肥即可；萌芽时只对弱树施肥。B、冬季及时清理厢沟及桃园四周的排水沟；在果实成熟前半月进行树盘地膜覆盖避免过多雨水。C、加强夏季修剪，采取抹芽、摘心、疏枝、扭梢等方法控制内膛旺枝，保持树冠内膛枝条的平均长度在30cm左右。D、控制秋梢，保护叶片；在停梢后的9～10月份施有机肥，实现养根、护根和壮根。

（4）保护树体

冬季刮除桃树主干、主枝上的老翘皮，涂抹石灰；喷石硫合剂等保护树体健康，减少病虫害；生长季按照相应技术标准防治病虫害。

**5. 老桃园运用长枝修剪技术进行树体改造方法**

（1）原则上只留3个主枝，无法选定时留2或4个主枝；

（2）尽量选留有徒长枝或旺头枝的大枝作主枝；这种有旺枝的主枝上可配结果枝组；

（3）无旺枝的弱树，只留3个主枝即可，且其主枝上不配结果枝组，直接只配结果枝即可；因为，此类主枝的多数木质部都已褐变了；

（4）剧掉了主枝的大型伤口上应涂抹伤口保护剂。

**四、适宜区域**

四川各桃主产区及类似生态区。

**五、注意事项**

无。

**六、技术依托单位**

**1. 四川省农业科学院园艺研究所**

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮编：610066

联系人：陈栋

联系电话：028-84504792

电子邮箱：[455478962@qq.com](mailto:95688237@qq.com)

**2. 四川省园艺作物技术推广总站**

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：祝进

联系电话：028-85505566

电子邮箱：[19607349@qq.com](mailto:19607349@qq.com)

**3. 成都市龙泉驿区果技推广站**

联系地址：成都市龙泉驿区永安路269号

邮政编码：610100

联系人：余国清

联系电话：028-84850177

电子邮箱：1090453989@qq.com

## 幼龄茶园轻简化生产管理技术

**一、技术名称**

幼龄茶园轻简化生产管理技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

茶叶是我国重要经济作物，四川是产茶大省，省委省政府高度重视茶叶产业发展，将茶叶产业列为农业“10+3”产业优先发展，把精制川茶列为“5+1”现代产业体系重点发展。2021年全省茶园总面积达598万亩，茶叶产量35万吨，综合产值突破1000亿元，分别居全国第四、第三和第三位，综合实力居全国第二。

幼龄茶园轻简化生产管理技术立足我省茶园生产实际，针对幼龄茶园管理中养分供给、病虫草害防控、高产树型培育等关键环节，形成一套以机械作业、茶豆间作、多次定型修剪为核心的生产技术体系。该技术能够有效解决新植茶园投产周期长、管理成本高、关键技术缺失等生产难题，从而促进幼龄茶园管理节本增效，加快丰园投产。

（二）技术示范推广情况。

本技术成熟度高、实用性好，适用于新植茶园投产前的田间管理。目前，已在雅安、宜宾、乐山、广元等全省茶叶主产市示范推广近8万亩。

（三）提质增效情况。

一是显著提高了经济效益和茶树生长力。分别选择胡豆和大豆进行茶、豆间作,胡豆产量达80-100kg/亩、大豆产量可达100kg/亩，显著提高了经济效益。与此同时，茶豆间作可以促进茶树生长，增强幼龄茶园的树势。二是缩短了茶园投产周期，增产效果显著。茶园3年内达盛产茶园水平，3年期产量平均提高28%。三是大幅度节约劳动力成本。通过机械化耕作施肥，茶园年劳动力成本可降低约600~800元/亩。四是显著提升了茶园生产绿色化程度。病虫害绿色防控技术的应用使化学农药年投入量减少70%-100%。

（四）技术获奖情况。

获2021年四川省科学技术进步奖。

**三、技术要点**

1茶豆间作

幼龄茶园秋栽后可间作胡豆，次年春季胡豆成熟后进行采收。采收后继续间作大豆，同年秋季大豆成熟后进行采收，1～3年幼龄茶园，每年可以间作胡豆、大豆，实现全年茶豆间作。

2及时补苗

栽种当年秋季或第二年春季，对缺窝缺株茶苗进行补栽。补苗应选用同品种、同龄茶树，在缺苗处挖好穴，将苗带土块移栽。

3定型修剪

茶树定植后立即进行第一次定型修剪，用整枝剪离地面15cm～20cm处开剪，第二次和第三次定型修剪分别在第二年和第三年9月下旬～10月下旬，结合冬管进行，剪口较前一次位置提高10cm～15cm。修剪时只剪主枝，不剪侧枝，剪口向内侧倾斜，避免伤害外侧腋芽，剪口光滑平整。

经过三次定型修剪后，树冠迅速扩展，已具有坚强的骨架，此后可采取春茶前期多采名优茶，中期提前结束采摘，在上年剪口上再提高5～10 厘米进行整形修剪，根据采摘不同可使树冠成弧型或平型树冠，之后正式投产。

4 茶园施肥

茶树定植前应施足底肥，定植后，采用“一基多追”的施肥方式。

基肥施用时间：每年10月下旬-11月中旬结合冬管进行。基肥种类及用量：茶树专用复合肥（20kg/亩）配施有机肥（500kg/亩）。基肥施用前土壤深耕20cm～30cm，可采用茶园深耕机作业。

年追肥3次，分别于3月、4月、5月、8月各施追肥一次。根据幼龄茶园树龄不同，每次施用尿素5-10kg/亩，沿茶行树冠垂直下方开沟（沟深5-10cm）浅施后覆土，或撒施后采用茶园中耕机翻耕。

5病虫害绿色防控

采用“天敌友好型LED杀虫灯＋天敌友好型色板＋高效性诱剂＋高效生物农药”的绿色防控模式，预防为主、防治结合。

在茶园安装天敌友好型LED杀虫灯，每1.5hm2～2.0hm2茶园安装1盏，悬挂高度1.5m～2m。鞘翅目、鳞翅目等害虫的成虫盛发期天黑开灯、次日清晨关灯。

采用天敌友好型数字色板诱杀蚜虫、茶尺蠖、茶蓟马、茶小绿叶蝉等害虫。色板顺行垂直安插在茶蓬正上方15cm～20cm，安装密度为每亩10~20张。色板应可降，虫满或失粘时及时更换。

采用昆虫信息素（性诱剂）诱杀茶尺蠖、茶毛虫、茶毒蛾、茶小卷叶蛾、茶假眼小绿叶蝉等成虫。诱捕器安装密度为每亩3~5套，性诱剂应按有效期及时更换，害虫盛期可适当加大诱捕器密度。

每年10月下旬~11月上旬冬管结束时，采用石硫合剂全面喷洒，茶树上下、内外和叶面叶背都要喷上药液，然后及时封园，可有效防治叶部病害和降低越冬害虫的基数。

**四、适宜区域**

本技术在四川全省各产茶区均可推广。

**五、注意事项**

1、茶豆间作应注意适时播种，及时采收。

2、幼龄茶树应加强枝条留养，新植当年、第二年切忌采摘，第三年秋季可打顶采摘一次，第四年进行投产期。

3、病虫害防治应抓好防治适期，提前防治，精准施药。虫害爆发时优先选用植物源农药或生物农药，科学、安全使用高效低毒、低残留的环境友好型化学农药，并注意各种农药的交替使用，以减少抗药性。

**六、依托单位**

联系地址：四川省农业科学院茶叶研究所

（成都市锦江区净居寺路20号）

邮政编码：610066

联系人：罗凡，龚雪蛟

联系电话：13981808018，15983534571

电子信箱：361114727@qq.com

## 早生茶树品种高效优质栽培关键技术

**一、技术名称**

早生茶树品种优质高效栽培关键技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

针对以前我省主栽茶树品种退化、抗性降低、病虫害危害严重等问题，四川省茶叶创新团队及省茶树育种攻关项目组选育一批适合四川茶区种植的国家级、省级茶树新品种，这些新品种不仅具有优良的品质和较强的抗性，还属于早生、特早生（与福鼎大白茶对比）品种。良种还需良法，为了进一步适应当前茶产业标准化、机械化以及绿色高效发展的需求，我们通过早生种配套栽培关键技术的示范研究，优化形成了“早生茶树品种优质高效栽培关键技术”，以促进茶产业健康快速发展。

（二）技术示范推广情况。

该技术已在荥经、高县、旺苍、纳溪等地示范推广，技术成熟度高、绿色高效，推广示范成效显著。

（三）提质增效情况。

早生茶树开采期较早，而早期茶单价普遍较高，根据茶企和茶农反馈，春茶独芽增收约150元/亩；通过本技术的应用，相关投入品（化肥与农药）减少，节约生产成本约80元/亩；同时夏秋季通过机采机收，提高了茶鲜叶的下树率，增加了茶叶的产量，增产增收明显。

**（四）技术获奖情况。**

“茶树新品种特早213及配套关键技术应用推广”获2014年四川省科技进步三等奖和2018年中国茶叶学会科技奖一等奖；“野生茶树种质资源发掘利用与特色新品种选育及配套关键技术集成应用”获2018年四川省科技进步一等奖。

**三、技术要点**

1．茶树品种选择。选择生长势旺盛，品质优异，抗寒、抗病虫害、发芽整齐的茶树品种。如：天府5号、天府6号、宜早1号、乌蒙早、川茶2号、川茶3号、特早213、川农黄芽早、天府28等。

**2．基地选择与建设。**应选择生态环境好、空气清新、水源清洁、土壤未受污染的地域，坡度在15°以下，土层深厚且有机质丰富，PH值4.0～5.5的土壤建园。种植规格：单行单株种植，按行距 1.8-2m左右，株距33～35cm，种植密度3500株～4000株/亩；茶行长度不超过50m，走向应以方便机采卸叶，行间操作道20㎝～30㎝；缓坡地应等高条植，坡度在15°～25°的坡地，应修筑等高梯地。

**3．底肥施入。**开挖种植沟宽50～60cm，沟深50cm，沟内每亩施入2000公斤堆肥（以有机肥、农家土杂肥、厩肥、油枯饼肥为主），50～100公斤磷肥（过磷酸钙），回填垒埂。

**4．肥培管理**。按照重施有机肥，增施氮肥，配施磷、钾肥和叶面肥的原则，提高茶园

的生产能力。基肥（10月上旬～11月上旬）以有机肥为主，用量按农家肥1000kg/亩或商品有机肥300kg/亩或发酵后的菜籽饼肥200kg/亩，再配施茶树专用复合肥（18-8-12-2：N-P2O5-K2O-MgO或相近配方）30kg/亩，在沿茶蓬滴水线处开沟深20～30cm施入。全年追肥3次，分别是1月上中旬、5月上旬和7月上中旬，施入茶叶专用复合肥（26-0-6：N-P2O5-K2O或相近配方）20kg/亩或尿素10kg/亩，在沿茶蓬滴水线处开沟深10～20cm施入。

**5．树冠培养**。幼龄茶园需进行三次定型修剪，树高控制在80cm～90cm，每年于春茶

采摘结束后和深秋季分别进行两次轻修剪（剪去蓬面5～10cm），2～3年进行一次深修剪（剪去蓬面20-30cm），于春茶结束后进行。另每次机采后进行1次掸剪。

**6．病虫害绿色防控要点**。以农业防治、生态调控为基础，按照主要病虫害的发生规律

优先使用物理防治与生物防治，科学合理使用化学防治。病害主要有：茶饼病、炭疽病、芽枯病等；虫害主要是蚜虫、黑（白）刺粉虱、蓟马、小绿叶蝉和螨类。

主要病虫害防治年历详见下表：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 物候期 | 主要防治对象 | 防治措施 |
| 休眠期 | 各种越冬病虫害 | 喷施45%石硫剂100倍液清园封园，并将修剪下的枝条集中处理，减少病虫害越冬基数。 |
| 4～9月 | 蚜虫、黑（白）刺粉虱、蓟马、假眼小绿叶蝉、螨类 | 1. 茶蚜的防治：（1）分批多次采摘；（2）保护自然天敌：瓢虫、草蛉、食蚜蝇等，达到自然调控；（3）   喷施50%抗蚜威可湿性粉剂2000～3000倍液、10%高效氯氰菊酯乳油2500～3000倍液或2.5%联苯菊酯乳油3000倍液。另有机茶园可喷施2.5%鱼藤酮300～500倍液。   1. 黑（白）刺粉虱的防治：（1）加强田间管理，适时修剪、疏枝、除草，增强树势，增加茶行通风透光；（2）在一、二龄若虫期使用天敌韦伯虫座孢菌，浓度为每毫升含孢子量2亿～3亿个；（3）10%联苯菊酯乳油5000倍液、15%茚虫威乳油2500～3000倍液或24%溴虫腈悬浮剂1500～1800倍液。 2. 蓟马的防治：（1）及时分批勤采，控制种群密度；（2）采摘茶园虫梢率达40%应进行喷药防治，喷施15%茚虫威2500～3000倍液或10%联苯菊酯乳油3000～5000倍液。 3. 假眼小绿叶蝉防治：（1）及时分批勤采，必要时适当强采，控制种群密度；（2）虫口数达到15头/亩时，喷施0.3%印楝素200倍液或1.2%苦参碱水剂800倍液或15%虫螨腈悬浮剂2000～3000倍液（茚虫威、溴虫腈和唑虫酰胺等）。另在湿度高的地区或季节，可喷施每毫升800万孢子的白僵菌稀释液。 4. 螨类的防治（1）释放天敌瓢虫或捕食螨；（2）24%溴虫腈悬浮剂1500～2000倍液或57%克螨特乳油1500～2000倍液。 |
| 5～8月 | 茶饼病、炭疽病、云纹叶枯病、赤星病、芽枯病等 | 1. 茶园进行轻修剪，清蓬晾篼，增加茶蓬通风透气性； 2. 增施磷、钾肥，提高茶树抗病力； 3. 化学防治：代森锰锌可湿性粉剂、70%甲基硫菌灵1000～1500倍液或75%百菌清可湿性粉剂800～1000倍液，间隔7天～10天，连喷2～3次。 |

**四、适宜区域**

全省适宜茶树种植区域推广。

**五、注意事项**

无

六、依托单位

**现代农业产业技术体系四川茶叶创新团队**

联系地址：四川省成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：王小萍、李春华

联系电话：15390051729、13540665100

电子信箱：wangxiaoping922@163.com

**四川省农业科学院茶叶研究所**

联系地址：四川省成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：王云、唐小波、张厅

联系电话：13708027267

电子信箱：[scteawl@163.com](mailto:scteawl@163.com)

## 低产低效茶园改造与复壮技术

**一、技术名称**

低产低效茶园改造与复壮技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

茶叶是我国重要经济作物，四川是主产大省。近年来，省委省政府高度重视茶产业发展，把精制川茶列为“5+1”现代产业体系重点发展，把茶叶列为“10+3”现代农业产业体系建设优先发展。目前，我省茶叶总面积达到586万亩，其中低产低效茶园100万亩以上，占全省茶园总面积近20%，严重制约了我省茶产业高质量发展。加快现有低产低效茶园的提质增效改造是稳步推进我省茶叶产业高质量发展的经济、有效手段，也是提高茶农收入，促进茶区乡村产业兴旺的必然要求。造成茶园低产低效的原因复杂多样，低产低效茶园改造任务将长期存在于茶叶生产中，改造复壮技术因具备科学性、针对性、系统性，并立足现在、着眼未来具备可操作性和前瞻性。本技术针对茶树品种不适应当前茶叶生产及品种退化、树龄过大、建园基础差、栽培措施不力等低产低效茶园的主要成因，通过茶园配套基础设施建设、茶树改造、养树护蓬、土壤改良、病虫草害防治等主要技术措施，复壮茶树树势、提高茶园产量及品质，促进茶园生产提质增效。

（二）技术示范推广情况

本技术以多年技术试验和应用示范结果为依据，通过不断优化完善而提出，成熟适用。依托各类科技项目和技术服务项目先后在成都、乐山、宜宾、雅安、广元、巴中等主产茶区示范应用4万余亩，在生产实践中得到了广泛证明。2020年，省领导联系指导精制川茶产业机制办公室以此技术制定的《四川省低产低效茶园改造实施方案（2021~2025年）》，在全省11个茶叶主产市进行推广应用。

（三）提质增效情况

本技术因使用对象茶园实际情况不同，提质增效作用有所差异。在技术试验过程中，采用台刈措施改造复壮后第三年，茶树可形成主干—骨干枝—生产枝完整的树型，茶园重新投产，不同实验茶园或不同茶树品种茶园春季第一批一芽二叶鲜叶产量达38~64Kg/亩，对照茶园产量几近于零；采用重修剪措施改造复壮后第二年春季名优茶产量较对照茶园增加36~48 Kg/亩、增幅36%~50%，年产值提高830~1600元/亩；采用深修剪技术后，茶园单芽更加肥壮饱满，产量较对照提高了22%~46%，产值提高1000~2000元/亩。

（四）技术获奖情况

无

**三、技术要点**

（一）茶园配套设施建设

建设完善茶园路网系统、排灌系统、基础物联网系统，并通过间作、套作构筑茶园复合生态系统。

（二）茶树改造

根据茶树树势或品种情况，针对性选取改造措施。

（1）对具备修剪复壮潜力的茶园，选取台刈或重修剪或深修剪等技术措施更新树冠：主干尚健壮、骨干枝严重衰老的茶树进行台刈，剪去离地5～10cm处地上全部枝干；主干枝健壮、骨干枝初衰茶树进行重修剪，将树高二分之一（或离地面30cm~40cm）以上部分剪去；主干、骨干枝健壮，生产枝上“鸡爪枝”丛生的茶树进行深修剪，剪去蓬面下方10cm～15cm处的“鸡爪枝”，同时剪去病虫枝和枯老枝等。

（2）对主干严重衰老已完全丧失生产能力或茶树品种经济效益低下的茶园进行换种改植。在茶园具备一定生产能力，但因茶树品种经济效益较低需要改换品种时，采用新老套种，逐步替换原有品种。

（3）对初投产但缺株明显的良种茶园采用同品种1~2龄茶苗补植封园。

（三）养树护蓬

通过枝条留养、加强定型修剪培育高产树型和树冠。

（1）枝条留养：新植茶树第一、二年不应采摘，第三年秋季可打顶采摘一次。台刈、重修剪茶园当年夏季应留养；翌年，台刈茶园春末、秋季可适度打顶采摘一次，重修剪茶园春季可适度采摘。深修剪茶园，留养一季，第二个茶季打顶采摘，多留少采，2个茶季后正常采摘。

（2）定型修剪：茶树定植后立即进行第一次定型修剪，用整枝剪离地面15cm~20cm处开剪，第二次和第三次定型修剪分别在第二年和第三年9月下旬~10月下旬进行，较前一次剪口位置提高10cm~15cm。修剪时只剪主枝，不剪侧枝，剪口向内侧倾斜，避免伤害外侧腋芽，剪口光滑平整。台刈改造当年9月下旬～10月上旬进行第一次定型修剪，深度约5cm～8cm；第二年5月上旬和10月上中旬进行第二、三次定型修剪，剪口位置均较前一次提高12cm～15cm。重修剪改造当年9月下旬～10月上旬进行一次定型修剪，修剪深度约5cm～8cm。

（四）土壤改良

通过土壤勤耕、精准施肥及重施有机肥等技术措施，改良茶园土壤，保障茶树复壮期间的养分供应。

(1)土壤耕作

春茶季前中耕10cm～15cm，采用中耕机作业；每年9月下旬～10月下旬，结合茶园冬管深耕施，采用深耕机作业，耕作深度25cm～30cm。

(2)土壤培肥

更新树冠改造上年和改造当年秋冬季基肥施入有机肥15.0t/hm²~22.5t/hm²、配施复混肥料600 kg/hm²~750kg/hm²，或施入有机无机复混肥料22.5 t/hm² ~30.0 t/hm²。改造当年6月~9月施追肥2次，每次施入复合肥料300 kg/hm²~450 kg/hm²，也可以采用150 kg/hm²~300 kg/hm²尿素作追肥。

改植换种茶园茶树定植前30~50天，开沟施底肥，有机肥22.5 t/hm²~30 t/hm²，配施复混肥料600 kg/hm²~750kg/hm²；秋冬季施基肥；定植后三年内年追肥三次，每次施入复混肥料150 kg/hm²~300 kg/hm²。

（五）病虫草害防治

一是开展茶树病虫害监测预警，预防为主，及时精准防控。二是加强茶园冬管，减少病虫害越冬基数。三是物理防治与化学防治结合，采用天敌友好型LED杀虫灯、天敌友好型粘虫色板、灰茶尺蠖性诱剂、茶细蛾性诱剂等物理措施杀灭茶园主要害虫；物理防治措施不能满足需求是采用化学防治。四是在茶行间覆盖黑地布防草或种植绿肥以草抑草，如鼠茅草、三叶草、豆科类植物等。

**四、适宜区域**

四川茶区内，生态条件良好、远离污染源、土壤pH值4.5～6.0、有机质含量≥1.0%、耕作层厚度≥50cm、茶园环境质量符合NY/T 391规定的茶园适用。

本技术不适用于因环境条件引起的低产低效茶园，如污染严重、土壤不宜茶、气候恶劣等。

**五、注意事项**

（1）采用技术措施更新树冠时应特别注意时间节点，为防止夏季气温陡升、日光强烈灼伤新梢，台刈或重修剪不宜晚于5月下旬，偏南地区可提前至4月中旬，宜早不宜晚。

（2）茶树复壮过程中应加强肥水供应和病虫草害防治。肥料和农药使用应符合NY/T 394、NY/T 393的规定。

（3）使用时，应根据茶园实际情况，单项选择或者集成应用本技术中的相关技术。

**六、依托单位**

依托单位：四川省农业科学院茶叶研究所

联系地址：成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：罗凡 13981808018 361114727@qq.com

## 鲜食花生绿色高效栽培技术

**一、技术名称**

鲜食花生绿色高效栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

四川省花生面积常年稳定在400万亩左右，面积在全国5-7位之间浮动，近几年随着国家粮油战略地位加强，面积稳步提升。与北方油用花生为主不同，四川花生主要用于鲜食与粗加工，占比90%以上，所用花生品种也均偏向于食用，以中小粒型花生为主，口感、蛋白含量等优于油用型品种。在鲜食花生实际生产过程中，容易出现化肥施用不当、农药用法不当、品种选择不当等情况。基于上述问题，对鲜食花生绿色高效栽培技术进行长达10年的研究，在种子前处理、化肥用量及配方、品种选择、农药选择、生物防治、收获及产品品质要求等方面进行分析与研究，研发总结了一套针对鲜食花生生产的绿色高效标准化技术，解决生产中的实际问题，提升产品品质，增加经济效益。

（二）技术示范推广情况

鲜食花生绿色高效栽培技术已在成都平原主产区、川南主产区推广5年，川东北主产区、凉山州干热河谷区推广3年，在四川成都、德阳、绵阳、宜宾、达州、巴中、西昌、攀枝花等13个地级市建立了核心示范基地并进行推广应用，近3年年均推广应用面积20万亩以上。3年田间数据分析，全川平均亩产达到256.3kg，核心推广区技术复用率60%以上。

（三）提质增效情况

与传统花生栽培技术相比，鲜食花生绿色高效栽培技术因地制宜，降低化肥用量10-30%，减少农药用量40%，杜绝高毒农药施用，增加土壤友好型农药及生防菌剂使用量20%，产品品质提升效果明显。3年核心示范区对比试验示范分析，全川平均亩产256.3kg，平均增产21.9%，亩增效600元以上。并且，该技术应用提升了土壤可持续利用的能力，降低土壤板结度，推动花生产业在四川地区可持续健康发展，社会效益显著。

（四）技术获奖情况。

无。

**三、技术要点**

（一）适时早播或晚播

鲜食花生种植经济效益较高，川南丘陵主产区与部分早春温度较高的区域可采用适时早播，当地温连续5天高于12℃时，适时覆膜抢早播种；凉山州干热河谷区5月-6月雨季来临，后期温度较高，可采用适时晚播的方式，。该措施可以有效提高花生种植经济效益，同时延长四川鲜食花生供应市场1-2个月。

（二）根瘤菌包衣

花生具有根瘤固氮的能力，增施根瘤菌剂可增加花生从自然界中吸收氮素的能力，减少氮肥施用量。每亩花生种子用根瘤菌菌剂10 mL、根瘤菌保活增强包衣剂10 mL。先将根瘤菌菌剂和保活增强包衣剂混匀，再与精选后的种子混合均匀，种子量不大，可以采用手工摇均或搅拌的方法进行包衣，种子量大可使用种子包衣机，也可用农药包衣器械进行包衣。

（三）“三增一减一促生”绿色高效栽培技术

以增施生防菌、生物菌肥、有机肥结合的方式，降低化肥和农药用量，构建并推广“生防菌/生物菌肥/有机质肥-化肥农药+禾豆轮作”为核心的技术方案，每亩施用2-4kg 竹纤维微生物菌肥，10-20kg 白僵菌剂，0.5kg T23木霉菌剂，300-800kg有机质肥，降低化肥用量10-30%，减少农药用量40%，每年进行玉米等禾本科与花生的旱地换地轮作，尽量不重茬。促进生物固氮、优化土壤微生态，达到减施化肥农药、节本增效的目的，有力推进花生的高效安全生产。

（四）病虫害绿色防控技术

花生种植遵循绿色管理的一般原则，坚持“预防为主、综合防治”的植保方针,尽量选用适宜环境的、物理的、生物的无害化或低害化技术,减少各类病虫害发生。

针对花生上夜蛾类菜青虫、蚜虫等地上害虫和蛴螬等地下害虫，采用经过生物测定筛选的白僵菌(Beauveriaspp.)菌株的活菌体，在虫体内生长和释放活性物质，抑制害虫取食，引发害虫组织病变，最终杀灭害虫，菌体能够在土壤中存活和在病虫上增殖，有机会时再度侵染寄主害虫。菌剂可以是可湿性粉剂、粉剂或颗粒剂等剂型。施菌时期可以在播种前翻耕整地后，开播种穴，平均投撒到种穴，使之接触或接近种子。施菌量每亩约20kg，达到5×1011-5× 1012有效单位。也可以在中耕期以50g/包可湿性白僵菌粉剂，1包兑水1背，进行喷施。

针对白绢病等花生病害，采用T23木霉，木霉菌能寄生土壤中的病原菌，抑制病原菌的生长和繁殖。同时，木霉菌可以利用产生的代谢产物如纤维素酶等分解土壤中植物残体，增加土壤中的营养成分含量，促进土壤有机质转化，从而促进作物生长。花生播种时土壤穴施。一般作物亩用500 g（使用时可按亩用量加入3-5 kg米糠或与磷肥一起施用，但不可与草木灰等碱性物质混合）。

**四、适宜区域**

本技术适宜于四川不同花生主产区（成都平原区、川南丘陵区、川东北丘陵区、凉山州干热河谷区等）推广应用。

**五、注意事项**

鲜食花生对花生品种的内在品质有一定的要求，在选择上要尽量选择油脂含量相对较低，蛋白含量和糖含量相对较高的口感佳、果型好、果色好的品种，因地制宜，咨询相关技术专家。在具体实施过程中，因地域气候与土壤条件不同，需要根据实际情况，咨询相关专家给予科学的技术指导。

**六、依托单位**

技术依托单位：四川省农业科学院经济作物育种栽培研究所

单位地址：成都市青白江区华金大道159号农科大厦

技术联系人：李爽 电话：15348188923

技术联系人：徐永菊 电话：13880776861

## 羊肚菌林下高效栽培技术

**一、技术名称**

羊肚菌林下高效栽培技术。

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

羊肚菌(Morchella spp.) 是一种珍稀名贵食药兼用真菌，作为近年来我国成功驯化栽培的新兴食用菌种类，羊肚菌的人工栽培迅猛发展，种植面积稳步提升，产业规模日益壮大。羊肚菌林下栽培作为一种重要的栽培模式，对提升林下空闲地利用率、提高林农经济收入、促进羊肚菌产业发展等均具有重要的推动作用。与大田栽培模式相比，其优势主要体现在：（1）预防高温。树林本身具备自然遮阴的功能，即使气温陡增林下的升温过程也相对缓和，可有效防止大田栽培中常出现的因突发高温天气而造成的减产现象，减低了栽培风险；（2）降低成本。树干可作为搭建遮阳棚的支撑柱，免去了大田栽培中竹竿或钢管的投入，大大降低了栽培设施的投入；（3）保证湿度。林木表面及地表蒸发出的大量水分增加了林下的空气相对湿度，正好满足羊肚菌生长适宜的湿润环境，有效减少了水分管理的人工投入；（4）营养充足。林下的落叶和果实等在经过微生物分解后形成大量腐殖质，是羊肚菌菌丝生长和子实体发育的天然营养物质来源，为高产奠定了基础；（5）病虫害少。与大田栽培环境相比，林地内空气清新，可以有效减少出菇期病虫害的发生，保证羊肚菌产品的质量。我省天然和人工林分布面积广阔，若能充分利用林下空闲地，实现低风险、低投入、高产出的羊肚菌林下高效栽培，将带动更多的种植户增收致富，促进羊肚菌产业的跨越式发展，为国内外市场提供更丰富、更优质的羊肚菌产品，创造出巨大的经济社会和生态效益。

（二）技术示范推广情况

羊肚菌林下高效栽培技术已在桂花树、柑橘林、桃树、猕猴桃、甜樱桃、李子树、桑树等林下进行了技术示范应用，羊肚菌出菇效果好、技术成熟度高，且羊肚菌栽培后土壤中残留大量菌丝和菇脚，能够改善土壤结构，提高土壤肥力，有利于树木的生长。2014～2022年，在四川省内的郫都、南充、双流、金堂、阿坝州等地以及省外的贵州、湖北、甘肃等地示范推广羊肚菌林下高效栽培技术40000亩以上。

（三）提质增效情况

2014年3月25日，四川省农业厅邀请省内有关专家，对四川省农业科学院土壤肥料研究所在成都市新都区开展的柑橘行间高效栽培技术示范进行了现场测产验收，测产结果显示每亩产量为337.5公斤，按当年市场价150元/公斤计算，亩产值达5万元。专家组一致认为：“该技术的推广，对推进果树适度稀植种植、促进农民增收和农业增效具有重要意义”。

与大田栽培模式比较，利用林下荫蔽的低温小气候环境，可有效降低羊肚菌因遭遇高温天气而造成的产量低、品质差等风险，且每亩投入节约成本约1000元，每亩增加收益2000元以上，经济社会和生态效益十分显著。

（四）技术获奖情况

以该技术为主要内容之一的科技成果“羊肚菌驯化和新品种选育及产业化关键技术创新与应用”于2018年获得四川省科技进步一等奖。

**三、技术要点**

1.选择林地。选择苗木、果树等林下空闲地作为羊肚菌的人工栽培场地。林地土壤以腐殖质丰富的类型为宜，土质疏松肥沃，pH范围5-8，无污染；林下自然遮阴度在70%以下，必须有散射光透过；林地坡度30°以下；交通便利、取水方便、向阳通风的地块。

2.整地作畦。栽培前对选择好的林地进行清除枯枝杂草、翻耕整地处理，四周挖好排水沟并设置围栏。畦面宽度为0.8～1.2m，长度不限；每块畦面间留宽40～60cm的走道便于采菇，干燥、排水良好的地方可作低畦，排水不良及粘质土壤应作高畦防止畦面积水。

3.播种覆土。播种方式分两种：条播和撒播。条播方式为根据畦面的宽度，顺着畦面开2条播种沟，沟深8～10cm、沟宽20cm左右、沟间距约30cm，开好沟后立即将羊肚菌菌种均匀的播入沟内；撒播方式为不开播种沟直接将菌种均匀地撒播在畦面上。播种量为每亩150～200 kg菌种，播完种后覆上厚度为3～5cm的薄土，并整平畦面。

4.搭遮阳棚。根据林下的实际情况搭建遮阳棚，植株矮、行间距窄的林下可利用竹竿或钢管搭建高约75cm、宽约1.1m的小平棚；园林植株高、行间距宽的林下可直接利用树干作为支撑柱搭建高约200cm、宽度不限的中平棚。此外，可根据不同林下的自然遮阴度选择不同遮光率的遮阳网，保持林下有“三分阳七分阴”的散射光透过即可。

5.发菌管理。播种完毕后第3天浇重水1次，使0～20cm的表层土完全湿透，之后一直保持畦面土壤湿润，土壤含水量在30～50%，直至土壤表面有白色粉状孢子形成。

6.摆转化袋。播种后10～20天，在畦面上摆放转化袋。数量按照每亩1600～2000袋均匀地分布在畦面上，摆放方式为转化袋的一面均匀打上小孔，将有孔的一面紧贴土壤表面，羊肚菌菌丝能通过小孔生长进入转化袋并吸收营养，出菇前提走转化袋。

7.出菇管理。主要注意日常水份管理，保持土壤湿润。在气温稳定回升至8℃左右时逐渐加大水份管理，促进原基形成。原基发育成子实体后棚内温度控制在8～20℃之间，空气相对湿度85～90%，光照控制在三分阳七分阴，保持通风良好、空气新鲜。

8.采收分级。子实体形成后7～10天便生长成熟，当羊肚菌蜂窝状的子囊果部分已展开，菇顶部开始变黄时及时采摘。采收后应清理泥土，分级挑选，鲜销或干制，干品塑料袋密封保存。

**四、适宜区域**

省内苗木、果树和其它经济林区，且具备适宜羊肚菌生长的气候条件区域。

**五、注意事项**

林下自然遮阴度在70%以下，必须有散射光透过，否则会影响出菇。

**六、依托单位**

四川省食用菌研究所

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮编：610066

联系人：彭卫红；唐杰

电话：13980973936；13880718385

邮箱：pwh424@163.com；biotang@163.com。

## 毛木耳高效栽培技术

**一、技术名称**

毛木耳高效栽培技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

毛木耳是我国第七大主栽食用菌。四川毛木耳产量居全国第一位，2019年鲜耳产量92.15万吨，占全国毛木耳总产的54.74%，产值约43.49亿元。毛木耳生产成为了四川广大农民增收致富的优势特色产业之一。近年来，毛木耳栽培原料和生产用工大成本幅度上涨，导致毛木耳生产效益持续下降。为提升毛木耳生产效益、促进产业持续健康发展，四川省农业科学院成立了毛木耳栽培技术研发团队，开展了新型基质配制、机械装袋、新型黑~白料袋、环保型燃气高效灭菌、微喷水分管理、病虫害综合方式等方面的研究，集成创新了毛木耳高效栽培关键技术。

**（二）技术示范推广情况**

经过近十年研究，形成了一套毛木耳高效栽培关键技术，在什邡、金堂等毛木耳主产区推广应用，2016~2018年，示范推广毛木耳高效栽培技术2亿袋，项目区内毛木耳每袋产量提高10%以上，技术推广应用栽培利润增加0.5元/袋以上。2018年该项技术作为农业农村部食用菌重大技术协同推广的主要技术之一，2019~2020年度该技术是四川省农业农村厅推荐的省农业主推技术，在全省大面积推广。

**（三）提质增效情况**

1.毛木耳高效栽培基质配方，以低价位的栽培原料部分或全部替代高价位的栽培原料，降低了栽培基质综合成本，平均每袋可节约成本0.08元以上。

2.毛木耳高效栽培技术，具有“提高生产效率、降低劳动强度，节工、节电、节水，节本增效”的优点。①户用型拌料装袋机及其配套拌料装袋技术，生产效率提高42.55%，劳动强度降低50%以上；②环保型燃气灶及其高效灭菌基质技术，综合成本较煤炭灭菌料袋降低58.93%，还减少环境污染，具有环保意义；③木粒或枝条菌种接种，采用接种罩，安全高效，将木粒或枝条制作的菌种接种在料面，并盖好塑料套环即可，操作方便简单，模具制作成本约0.05元/套，接种成本降低200%以上。④新型耳棚解决了目前传统平顶耳棚易流耳、烂耳的问题，与传统平顶棚相比畸形耳降低了20%以上，综合效益提高近1元/袋。⑤微喷灌设施及出耳水分管理技术，工作效率提高56.14%，劳动强度降低50%，降低了水资源浪费（节水27.08%），降低能源（电）消耗（节电20.65%）。⑤新型黑~白料袋技术，解决了出耳期菌丝曝光，菌棒表面形成菌皮和耳基等消耗基质营养问题，新型料袋的使用，实现增产10%以上。

3.毛木耳病虫害综合防控技术。采取“物理为主，化学为辅，综合预防”的策略，有效减少杂菌害虫危害，大大预防了畸形耳、干死耳、湿死耳、药害耳等的发生，提升了产品品质。

**（四）技术获奖情况**

毛木耳高效栽培技术已形成四川省科学技术成果。

**三、技术要点**

**品种选择：**黄耳10号、AP23、781和上海1号。

**栽培基质配方：**根据原料来源选择相应栽培基质配方，

配方一：棉籽壳30%、杂木屑（颗粒度≤2.0mm，下同）30%、玉米芯30%、麦麸5%、石膏1%、石灰4%；

配方二：棉籽壳10%、杂木屑33%、玉米芯30%、米糠20%、玉米粉2%、石膏1%、石灰4%。

**机械化拌料装袋：**使用自走式新型拌料机和装袋机进行拌料装袋。料袋规格（折径×长度×厚度）为22cm×44cm×0.003cm或20cm×48cm×0.003cm。装袋基质重量：干料约1.0 kg/袋或1.2 kg/袋，湿料约2.4kg/袋。

**料袋灭菌：**“环保型”燃气高效灭菌灶（型号：ZFQ10~2.4×3~Q）对栽培料袋进行灭菌：（1）连接波纹不锈钢专用燃气管道至燃烧机，并拧紧螺丝接口，用2%洗涤剂溶液查漏，防止天然气发生泄漏；（2）灶体注水淹没至燃烧室以上10~20cm，并插上燃烧机电源，需有接地线；（3）打开燃烧机通气阀门，并拧开点火开关将燃烧开关开至2~3档，打开燃烧机运行1~2min，再将燃烧机通气开关调至10档，并从观测孔观察火焰燃烧是否正常（蓝色），无刺眼、刺鼻气味为燃烧正常，如出现红色、深红色情况，则燃烧不正常，应增加燃烧通氧量，使其燃烧更充分；（4）待灶体密封好后，使用大火，每小时流量约18～20m3，并随时观察灶体内温度，约1.5～2.0h，天然气流量为降至10 m3，其空气温度即可达到100℃，而料袋温度约为60～80℃，此时应将燃烧机开关调至6~8使用中火继续保持3～4h，此时料袋已升温至100℃，可将燃烧机开关调至1～1.5左右，每小时天然气流量降至1.0～1.5 m3，并保持压力15h即可完成灭菌工作；（5）灭菌结束时应充分关闭天然气管道阀门，再关闭燃烧机电源；（6）下次灭菌时应首先将水继续注到原有水位线，确保因水分蒸发后出现干锅情况。

**接种作业：**无需使用对环境造成的污染和增加生产成本的材料，如胶圈、橡皮筋、报纸等，采用木粒或枝条菌种接种于菌袋料面，再轻轻扣上透气塑料盖即可。与传统接种效果无异，显著降低菌种和用工成本。

**发菌管理：**发菌期间环境温度控制在18～20℃范围；遮光培养，以遮阳网、塑料黑膜等遮盖发菌棚顶及四周；保持发菌棚（室）空气相对湿度在65%～70%；接种后1周无需通风，菌丝“过膀”后，结合温度情况每天至少一次通风换气，每次通风30min。待毛木耳菌丝刚长满料袋时不能急于上架出耳，让其继续发菌10d，使其有10d的后熟培养期，之后再进行上架出耳。

**新型耳棚搭建：**结构包括主立柱、镀锌方管、环梁、层架（镀锌圆管20mm×2mm）、遮阳网（黑色或绿色）及其他配件（如卡槽、卡簧、螺丝、卷膜器、卷膜管、无动力换气扇、压膜绳、托膜线等）。棚架内层架数量以棚长度而定，第一排和最后一排距大棚两头1m，其它两排间相距0.9～1.0m。配套设施包括无动力自排风换气扇，以中立柱间横梁为支撑进行搭建；卷膜器；遮阳网滑槽，棚两侧顶端安装3轨式滑槽，每轨分别悬挂一层遮阳网等。

**催芽出耳：**经过后熟期的菌袋上架之后，用pH值为7~8的石灰水进行菌袋冲洗，并用高压水枪喷洒料袋口，以实现“搔菌”和催芽出耳。

**出耳管理：**（1）保持耳棚内温度在18~30℃之间，最适温度在24~28℃，温度低于15℃时，耳片生长缓慢，温度超过35℃时，耳片生长受到抑制，严重时会出现耳片停止生长或出现流耳。（2）使用微喷设施喷水，在耳片形成原基至耳片开片以前，维持空气相对湿度85%~90%，待耳片开片至八分时，维持空气相对湿度90~95%，采摘前1~2天停止喷水。喷水管理应少量多次，水滴呈雾状，不能大水浇灌。达到耳片不缺水（保湿为主），耳片上无积水。干湿交替管理，不要长期处于高湿状态，否则易出现流耳。当耳片边缘卷曲发白时，表明湿度不足，就要及时喷水。一般晴天每天喷水2~3次；阴天和雨天少喷水或不喷水。（3）控制棚内光照强度在晴天中午光照强度250～310lx为宜。光照强度对耳片颜色和厚度有较大影响，在光照强的环境下，长出耳片厚、大，颜色为紫红色至紫黑色；光线弱时长出的耳片呈红褐色，薄。因此生产者可通过调节光照强度生产出不同质量的耳片以满足市场需要。（4）加强通风换气，保持耳棚内空气新鲜。若通风不良，CO2浓度增高后，则耳片分化受到抑制，长成“鸡爪状”、“拳耳”的畸形耳。

**病虫害绿色防控：**耳棚增设防虫网，挂置专用杀虫灯+黄板，施用生物农药。

**四、适宜区域**

适宜省内外毛木耳大棚设施栽培区域。

**五、注意事项**

毛木耳生长期间，需注意极端天气的发生，如冰雹、狂风，一是预防，通过与气象部门保持时刻联系掌握气象信息，做好预防工作；二是一旦在出耳期间遭遇此类极端天气，须采取紧急应对措施，最大程度减小因耳棚垮塌等造成的经济损失。另外，毛木耳出耳期会因环境不适发生如油疤病、褐腐病等情况，出耳期需加强管理，通过适当调节棚内温度、光照、水分、通气量等环境因子，营造适宜毛木耳生长的条件，从而满足出耳和高产的要求。毛木耳生长过程中禁止使用农药等化学药剂，可以使用鲜石灰水，漂白粉水。

**六、技术依托单位**

**四川省农业科学院农业资源与环境研究所**

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路 4 号

邮政编码：610066

联系人：谭伟、李小林、张波、叶雷

联系电话：13981861712

电子邮箱：332528058@qq.com

**四川省园艺作物技术推广总站**

联系地址：成都市武侯大街 4 号

邮政编码：610041

联系人：吴传秀

联系电话： 028~85505088、85505020

电子邮箱：scsyyzz@163.com

# 第三部分 农业机械与加工

## 农业主推技术推荐材料

**一、技术名称**

无人机水稻药、肥施用技术

**二、技术概述**

**（一）、技术基本情况**

目前，四川省水稻病、虫、草害发生偏重，常年发生面积在6000万亩次左右。相比于传统的手工及半机械化的防控手段，无人机施药防控水稻病、虫、草害具有效果好、喷雾效率高、适用性好（可夜间作业）、作物损伤小和操控人员安全系数高、高效、省时、省工、省费等特点，目前应用越来越广泛。通过适配无人机的高效防控药剂、喷头、助剂等筛选及配套施药关键技术的研究，形成了一套技术成熟、轻简高效、施药质量稳定的无人机防控水稻病、虫、草害的技术体系。同时，围绕我省水稻高质高效生产需要和分次精准施肥作业现状，针对水稻多次施肥劳动强度大、作业效率低、用工成本高等问题开展研究，形成了水稻无人机施肥技术，该技术相较于现有水稻机械化施肥技术，更加节本省工，具有效率更高、规范性更强、智能化水平更高、稳产性更好等突出优势，符合当前水稻规模化种植的要求，解决了现代稻作分次精准施肥的问题，应用前景十分广阔。

**（二）、技术示范推广情况**

目前，在全省多种栽培模式的水稻种植区开展了无人机防控水稻病、虫、草害试验示范，累计完成综合示范应用800万亩，辐射推广示范2000万亩。2022年该技术再被崇州市农业农机推广站重点推广，辐射推广示范达30万亩。同时，无人机水稻施肥技术已在四川省成都市、德阳市、绵阳市等区域示范推广20万余亩，极大的降低了水稻分次施肥劳作强度，提高了施肥作业效率，推动了水稻机械化、精准化和智能化发展。

**（三）、提质增效情况**

通过无人机施药和常规施药防控水稻病、虫、草害的比较试验，发现无人机施药单位面积药液的沉积量显著高于常规施药，对稻曲病和纹枯病、二化螟和稻飞虱，以及稗草和千金子的防效可达92%以上，农药有效沉积率提高了16.9%，水稻平均增产了3.1%左右。目前该技术在全省多种栽培模式的水稻栽培区域，累计完成综合示范应用800万亩，辐射推广示范2030万亩，以600kg/亩计算，累计控害增产46.5万吨，产生9.3亿元的经济效益。同时，根据用户反馈和典型调查统计，与现有机械化施肥技术相比，无人机施肥效率提高4倍以上，劳动力投入减少80%以上，种植效益提高10元/亩以上。

**（四）、技术获奖情况**

该技术是适合四川稻区多种栽培模式病虫害防控及施肥的共性关键技术，具备省时省工、减药增效和提质增产等特点，受到国内植物保护专家和水稻栽培专家的肯定和推广，受到《四川农村日报》、《今日崇州》等多家媒体的报道，且无人机水稻施肥的成果获得四川省科学技术进步三等奖。

**三、技术要点**

**（一）、无人机防控水稻病虫害**

**1.病虫草害防控要及时。**在水稻播种至苗期，重点防控稗草、鸭舌草、野慈姑等；在移栽水稻返青后或直播水稻2叶一心~4叶一心，重点防控初代螟虫、飞虱、稻瘟病、纹枯病、稗草、千金子、鸭舌草、鳢肠及莎草等；在水稻叶枕平期，重点防控二代螟虫、飞虱、稻瘟病、纹枯病、白叶枯病等；在破口期，重点防控稻瘟病、纹枯病、稻曲病等。

**2.精选药剂和喷头。**（1）整机调试：在作业前，无人机应按规定安装和调试、试运转至少8 min，使试验用无人机达到正常状态后，方可进行作业。调试喷雾系统，达到飞行作业要求。检查喷雾机及其动力设备，包括药箱搅拌器的完好性、喷药液系统是否漏液，并用清水试机（试喷）。喷雾机在最高压力(0.4 MPa)下运转3 min，检查各工作部件、各工作部件连接处、密封件处是否有松动和渗漏。（2）选择合适的喷头：严格按照农药施用量、喷施药液量等参数选取喷头型号。特别注意，在植保机上应该安装同一类型的喷头，不可把不同类型的喷头“混搭”安装在同一喷杆上，造成喷雾不匀。建议喷施除草剂采用雾滴粒径较大的喷嘴，如气吸型喷嘴，并搭配助铺展的表面活性剂等飞防助剂；喷施杀虫剂、杀菌剂采用雾滴粒径较小的防飘移喷嘴等，并搭配甲基化植物油等防飘移助剂。（3）喷头喷雾量校对：药液箱加满清水，喷雾机正常工作状态喷雾，待喷雾稳定后，测量每个喷头的平均喷雾量，各喷头的喷雾量变异系数应不大于15%。机载喷雾装置或喷头应具有良好的防滴性能，在额定工作压力下停止喷雾5 s后，出现漏滴现象的喷头不超过一个，且其漏滴的液滴数≤10滴/min。机载喷雾装置在无人机匀速运动时沿喷杆的喷雾量分布均匀变异系数≤50%。（4）药液添加及药剂选择：根据单次作业面积添加药液，药液量不能超过最大载重量。针对移栽前或播后苗前杂草，采用噁草酮、丁草胺等有效成分制剂；针对移栽返青后和苗后的杂草，采用五氟磺草胺、噁唑酰草胺、噁嗪草酮等有效成分制剂；针对螟虫、稻飞虱等虫害，采用乙基多杀菌素、金龟子绿殭菌、甘蓝夜蛾核型多角体病毒、短稳杆菌等有效成分制剂；针对稻瘟病、纹枯病和稻曲病，采用噻氟菌胺、井冈霉素及枯草芽孢杆菌等有效成分制剂。不同栽培模式的稻区建议优先选择适合本区域并具有抗稻瘟病、稻曲病等多种抗性基因的水稻栽培品种。

**3.控高也要加助剂。**（1）助剂选择：选择兼容性好的飞防专用助剂。当使用015号气吸型喷嘴、015号防飘移喷嘴或则01号气吸型喷嘴，应选择铺展性好和润湿时间短、抗蒸发和飘移的助剂，建议采用有机硅或则甲基化植物油助剂，它们具有较低表面张力和良好的铺展性及抗蒸发和飘移等性质。（2）飞行高度：无人机的飞行高度≤10 m，特别是在飞机起飞和下降的航线下方作业时，无人机的飞行高度≤5 m。临近其他作物和江河时，飞行高度应不超过2 m。（3）作业喷福：保持在4.0 m~5.5 m范围内；漂移范围不超过2.0 m。（4）作业要求：田间作业时应再次确认田块环境气象因素，包括风速、风向、光照和温湿度等是否满足作业条件和要求；作业开始时应再次检查作业田块及周边障碍物等情况，确保没有影响飞行安全的因素；当自然风速≥3 m/s时，应考虑风速对雾滴飘移的影响并采取必要措施；当自然风速≥5 m/s时，应停止植保作业，如确有必要进行作业，则应采取必要的飞行安全措施和防飘移措施；作业时无人机的速度，不应大于7 m/s；在公路（高速公路）、铁路干线等的周边进行作业时，飞行方向应平行于公路、铁路，并保持足够的安全距离；同一区域或田块有两架或两架以上无人机作业时，相邻无人机之间应保持足够的安全作业距离（≥10 m）。

**4.低空防草远池塘，精准输导靶害虫。**无人机防控水稻田稗草、鸭舌草、野慈姑等杂草，飞行高度应控制在距离水稻冠顶层2.0 m~2.5 m；同时应降低药剂浓度、增加喷雾量、缩短飞行间距，保证药剂全覆盖靶标。在针对防控危害水稻基部的螟虫或飞虱，防控药剂应选择具备向下疏导特性的农药，如噻嗪酮等，或添加具备该特性的助剂，且适当增加无人机向下的风场，到达“精准施药，靶向害虫”。

**（二）、无人机水稻施肥**

**1.作业机型。**选择正规厂家生产的农用无人机，购置离心抛撒或涵道气吹型播撒器。施肥无人机有效负载应超过20 kg，有效播撒幅宽不低于4 m，亩播撒量误差不超过0.2 kg，防水等级不低于IP67级。施肥无人机起飞直径不超过3 m，高度不超过1.2 m，连续施肥作业不少于12 min，每分钟颗粒肥播撒量不低于10 kg，液体喷施量不少于4 L，作业速度为4～8 m·s-1，作业高度3～6 m，具备自主作业，智能避障，漏堵报警，实时监控，记录轨迹等功能。

**2.肥料要求。**可以用于无人机施肥的通常有颗粒肥料和液体肥料。颗粒肥料直径为0.5 mm～3 mm，颗粒度不小于90%，吸湿性较弱、无结块、硬度不小于50 N。液体肥料应选择能被水稻叶片吸收的全水溶性肥料，且能直接用于无人机喷施或加水稀释后能够适用于无人机喷施作业。

**3.施肥准备。**（1）准备肥料：清除颗粒肥中的结块和杂物，将肥料填装入装载桶。根据液体肥料使用要求，配制成适宜浓度的液体肥料，再罐装到桶里。（2）查机具：起飞作业前检查农用无人机及施肥器各组件情况，确保处于正常工作状态，同时调试通讯设备，确保农业无人机操控系统通讯顺畅。（3）作业方案：根据作业区域地形地貌、田块大小和水稻施肥要求等，对作业区域进行飞行定位，或手持GPS和RTK定位，规划无人机航线和起降区域；采用全自动飞行作业的，还应提前规划好航线、飞行速度、作业高度和起降点等。（4）作业参数：按照施肥要求，设置施肥作业高度、飞行速度、安全距离、播撒量、转盘转速、风机转速等参数。（5）作业测试：操作人员对无人机进行不喷施模拟作业，校准流量和播撒量后再进行试喷施作业，试喷施合格后再进行大面积施肥作业。（6）应急预案：制定突发情况的应急预案，确保人员和无人机安全；发生突发性故障时紧急迫降点必须远离人群及住宅区。

**4.施肥作业。**作业人员操作无人机起飞，严格按照作业预案执行，作业时应关闭手机及其它影响施肥作业的电磁干扰设备；副手在适宜区域做好安全保卫工作和作业质量监测。

**5.机具保养。**施肥作业结束后，及时清洁无人机装载桶、喷洒器，并按照农用无人机保养要求进行机具的日常保养工作。

**6.安全保障。**（1）机具保险：无人机应具有符合施肥作业服务的机损险和第三责任险。（2）人员要求：作业人员应包含无人机操作手、副手和安全员，施肥作业时全部人员应佩戴手套、口罩、安全帽、防眩光眼镜、工作服；严禁穿拖鞋，严禁抽烟，严禁酒后及身体不适状态下开展施肥作业。其中无人机操作手应经过农业航空技术的培训，获得专业的培训合格证，符合NY/T 1775和AC-61-FS-2013-20的要求，并掌握作物施肥专业知识。副手熟悉作物施肥专业知识，熟悉农用无人机施肥作业要求，负责肥料准备与填装。安全员负责在作业区域边缘设置明显的警告牌、警戒线以及禁止入内的警示标识，负责无人机施肥作业过程中安全保卫工作，预防、处置无人机施肥作业的各种突发性故障，以确保人机安全和作业安全。（3）作业区域：作业区域应符合国家关于禁飞区域的规定，具备农用航空器起降的场地和适合施肥的飞行航线，无影响农用航空器安全飞行的树木、建筑物、电线（杆）、高压线塔等障碍物；作业区域边缘应设置明显的警告牌、警戒线以及禁止入内的警示标识。（4）环境要求：作业前应查询作业区域的气象信息，包括温度、湿度、风向、风速等；风力超过5级禁止作业，降雨、冰雹时禁止作业，能见度低于无人机最适作业距离时禁止作业。施肥前应考虑光照、相对湿度、雨露等对作业质量的影响。

**四、适宜区域**

适用于四川省水稻生产区域。

**五、注意事项**

**（一）、无人机防控水稻病、虫、草害**

**1.药剂类型选择：**根据水稻病虫害种类，选择在农药登记范围内的适宜药剂。在确定药剂后，为了避免喷头堵塞及在高浓度下的物理稳定性变化，选择超低容量液剂、乳油、悬浮剂、微乳剂、水乳剂、水剂等粒径小、制剂稳定性高的农药剂型。多种农药混合使用时，按照先固后液顺序依次加入药剂，当混合后出现分层、沉淀和絮凝等现象禁止使用。

**2.施药气象条件：**无人机施药，环境因素，特别风速对药液沉降影响很大，最好在风速<3 m/s时间段施药；在喷施水稻除草剂时，作业路径应与动物家畜、桑蚕、鱼（塘）以及敏感作物如莲藕等保持不小于500 m的安全距离，起飞点不可设置在敏感区域的上风向。

**（二）、无人机水稻施肥**

**1.施肥技术优化：**无人机撒施颗粒肥，颗粒肥料入土浅或直接落于地表，导致肥料利用效率不高，需要优化肥水耦合技术；同时还需要加强无人机稻田监测遥感准确性攻关，进而绘制出更加准确的施肥处方图。

**2.施肥气候条件：**天气因素会影响无人机飞行作业，以及施肥效果。喷施液体肥，施用效果通常受液体肥料浓度、空气湿度、空气温度等的影响，施用颗粒肥通常需要考虑叶面雨露和冠层稀密程度等。

**六、技术依托单位**

**1．四川农业大学**

联系地址：四川温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：王学贵、贡常委、蒲建、刘雪梅

联系电话：028-86290977

电子邮件：wangxuegui@sicau.edu.cn

**2. 四川省农业科学院作物研究所**

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：朱从桦、李旭毅、欧阳裕元

联系电话：028-84504245

电子邮箱：zchsicau@163.com

**3. 四川省农业农村厅植物保护站**

联系地址：成都市武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：徐翔、伍亚琼、胡韬、尹勇

联系电话：028-85513437

电子信箱：xuxiangmail@163.com

**4. 四川省农业机械化发展推广中心**

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街17号

邮政编码：610041

联系人：任丹华、舒子成、张小军、徐东

联系电话：028-85511576

电子邮箱：scnjtgz@163.com

**5. 四川省农业机械研究设计院**

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路5号

邮政编码：610066

联系人：邱云桥、周小波、梅林森

联系电话：028-84534102

电子邮箱：155040753@qq.com

## 水稻全程机械化育秧技术

**一、技术名称**

水稻全程机械化育秧技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。针对四川水稻规模化机插秧生产的需求，以适度规模、集中规范、安全高效为目标，在国家重点研发计划、省科技支撑计划等重大项目的支持下，四川省农业科学院作物研究所、四川省农机化技术推广总站和四川省农业技术推广总站等针对传统机插秧育秧技术存在育秧难度大、风险高、秧苗素质差等问题，对水稻机插秧机械化育秧技术展开了系统而深入的研究，创新集成了四川水稻全程机械化育秧技术，破解水稻全程机械化、规模化生产发展瓶颈。该技术相较于传统育秧技术，更加先进实用、节本省工和安全高效，具有机械化作业效率高、规范性强、秧苗素质好等优势，符合四川省当前水稻规模化经营的要求，应用前景十分广阔。

（二）技术示范推广情况。已在成都市、德阳市、绵阳市等地区示范推广50万余亩，极大的提高了机械化育秧生产效率，推动了机插秧规模化、标准化发展。

（三）提质增效情况。该技术已在生产上大面积示范推广。根据用户反馈和典型调查统计，应用该技术模式，可实现全程机械化育秧并显著提高秧苗素质，育秧效益提高60元/亩以上，节省补秧用工40元/亩以上，两项合计节本增效100元/亩以上，有利于促进机插秧技术的推广，提高了水稻生产的机械化生产率。

（四）技术获奖情况。该技术正在进行大面积推广示范，后期将用于重大成果申报。

**三、技术要点**

1. 选择品种 根据不同茬口选择生育期适宜的审定品种进行育秧；麦（油）茬口选择全生育期不超过155d的品种。

2. 播种期 根据前茬作物收获期，安排播种期，保证秧苗适龄移栽，将秧龄预计在30 d～35 d。播种早，到适宜栽插的秧龄前作没有收获，不能及时栽插；播种迟，虽然秧龄适宜栽插，但错过了适宜高产的生长阶段，难以获得高产。特别是成都平原8月中旬到9月上旬持续阴雨概率较高，抽穗期遇到持续降雨，对结实和灌浆都非常不利，9月中旬后气温下降较快，阴雨的几率更大，给收获晾晒造成很大困难。

3. 准备秧盘 选择可叠盘的9寸水稻育秧硬盘，便于暗化催芽、机械化转运作业。秧盘用量为每亩大田22～25张。

4. 准备机具 根据实际育秧条件选择适宜的机具。需准备：机插秧精量播种流水线（具备自动装盘、育秧基质提升、秧盘叠放等功能，用于播种和叠盘）；装卸机械（铲车、提升机等，用于育秧营养土、育秧基质等物料转运和装卸）；转运机械（叉车、传送带、农用运输车等，用于完成秧盘→暗化场→秧田→秧厢→大田（秧毯）转运作业）；植保无人机（秧田病）、虫害防治）。

5. 秧田准备 选择排灌方便、光照充足、运输方便的地块，按秧田面积∶大田面积=1∶100～1∶120准备秧田。秧田旋耕后进行平整压实，便于机械化转运作业；机械化开沟作厢，厢面宽3.6～3.8米，厢沟宽0.3～0.5米，沟深0.3～0.4米，厢面应平整且高差不超过3 cm，秧田四周开边沟，确保排灌顺畅。

6. 种子处理 播种前选择晴天晒种4～6 h，用咪鲜胺、强氯精或三环唑等药剂浸种10～12 h，再换清水浸泡36 h后捞出，清水洗净沥干，用迈舒平、高巧等拌种包衣、晾干后播种。

7. 育秧介质 自制营养土和商品育秧基质。选择疏松肥沃的菜田土，土壤晾至含水率为 15%～25%，机械粉碎过筛备用（粒径小于5 mm），每吨土壤中加入3～4 kg育苗伴侣后充分混匀，制成营养土。商品育秧基质应选用适宜杂交中稻育秧的商品育秧基质。

8. 播种作业 播种前对播种流线进行检测和调试，调节铺土装置和压轮，确保秧盘底土（自制营养土或育秧基质）厚度为2.0～2.5cm，表面平整；调节洒水装置，确保底土充分吸水（0.3%敌磺钠兑水）；调节播种装置精确控制播种量，通常种子千粒重小于25g，每盘播量为70 g～80 g，种子千粒重为25 g～30 g，每盘播量为80 g～90 g，种子千粒重大于30 g，每盘播量为90 g～100 g；调节覆土装置，覆土厚度0.5cm左右，确保种子全部被覆盖。

9. 暗化催芽 将秧盘按照25盘～30盘在托盘上进行堆叠，最上面放置一张无种子装土秧盘，每个托盘放150～180张秧盘。利用机械将托盘转运至暗室进行暗化催芽，暗室温度控制在32℃左右，湿度控制在90%以上，培养3天左右；或者利用机械将托盘转运至暗化场用黑色农膜等遮光保温保湿进行暗化催芽，托盘间适当留空隙并放置温度计，白天温度过高（温度不超过32℃）应通风降温，晚上应做好保温措施，待种芽立针（80%种子芽长0.5～1.0 cm）时采用机械转移到秧田进行摆盘。

10. 秧田管理 摆盘后用无纺布覆盖保温保湿，防止鸟、虫危害，根据苗势及气温变化，适时揭膜炼苗。摆盘至3叶期秧盘保持湿润，厢沟水保持与厢面齐平，灌水时水不淹没秧盘为宜；3叶期后，控制灌水，以床土不发白，中午不卷叶为准；提前2～3 d断水起秧，提高起秧和栽插质量。一般秧苗生长阶段不追肥，如秧苗生长较差，可以按照每盘2 g～3 g尿素兑水喷雾，通过水肥控制来调节秧苗生长。育秧期间如遇到持续阴雨，需要喷施1次多效唑300 ppm进行控高。育秧中后期可以依据秧苗长势，适当喷施叶面肥，严格控制秧苗高度。

11. 病虫草害防治 秧田病虫害通常采用预防为主、综合防治策略。播种前做好种子包衣工作，可采用10 %蚜虱净、60%吡虫啉、35%丁硫·克百威或25%噻虫·咯·霜灵等药剂包衣，综合预防苗期病虫害；2叶1心重点做好青、立枯病防治工作；移栽前1～2 d综合预防稻瘟病、纹枯病和螟虫等病虫害，做到带药移栽。

12.机械转运 用叉车及运输设备将秧盘从育秧室、秧田最终转运至大田。秧盘起秧时，先拉断穿过渗水孔的善良根系，连盘带秧平放，然后小心卷苗脱盘，起秧应减少秧苗折茎，确保秧块不变形、不断裂。采用秧苗托盘及运秧架运秧，起盘后小心卷起盘内秧块，叠放于运秧车上，堆放层数以2～3层为宜，运至田头卸载平放，确保自然舒展，随即上插秧机准备栽插。

**四、适宜区域**

适用于四川平原和丘陵区满足机插秧作业的区域。

**五、注意事项**

秧田进水口设置秸秆、虫卵、杂质等筛滤装置和缓冲装置，避免大水漫灌冲毁秧盘。

（五）技术依托单位

1．四川省农业科学院作物研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：欧阳裕元 李旭毅 朱从桦

联系电话：028-84504245

电子邮箱：lixuyi\_2005@126.com

2 四川省农机化技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街17号

邮政编码：610041

联系人：张小军、任丹华、谷剑、舒子成

联系电话：028-85511576

电子邮箱：scnjtgz@163.com

3．四川省农业技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯祠大街4 号

邮政编码：610041

联系人：周 虹

联系电话：028-85505450

电子邮箱：[scnj@vip.163.com](mailto:scnj@vip.163.com)

## 稻麦轮作周年丰产增效机械化生产技术

**一、技术名称**

稻麦轮作周年丰产增效机械化生产技术

**二、技术概述**

稻麦两熟复种周年轮作机械化生产是四川粮食作物周年现代化生产发展的必然方向，是实现丰产周年丰产和节本增效的重要途径。近年来，水稻、小麦周年机械化生产逐渐成为我省稻作农田周年生产的主要种植和管理方式。针对水稻和小麦周年生产过程中稻麦全程机械化种植荐口衔接不当、劳动力短缺、农机农艺融合不深、生产效率不高与种植效益偏低等问题，四川农业大学通过研究提出稻麦轮作周年丰产增效机械化生产技术，并在大邑、崇州、邛崃等地开展了多年的试验示范、推广应用，实现了稻麦周年协同增产，农机农艺融合，良种良法配套，取得了显著的增产增收效果，提高了劳动生产效率。

三、增产增效情况

该技术从耕整地、水稻育秧、小麦播种、稻麦田间管理、植保到收获实行水稻和小麦机械化轮作，实现粮食作物周年大面积均衡增产，改善作业质量，提高劳动生产效率，水稻和小麦周年生产增产10～15%，节约劳动力2～3个/亩，每亩增收节支350元以上。

四、作业流程

水稻机械化播种育秧→小麦秸秆还田与耕整田→机械化插秧→田间管理→机械化收获→小麦耕整田→机械化播种→田间管理→小麦机收。

五、技术要点

1.水稻机械化栽培技术

1.1 水稻品种选择

麦茬稻宜选择当地推广的生育期较短的水稻品种的主栽水稻品种，以优质、日产量高、多抗的品种更佳。

1.2 育秧技术

1.2.1 对秧块和秧苗的要求

秧块长（580±1）mm、宽（280±1）mm、土层厚2.0 cm ~2.5 cm。秧块形状要求四角垂直方正，不缺边、缺角。均匀度要求群体质量均衡，无明显弱苗、病株和虫害，每平方厘米成苗1~1.5株。盘结程度要求根系盘结牢固，盘根带土厚薄一致，秧苗韧性强、弹性好，秧块柔软能卷成筒，提起不断、不散、底面布满白根，形如毯状。健壮秧苗要求叶龄3~5叶，苗高12 cm~17 cm，茎基粗扁，宽度0.15 cm以上。叶挺色绿，根系发达，单株白根6条以上。

1.2.2 播种期和播种量

播种期要综合考虑茬口、秧龄、品种和当地的气候条件确定。机插秧的秧龄一般为25 d~35 d，根据小麦预期收获时间倒推20 d左右播种。播种量根据发芽率≥80%，种子千粒重20 g~25 g的水稻品种，每盘播干谷70 g~80 g；种子千粒重25 g~30 g，播80 g~90 g。

1.2.3 育秧技术

1.2.3.1 播种

每亩本田备硬盘18~23个，秧盘规格按NY/T 1534-2007规定。可采用营养土育秧或育秧基质进行全自动流水线机械化播种，一体化完成铺底土、洒水、播种、盖土等工序。其中营养土育秧优选肥沃蔬菜田土壤，粉碎至颗粒直径≤5 mm，每200 kg土拌600 g~800 g育苗伴侣培肥消毒，若用基质育秧可直接上机播种，播种时底土厚度为1.8 cm ~2.0 cm，盖种土厚度为0.5 -1.0cm，底土用敌磺钠兑水消毒。

1.2.3.2 叠盘暗化催芽

播种后清除秧盘上缘的泥土，并将秧盘整齐叠置于秧盘托架，上下盘间堆叠整齐，防止相互压住营养土（或基质），叠盘高度以25～30盘为宜，人工或机械搬运至暗化场，托架间留10～15cm的间隙以促进空气流通，采用三色彩条布覆盖进行暗化催芽，芽长2cm结束暗化，气温高于32℃时考虑揭布或喷水降温。

1.2.3.3 秧田管理

暗化结束后，人工搬盘或机械化输送秧盘至秧田，摆盘要求整齐一致，盘与厢面、盘与盘之间紧密接触，摆盘后起厢沟中泥土填敷盘边空隙，速灌透水一次并速排，打药防病后，采用30~50 g/m2厚度规格的白色无纺布覆盖，并用泥土压住无纺布边缘。当秧苗生长至2叶1心时，可完全揭无纺布。整个秧苗生长期，应采用干湿交替灌溉，秧苗浇一次透水后自然落干或排水保持土壤湿润。

2叶1心揭无纺布后，应及时用药防治立枯病、绵腐病、稻瘟病。移栽前5～7天，采用尿素15～20g/m2施“送嫁”肥和送嫁药，以保证秧苗生长旺盛，带肥带药入田。一般左右25天秧龄，秧苗可达到生长均匀，颜色嫩绿，白根数多，盘根力强，适栽性好。

1.3 大田管理技术

1.3.1 耕整地

精细整地。小麦秸秆全量机械粉碎还田，小麦收获时同时进行秸秆粉碎，小麦收获后对残留麦茬及时进行灭茬后进行整地。大田整地质量要做到田平、泥软、肥匀。通过旋耕机、水田驱动耙和打浆机等耕整机械将田块进行耕整，达到田面平整，全田高低差不宜超过5 cm为宜，田面“整洁”，无杂草杂物，无浮渣等，表土上细下粗，上烂下实。沙质土沉实1 d左右，壤土沉实1 d~2 d，粘土沉实2 d~3 d，保持浅薄水机插。

1.3.2 机插秧

采用减穴稳苗机插，每公顷栽插适宜基本苗为45×104~60×104苗。每公顷栽插穴数为15.0×104~19.5×104穴。适宜抓秧量为3~4苗。同时要提高栽插的均匀度。漏插率低于5%可以不用补秧。

1.3.3 水分管理

栽插时水层深度为1 cm~3 cm。机插秧苗小，栽后以浅水湿润灌溉为主，分蘖期应浅水勤灌。茎蘖数达目标穗数的80 %时自然断水落干晒田，反复多次晒田至田中裂小口。肥力足，长势旺，排水不畅田块要早晒、重晒。水稻孕穗期应保持浅水层，抽穗至散籽采用干湿交替灌溉，散籽后排水，利于水稻落黄，同时减轻水稻收获时机械压实对土壤的破坏。

1.3.4 肥料机械化施用

采用肥料减量攻中施用，施肥方式为地面机械或无人机。视稻田肥力而定，一般施纯氮150 kg/hm2~180 kg/hm2，氮、磷、钾配比2︰1︰（1~1.6）。氮肥基肥、分蘖肥、穗肥比例为4︰2︰4，钾肥比例为5︰0︰5，磷肥全作基肥施用。

1.3.5 农药机械化施用

移栽后5-7d，结合蘖肥施用40%苄嘧·丙草胺可湿性粉剂防除杂草，病虫害根据当地病虫测报和田间观察调查，及时防治螟虫、稻苞虫、粘虫、稻飞虱、稻瘟病、稻纹枯病、稻曲病等，坚持预防为主、综合防治。采用无人机或地面机械进行机械化植保。

1.4 机械收获

当全田95%以上的稻谷黄熟时，及时抢晴天采用联合收割机进行机械化收割，并进行机械烘干。

2秋闲期机械开沟排湿

水稻收获后，选择晴天及时开沟，推荐选择履带式拖拉机挂接开沟器，按照“田字格”形状开沟，20亩以上田块，建议垂直于长边的厢沟不低于4条。

3 小麦机械化种植

3.1选用良种和药剂拌种

选用抗逆丰产的绿色小麦品种，生育期一般为180～190d。种子质量应符合GB/T 4404.1-2008的规定。播前采用药剂拌种，推荐选用吡虫啉、辛硫磷、三唑类药剂拌种或包衣，种子包衣标准应符合GB/T15671-2009要求。

3.2播种时间及播种量

最佳播期一般为10月25日至11月5日，推荐基本苗为250×104/hm2左右，千粒重50g左右的种子，推荐用种量200~225kg/hm2，千粒重45g以下的中小粒型品种推荐播种量160~190kg/hm2。

3.3土壤耕作与机械播种

在播种前7-10天根据天气情况与土壤墒情选择耕作方式，天气晴好，土壤含水量30%左右时可选择翻耕灭茬晒田，播前1天旋耕施肥播种；也可采取碎草，免耕带旋机播，或旋耕机播；如果播种期间持续阴天、气温较低，土壤含水量大不适宜土壤耕作，应尽量减少土壤扰动。土壤含水量在20%左右适宜于轮式拖拉机驱动播种机，针对较湿田块可选用履带式拖拉机带动，减少碾压，提高播种质量。一般可选用10～12行条播机，行距17～20cm，播深3～5cm，小麦播种机除具有开沟、施肥、覆土等功能外，还应有很好的防堵性能。作业前应对小麦播种机技术状态进行检查调整，使机具达到正常工作状态。播种时要求下种均匀，播深3~5cm，播后能覆土。

3 小麦田间管理

3.1 养分管理

施用纯氮150kg～180kg/ hm2，N∶P2 O 5 ∶K 2 O=2∶1∶1，氮肥中底肥∶苗肥=6∶4，磷钾肥全部用作底肥。选择颗粒复合肥，肥料应符合GB/T15063-2009要求。1～3叶期施用60kg～72kg/hm2纯氮。

3.2 水分管理

播后若土壤依然偏湿，应继续加强清沟排湿，避免因渍水而烂种，影响全苗和根系生长。

3.3草害防除

免耕麦田播前7～10天选用灭生性除草剂除草；11月底至12月上旬，在气温高于10℃前，根据麦田长势和草害叶龄及时开展草害防控，一般选择晴天用药，根据杂草种类选择封闭型除草剂或者几种除草剂搭配施用。

3.4病虫害综合防治

防治条锈病、白粉病按GB/T 35238-2017中6.3执行；赤霉病的防控以预防为主，推荐见花打药，如果花期雨水多，间隔7天再施药一次。推荐使用含有丙硫菌唑、氰烯菌酯、戊唑醇和咪鲜胺的复配制剂。同时，尽量选用耐雨水冲刷的超微粉、胶悬剂等剂型；注意轮换用药，第二次防治应选用与第一次防治不同作用机理的药剂品种，以延缓抗药性产生。结合赤霉病的防控，加上磷酸二氢钾、芸苔素内酯、杀虫剂、杀菌剂等，开展“一喷三防”。

4小麦机收

蜡熟末期机械收获，含水量低于12.5%以下时进仓储藏。

六、适宜区域

四川平坝、丘陵以及类似生态区。

七、注意事项

种植密度和行株距配置要与选用的机械相配套；全程机械化作业前均应进行试运行，调试好机具，使用作业质量达到农艺要求后方可投入正式作业。

八、技术依托单位

四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：刘登才，陈勇，樊高琼，任万军，魏育明，甯顺腙

联系电话：13880286569，18081086512

电子信箱：[xnchenyong@gmail.com](mailto:xnchenyong@gmail.com)，fangao20056@126.com

## 杂交稻机械化精准条播育插秧技术

**一、技术名称**

杂交稻机械化精准条播育插秧技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

播栽环节机械化水平低是四川水稻机械化生产的最大短板。目前四川水稻机械化生产广泛采用毯苗机插模式，播种流水线均采用无序撒播方式，种子在秧盘中随机分布，只有播种量足够多，才能保证机插时秧爪能够抓取到秧苗，所以机插秧用种量达到了人工移栽的2倍以上。四川水稻生产中杂交稻占比超过90%，毯苗机插额外的种子投入极大地推高了生产成本，妨碍了其大规模推广，发展低成本水稻机械化播栽技术是提高四川水稻机械化水平的当务之急。精准条播育秧流水线创新性地将气吸式/凹槽式精准播种和压槽控水定根结合，使秧苗在秧盘中按插秧机秧爪抓取规律有序排布，保证秧爪抓取成功率，使用种量较毯苗机插减少35%以上，降低生产成本的同时秧苗素质和漏秧率大幅降低。发展杂交稻机械化精准条播育插秧技术对提高四川水稻机械化生产水平有重要意义。

1. 技术示范推广情况

该技术由四川农业大学水稻研究所马均教授团队和中国水稻研究所朱德峰研究员团队合作研制，2019~2020年在眉山市东坡区水稻新品种新技术中试基地完成了针对四川寡日高湿生境的本地化工作。目前已连续2年在眉山、崇州和荣县等地进行示范推广。2022年6月8日，习近平总书记考察永丰村水稻高标准示范基地时，基地内水稻机械化播栽正是采用精准条播育插秧技术。

1. 提质增效情况

杂交稻机械化精准条播育插秧技术播种量为45-60 g/盘,较常规毯苗机插节约35%以上用种量的同时，秧苗素质和栽插整齐度显著提高，产量较传统毯苗机插平均提高6.7%，综合效益提高95.6元/亩以上。2021年和2022年，四川省农业农村厅分别组织专家对该项技术在眉山的示范推广情况进行现场验收，亩产分别达到714.9 kg/亩和845.9 kg/亩，专家组一致认为该技术通过精准条播节约了37%的用种量，盘根良好、机插漏窝少，塑造了良好的群体起点，为后续高产打下坚实基础，建议进一步扩大推广应用面积。

1. 技术获奖情况。

以“杂交稻机械化精准条播育插秧技术”为主要配套技术的成果获2019年四川省科技进步三等奖、2021年四川省科技进步三等奖和2019-2021年度农业农村部农牧渔业丰收奖三等奖。

**三、技术要点**

育秧播种流水线选择 应当选择排种器为气吸式或凹槽式的育秧播种流水线，且具有压槽功能，使成条的种子刚好落在基质上被压出的凹槽内。

2. 设定播种量 依据下述公式计算并设定播种量，但最低播种量应≧45 g/盘。32～44为依据取秧深度确定的每盘纵向取秧次数，预估移栽秧龄越长取秧次数越少，每盘播种量越少，单株秧苗生长空间越大。

播种量（g/盘）=（32～44）× 18 ×3.5×千粒重÷1000。

调整底土铺洒厚度 调节播种流水线的撒底土装置，使秧盘中育秧基质厚度以2.2 cm～2.4 cm。

4. 调整压槽深度 选装18条压槽器，在底土上压出18条沟槽，同时调整压槽器松紧螺丝，使沟槽深度达到1.1 cm～1.2 cm。

5. 覆盖表土 铺底土、压槽和播种完成后，进入表土覆盖环节，调节覆表土装置，使覆土后总高度与秧盘高度平齐。

6. 暗化育秧 选择平整硬实的场地作为暗化育秧场所，22～28张秧盘叠放在托盘上，顶部叠加一张有土无种子且吸满水的秧盘作隔热保湿层。托盘摆满秧盘后加盖深色厚实薄膜遮光保湿，育秧温度以28～32℃为宜，通过加盖或去除尼龙布应对环境温度剧烈变化。待种芽立针（芽长0.5～1.0 cm）时通过转运设备运送至秧田摆盘。

7. 机械移栽 到达大田的合格秧苗即可用插秧机移栽。调整插秧机横向移动次数为18次，同时依据移栽秧龄调整插秧机纵向取秧深度为1.3 cm～1.8 cm，秧龄越长则取秧深度应越大。移栽完成后划定代表性区域调查栽插质量，并视情况漏窝补苗/扶正倒秧。

除上述操作流程外，其余播栽环节操作与常规毯苗机插相近。

**四、适宜区域**

四川杂交稻种植区域。

**五、注意事项**

杂交稻机械化精准条播育插秧技术属农机农艺高度融合的技术，应用该技术时需要选择符合要求的播种流水线。

六、依托单位

依托单位1：四川农业大学

联系地址：成都市温江区惠民路211号四川农业大学

邮政编码：611130

联系人：杨志远、马均、孙永健

联系电话：15208363652

电子邮箱：dreamislasting@163.com

依托单位2：眉山市农业农村局

联系地址：眉山市东坡区文定街169号

邮政编码：620020

联系人：贾现文、宋琴、徐杰

联系电话：13990385827

## 杂交水稻机械化制种栽培技术

**一、技术名称**

杂交水稻机械化制种栽培技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

四川省杂交水稻制种面积稳定在30万亩左右，杂交水稻制种面积、产种量、省际间调剂量、外贸出口量均居全国首位，是全国最大的杂交水稻种子生产地。在《四川省现代农作物种业提升工程建设规划（2011-2020年）》《关于加快建设现代农业“10+3”产业体系推进农业大省向农业强省跨越的意见》等政策的支撑下，明确了现代种业先导性支撑产业地位。

随着农村劳动力缺乏、劳动成本急剧上涨，增产不增收，制种农户利润低，制约了制种产业的发展，影响了杂交稻制种保障能力。近年来，依托四川省产业体系水稻创新团队、四川省育种攻关等项目，系统研究了杂交水稻机械化制种栽培技术与装备，明确了杂交水稻制种高产高效的栽培途径和技术参数，按照杂交水稻制种全程机械化的发展要求，形成了一套杂交水稻机械化制种栽培技术。从2019年至今，在四川多地开展示范推广，形成了典型的杂交水稻全程机械化制种示范基地，提高了杂交水稻机械化制种水平，提高了杂交水稻制种的生产效率和收益。

**（二）技术示范推广情况**

团队自2019年开始杂交稻机械化制种技术的研究与集成，《杂交水稻机械化制种栽培技术》已经比较成熟，通过示范展示与推广，展现出了稳定的技术效果与良好的效益。作为四川省产业体系水稻创新团队、四川省育种攻关项目、四川省中央引导地方科技发展专项《杂交水稻现代化制种技术研究与示范》、四川省重大科技专项《杂交水稻全程机械化制种关键技术集成研究与应用》的核心技术，在崇州、邛崃、简阳、罗江、梓潼等地建立百亩、千亩示范基地5个，均取得良好效果。其中，2019年崇州示范片示范的Ⅱ优838组合实收亩产达到177 kg，与父母本均人工栽插持平，亩节本增收260元；2019-2021年在罗江杂交稻制种基地推广5000余亩，其中2020年度在授粉期间天气极度恶劣的情况下仍然取得成功，其中雅优2116组合实收亩产约150kg。2021年6月21日和24日，《川观新闻》、《四川农村日报》分别以“在这片稻田里，看杂交稻如何实现机械化制种”“川稻制种开启全程机械化时代”为题报道了团队的示范工作。

**（三）提质增效情况**

本技术示范推广中，通过采用父母本机械化育播栽，针对不同组合创新发明了父本机插母本直播同步播栽、父母本同机同体机插和父母本独立机插等播栽方式，应用无人机授粉、施追肥、植保和喷施920，机械化收获等技术，极大地降低了制种过程中的播种、移栽、划厢、赶粉等环节的用工，解决了请人难和人工成本高的问题，降低成本20%以上。通过与四川奥力星农业科技有限公司和成都丰乐种业有限责任公司等公司合作，实施本技术后每亩能够节省500-600元的成本。

**（四）技术获奖情况**

该技术作为《国家现代农业产业技术体系四川创新团队》、四川省育种公关项目、四川省中央引导地方科技发展专项《杂交水稻现代化制种技术研究与示范》、四川省重大科技专项《杂交水稻全程机械化制种关键技术集成研究与应用》的创新成果示范推广。研发技术共申请国家发明专利4件，其中《一种杂交稻父母本一体化机插机收制种的田间方法》已获发明专利授权，同时获国家实用新型专利授权2件；研究成果《杂交水稻机插制种的亲本穗茎生长与花期特性研究》发表在卓越期刊《作物学报》，《四川杂交稻机械化制种配套栽培技术》已被《杂交水稻》录用，《沟插垄播式杂交稻制种机开沟装置设计与试验》被《湖南农业大学学报》录用，《机械育插秧和无人机技术在正优538制种中的应用》发表于《种子》。

**三、技术要点**

**1．选择适宜的机械化制种播栽方式**

根据父、母本播始历期和播差期合理选择机械化制种播栽方式，父、母本播差期相近的组合（父、母本播差期小于5 d的组合），父、母本均采用机播机插。父、母本播差期在25～30 d以上的组合，采用父本机播机插、母本机直播的方式，或者父、母本均采用机插方式。

**2．父母本播差期的确定**

在进行大面积制种前，各制种组合应进行1-2年标准化情况下机播机插情况下的分期播种试验，得出特定播期，适插秧龄情况下的播始天数，结合各地不同组合的最佳抽穗扬花期，初步确定首播亲本的播期。根据不同组合父、母本理想状态下的花遇要求，特定播期、适插秧龄情况下的播始天数，确定父、母本播差期。首播亲本（含二期）播种后，以父母本的播差期定母本的大致播种时间，具体播种前参照首播亲本播后的天气情况，即有效积温、暗处理时间、苗床旱控情况、秧苗生长情况等进行调整，一般1-3 d。

父母本播始历期相近的组合，父、母本可以同时播种。针对播始历期相差25～30 d的组合（明确了人工播种移栽条件下的花遇特性），建议在大面积机械化制种区域，设置不超过5 m2的小面积父母本人工播种移栽对照区，并以父母本人工播种移栽方式的播差期为标准判断机械化制种播差期。如父、母本均采用机插方式，父本机插与人工播种移栽的同时播种或推迟3～5 d播种、同时移栽；母本机插较人工播种移栽的提前1周播种、同时移栽，机插母本播种时间确定的具体方法为在父母本均人工移栽时，母本与父本播种叶龄差的基础上再提前1.4叶播种。如父本机插、母本直播，父本机插较人工播栽的推迟5～10 d，直播母本比人工移栽的母本推迟5 d左右播种，父本机插和母本直播同时进行。

**3．田间规划及父母本行比设置**

杂交水稻制种就是在充分发挥父本生长势的情况下确保有足够母本群体的一种间作栽培形式。父母本的行比首先取决于父本的强弱和花粉量，一般1：5左右，不同组合根据试制情况进行调整。

根据常用的30 cm行距6行机或8行机的插秧机来设置。播始历期相近的组合，可选用6行机或8行机，其中6行机的父母本行比为2︰8，或8行机的父母本行比为4︰12。父本比母本播始历期长25～30 d的组合，采用父本机插、母本直播模式的，采用沟插垄播式杂交稻制种机，同步完成父本机插和母本直播，母本为穴直播，父母本行比4︰12；父母本均采用机插模式的，可选用6行机或8行机，其中6行机的父母本行比采用2︰6、2︰12或4︰12，8行机的父母本行比为2︰8或4︰16。父、母本行比还应根据田块大小及所制种品种的父本花粉量多少来设置，田块大、父本花粉多及用无人机飞花的可以考虑父母本行比4：（20-24）或6:（30-36）这样的大行比。

此外，如制种田块面积较大且成规模的，为提高栽插效率，防止父母本播始历期差异较大的组合在母本机插时碾压已栽父本，建议在田埂四周栽一圈父本，同时根据插秧机幅宽，外圈父本与内部厢面之间留出一个略大于幅宽的围厢，方便母本机插时插秧机转弯，并用于母本机插时最后的收尾工作。

也可选用行距25cm的6行或8行机。窝距和取秧量根据品种确定。

**4．父母本基质育秧**

父母本机插秧育秧采用商品基质育秧，可以避免营养土或泥浆育秧带入杂株，影响种子质量。育秧主要技术点包括：

4.1 父母本分量播种

根据行比计算出单位面积制种中父本（含二期）、母本的面积，按计划的密度、取秧量计算出用秧量，按用秧量/每盘的苗数分别计算出父、母本的盘数，以父、母的千粒重、发芽率（种子80%以上）和在秧盘中的密度计算出用种量。

秧田播种量根据平均单位面积成苗数计算，父本分为2期播种，其中第1期父本的成苗数为1.0～1.2株/cm2，第2期父本的单位面积成苗数为第1期父本的1.3～1.5倍。机插育秧硬盘规格为58.0 cm×28.0 cm×2.5 cm，每公顷大田准备机插硬盘310～390个。第1期父本播1 700～1 900粒/盘（根据千粒重不同，播50～80 g/盘），第2期父本播2 200～2 800粒/盘（根据千粒重不同，播60～120 g/盘），母本播3 400～3 600粒/盘（根据千粒重不同，播75～120 g/盘），此粒数均为可发芽粒。

4.2 秧龄设置

秧龄以播种时的温度和播种密度确定，播种早、温度低、密度小的一般不超过35 d。播种迟、温度高、密度大的一般不超过30 d。

2期父本播期相差7～10 d，第1期父本秧龄不超过35 d，母本秧龄不超过30 d。育秧床准备、播种流程、苗期管理等依据《水稻机械插秧配套技术规程》（DB51/T 870—2019）进行。

**5．插秧**

根据需要父、母本按计划的密度和取秧量分别进行。父母本行向最好与田块的长边平行，提高作业效率，先栽插内部厢，最后栽插外围厢。按高产制种目标，母本基本苗为90.0～105.0万/hm2，父本基本苗为13.5～15.0万/hm2。父母本同机同体机插（父母本在同一台插秧机栽插）时，父本和母本行距30 cm，父本和母本穴距12～14 cm，第1期父本每穴2～3颗种子苗，第2期父本每穴3～4颗种子苗，母本每穴5～6颗种子苗。

父母本分开栽插时，父本行距30 cm，穴距20 cm，第1期父本每穴2～3颗种子苗、第2期父本每穴3～4颗种子苗；母本行距30 cm，穴距12～14 cm，每穴5颗种子苗左右。如果父本不需要机收，则父本行与母本行间隔30 cm即可；如需父本机收，则4行父本的，两厢母本中间的间隔应为160～170 cm。

父母本同机同体机插的，第1期父本连续漏插小于5穴不用补苗；父母本分开机插的，父母本连续漏插大于3穴时需要补苗。补苗要在栽插后1～2 d完成。

**6．施肥**

全生育期视田间肥力情况施纯N 210～225 kg/hm2，N、P2O5、K2O比例为2︰1︰1.5。磷肥作底肥一次性施用；氯化钾在底肥和追肥中的比例为5︰5，追肥在母本拔节时全田施用；氮肥分别在底肥、父本返青时、父本返青后5～7 d及母本返青时施用，底肥氮、父本返青氮、父本返青后5-7d氮及母本返青氮的比例为（3.1～3.5）︰1︰1︰1。追肥采用无人机施肥方式。

**7．管水和封闭除草**

杂交水稻机械化栽秧是在浅薄水或湿润情况下进行的，不同于传统大秧龄深水状态下手工插秧，未能形成足够的水层对上年落田谷和杂草起到封杀的作用，上年的落田谷在本田中萌生将严重影响种子质量，硬盘秧不同于之前的软盘秧，可以栽后3--5 d即可掺水使田间形成水层，这时结合追肥，用无人机将尿素+吡嘧.丙草胺+杀螺胺的混合物撒施于有水层的制种田中，封闭杂草和落田谷。

**8．落田谷处理**

由于杂交水稻机械化制种对种子质量的要求，不同于大田水稻生产的特殊之处于对上年落田谷萌生的零容忍，在栽后25-30 d，对封闭效果不好的田块或地方，在施用稻杰、氰氟草酯等选择性除草剂后，杂草明显枯死后，人工除去行间、株间落田谷。

**9．无人机喷施“九二〇”及授粉。**

无人机喷施九二0应较人工背负式喷雾器喷施适当减量。选用多旋翼植保无人机，飞行高度为距离母本冠层2～3 m，飞行速度为3～5 m/s。喷施“九二〇”按照各组合人工背负式喷雾器喷施的抽穗指标和施用量进行，一般连续2～3 d、共喷2～3次。父本对“九二〇”反应钝感或父本植株比母本矮的，应单独喷施父本1或2次，喷完后应保持父本比母本略高或等高、不倒伏；喷施时关闭植保无人机两侧1～2个喷嘴，确保只喷在父本上。

授粉时无人机应在父本厢上空沿父本行向飞行，控制飞行方位与姿态，确保风场中心在父本厢正中间。

**10．防治病虫害，严格除杂。**根据当地病虫害预报情况，及时做好螟虫、稻飞虱、稻粒黑粉病、纹枯病、稻瘟病等病虫害的防治工作。整个制种过程包括播种前晒种过程中发现的异形粒及育秧后父母本的各个生育时期发现的异型株等都应及时清除，重点清除始穗赶粉前的父母本异型杂株。

**11．适时收获。**

父、母本成熟后分别收获，收获时严格区分父、母本，并采取措施将父、母本分离开来，使用不同的机具收割，尽可能使用静态烘干机低温烘干。

达到可收获状态时，外围厢种植有2行父本的，先人工将父本割掉。同时将外围母本厢向田埂方向压一压，使其完全与内部厢父母本分离后收割外围母本。对于内部厢，若父本种植厢为4行，可先用幅宽为1.2-1.5米的谷物联合收获机机收父本，再机收母本，否则先人工割除父本再机收母本。

**四、适宜区域**

四川杂交稻制种区域。

**五、注意事项**

无。

六、依托单位

**1. 四川农业大学**

联系地址：四川温江区惠民路211号四川农业大学

邮政编码：611130

联系人：任万军，陶有凤，雷小龙

联系电话：028-86291903

电子邮件：rwjun@163.com，894478816@qq.com

1. **成都市农林科学院**

联系地址：四川省成都市温江区公平农科路200号

邮政编码：611130

联系人：张帆、沈超、蔡良俊

联系电话：028-82746572

电子邮箱：[zf2606@163.com](mailto:zf2606@163.com)

**3. 四川省农技推广总站**

联系地址：四川成都市武侯大街4号四川省农技推广总站

邮政编码：610041

联系人：周虹

电子邮件：402253722@qq.com

**4. 四川省种子站种业发展科**

联系地址：成都市一环路南三段玉林北路５号四川省种子站种业发展科

邮政编码：610041

联系人：雷平

电子邮件：68260279@qq.com

**5. 成都市农技推广总站**

联系地址：成都市高新区蜀锦路68号成都市农技推广总站

邮政编码：610042

联系人：冯生强

电子邮件：164330979@qq.com

**6. 德阳市罗江区农业农村局**

联系地址：四川省德阳市罗江区雨村东路北段166号罗江区农业农村局

邮政编码：618000

联系人：文斌

电子邮件： ljnyjwb@126.com

## 油-豆两熟制大豆全程机械化绿色生产技术

**一、技术名称**

油-豆两熟制大豆全程机械化绿色生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

近年来，国家大力发展油菜生产，种植面积呈不断扩大态势，仅四川省年播种面积已扩大到2000万亩，西南及长江流域地区年播种面积已扩大到近9000万亩，同时国家振兴大豆生产，油-豆两熟制模式播种面积不断扩大，并快速发展成为西南地区及长江流域地区的主要大豆生产方式。

当前我国农业正由传统农业向现代农业转型升级发展，新型农业经营主体不断壮大、农业规模化种植经营逐步形成，传统的种植模式和高劳动强度的人工劳作已经不能适应现代农业发展的需要。就此，技术依托单位针对当前和未来大豆生产发展的需要，结合西南地区及我国长江流域地区生态特点，研发优化高产优质良种、农机装备配套、病虫草害绿色防控等大豆生产核心技术，集成组装了油-豆两熟制大豆全程机械化绿色生产技术体系，实现了油菜茬大豆的轻简化高效生产，解决了农村劳动力严重缺乏和规模种植大豆的技术难题，为大力振兴我国西南地区及长江流域地区大豆产业提供了强有力的技术支撑。

（二）技术示范推广情况

2016年以来，油-豆两熟制大豆全程机械化绿色生产技术在西南地区及长江流域地区推广应用。目前该技术应用面积占四川中部北部地区大豆播种面积的50%以上、川南地区的40%左右，并在重庆、湖南、湖北等大豆主产区展示示范，取得了突出的效果。该技术于2019～2022年被四川省农业农村厅列入四川省农业主推技术。

（三）提质增效情况

应用该技术大豆亩产一般可达150kg以上、亩产值900元以上，比传统种植方式增产15%以上、亩增收300元以上；每亩节约劳动力4个，节约劳动力成本300元，播种效率提高40～150倍，收获效率提高200倍。

**三、技术要点**

（一）选用配套良种，茬口有机衔接。油菜、大豆均选用中早熟品种。前作油菜选用德油6号、南油12、秦油10号、沣油737等品种；后茬大豆品种成熟收获期应在10月中旬之前，以确保油菜在高产播种期播种或移栽期及时播种移栽，当前适宜川渝地区和长江流域地区油-豆两熟制模式配套的夏大豆中早熟品种有南夏豆35、中豆41、南农53等。

（二）落地菜籽出苗，机械旋耕整地。前茬油菜收获后，秸秆残留在土壤表面，大豆难于播种、出苗；油菜一般在5月中旬左右收获，须菜籽出苗后才可旋耕整地，地块遗撒的菜籽一般5～6天出苗，出苗后成为大豆田杂草，将油菜秸秆和幼苗旋埋入土中，还田深度不低于15cm，土表细碎、平整、无残茬、杂草，为大豆播种创造有利条件。

（三）选准播种机型，有利时机播种。窄小地块选用2～3行小型精量播种机，作业效率20～25亩/天；较大地块选用4～6行精量播种机，作业效率80～100亩/天；行距50 cm，窝距25 cm，每窝播种3粒，亩播种量6～7kg。针对近年苗期病害加重的趋势，建议选用合适的种衣剂进行播前拌种，提高大豆保苗率。6月中旬至下旬是西南地区和长江流域地区夏大豆的高产播种期，应抓住下雨前或下雨后土壤墒情好的有利时机及时播种，确保大豆出苗整齐。

（四）减量精准用药，高效植保飞防。为了提高工作效率和降低劳动成本，在规模种植条件下尽量使用无人机飞防病虫草害。在大豆幼苗期用精喹禾灵与高效氟氯氰菊酯、吡虫啉800～1200倍混合液防治杂草、豆秆黑潜蝇等害虫；在大豆花期用高效氟氯氰菊酯与吡虫啉800～1200倍混和液防治豆荚螟、蚜虫、蝽象等害虫；遇到斜纹夜蛾大爆发可用康宽（氯虫苯甲酰胺）1500液喷雾防治。也可采用杀虫灯+粘虫板+性诱剂进行绿色防控害虫。

（五）适时机械收获，实现保质增收。大豆完熟后及时选用联合收割机收获，且抢晴天晾晒豆籽，确保豆子质量。

**四、适宜区域**

适宜西南平坝、丘陵地区及长江流域地区。

**五、注意事项**

注意大豆品种选用适宜油豆两熟制配套的中早熟夏大豆品种。

六、依托单位

（一）南充市农业科学院

联系地址：南充市顺庆区农科巷137号

邮政编码：637000

联 系 人：吴海英

联系电话：13699678641

电子信箱：ncnkswhy@sina.com

（二）四川省农业技术推广总站

联系地址：成都市武候祠大街4号

邮政编码：610041

联 系 人：崔阔澍

联系电话：18380285997

电子信箱：1474783579@qq.com

## 植保无人机防控净作玉米病虫草害施药技术

**一、技术名称**

植保无人机防控净作玉米病虫草害施药技术

**二、技术概述**

1.技术基本情况。玉米是四川省的主要粮食作物，四季均有种植，主要分布于盆周山区，全省常年种植面积在180万hm2左右。玉米生育期中受到以草地贪夜蛾、玉米螟、纹枯病、灰斑病、大小叶斑病、丝黑穗病、香附子、水花生等为主的多种病虫草害的为害，加之一年四季均有种植，病虫传播桥梁田增加，玉米杆高人工防治困难等客观因素为病虫草害的发生提供了有利的条件。病虫草害的发生常年呈现出发生面积大、范围广、程度重、防治难的特点。为适应农业高质量、绿色低碳发展的技术需要，符合规模化经营、机械化生产、节约资源、生态环保、质量安全的要求，集成了植保无人机防控净作玉米病虫草害施药技术。该项技术具有使用轻便、作业效率高、省时省工、节本增效、低碳环保的特点，很好的适应了四川盆周山区田块有坡度、面积偏小的独特地型地貌，高效防治了玉米的病虫草害。

2.技术示范推广情况。该项技术已经在全省19个市（州）熟化并示范推广，今年截至当前植保无人机防治净作玉米病虫草害示范面积已达162.6万亩次。

3.提质增效情况。植保无人机的使用在成本、防治效果、增产方面均有很好的表现。与传统半机械、半人工打药模式相比，植保无人机工作效率是人工作业的40-60倍，可快速有效控制草地贪夜蛾、粘虫等迁飞性害虫的爆发为害。植保无人机飞行时，旋翼产生强大的向下气流，农药高度雾化，穿透力增强，可提高农药利用率30%以上，对保障粮食安全和环境安全具有重大意义。同时，大面积应用表明，植保无人机还可以实现减少90%的药液量，实现节本提质增效，具有极高的推广价值。

4、技术获奖情况。具备节本增效、绿色低碳等特点，受到国内植物保护专家的肯定和推广，受到《四川农村日报》、《今日崇州》等多家媒体的报道。

**三、技术要点**：

1. 玉米病虫草害防控时期和防控对象。

苗期应加强牛筋草、香附子、水花生、刺儿菜等一年生或多年生杂草的防控。喇叭口期是玉米雌雄穗等生殖器官分化的关键时期，关注草地贪夜蛾、玉米螟、蚜虫、蓟马等虫害发生；同时，对纹枯病、褐斑病等病害采用预防措施。穗期关注粘虫、玉米螟等鳞翅目害虫，以及丝黑穗病、穗腐病、茎腐病等多种病害。

2. 植保无人机防控水稻病虫草害关键技术。

（1）整机调试。在作业前，植保无人机应按规定安装和调试、试运转至少8 min，使试验用植保无人机达到正常状态后，方可进行作业。调试喷雾系统，达到飞行作业要求。检查喷雾机及其动力设备，包括药箱搅拌器的完好性、喷药液系统是否漏液，并用清水试机（试喷）。喷雾机在最高压力 (0.4 MPa)下运转3 min，检查各工作部件、各工作部件连接处、密封件处是否有松动和渗漏。

（2）选择喷头。根据植保无人机机型、喷施药液量和防控对象选取合适的喷头型号。喷施除草剂选用雾滴粒径较大的喷嘴，如气吸型喷嘴；喷施杀虫剂、杀菌剂选用雾滴粒径较小的防飘移喷嘴等喷嘴。

（3）喷头喷雾量校对。药液箱加满清水，喷雾机正常工作状态喷雾，待喷雾稳定后，测量每个喷头的平均喷雾量，各喷头的喷雾量变异系数应不大于15%。机载喷雾装置或喷头应具有良好的防滴性能，在额定工作压力下停止喷雾5 s后，出现漏滴现象的喷头不超过一个，且其漏滴的液滴数≤10 滴/min。机载喷雾装置在植保无人机匀速运动时沿喷杆的喷雾量分布均匀变异系数≤50%。

（4）助剂选择。选择兼容性好的飞防专用助剂。当使用015号气吸型喷嘴、015号防飘移喷嘴或者01号气吸型喷嘴，选用具较低表面张力、良好铺展性以及抗蒸发和飘移等性质的有机硅或者甲基化植物油助剂；在防控危害玉米茎秆、果穗的虫害时，可选用具备向下或向上疏导特性的助剂。

（5）药液添加及药剂选择。根据单次作业面积添加药液，药液量不能超过最大载药量。玉米3-5叶期，选用烟嘧磺隆、氯氟吡氧乙酸、灭草松等药剂进行苗后茎叶除草；选用溴氰虫酰胺、阿维菌素、金龟子绿僵菌、核型多角体病毒、短稳杆菌等高效低毒化学或生物药剂防治草地贪夜蛾、玉米螟等虫害；选用噻氟菌胺、井冈霉素、苯醚甲环唑、烯唑醇、吡唑醚菌酯等杀菌剂，防治玉米叶斑类病害；选用噻氟菌胺、井冈霉素等药剂防治丝黑穗病、瘤黑粉病等病害。应用植保无人机防治施药时，避免使用粉剂和颗粒剂等难溶水的剂型。防控草地贪夜蛾、玉米螟、粘虫等钻蛀性害虫时，选用具备向下或向上疏导特性的农药。

（6）飞行高度。植保无人机的飞行高度≤10 m，特别是在飞机起飞和下降的航线下方作业时，植保无人机的飞行高度≤5米，临近其他作物和江河时，飞行高度应不超过2米；在植保无人机防控玉米田牛筋草、香附子、水花生等苗期草害，飞行高度应控制在高于玉米冠层0.5-1米之间，同时应降低药剂浓度、增加喷雾量、缩短飞行间距，保证药剂全覆盖靶标；防控危害玉米茎叶的草地贪夜蛾、玉米螟等虫害，应适当增加植保无人机向下的风场，达到“精准定位，靶向施药”的效果。

（7）作业喷幅。保持在 4.0 m-5.5 m范围内；漂移范围不超过2.0 m。

（8）作业要求。田间作业时应再次确认田块环境气象因素，包括风速、风向、光照和温湿度等是否满足作业条件和要求； 作业开始时应再次检查作业田块及周边障碍物等情况，确保没有影响飞行安全的因素；当自然风速≥3 m/s时，应考虑风速对雾滴飘移的影响并采取必要措施；当自然风速≥5 m/s时，应停止植保作业，如确有必要进行作业，则应采取必要的飞行安全措施和雾滴防飘移措施； 作业时植保无人机的速度，不大于 7 m/s；在公路（高速公路）、铁路干线等的周边进行作业时，飞行方向应平行于公路、铁路，并保持足够的安全距离；同一区域或田块有两架或两架以上植保无人机作业时，相邻植保无人机之间应保持足够的安全作业距离（≥10 m）。

**四、适宜区域**

四川盆周山区玉米净作种植区

**五、注意事项**

植保无人机作业应选择无风晴朗天气，生产使用中要确保人员安全。严禁使用国家禁用和限用的高毒高残留农药，严格执行农药安全间隔期。施药完成后主动回收农药包装废弃物。

六、技术依托单位

1、四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：成都市武侯祠大街4号 邮政编码： 610041

联系人：马利、封传红、陈顺桃、伍亚琼

联系电话：028-85520372 邮箱：sichuanppsnyk@163.com

2、四川农业大学

联系地址：四川省成都市温江区惠民路211 号 邮政编码：611130

联系人：王学贵、贡常委、蒲建、刘雪梅、蒋春先、陈华保

联系电话：028-86290977 邮箱: wangxuegui@sicau.edu.cn;

## 大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术

**一、技术名称**

大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

四川是我国重要的传统蚕桑产区和优质茧丝生产基地，蚕桑产业是我省特色优势农业产业，对助农增收和促进地方经济的发展做出了重要贡献。近年来，随着社会经济发展，农村劳动人口大量转移、养蚕人员老龄化加剧，国家粮食安全背景下的耕地非粮化及设施用地政策，使养蚕设施轻简化、省力化、高效化势在必行。为此，在全面解析家蚕生长发育及生产规律的基础上，设计开发9WY系列省力化养蚕设备，构建大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术。

该技术主要是在蚕房（蚕棚）内地面或空中搭架安置轨道，上置或下吊多层联动蚕台，辅以控温控湿装置和配套的养蚕技术，实现单位面积内蚕座面积最大、养蚕量最多，有效节省设施用地，劳动强度大幅降低、养蚕效率大幅提升。

**（二）技术示范推广情况**

目前，大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术已推广应用到宁南县、高县、珙县、兴文县、朝天区、仪陇县、中江县、武胜县、富顺等20余个省内蚕桑基地县，累积推广应用9WY系列省力化养蚕设备及配套装置3000余套，技术配套成熟。



9WY-6省力化养蚕设备（滑轨式）在中江县示范应用



9WY-4省力化养蚕设备（吊式）在珙县示范应用

**（三）提质增效情况**

经大范围调研和示范应用户反馈，大蚕轨道式升降蚕台高效轻简饲育技术及成套设备适用性强、安全可靠，提质增效成效显著，操作性强、经济性高。示范应用点大蚕饲育劳动强度降低30～50%，效率提升30～40%，技术掌较好、设备操作熟练的可将效率提升50%左右；有效提高大蚕房养蚕量，生产条件较好的最多可增加1倍，大幅度减少蚕房建设投入；蚕台层间距调整便捷，利于通风透气，改善生长发育和上蔟环境，提升蚕茧质量，薄皮茧、双宫茧、斑点茧等减少30%。人均产出量提高30%以上，养蚕收益进一步增加，示范带动效应显著。

**三、技术要点**

**（一）蚕台搭建**

轨道式升降蚕台分为滑轨式和吊式两种。

**1、滑轨式**

滑轨式升降蚕台由滑轨、支架和蚕台组成。

滑轨。采用镀锌方管或不锈钢方管、方钢制作，按间距2150mm～2750mm摆放两排滑轨，将蚕台支架安装在滑轨上。

支架。由底框、顶框、立柱、中间加强拉杆等组成支架，长2200mm～2800mm，宽1400mm～1600mm，高2100mm～2600mm，底框下部安装4个行走滚轮，用于蚕台支架沿着滑轨左右移动；顶框上设置4个（或8个）定滑轮，联动蚕台通过钢丝绳挂在定滑轮上，方便蚕台上下移动；立柱上设多个蚕台位置固定点，通过插销调节蚕台的层间距。

蚕台。长3000mm～4500mm，宽1300mm～1500mm，高60mm～80mm，由矩管、角钢、木材等制作，钢材制作时应做防锈防腐处理。每个蚕台支架上可设置4层～6层蚕台，层间距不低于400mm（净空不低于300mm）。4层蚕台的，1、3层固定，2、4层联动；6层蚕台的，1、4层固定，2、6层联动，3、5层联动。

**2、吊式**

吊式升降蚕台由支撑立柱、横梁、挂杆和蚕台组成。

支撑立柱与横梁。在蚕棚内纵向按3100mm间距安装支撑立柱，立柱上水平放置2根横梁，横梁距地面高3000mm。

挂杆。每组蚕台通过4根挂杆悬挂在横梁上，每根挂杆上设置多个滑动式重力自锁装置，连接每层蚕台。

蚕台。同滑轨式蚕台。

**（二）饲养技术**

**1、移蚕上台**

将3龄蚕连叶带蚕一起移入蚕台，保持蚕座蚕体分布均匀。

**2、给桑**

每日给桑3次。每次给桑量根据间隔时间、蚕座残桑、蚕体密度、发育进度、桑叶质量等确定。

按照3、4层，2、5层，1、6层的顺序（反之亦可），一次完成两层蚕台的给桑，每次每两层蚕台给桑后调整位置。

**3、眠起处理**

有起蚕时减少给桑量，98%以上蚕入眠时，撒三七糠（3份石灰和7份焦糠混合）或鲜熟石灰粉止桑。

眠中保持蚕座干燥，防风吹、震动。

起蚕达到99%以上时，用含有效氯3%的防僵或鲜熟石灰粉喷洒蚕体消毒，以一层薄霜为宜，加网用新鲜适熟嫩桑叶饷食。

**4、扩座**

扩座时连叶带蚕提到蚕台四周或空蚕台，保持蚕座内蚕体稀密适当。

**5、除沙**

4龄起除1次；5龄起除1次，盛食期中除1次。

起除，加网除沙；中除，用含有效氯3%的防僵或鲜熟石灰粉消毒，加网给桑后除沙。

先给每层添加除沙网，调整层间距，将下层蚕台除沙网挂在上层蚕台下，再调整层间距，一次拉起两层蚕台的除沙网，完成相应的除沙工作。

**6、温湿度控制**

温度。3龄25℃～26℃，3眠、4龄24℃～25℃，4眠、5龄23℃～24℃。

湿度。3龄80%～85%，3眠、4龄75%～80%，4眠、5龄80%～85%。

**7、上蔟**

当蚕老熟后上蔟时，3、4、6层向1、2、5层并台，调整空间位置，将方格蔟悬挂在2、3、6层蚕台上，熟蚕自动上蔟。

上簇初期温度25℃～26℃，结茧后期23℃～24℃；湿度70%～75%；气流0.5m/s～1m/s，做好通风换气，防止强风直吹；光线明暗均匀，以自然分散光线为宜。

**8、消毒**

3龄～5龄期蚕体蚕座消毒，每天早晚给桑前消毒1次，早上使用含有效氯3%的防僵粉，晚上用鲜熟石灰粉。消毒后0.5h给桑。

蚕房环境消毒，蚕期每天用1%有效氯漂白粉澄清液喷洒蚕房地面消毒。

**四、适宜区域**

国内外栽桑养蚕地区均可使用。

**五、注意事项**

（一）使用前应做好安全培训教育，蚕台空间位置调整后，确保安全销插放到位，避免安全事故的产生。

（二）每批次养蚕结束后需逐一检查吊绳长度并适当调整，确保长度适宜，蚕台各空间位置调整时轻便省力。

（三）加强对设施设备的保养维护，及时清除杂物，每批次养蚕结束后需逐一检查是否有外漆破损，并补漆上油，减少消毒过程中漂白粉的腐蚀，降低故障率，延长设备的使用寿命。

六、依托单位

四川省农业机械研究设计院

联系地址：成都市锦江区牛沙路5号

邮政编码：610066

联 系 人：郭曦 赵帮泰 梅林森 王义鹏 叶江红 宋乐见

联系电话：18581998484

电子信箱：155040753@qq.com

四川省蚕业管理总站

联系地址：成都市永丰路12号

邮政编码：610066

联 系 人：杨远萍 谢忠良 蒋佳 王静 鲜菲 谢晓琳

联系电话：15828685128

电子信箱：19419180@qq.com

## 蚕种催青环境智能化控制技术

**一、技术名称**

蚕种催青环境智能化控制技术。

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

蚕种催青环境智能化控制技术主要是把已经解除滞育的蚕种，保护在适当的温度、湿度、空气和光照等环境条件下，使其按期孵化的技术处理。蚕种从冷库拿出来后开始到孵化收蚁期间，通过环境智能控制系统自动控制催青室升温、降温、补湿、换气、匀风、感光，营造蚕种最适宜的环境条件，确保蚕种正常发育，提高蚕种的整齐度和孵化率。该技术最适宜于蚕桑生产的规模化生产，具有提高整齐度、孵化率、提高效率、省工、省能源的特点，是当前蚕种催青最实用高效、最节约成本的生产技术。

2. 技术示范推广情况

该技术从2010年开始研发，当年在乐至、涪城、顺庆3个县进行设点试验，2011-2015年在珙县、兴文、游仙、嘉陵、南部、西充、蓬安、阆中8个县示范推广蚕种催青环境智能化控制系统，2016-2021年在高县、武胜、宁南、会东、武胜、荣县、资中等全省28个县（区）示范应用150套。截止2020年，本技术在省内的宜宾、凉山州、绵阳、南充、广安、乐山、内江、德阳等地的40多个县（市）、20 多家茧丝绸龙头企业进行应用推广，蚕区覆盖率80%以上，并先后在省外重庆、广西、云南、贵州、陕西、湖南、浙江推广应用。十年来，累计推广蚕种催青环境智能控制系统100多套，小蚕共育环境智能化控制系统3000 套，控制器3000 台，蚕用超声波补湿器20000 台（套），高效升温设备200 万平方米。采用该项技术催青保种、小蚕共育和养蚕上蔟的蚕种已达500多万张。

3. 提质增效情况

提高整齐度孵化率：由于严格实行标准化技术措施，蚕种催青采用该技术，温度、湿度、换气实现了智能控制，既保全了蚕卵数量，发育更加整齐。据调查：提高了一日孵化率5-8%。

省工：相对于传统催青方式，本技术减少了催青室蚕箔调动，温湿度智能控制取代了人工手动操作，上万张蚕种的催青室仅需一人就能完成环境控制，比普通技术节约用工三分之二以上。

省能源：传统催青室调节室内温湿度，消耗大量煤、炭资源，本技术配套电器设备，安全环保，以50m2的催青室为例，催青10000张蚕种，用电成本仅100元左右（各地区、季节略有差异），有20%-40%程度的下降。

4. 技术获奖情况

（1）“家蚕微气候智能测控系统研究及其产业化”项目，荣获2014-2015年度南充市科技进步奖二等奖（证书号:2017-2-工1-2）；

（2）“蚕桑标准化生产及精深加工技术集成与产业化示范”项目，荣获2017年度宜宾市科学技术进步奖（证书号:2-07-02）；

（3）“家蚕高效养殖环境控制关键技术开发与应用推广”项目，荣获2019年度四川省科技进步二等奖(2019-J-2-62-D01)。

**三、技术要点**

1.系统组成

根据我国蚕种催青保种的实际情况和用户的具体要求，蚕种催青保种智能测控系统由催青保种智能测量监视系统（信息采集）、催青保种室控制系统（数据处理）、催青保种室设备系统（执行机构）三部分构成。

（1）催青智能测量监视系统（信息采集）

该系统主要是通过高效、精密、准确的不同变送器采集催青保种保种室内相关环境变量，经过无损传输，传递到综合控制台，供系统实时调节室内环境变量的需要。主要包括温度变送器、湿度变送器、光照强度变送器、气流变送器、CO2变送器、监控（摄像机）等。实施催青保种室内动力设备动力线布线、催青保种室内传感器信号线布线、催青保种室内控制箱布线、电脑房控制柜至催青保种室控制箱的布线以及电脑房内计算机等相关设备的布线等。

（2）催青室控制系统（数据处理）

在蚕种催青保种专业技术的基础上，采用先进的电脑手段和遥测遥控技术、数字传感技术、智能模块控制技术，根据预设的标准蚕种催青保种温湿度曲线对蚕种催青保种过程进行全程电脑连续测量和实时控制，是具有全自动地进行信息测量、信息采集、信息传递、信息处理、信息积累特征的自适应人机智能系统，主要包括智能配电柜、综合控制台（含工业计算机、USB-RS485转换器、温湿度监控软件、视频采集卡等）等。

（3）催青室设备系统（执行机构）

系统通过选用最适宜催青保种室使用的先进可靠的制热、制冷、匀风、补湿、感光、换气等设备，根据催青保种控制系统发出的命令，确保整个催青保种系统在适时监控下高效、稳定工作，从而到达蚕种催青保种的最佳标准温湿度等曲线，主要包括控温（含智能控制器）、升温器、补湿(补湿器)、匀风(调节扇)、感光(日光灯）、换气（换气扇）五部分。

2.匹配的标准催青室

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序列 | 参数名称 | 数据与要求 |
| 1 | 催青蚕种量（盒） | 20000 |
| 2 | 操作室 | 1间，16.4㎡，长宽分别4.0m、4.1m |
| 2 | 催青室 | 2间，32.8㎡，长宽分别4m、8.2m |
| 3 | 催青室大门 | 宽1200mm，高2500mm |
| 4 | 对流窗 | 宽1700mm，高1500mm，离地面900mm |

3. 催青参数设置与操作流程

（1）催青参数设置

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 阶段 | 日顺 | 温度 | 湿度 | 匀风 | 感光 | 换气 |
| 丙1 | 出库 | 17.2 | 80 | 间隔5分钟  开启1分钟 | 自然光线 | 每天4次  每次5分钟 |
| 丙2 | 1 | 20 | 74.5 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 丁1-丁2 | 2 | 21 | 75 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 戊1 | 3 | 22 | 75 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 戊2 | 4 | 22 | 75.5 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 戊3 | 5 | 24 | 76.5 | 间隔5分钟  开启2分钟 | 18小时 | 每天4次  每次9分钟 |
| 己1 | 6 | 25 | 76.5 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 己2 | 7 | 25 | 77 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 己3 | 8 | 25 | 77.5 | 同上 | 同上 | 同上 |
| 己4 | 9 | 26 | 82 | 同上 | 见点30%黑暗 | 同上 |
| 己5 | 10 | 26 | 82 | 同上 | 全天黑暗 | 同上 |
| 孵化 | 11 | 26 | 82 | 同上 | 收蚁当天  5点感光 | 同上 |

（2）蚕种催青智能测控系统的触屏按键说明及操作流程

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 按键名称 | 说明 | 方式 | 参考（值） |
| 设备编号 | ID代表该设备系统的型号标识 | 系统界面设置 | 如：SCLS210520001-999 |
| 运作项目 | 阐述当下运作模式（催青、保种） |  | 催青运行 |
| 在线状态 | 阐述设备与控制系统是否准确连接，从而达到控制 |  | 设备在线（离线） |
| 平均温度  平均湿度 | 展示当下房间的平均温度，可通过智控系统调节回到最适温度（湿度） |  | 25℃ 80% |
| 升温  降温 | 通过系统界面手动设置参考值，并且可显示其开启与关闭状态（点击一下即可进入其设置内部界面） | 温度低于加热参考值后，将开启加热器和空调加热，若高于（加热参考值+回差值）时关闭加热器与空调；此外，若高于降温参考值，将开启空调降温，若低于（降温参考值+回差值）时，将关闭空调。 | 加热参考值：24℃  回差值：1℃  降温参考值：26℃  回差值：1℃ |
| 补湿  除湿 | 通过系统界面手动设置参考值，并且可显示其开启与关闭状态（点击一下即可进入其设置内部界面） | 湿度低于参考值后开启补湿器，反之高于（参考值+回差值）时关闭补湿器；若室内湿度过高，除湿机将开启，从而保证室内湿度处于参考值范围。 | 参考值：80%RH  回差值：5%RH |
| 感光  匀风  消毒  光照 | 通过系统界面手动点击一下即可进入其设置内部界面：设置三组参考时间数值（开启时间、结束时间） | 第一次程序按照参考开始时间数值开启后，运行达到结束时间后关闭，累计三轮，均为开启运行设定时间过后关闭 | 参考值：  X:00 ~X:00 （Xmin）  X:00 ~X:00 （Xmin）  X:00 ~X:00 （Xmin）  注：时间设置一定用英版冒号；运行一次应设置为相同时间 |
| 换气 | 通过系统界面手动点击一下即可进入其设置内部界面：设置参考时间数值（开启时间、结束时间，开关时间范围3~5min） | 第一次程序按照参考开始时间数值开启后，运行达到结束时间后关闭；达到下一次开启时间设定值时，再次开启风扇，运行设定时间后关闭；全天累计8次 | 参考值：  X:00 ~X:00 （Xmin）  X:00 ~X:00 （Xmin）  .  X:00 ~X:00 （Xmin） |

**四、适宜区域**

技术适宜推广应用的区域。

蚕种环境智能化催青技术是为了自动控制催青室内的温度、湿度、匀风、感光及换气等变量而设计的一种专用设备，也可广泛用在养殖、孵化等对温湿度有严格要求的场合，例如家禽孵化、育苗等。

**五、注意事项**

技术推广应用过程中需特别注意的环节。

温湿度传感器必须小心保养，尤其是在消毒时，因为传感器中的光学元件极易受到腐蚀而影响精度；

温湿度传感器的摆放位置要科学、合理，只有摆放的合理才能保证对整个房间的监测更加准确；

配备的台式电脑尽量不要下载其他程序，保证专机专用，以免影响机器的正常使用；

（四）配套的设备注意保养，比如补湿器不使用时需把水倒干净，并用干抹布擦干；消毒时，升温板要取下来存放。

六、依托单位

1. 四川省农业科学院蚕业研究所

联系地址：四川省南充市合众街 97 号

邮政编码：637000

联系人：王琳璐、陈小平

联系电话：0817-2230675

电子信箱：745969291 @qq.com

2. 四川省蚕业管理总站

联系地址：四川省成都市永丰路 12 号

邮政编码：610041

联系人：杨远萍

联系电话：028-85182585

电子信箱：19419180@qq.com

3. 国家现代农业产业技术体系四川蚕桑创新团队

联系地址：四川省南充市顺庆区合众街 52 号228

邮政编码：637000

联系人：青学刚、李文学

联系电话：0817-2227781

电子信箱：764632410@qq.com

## 西南地区肉牛高效生产信息化关键技术

**一、技术名称**

西南地区肉牛高效生产信息化关键技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

近十年，西南地区肉牛养殖量持续在2200 万头以上，占全国的1/4，是该地区脱贫攻坚、乡村振兴的重要支柱产业。受到丘陵、山区地理结构的限制，肉牛生产逐步形成区域独有的“山繁川育，藏牛于户，大群体，小规模”适度规模养殖方式，普遍存在生产效率较低、牧草配给能力不足、产业抗风险能力差等问题。针对上述问题，建立了“草—牛”平衡方法和牧草宜机操作方法，基于区域特色资源的目标性饲喂技术和高效繁育技术，肉牛生物安全、产品评价和信息匹配方法，结合信息化技术，历时9年研究集成西南地区肉牛高效生产信息化关键技术体系，在避免“升级设备、增加成本”的前提下，显著提升了肉牛生产效率、增加了农民收入。提升了西南地区肉牛生产的信息化水平和经济效益。

**（二）技术示范推广情况**

技术成果已应用在重庆市、广西壮族自治区、甘肃省、青海省和四川省 21 个市（州）广泛应用。其中四川省累计技术覆盖肉牛 75.18 万头、母牛 47.72 万头，指导 21.18 万亩宜机化改造实现节本增效。与中国邮政储蓄银行、中国农业银行和中国移动通信集团合作，共同在四川省、甘肃省和青海省建立了技术示范核心区 4 个。

**（三）提质增效情况**

农机生产智慧管理系统，使农机具使用率平均提升6.2 倍。

基于区域特色资源的目标性饲喂系统，使肉牛育肥期节约饲料成本9.41 %。结合西南地区牛业生产实际，建立了扩繁场和育肥场智慧化管理系统，应用后节约劳动力成本39.99 %。

肉牛个体精准识别系统，准确率达到90 %，已联合中国邮政储蓄银行和保险公司开发信贷产品2 个，应用于活畜信贷抵押登记和活畜保险理赔。

2019～2021年在重庆、广西、甘肃、青海和四川21 个市（州）广泛应用，新增销售额24.31 亿元，实现利润4.65 亿元，科技推广投资收益率1: 9.39。开发利用的10 年来，累计新增产值 31.62 亿元，取得了极显著的经济和社会效益。为脱贫攻坚、乡村振兴和供给侧结构性改革做出重要贡献。

**（四）技术获奖情况**

“西南地区肉牛高效生产信息化关键技术及应用”获2020-2021年农业农村部神农中华农业科技奖三等奖。

“西南地区肉牛高效生产信息化关键技术及应用”获2022年四川省科技进步奖三等奖。

**三、技术要点**

**（一）“草—牛”平衡方法**

**1、技术描述**

依据《肉牛饲养标准》和耕地畜禽承载能力评估要求，提出每月牧草需求量变化数学模型，以牛群变化量、牧草需求量为约束条件，N、P 的有效承载面积为修正系数，建立了牛群规模最大化目标函数和牧草种植面积最小化目标函数，构建了“草—牛”平衡计算方法，可根据牛场群体结构的动态变化，计算全年各类牧草的种植面积，智能筛选提出养殖场理想牧草种植方案。

**2、用户操作**

（1）选择养殖场所处的地理区域。

（2）选择饲养类型和数量。

（3）输入未来6个月内牛群数量变化的计划。

（4）计算输出养殖场理想牧草种植方案。

**（二）基于北斗导航的农机生产智慧管理系统**

**1、技术描述**

采用北斗卫星导航系统（BDS），可为服务区域内用户提供全天候、高精度、快速实时位置服务。操作系统主要架构是由前端数据采集系统，通过相关传感器对农机作业情况实时监测。设备使用物联网通信技术将获取运动轨迹，计算作业区域与面积及定位数据实时传输到服务器，通过云计算及大数据处理，最终实现农机信息化管理。设备主要对前端农机作业数据采集系统进行研究，硬件电路采用单片机作为核心控制器，通过油量传感器、定位模块等实现对农机作业工作状态的监测，把农机工作时的工作状态进行记录保存。系统自动根据农机作业状态，实时获取北斗定位模块上经纬度坐标数据，实现对作业区域精确定位，并通过GPRS网络通信模块，实现前端控制器与后台服务器联网通信，实现前端与后端的数据交换，最终将前端采集的农机作业数据保存在后台服务器，便于后台管理系统跟踪分析，统计数据。

**2、主要功能**

**（1）农机工作：**展示农机每日工作时间、农机信息、单位时间内农机轨迹回放、单位时间内农机作业面积统计、作业田快面积统计、作业平均速度、农机当日里程、农机总里程、历史作业查询、作业分布等。

**（2）农机管理：**对农机的设备信息、农机信息、农机参数等基本农机信息绑定管理。

**（3）补贴申报和查询：**将政府公示的农机补贴信息一键接入APP，工用户直接查询。

**（4）农机检测：**当发生故障时报警，自动提醒用户维修。

**（5）农机维修：**连接用户与就近农机维修厂家。

**（6）共享农机：**农户可以在平台上发布作业需求，让闲置的农机和农机手来为需要作业的农户作业；同时也可以在平台上寻找作业需求，让自己闲置的农机给别人作业，降低农机闲置率，改善农民收入。

**（三）基于区域特色资源的目标性饲喂系统**

**1、技术描述**

建立西南地区肉牛主要营养成分需求量预测模型和高效精准饲养技术方案，开发出日粮自动配方系统软件；建立基于图像识别的牛体尺寸、体重测定方法；结合适度规模养殖的生产实际，建立经济效益即时核算系统。联动 3 个系统，通过实时反馈生长状况和养殖收益，即时矫正日粮配方，实现规模养殖场肉牛养殖的目标性饲喂。

参考《中国肉牛饲养标准》，建立肉牛对粗蛋白、综合净能、维生素、磷、钙等 m 种营养成分的需求量预测模型。基于西南地区肉牛和粗饲料数据库，根据肉牛营养均衡供给原理，以研究提出的日粮综合净能理想水平和区域主要粗饲料适宜用量为约束条件，采用模糊线性规划技术，实现日粮配方的个性化配制。通过活体测定数据与图像信息比较分析，建立了“基于图像识别的牛体尺寸测定系统”，利用视觉 AI 同步捕获图像信息，实现图像比例与实际数值的转换。选择肉牛生产过程中20 项生产性能参数、10 项营养学参数和 12 项经济学参数，设定“每天干物质采食量/体重”为主要系数，建立肉牛不同养殖类型收益模型，实现生产效益的即时核算。

**2、用户操作**

（1）选择或填写饲养类型、体重、品种、环境温度、目标增重等参数。

（2）选择用户现有的能量饲料（至少选择1种原料）、蛋白质饲料（至少选择1种原料）、糠麸饲料、优质干草、糟渣类饲料、多汁类饲料等及对应价格。

（3）选择饲料添加剂、青粗饲料组成。

（4）系统根据评估的日增重情况，自动计算出配合饲料组成及成本开销。

（5）输出养殖成本和经济收益情况。

**（四）智慧牧场环境控制及生产管理系统**

**1、技术描述**

针对四川肉牛生产中主要的用户群体（育肥牛长和繁殖牧牛场），结合传感器、图像采集设备等，利用信息化技术开发现代牧场的全流程智能管理系统，系统架构主要由三层组成，第一层，通过前端铺设相关设备采集相关信息。第二层，对采集的数据进行记录及分析。第三层，输出群体或个体的处置方案，自动控制场区设施设备。

**2、主要功能**

**（1）环境控制：**通过在牛舍中安装视频监控摄像头、环境监测传感器、水质监测传感器及监测网关，将采集到的视频通过本地网络实时传输至系统，环境和水质监测数据，每间隔10分钟通过本地网络上报至系统，系统将根据牛生产生活的适宜环境参数阈值，智能，控制和运行场区通风、饲喂和清粪设备。基于环境监测与智能控制，对场区相关的用电设备的智能控制，实现有必要才开，没必要及时关的策略，实现节约牧场能耗30%。

**（2）群体精细化管理：**系统通过智能耳标采集个体的体表温度、运动量、反刍次数等，通过AI摄像头采集牛行为学、体况和采食情况等数据，上报至系统，系统将比对采集数据与牛行为学模型的差异，综合评估个体生理和健康情况的异常，在确认发生异常后，系统将自动生成生产任务并通知负责该区域的生产人员进行观察并对症处理。

**（3）群体精细化管理任务发布：**系统自动建立群体系谱、繁殖记录、疫病诊疗记录等生产档案，根据不同类型牛生产中关键环节的操作规程编制成后台提示程序，每天按照标准化的生产规程将生产任务列表推送到生产人员手机，指导生产人员完成标准化操作。

**（4）资产盘点管理：**结合监控系统采集的图像信息，实现对牛只数量、饲料储备量的统计。实时评估养殖场的群体流转情况，预警饲料储备情况。

**（五）个体精准识别系统**

**1、技术描述**

基于牛鼻纹唯一性的特点，利用卷积神经网络提取牛鼻纹的特征向量，建立鼻纹模型，比对个体间特征向量，计算余弦相似度，根据阈值评估输出识别结果，开发的个体精准识别系统准确率达到 90.00 %。结合个体精准识别系统，已应用于活畜信贷抵押登记和活畜保险理赔，保险公司利用本技术采集牛群特征量备案存档，保险投保。

**2、用户操作**

通过手机下载APP，打开软件，当系统出现扫描界面时，扫描牛鼻纹，系统将自动建立个体信息档案。

**四、适宜区域**

该技术适宜在西南地区的肉牛养殖户（场）中进行推广。

**五、注意事项**

指技术使用过程中需特别注意的环节。

**六、依托单位**

依托单位：四川省畜牧科学研究院

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：王巍

联系电话：15208468980

电子邮箱：582181328@qq.com

## 四川黑茶加工关键技术

**一、技术名称**

四川黑茶加工关键技术。

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

针对目前茶叶产品结构单一，夏秋茶利用率不高，黑茶品质稳定性、标准性较差等突出问题，研究提出四川黑茶加工关键技术，该技术具有以下优势：1．增加我省茶叶产品的多样性；2．提高夏秋茶原料的利用率；3．提高四川茶产业在全国茶叶市场竞争力，持续推进精制川茶高质量发展。

（二）技术示范推广情况。

技术成熟度高，依托此技术制定标准4个，发表研究论文1篇，获奖产品10余个，该技术解决了四川夏秋茶原料利用率低的问题，在邛崃市、雅安市、乐山市马边县等地推广应用，建立了黑茶加工标准化生产线3个，黑茶平均售价提高15%以上。

（三）提质增效情况。

使用该技术加工制作的黑茶，具有条索紧细，色泽黑褐油润；汤色红艳明净；香气陈香浓郁；滋味浓醇甘爽；叶底红褐柔嫩的特征。该技术的推广应用，可使夏秋茶原料利用率提高20%以上，茶园亩产增收10~25%，提高茶园纯收入20%以上，增加我省茶叶产品的多样性，促进川茶出川。

**三、技术要点**

1．鲜叶原料

鲜叶原料一般选择四川中小叶群体种、福鼎大白、福选9号等四川主栽品种夏秋季节的一芽三叶及以上嫩度鲜叶，原料嫩度尽量保持一致。

2．摊放

摊放一般采用室内通风透气自然摊放，摊放厚度3~5 cm，时间8～12 h。使鲜叶散失部分水分，叶质稍软、韧性增强，便于杀青。

3．杀青

选用瓶式杀青机、蒸汽杀青机等设备进行杀青，杀青温度280～340℃，杀青时间3～10min，杀透杀匀；一般情况下，鲜叶原料越老，杀青时间越短，至杀青叶水分含量为60%～65%。

4．初揉

揉捻遵循“轻—重—轻”的原则，即先轻揉至杀青叶边缘细胞略破碎，长时间慢揉，后分次逐渐加压。鲜叶原料越老加压越重，揉捻至卷曲成条率达80%以上，叶细胞破碎率达70%以上松压，后充分解块。

揉捻时间：空揉5~10min后轻压，轻揉20~40min左右后加压，中压20~30min再次加压，重压30~50min（视鲜叶原料情况而定）至卷曲成条率达80%以上，松压约10min。

5．炒制

使用瓶炒锅，锅温110～130℃，将揉捻叶炒制15~30min，至含水率35%～45%。

6．复揉

将炒制后的茶叶充分解块后，上机复揉，压力较初揉稍小，揉捻10～20min至卷曲成条率达90%以上，叶细胞破碎率达80%以上松压，后下机解块。

7．渥堆

采用室内自然渥堆发酵法，室温20℃以上，保持相对湿度85%～95%，避免阳光直射。在洁净台面或木质箱体内将复揉叶堆高1~2m，长宽不限；茶堆四周堆码整齐，堆码成直上直下的长方体、正方体或梯形体；在茶堆上覆盖洁净棉质湿布料，以保持堆内湿度。茶堆温度≥55℃时摊堆散热，茶堆温度≤25℃时收堆，共进行3～5次翻堆，发酵15～30d，至渥堆叶表面出现水珠，茶堆发热，茶叶色泽转变为黑褐色，经小样干燥后开边，汤色红亮、透出陈香即为发酵适度。

8．初干

使用瓶炒锅、链式烘干机等设备将渥堆叶干燥至茶叶含水率10%～12%，此时黑毛茶制作成功。

9．筛分

使用圆筛、抖筛、风选机等设备对黑毛茶进行长短或重量分类，或根据色泽进行色选。对筛分后的茶叶按GB/T 23776进行感官审评，根据审评结果进行分类并做好各级别标识和记录，分类存放。

10．拼配

将不同年份、相同品质级别的毛茶按一定比例混合在一起，使混合后的茶叶在外形、滋味、汤色、香气和叶底等方面达到稳定。

11．提香

使用瓶炒锅、链式烘干机等设备将拼配后的黑茶干燥至茶叶含水率≤7%，至干茶表面甜香明显，开汤后有明显陈香。

12．做型

使用蒸茶器将茶叶蒸软，用特定模具将蒸制后的黑茶压制成一定形状。

13．干燥

使用烘焙提香机或烘房等烘干设备将成型后的黑茶干燥，干燥温度60℃±5℃，烘干时间视形状而定，至黑茶含水率≤8.5%止。

**四、适宜区域**

全国黑茶产区均适用。

**五、注意事项**

1．选择的茶树鲜叶原料嫩度需为一芽三叶及以上；

2．尽量在天气晴朗时加工，避免将雨水叶用于此技术；

3．渥堆期间注意观察温度，做好摊堆和收堆。

六、依托单位

1．四川省农业科学院茶叶研究所

联系地址：成都市锦江区静居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：张翔、罗凡、李兰英。

联系电话：19980792356

电子信箱：984080372@qq.com

2．成都市农林科学院

联系地址：成都市温江区公平农科路200号

邮政编码：610041

联系人：聂枞宁

电子邮件：421080209@qq.com

3．成都大学

联系地址：成都市龙泉驿区成洛大道2025号

邮政编码：610106

联系人：邹龙花

电子邮件：371723370@qq.com

## 桑叶绿茶加工关键技术

**一、技术名称**

桑叶绿茶加工关键技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况。**

“川桑”是我省现代农业“10+3”产业体系和特色优势效益农业之一，桑树种植面积居全国第二，达230万亩。桑树中1-脱氧野尻霉素（1-Deoxynojirimycin，DNJ）含量远高于其他已发现的植物与微生物，成为DNJ的主要植物来源。现代研究表明，在一定范围内桑叶中DNJ的含量与降血糖功效呈现明显的正相关量效关系。为充分挖掘桑叶的特色优势，研发优质健康新产品，团队通过对杀青、揉捻、干燥（提香）等桑叶绿茶关键工艺技术进行创新优化，创新多段杀青发明专利技术、冻融破壁技术等桑叶绿茶生产关键技术和专用设备，研发“桑叶绿茶加工自动化及可追溯系统”，开发出高品质桑叶绿茶新产品，解决了我省桑叶绿茶“制茶过程中存在DNJ损失率大、桑叶绿茶DNJ浸出率低、豆腥味重、智能化自动化程度低、产品质量不稳定”等关键和瓶颈技术问题。该加工技术综合性、系统性、可操作性强，已广泛在我省桑叶绿茶生产企业推广应用，对我省蚕桑产业高质量可持续发展、蚕桑高值功能新产品开发具有重要意义。

**（二）技术示范推广情况。**

自2017年以来，该技术已先后在我省南充、广安、内江、宜宾、凉山州、绵阳、广元、乐山、内江、德阳等地的18个市县以及广东、广西、陕西、湖北、山东等蚕桑主产区推广应用，建成桑叶绿茶中试线和检验检测平台各2个，研发桑叶绿茶系列及其延伸产品12款；建成智能化桑叶绿茶生产线6条，年产桑叶绿茶系列产品2000多吨。建立“中国桑产业创新技术研究院”和“院士工作站”等高层次平台，形成的“中国桑茶之乡”、“桑茶生产国家标准化示范区”、“有机桑叶绿茶产品”在全国享有盛誉。

1. **提质增效情况。**

该技术大幅提高了桑叶绿茶的功能性和商品性，桑叶绿茶茶汤嫩绿清澈，茶气清香，叶底亮绿，甘醇香甜，微涩；桑叶绿茶中DNJ含量可达0.7 mg.g-1，较常规杀青提高40%以上；桑叶绿茶中DNJ浸出率达65%-72%，较常规桑叶绿茶提高了3倍以上。产品获有机认证，其作为国礼随李克强总理出访加拿大和古巴，赠送外国元首，我国蚕桑行业唯一的向仲怀院士也高度评价其为“中国最好的桑叶绿茶”。

**（四）技术获奖情况。**

技术成果之一：“桑叶绿茶精深加工技术创新及产业化”获2020年度四川省科技进步二等奖。

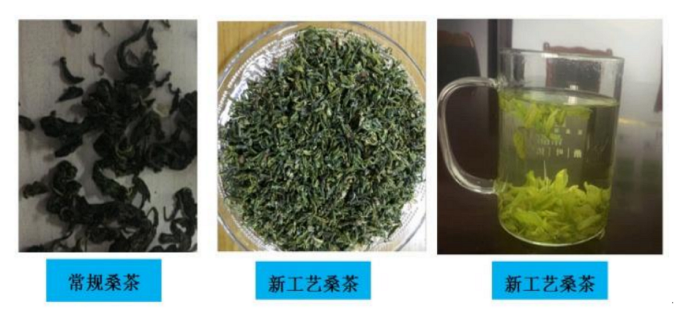
技术成果之一：发明专利“桑叶绿茶的杀青方法”获2016年度四川省专利奖三等奖。

**三、技术要点**

建立了“清洗-泡青（漂烫）-冻融破壁-滚筒杀青-揉捻-辉锅定型-干燥提香”的桑叶绿茶生产新工艺。

**（一）关键工艺技术的创新优化**

**1、泡青（漂烫）**

****针对现有桑叶绿茶“豆腥味重，萎凋和杀青过程DNJ损失率大”的问题，首次建立了桑叶绿茶保质精制的杀青方法。将采摘挑选好的桑叶放入沸腾的开水中（90-180 s），边煮边搅拌除去桑叶上的污垢和豆腥味，然后将煮后的桑叶捞出放入冷水（10-20 ℃）中定色。相较于传统的杀青方法，本专利技术利于保持桑叶中的药食成分，有效去除桑叶的豆腥味，提高桑叶绿茶的清洁度；其中DNJ含量较常规杀青提高40%以上，其灰分含量下降达30%以上，汞、砷等有害物质的含量明显降低；减少了萎凋的制茶工序，缩短了生产周期（6-8 h），也减少了萎凋工序对DNJ的破坏（14.3-21.7%）；漂烫后的桑叶外附水膜，能有效降低短时（50-80 s）高温（320-400 ℃）杀青对DNJ的破坏程度。

**2、冻融破壁**

桑叶叶质较薄不适合长时间重压揉捻。针对桑叶绿茶“DNJ 浸出率低”的问题，在不影响桑叶绿茶商品性基础上，团队在揉捻工序之前创新性地引入冻融破壁技术：将经泡青（漂烫）处理的桑叶置于-20 ℃的低温设备中冷冻2 h，再室温自然解冻1 h，并反复冻融3次。该技术可使桑叶细胞通透性增加，促使揉捻过程样品溶出物增加，桑叶绿茶的DNJ浸出率比常规桑叶绿茶提高了3倍以上。漂烫处理的桑叶经过冻融后，其外形基本没有明显变化，商品性高；而1次冻融的正常桑叶，其冻伤面积达60-80%。

**3、滚筒杀青**

将经过泡青（漂烫）、脱水、冻融破壁处理的桑叶经滚筒杀青机加热（220 ℃）杀青后，相同条件再进行二次滚筒杀青。220 ℃杀青处理的桑叶绿茶的营养活性成分的保留率相对较高，更利于桑叶绿茶品质的形成。

**4、揉捻**

采用轻压重压相结合的揉捻方式，即轻压10 min-重压15 min。揉捻可使桑叶的叶细胞进一步破碎，便于部分汁液浸出附于叶表面，增加成品茶汤的香味及内含物。

**5、干燥提香**

桑叶绿茶经辉锅定型（120 ℃）后，在烘干提香机中90 ℃干燥提香，蒸发水分，使桑叶绿茶最终干燥定形，利于贮藏，同时散发大部分低沸点青草气味，保留高沸点芳香物质，获得较好的香气。

**（二）桑叶绿茶加工自动化及可追溯系统**

针对“桑叶绿茶溯源环节管理不完善以及制茶生产智能化自动化程度低”的问题，本项目研发了“桑叶绿茶加工自动化及可追溯系统”，对原料-生产-流通的相关信息实时记录监管和多终端产品质量追溯，构建了“从茶园到茶杯”全程安全追溯体系；采用彩色摄象智能识别，对制茶的各工序技术参数进行了全过程智能化精准控制，并可由远程客户端自动监控，实现了桑叶绿茶的智能化工厂化生产。

**四、适宜区域**

本技术适宜在我国蚕桑主产区推广应用。

**五、注意事项**

1、多段杀青技术技术参数：形成“泡青（漂烫）、滚筒杀青”的多段杀青技术，泡青（漂烫）：先将挑选好的桑叶放入沸腾的开水中处理90-180 s后捞出放入冷水（10-20 ℃）中定色；滚筒杀青：进入滚筒杀青机的桑叶要呈匀速状态，使滚筒内的桑叶平铺一层，避免由于受热不均导致桑叶杀青不充分或杀青过火的情况。

2、生产原料选择：不同桑树品种、不同发育阶段、不同季节、不同叶位桑叶中DNJ含量不同，桑叶中DNJ含量随着叶位的下降而随之降低，即嫩芽＞嫩叶＞成熟叶＞老叶，其中嫩芽和嫩叶中的DNJ含量晚秋＞春季＞中秋＞夏季。

**六、依托单位**

**四川省农业科学院蚕业研究所**

联系地址：四川省南充市顺庆区合众街97号

邮政编码：637000

联系人：殷浩、吴劲轩、王香君、夏文银、蒲军、夏川林

联系电话：18048834320

电子信箱：s20060428@163.com

## 茄果类蔬菜采后处理与产地保鲜技术

**一、技术名称**

茄果类蔬菜采后处理与产地保鲜技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

四川是全国重要的冬春蔬菜生产优势区和“南菜北运”生产基地，蔬菜产业是农业种植业第一大产业。2021年，全省蔬菜种植面积2221.5万亩，产量5050.4万吨，产值2204.9亿元，占农业产值的45%左右，助农增收贡献率居第一产业首位。茄果类蔬菜指茄科以浆果作为食用部分的蔬菜作物，主要包括番茄、茄子和辣椒等。茄果类蔬菜经济价值高，在我省种植面积超过400万亩，约占蔬菜总面积的21%以上，在蔬菜生产和人民生活中具有重要影响力。茄果类蔬菜采收期主要集中在夏秋季节，环境温度高，采后呼吸代谢旺盛，货架期短，贮运不当极易引起失水萎蔫、腐烂变质等问题。同时，茄果类蔬菜属于冷敏型蔬菜，不耐低温，产地预冷和贮藏保鲜过程中低温处理易发生冷害损伤。目前，我省尚未建立针对四川主栽茄果类蔬菜类型和采后处理生产习惯的技术标准。为此，技术团队通过多年开展茄果类蔬菜采后处理与贮藏保鲜技术研发及应用示范，形成了集采后商品化处理、协同多效保鲜、数字化智能管控于一体的茄果类蔬菜采后处理与产地保鲜技术，提升茄果类蔬菜产地商品化处理率，降低采后腐损率，延长产品货架期，助力四川蔬菜产后增收。

**（二）技术示范推广情况。**

2012年开始技术攻关，2020-2022年通过农业重大技术协同推广等项目实施，连续在四川荣县、米易、广元等茄果类蔬菜主产区推广示范，技术通过产地示范应用展示和全省农技人员、新型职业农民技术培训，在省内40多个蔬菜主产区推广应用。

**（三）提质增效情况。**

该技术在产区应用表明，有效降低茄果类蔬菜采后预冷和低温贮藏及货架期间冷害发生率90%以上，降低腐损率10%以上，延长番茄、茄子、辣椒冷藏保鲜期20天左右，错峰销售增值20%以上。

**（四）技术获奖情况。**

该技术为重要支撑完成的“特色蔬菜绿色保鲜及数字化供应链技术”科技成果获2019年四川省科技进步奖三等奖。相关核心技术获授权国家专利5件，发表科技论文12篇。

**三、技术要点**

**1、采后商品化处理技术要点**

**采收标准：**根据茄果类蔬菜种类特征、采后贮运流通方式和货架期需求，确定采收时期，采收标准见表1。在施用农药安全间隔期外采收，选择适宜天气，避免高温、雨水露水影响。采收时推荐使用剪刀等工具，避免果柄扭伤。保持同一蔬菜品种同一批次采收成熟度相对一致。采收后于阴凉通风处存放，及时进行后续处理。

表1 四川省主要茄果类蔬菜采收标准

|  |  |
| --- | --- |
| **蔬菜名称** | **采收标准** |
| 番茄 | 鲜食番茄本地销售可在转红期或红熟期进行采收，需远距离运输销售的果实在开始褪绿或白熟期进行采收；加工番茄在转红后红熟率达80%时采收。 |
| 辣椒 | 青椒应在果皮变硬变亮的绿熟期采收，带有色泽的彩椒在转色期进行采收。 |
| 茄子 | 当茄眼消失，呈现本品种应有色泽，手握柔软且有粘着感时采收。 |

**分级分选：**剔除明显病虫斑、残次、畸形、腐烂、机械伤、冷害、冻害和其他伤害果实，及时按质量、大小（直径或纵径）、色泽、品相等规格进行人工或机械化分级。

**商品包装：**分选后，同一种类、规格等级的茄果装入同一包装箱内进行后续预冷和贮藏处理，流通销售的产品可根据市场需求再进行商品包装，可采用塑料箱、塑料袋、网孔袋、纸箱、泡沫箱等进行产地包装，单个商品包装建议不超过15公斤，注明产品和产地信息。

**产地预冷：**根据茄果品种特性、现有设施条件和产品销售距离等因素，推荐选择冷库预冷或压差预冷方式，预冷温度范围3℃ ~ 14℃（详见表2），预冷时间以果实中心温度达到设定目标温度为止。预冷前对预冷设施设备进行检修和清洁消毒。不同品种类型应分批次单独预冷。冷库预冷应注意堆放方式，留出通风风道；压差预冷方式需注意包装箱相对两侧开孔和摆放方式，预冷时保证冷风垂直穿过包装箱两侧开孔，每排包装箱形成对应风道，堆码高度不高于通风设备的通风孔。

**周转贮藏：**根据茄果类蔬菜品种特性、产地设施条件及销售距离选择适宜的贮藏设施，推荐采用冷库贮藏和冷藏+自发气调包装两种方式。蔬菜入库前对贮藏设施进行检修、清洁、消毒和通风处理，并提前将库温降至适宜贮藏的温度（表2）。根据设施处理量大小或能力确定蔬菜入库贮藏量和单批次入库量，注意包装箱摆放和堆码要求，留出10 cm ~ 30 cm间隔距离。茄果类蔬菜堆放距离冷风机距离大于1.5米，距离风道大于0.2米，蒸发器和冷风出口临近部位遮盖处理，防止冷害或冻害发生。贮藏过程中定期观测、记录和调控库内温湿度参数，保持库内贮藏温度温度波动不大于3℃。定期排查库内腐败、霉烂蔬菜并及时处理。

表2 四川省主要茄果类蔬菜预冷和产地贮藏技术参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **蔬菜名称** | **预冷温度（℃）** | **产地贮藏温度（℃）** | **贮藏湿度（%）** |
| 番茄（变色期） | 10~14 | 9~11 | 85~90 |
| 番茄（红熟期） | 3~7 | 4~6 | 85~90 |
| 辣椒 | 7~11 | 7~9 | 90~95 |
| 甜椒 | 9~13 | 9~11 | 90~95 |
| 茄子 | 10~14 | 10~12 | 85~90 |

**2、采后协同多效保鲜技术要点**

针对茄果类蔬菜采后生理特征，研发并推广基于物理降温和呼吸调控相搭配的协同多效保鲜技术及配套保鲜袋，采用冷藏+自发气调包装两种方式，延长茄果类蔬菜产地保鲜期，有效解决冷藏过程中蔬菜的失水萎蔫、质地变软、营养快速流失等生理性品质劣变问题。冷藏过程中选用专用保鲜包装袋，控制番茄、辣椒和茄子贮藏微环境二氧化碳浓度小于6%。

**3、数字化智能管控技术要点**

在茄果类蔬菜采后预冷及贮藏环节，为及时发现果实内部出现的生理和病理性品质劣变，实现采后品质无损检测及预警，减少采后贮运流通损失，研发并推广蔬菜采后品质控制系统及配套红外探测设备。当温度等核心参数超出正常控制范围时，预警装置会自动提示、报警并进行必要调控，可有效降低茄果类蔬菜预冷和贮藏期冷害发生率和品质劣变，降低腐损率10%以上。

**四、适宜区域**

本技术适宜在四川省内及西南各茄果类蔬菜产区推广应用。

**五、注意事项**

茄果类蔬菜的周转贮藏期应根据品种特性和市场需求合理安排，建议不超过1个月。

**六、依托单位**

1. 四川省农业科学院农产品加工研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路60号

邮政编码：610066

联 系 人：高佳、唐月明、罗静红、罗芳耀

联系电话：028-84504707

电子邮箱：[jiagao129@163.com](mailto:jiagao129@163.com)

2. 四川省园艺作物技术推广总站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联 系 人：吴传秀、李享

联系电话：028-85505088

电子邮箱：scsyyzz@163.com

## 传统腌腊猪肉制品品质提升关键技术创新及应用

**一、技术名称**

传统腌腊猪肉制品品质提升关键技术创新及应用

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。指技术研发推广背景、能够解决的主要问题等。

腌腊猪肉制品是猪肉精深加工最受消费者欢迎一种，仅仅是腊肉、腊肠等传统产品作为季节性“年货”的加工量高达数千万吨。但传统工艺和设备带来的产品质量不稳定，生产周期长，成本高，产品含盐量高、杂菌污染、亚硝酸盐残留、保质期短等问题，成为了制约产业发展的“瓶颈”。在传统腌腊肉制品加工中，超量甚至滥用硝酸盐所导致的隐患引起公众对硝酸盐添加剂安全性的担忧。因此，不添加硝酸盐的香肠和腊肉的开发也越来越受到关注。随着国家对于食品安全越来越重视，特别是近年来国内整体的消费升级，消费者对于香肠、腊肉等传统美食在营养、美味、健康、方便等方面的要求越来越高，传统腌腊肉制品行业面临全面升级转型。

针对近年传统风味肉制品回归市场，腌腊肉制品加工火爆，产品供不应求的需求，进行传统腌腊肉制品优质化现代加工技术研究及新产品开发，通过多年的攻关，研发出三大创新技术，即肉制品生物浅发酵加工技术，肉制品益生菌功能化技术，以及肉制品预调理即食化技术，有效解决了传统腊肠、腊肉等腌腊肉感质地干硬、易于酸败和霉变、硝盐残留隐患、烹制食用不便、保健功能不足等难题，在传统腌腊肉优质化现代加工技术研发和创新产品开发上取得重大突破。有效解决生猪产业环节卡脖子技术难题，提升加工总体技术水平，助推产业可持续发展具有重要意义。

（二）技术示范推广情况。技术成熟度，技术示范展示或较大范围推广应用情况。

本技术成果历经10余年攻关，在传统研发传统腌腊猪肉制品品质提升的理论、技术、装备和产品上取得重大创新突破，形成了腌腊肉生物浅发酵加工技术，腌腊肉益生菌功能化技术，以及腌腊肉预调理即食化技术。形成肉制品标准化加工技术10余项，创制配套加工设备13台（套），发明专利15件及实用新型专利13件（授权16件），制定团体标准2项、出版著作3部，发表高水平论文45篇（其中SCI一区7篇，二区3篇）。成果目前已在10余家企业应用示范，开发出生物发酵腌腊肉制品、功能性香肠、方便即食腌腊肉制品、新产品50余种，近3年新增销售收入30余亿元，获得了极为显著的经济、社会和生态效益。

（三）提质增效情况。指技术试验、示范或推广过程中节约成本、提升品质、增加效益等情况。

技术应用可缩短加工期30%以上，产品感官和质构显著改善，风味成分增加20%-50%，苯并[α]芘、硝胺、生物胺等残留降低50%以上，霉菌等有害菌显著下降，致病菌污染状况完全消除。实现连续性工业化机产，机械化智能化控制率100%，降低人工率6倍以上，节能降耗（减少水电气能耗）40%以上，优质出产品率100%，消除了硝胺、苯并比等有害物残留隐患。

（四）技术获奖情况。以该技术为核心的科技成果获得科技奖励等情况。

技术成果之一：“传统特色肉制品标准化加工关键技术与装备研发及应用”于2021年度四川省科技进步二等奖；

技术成果之二：“传统腌腊肉制品质量提升关键技术创新及应用”于2022年5月通过科技成果评价。

**三、技术要点**

指核心技术及其配套技术主要内容（文字应简明扼要，要点应有实际内容、可操作性强）。

**核心技术一：浅发酵香肠和腊肉加工技术**

从四川发酵调味料中富集天然发酵益生菌，通过仿天然三段式低温风干发酵技术开发保持和提升了传统风味，富含乳酸菌，产香葡萄球菌和微球菌，增香酵母和霉菌等功能性益生菌的系列浅发酵肉制品。

（一）浅发酵香肠加工技术

1.工艺流程

浅发酵酱料调制

↓

原料选择与预处理**→**拌料、腌制**→**灌肠、清洗**→**干燥**→**冷却、包装**→**贮藏与后发酵

2.操作要点

（1） 原料选择与预处理

瘦肉选用猪前夹肉，肥肉选用背膘肉，原料肉在-5℃条件下预冷，瘦肉用6cm孔板绞成肉丁，肥肉切丁，备用。

（2） 拌料、腌制

先将瘦肉放入搅拌机，加入浅发酵香肠调料搅拌混合，后加入肥肉丁继续搅拌至混匀，2-5℃低温腌制一晚。

（3） 灌肠、清洗

按工艺要求进行灌肠，结扎，扎孔。灌好的香肠擦洗干净表面，挂晾在车上，调整间距。

（4） 干燥

先于10-15℃条件下通风良好处冷风干燥2-4天，然后将香肠推入烘房干燥。

（5） 冷却、包装

干燥后的香肠真空包装后置于阴凉干燥和避光室内放置10-14天，即为成品。

3.主要设备

绞肉机、肥肉切丁机、真空搅拌机、灌肠机、剪节机、发酵箱、烘箱、真空包装机

**（二）浅发酵腊肉/酱肉加工技术**

1.工艺流程

浅发酵酱料调制

↓

原料选择与预处理**→**滚揉腌制**→**干燥**→**冷却、包装

2.操作要点

（1） 原料选择与预处理

原料肉在-5℃条件下预冷（不冻结），火焰撩皮去毛及杂质，刮洗干净沥干水汽，切成长条。

（2） 滚揉腌制

先将肉块放入搅拌滚揉机，加入酱料慢速间接式滚揉2小时左右，然后置于缸岗中，2-5℃腌制一晚。

（3）干燥

肉块穿绳挂架，先于10-15℃条件下通风良好处冷风干燥2-4天，然后将腊肉挂架后推入烘房干燥。

（4）冷却、包装

干燥后的腊肉整理后真空包装，置于阴凉干燥和避光室内放置10-14天，即为成品。

3.主要设备

冻肉切割机、解冻设备、滚揉机、发酵箱、烘箱、真空包装机

**推广技术二：益生菌功能性香肠和腊肉加工技术**

1.工艺流程

发酵剂复配

↓

原料选择与预处理**→**接种**→**腌制发酵**→**灌肠/挂晾**→**风干发酵**→**包装**→**贮藏与后发酵

2.操作要点

（1） 发酵剂制备与接种

筛选出植物乳杆菌、木糖葡萄球菌、肉葡萄球菌等适合传统中式香肠和腊肉产品的益生菌菌株组合，将益生菌经复配后制成发酵剂符合菌液，通过拌料、喷洒、滚揉、腌制等形式添加到香肠或腊肉中。

（2） 腌制发酵

按照香肠和腊肉的加工工艺，采用真空搅拌机、滚揉机等设备对辅料和发酵剂进行混合，20~25℃下腌制发酵8~12h。

（3） 风干发酵

采用三段式智能控制风干设备进行干燥，于10-15℃条件下冷风干燥5~7天。

（4） 贮藏与后发酵

干燥后的产品真空包装，置于阴凉干燥和避光室内放置30天进行后熟发酵，即为成品。

**推广技术三：预调理即食化香肠和腊肉加工技术**

按浅发酵香肠和腊肉加工工艺制作产品的基础上，采用无损热加工熟化技术、天然质构调整技术、功能性气调包装技术、栅栏技术等现代化加工技术，制作免洗、即食香肠腊肉产品，微加热食用香肠、腊肉，以及消闲方便的即食腊肉和腊肠。

操作要点：

（1） 熟制加工及冷却

采用低温蒸煮熟化工艺对产品进行熟制加工，之后快速冷却至室温。

（2）切片、包装

采用切片机对加工出的香肠、腊肉切块、切片，然后采用托盘包装、功能性气调包装或独立真空包装等包装方式，分别制成预调理香肠、腊肉以及休闲类产品。

（3）杀菌、贮藏

预调理产品可在冷链条件下贮运销售，休闲类产品经杀菌后，常温贮藏销售。

**四、适宜区域**

技术以市场需求为导向有效解决腌腊猪肉制品加工的关键共性技术难题，为加工企业现实生产所急需，部分技术根据生产实际调整，适合在偏远、经济欠发达的地区进行应用，，也适用于中小型食品企业，投资少，见效快，可有效提高产品的稳定性、安全性和品质。进一步地，技术可推广应用于省外其他地区的传统肉制品加工。

**五、注意事项**

技术在应用推广过程中需结合应用企业在生产条件、设备设施、加工水平等方面的差异性，根据企业和地方市场、区域经济特点等进行技术配套和灵活调整；同时，消费市场瞬息万变，且受原料成本波动等因素影响，需综合考虑市场因素。

**六、依托单位**

依托单位：成都大学

地 址：成都市外东十陵镇

邮 编：610106

联系人：张佳敏 13008166244

电子信箱：cdusp@qq.com

## 夏秋茶机械化采摘技术

**一、技术名称**

夏秋茶机械化采摘技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况。

四川是茶叶大省，近年来省委省政府高度重视川茶产业发展，围绕建成“千亿茶产业强省”目标，茶业已成为四川省茶叶主产区农业农村经济的重要支柱产业和脱贫致富的重要抓手。在强化巩固拓展脱贫攻坚成果同乡村振兴有效衔接的旗帜引领下，四川茶产区夏秋茶成为深化当地资源，促进茶农增收的有力措施。相较春茶而言，夏秋茶是做红茶、黑茶的上好原料。但茶产业具有劳动密集型特征，采摘环节对劳动力需求占全产业的80%左右，我省对茶叶机采的需求强烈。

本技术主要针对四川夏秋茶在采摘环节面临的劳动力短缺、成本上升、有茶无人采、有茶无好机采等制约我省“精制川茶”产业发展的现状，以建立茶园农机农艺融合技术方案为指引，采用具有模块化组件，结构可靠的自走式采茶机进行高效作业。同时带动“精制川茶”装备产业技术升级和提高产业核心竞争力，促进我省“精制川茶”产业高质量发展。

（二）技术示范推广情况。

通过技术集成，构建了可复制、可推广的夏秋茶机械化采摘及对应的茶园机械化管理技术模式和技术规范，通过技术培训、现场观摩、项目带动、建立示范基地等方式，以点带面的辐射到全省主要茶叶产区。近年来随着机具不断完善也在邛崃、名山多地开展试验示范。

（三）提质增效情况。

该技术的推广，可实现夏秋茶鲜叶4月到9月的连续生产采收，夏秋茶机械化采摘与人工半机械化作业用工量比1：4，平均亩节约成本900元，经济效益显著，是适度规模化茶叶生产经营主体的首选技术。

（四）技术获奖情况。

无

**三、技术要点**

1.茶园农艺配套技术。机采茶园应选择平地、15度以下缓坡或等高梯地、长势良好的条栽茶园。现有手采茶园须根据树势，分别通过轻修剪或深修剪、重修剪、台刈、侧修剪等树冠塑造，待树冠形成与采茶机相适应的标准采摘面后，再进行机采。机采结束后的2~3天内进行一次掸剪，为了不影响下轮采摘鲜叶质量，剪去采摘面上突出的枝叶。

2.采摘作业配套技术。茶园树冠采摘面应平整，树冠面应与采茶机械刀片形状一致，呈水平状或略呈弧形。根据生产茶类需要，灵活掌握机械采摘标准。如以一芽二、三叶及其对夹叶为标准新梢，即标准新梢达到60%~80%时为机采适期。一般全年采摘夏秋茶6~8次。

3.茶叶机械化采摘。主要应用于夏秋茶采摘，节本增效明显。根据不同茶叶加工工艺要求，采用自走式采茶机采摘。采摘时进刀方向与茶芽生长方向垂直，作业速度以每秒不超过0.6米为宜。注意掌握采茶机剪口高度与前进速度，切口整齐，无撕裂。

4.机械化作业。茶园作业道、茶树种植行距中的石块等杂物影响机械化作业，机械化作业前应清理。

5.机采技术应用主体。连片种植、经系统修剪形成的条栽茶园。

**四、适宜区域**

本技术适用于四川平原、丘陵集中连片茶园。

**五、注意事项**

1.作业机具应按照要求具有相关的安全防护。作业机手应经过专业培训，掌握安全操作、维修与保养规程。

2.机具作业前，按要求对机具做好安装调试工作；机具作业时，应避免机具作业前进方向有人或者障碍物。

3.观察机具作业情况，防止机油、柴油、汽油等渗漏情况发生污染茶园土壤和茶树。

4.机具作业后，应及时清除机具上的杂物，并擦去污泥及油垢，清理干净后至于室内干燥处保管。

六、依托单位

四川省农业机械研究设计院

联系地址：成都市锦江区牛沙路5号

邮政编码：610066

联系人：易文裕、王攀、邱云桥

联系电话：13709004181

电子邮件：ywycd@163.com

# 第四部分 绿色防控类

## 西南地区玉米主要病害绿色防控技术

**一、技术名称**

西南地区玉米主要病害绿色防控技术

**二、技术概述**

**1. 技术基本情况**

西南地区属温带和亚热带湿润、半湿润气候带，雨量丰沛，水热资源丰富，光照条件较差，全年阴雨寡照天气在200天以上。玉米生长期高温高湿的气候特点导致了玉米病害不仅种类多、危害重，且有日益加重的趋势。病害是影响该区玉米高产稳产与品质最严重的生物胁迫因素。近年来，由于品种更换、滥用氮肥、免耕和秸秆还田等栽培方式的变化以及气候变化，西南区玉米病害有整体加重的趋势，纹枯病、穗腐病、大斑病和小斑病普遍发生；灰斑病作为西南区玉米新病害迅速扩展蔓延，已给局部地区玉米生产带来极大危害，一般减产达10%～40%。本技术以“抗性品种培育与种植为核心，抗源多元化品种布局为举措，药剂科学防治技术为保障”对西南玉米产区重要病害进行防控，保障玉米生产高产稳产、优质安全和环境友好。

**2. 技术示范推广情况**

本技术自2009年开始不断进行田间试验与技术优化，逐步形成以多抗品种应用与布局为核心、以种子处理与后期药剂防控的“一拌一喷”科学用药技术体系，从2015-2018年在四川、云南、贵州、湖北、重庆等玉米产区875个示范点累计推广9966.1万亩，新增粮食250.6万吨，总经济效益54.3亿元。

**3. 提质增效情况**

本技术与常规防治技术相比，减少人工费30.0元/亩，选用新的、优质的抗病品种增加种子投入5.0元/亩。推广区平均每亩综合节约成本36.0元。应用本技术推广区比对照平均增产19.3公斤，增产率5.7%，新增玉米产值77.6元。社会经济效益显著，有力地推动了四川及西南地区玉米绿色防控技术发展，保障了玉米安全生产。

**4. 技术获奖情况**

以本技术为核心成果获奖情况:

2017年度四川省科技进步一等奖；

2018年度全国农牧渔业丰收奖一等奖。

**三、技术要点**

以多抗品种应用与布局为核心、以种子处理与后期药剂防控的“一拌一喷”科学用药技术为保障。

分区域布局抗病品种：冷凉山区推广种植抗大斑病、灰斑病品种，如海禾1号、海禾2号、雅玉889等；高温高湿平丘区推广种植抗纹枯病、穗腐病品种，如西抗18、正红 505等。

“一拌一喷”科学用药：播种时，用70%噻虫嗪+35%精甲.咯菌腈、40%吡虫啉+4.23%种菌唑.精甲等种衣剂进行种子包衣处理，防控土传病害和虫害，在玉米喇叭口期喷施20%氯虫苯甲酰胺（8g/亩）+18.7%丙环嘧菌酯（50mL/亩）防控后期叶斑病、穗腐病及玉米螟等病虫害，做到病虫一次清。配合使用热雾机可比常规喷雾器效率提高64.4%；平均每亩用水量4.8kg，省水89.9%，防效提高10.8%。

**四、适宜区域**

本技术适宜西南地区各玉米产区。

**五、注意事项**

1. 注意区分不同产区的主要病害，配合种植相对应的抗病品种。

2. 种衣剂处理时严格按照产品推荐剂量使用，避免产生药害。

3. 注意把握药剂防治最佳时期，喇叭口期，可达到提前预防病害发生的效果。

**六、依托单位**

**四川省农业科学院植物保护研究所**

地址：成都市锦江区净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：李晓、邹成佳、崔丽娜、章振羽、杨晓蓉

联系电话：028-84504085

## 玉米田杂草综合防除技术

**一、技术名称**：

玉米田杂草综合防除技术

**二、技术概述**：

针对四川省玉米田杂草种群复杂，单双子叶混生严重；不合理的除草剂混用及施用长残留除草剂致使玉米或后茬作物受害；刺儿菜、饭包草、香附子、水花生等难除杂草上升的生产问题，研究提出了玉米田杂草综合防除技术，可提高玉米产量10％～20％，保障玉米及后茬作物正常生长。相关技术内容作为2016年度省科技进步三等奖获奖项目“四川农田杂草种群分布及高效防控研究与应用”的部分内容。通过多年多点试验示范，应用效果表现为：比常规人工除草的防效高20%～50%，持效期增加，劳动生产率大大提高；比常规化学除草节省防治成本10%～30%，对玉米及后茬作物更安全，经济、生态效益显著。

**三、技术要点**：

**1．加强玉米种子管理。**严格执行检疫制度，防止国外、外地的检疫性及危害严重的恶性杂草进入本地；选育良种、适时播种、合理密植，人工或秸秆覆盖或覆有色膜除草；在玉米不同生育期，根据草情轮换选用相应的高效、低残留、低风险除草剂适时适量化除。

**2．玉米播后苗前或玉米覆膜前或移栽前。**常用的土壤封闭剂可选用二甲戊灵、乙草胺、甲草胺、异丙草胺、异丙甲草胺等，标签推荐量均对一年生禾本科杂草的防效优良，对一年生的阔叶杂草及莎草防效良好。也可选用异噁唑草酮进行土壤喷雾，主要防治对象是苘麻、藜、龙葵、反枝苋、鬼针草、马齿苋、苍耳、[铁苋](http://www.baike.com/sowiki/%E9%93%81%E8%8B%8B?prd=content_doc_search)菜、[酸模叶](http://www.baike.com/sowiki/%E9%85%B8%E6%A8%A1%E5%8F%B6?prd=content_doc_search)蓼、婆婆纳等多种一年生阔叶杂草，对马唐、牛筋草、狗尾草等一年生禾本科杂草也有较好的防效。（对覆膜田，各药剂要比推荐量减量20%～30%。）不推荐施用长残留除草剂莠去津。

**3．玉米苗后生长早期。**在玉米3-5叶期、杂草2-4叶期，茎叶喷雾施药。可选用烟嘧磺隆、苯唑草酮、硝磺草酮、噻吩磺隆、氯氟吡氧乙酸、灭草松、唑草酮、溴苯腈、辛酰溴苯腈、氯吡嘧磺隆等除草剂。水花生或打碗花严重发生，可用氯氟吡氧乙酸防除；饭包草严重发生，可用苯唑草酮防除；刺儿菜等菊科杂草严重发生，可用二氯吡啶酸防除；香附子严重发生，可用灭草松、氯吡嘧磺隆防除。不推荐施用长残留除草剂莠去津。

**4．玉米生长中期。**可以在各类玉米株高50cm以后至抽雄前，使用草铵膦或精草铵膦进行定向喷雾，防除行间各类杂草；行间喷雾不推荐使用草甘膦，特别是田间湿度大或施药后下雨易造成玉米药害。

**四、适宜区域**：

四川及西南玉米产区和国内类似生态玉米产区。

**五、注意事项**：

本技术主要针对饲用杂交型玉米净作田，对玉米制种田、鲜食玉米田、间套作玉米田慎用或先试验验证后再大面积推广应用。根据栽培品种、田间草相选用相应的除草剂单用或混用（最多不超过3种除草剂 ），按除草剂的标签所示注意事项进行操作，选用除草剂专用扇形喷头，亩用水量为30-40升。不适宜用机动弥雾器喷施除草剂。

**六、技术依托单位**：

**四川省农业科学院植物保护研究所，四川省农业农村厅植物保护站，四川省农学会**

联系地址：成都市净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：周小刚、蒲颇、刘俊豆

联系电话：028-84590090

邮箱：1783147650@qq.com

## 油菜田杂草综合防除技术

**一、技术名称**

油菜田杂草综合防除技术

**二、技术概述**

针对四川省油菜田杂草种群复杂，单双子叶混生严重的生产问题，研究提出了油菜田杂草综合防除技术。通过该技术可解决各类油菜田杂草危害严重的现状，提高油菜产量。

油菜田防除杂草，一般可提高油菜产量5％～20％，为农户增收数十至上百元。

**三、技术要点**

**1．免耕油菜田播前或移栽前除草。**可选择以下方法之一：在油菜播前或移栽前1-2天，亩用20%敌草快水剂200-300ml对杂草均匀茎叶喷雾（针对除稻茬苗、大龄禾本科杂草为主要杂草以外的田块）；在油菜播前或移栽前3-5天，亩用20%草铵膦水剂200-300ml对杂草均匀茎叶喷雾（针对除扬子毛茛为主要杂草以外的田块）；在油菜播前或移栽前7-10天，亩用41%草甘膦水剂200-300ml对杂草均匀茎叶喷雾（针对除碎米荠、稻茬苗为主要杂草以外的田块）。

**2．免耕油菜田苗期除草。**根据田间湿度及杂草生长情况,一般在播前或移栽前施药后30-40天,杂草3-5叶期施用除草剂。若田间以禾本科杂草看麦娘、棒头草为主，可选用10.8%高效氟吡甲禾灵EC亩用30ml或5%精喹禾灵EC亩用60ml均匀茎叶喷雾；若禾本科杂草对芳氧苯氧类除草剂有较强抗性或以早熟禾为主，可选用24%烯草酮EC亩用30ml或10%吡喃草酮EC亩用40ml均匀茎叶喷雾；田间以猪殃殃、繁缕、牛繁缕、雀舌草为主，可选用50%草除灵EC亩用30ml（只适用于甘蓝型油菜）；田间以稻茬菜、小飞蓬、清明草、大巢菜为主，可选用30%二氯吡啶酸水剂亩用40ml均匀茎叶喷雾（不适用于芥菜型油菜）；若阔叶杂草种类较多，也可选用50%草除灵EC亩用30ml混用30%二氯吡啶酸水剂亩用40ml均匀茎叶喷雾（不适用于芥菜型油菜）；若田间单双子叶杂草混生严重，可选用上述除草剂混用加以防除。

**3．翻耕油菜田播前或移栽前除草。**可选择以下方法之一：在油菜播前或移栽前1-2天，亩用96%精异丙甲草胺EC60-80ml均匀土壤喷雾；在油菜播前或移栽前1-2天，亩用50%乙草胺·异噁草松EC 40ml-60ml均匀土壤喷雾。

**4．翻耕油菜田苗期除草。**一般在油菜6-7叶期,杂草3-5叶期施用除草剂。除草剂的选用及施药方法可参见免耕油菜田苗期除草方法。但以碎米荠、荠菜等十字花科杂草及玄参科杂草（如通泉草）或伞形科杂草（如蛇床）、毛茛科杂草（如扬子毛茛）为主要杂草的油菜田，建议每隔2-3年改种小麦，施用防除小麦田阔叶杂草的除草剂，次年种植油菜，这样可大大减少上述杂草发生量。

**四、适宜区域**

四川盆地、丘陵冬油菜产区和国内类似生态油菜产区。

**五、注意事项**

加强肥水管理和病虫害防治。按除草剂的标签所示的注意事项进行操作，一般亩用水量为30-40升。

**六、技术依托单位**

**四川省农业科学院植物保护研究所**

联系地址：成都市锦江区净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：周小刚

联系电话：028-84590090

电子邮件：1783147650@qq.com

## 油菜根肿病综合防控技术

**一、技术名称**

油菜根肿病综合防控技术

**二、技术概述**

**1. 技术基本情况**

油菜根肿病是由芸薹根肿菌（Plasmodiophora brassicae Woron.）侵染引起的世界性土传病害，俗称“植物癌症”。在我国，根肿病为害范围覆盖了所有十字花科作物主栽区，据不完全统计，根肿病常年危害面积约320～400 万hm2，占十字花科作物种植面积的1/3以上，大流行年份发生与危害面积可达900万hm2。近年，随着耕作制度和机械化技术的推行，我省油菜根肿病传播迅速，一般田块植株发病率为20%~50%，严重时达100%，导致每亩油菜减产100公斤以上。长期以来，由于根肿病病原菌专性、活体寄生性强，使得根肿病病害流行、病原传播、侵染机制和小种分化等基础研究薄弱，抗病资源和抗病品种缺乏，病害测报和防治技术长期没有突破，导致根肿病难测、难防、难治性问题突出，农民盲目用药防治现象严重，费工费时，收效甚微，严重制约我国油菜产业发展。

针对上述问题，研究制定了以“种子包衣+适期晚播+发病植株诱发新根技术”为核心的油菜根肿病综合防控技术。对油菜根肿病的防治效率达80%以上，油菜平均每亩增产10%，发生危害严重田块增产30%以上，是一项油菜突破性重大增产技术措施。

**2. 技术示范推广情况**

研制颁布四川省地方标准“油菜根肿病防治技术规程（DB 51/ T2089-2015）”。且该项技术从2014年起一直被列为四川省农业主推技术，并在四川省油菜主栽区进行大面积推广应用，推广面积达800万亩。

**3. 提质增效情况**

对根肿病的综合防控效果达80%以上，油菜增产10%-30%，减少施药次数1-2次和降低化学农药用量60%以上、减少劳动力成本60元/亩以上，两项合计直接节本增收100-200元/亩。

**4. 技术获奖情况**

以该项技术为核心的“油菜及十字花科蔬菜根肿病绿色防控关键技术创新与应用”成果获2018年四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

**1. 油菜移栽区防控技术要点**

**（1）种子处理** 采用以氰霜唑为主要成分的油菜种子包衣剂GZ一号（四川省农业科学院植物保护研究所专利配方药剂）进行种子包衣，晾干后播种。

**（2）苗床消毒** 将500g/L氟啶胺悬浮剂稀释1000倍进行土壤浇淋，用药量为75 mL /667 m2，浇淋后覆膜7 d后再播种；或直接用10%氰霜唑悬浮剂1000倍稀释液进行苗床土壤表面喷雾或淋浇，用药量75 mL /667 m2，待土壤表面风干后播种。出苗后2叶期，使用10%氰霜唑悬浮剂稀释2000倍浇苗1次，用药量40 mL /667 m2。

**（3）移栽时带药移栽** 移栽时采用2000倍10%氰霜唑悬浮剂淋浇苗床地后再进行移栽，用药量40 mL /667 m2；也可在移栽前将油菜苗浸根在1000倍10%氰霜唑悬浮液中浸根半分钟后直接进行移栽。

**（4）诱发新根技术** 结合冬季施肥提苗措施，在油菜抽薹期施用尿素，施用量20 kg/667 m2。在冬季根肿病严重发生田快，可以采用生根剂等植物生长调节剂进行灌根或叶面喷施处理。

**2. 油菜直播区防控技术要点**

播种前采用种衣剂进行种子包衣处理后风干，直接采用机械化直播或人工撒播；播期较当地常规播期推迟10-15天进行播种；后期遇雨水高温天气时，在根肿病发生严重田块和油菜抽薹期施用尿素，施用量20 kg/667 m2。

**四、适宜区域**

适宜四川省、成都平原、长江中上游及国内类似生态根肿病发生地区。

**五、注意事项**

根肿病防治重在提前预防，一旦作物遭到病菌侵染表现症状后再用化学农药毫无防治效果，因此在有根肿病发生的田块应提前采用种子包衣和调节土壤酸度等措施进行预防。

**六、依托单位**

**1. 四川省农业科学院植物保护研究所**

联系地址：四川省成都市锦江区静居寺路20号

邮编：610066

联系人：刘勇、张蕾、黄小琴、伍文宪、杨潇湘

联系电话：028-84504089

电子邮箱：liuyongdr@163.com、zhagnlei9296@163.com、hxqin1012@163.com、yxx20060429@163.com

**2. 四川省农业农村厅植物保护站**

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：胡韬

联系电话：028-85505211

电子邮箱：422720554@qq.com

## 水稻病虫害全程绿色防控技术

**一、技术名称**

水稻病虫害全程绿色防控技术

**二、技术概述**

1．技术基本情况

以水稻为中心，从稻田生态系统出发，根据有害生物、有益生物和稻田生态环境之间的相互关系，充分发挥自然控制因素的作用，因地制宜，协调应用农业防治、物理防治、生物防治和生态控制，辅以科学、合理、安全使用药剂防治病虫害，达到有效控制水稻病虫害，确保水稻生产安全、稻谷质量安全和农田生态环境安全，促进增产增效。目前，水稻病虫害全程绿色防控技术已在四川省稻区推广1000多万亩。

2．提质增效情况

该项技术对水稻稻瘟病、螟虫、稻飞虱、稻曲病等重大病虫害的防效可达90%以上，能实现增加水稻产量10%左右，每亩可减少农药施用3～4次，减少农药使用量30%～40%，稻田生态环境得到明显改善，生产的稻谷质量安全。

**三、技术要点**

1．农业防治

（1）品种选择：因地制宜，选用经过国家和四川省品种审定委员会审定的优质、高产并具有良好抗逆性的品种。

（2）稻草与种子处理：选用无病田留种，彻底处理病稻草，不用带菌稻草拴捆秧苗。浸种前晒种，并用温汤、石灰水、沼液或多抗霉素浸种，预防恶苗病和稻瘟病。

（3）播种与合理稀植：床土用田园土和腐熟农家肥配制成优质营养土，均匀播撒。采用宽窄行或大垄双行稀植栽培。

（4）带药移栽：秧苗移栽前7～10天选用植物诱导免疫剂喷雾；秧苗移栽前3～5天选用三环唑或咪鲜胺加四氯虫酰胺或氯虫苯甲酰胺混合施用，预防本田叶瘟，防治水稻螟虫等。

2．生态控制

（1）在稻区周围周边、沟渠种植野稗、马塘、游草等害虫嗜食的诱集植物，形成隔离

带；田埂种植芝麻、大豆等显花植物，保护和提高蜘蛛、寄生蜂、黑肩绿盲蝽等天敌的控害能力；田边种植香根草等诱集植物，减少二化螟和大螟的种群基数。

（2）改变农事操作，采用提前育秧、早栽早插等措施，避开病虫危害。

3．生物防治

（1）保护和利用自然天敌：保护和利用青蛙、蜘蛛等有益生物。

（2）稻田养鸭：在秧苗栽插返青时，按每亩放养10～15只雏鸭，野放田间，至水稻灌

浆时收回。利用鸭子取食稻株中下部螟虫、稻飞虱、叶蝉、纹枯病菌核、福寿螺和田螺幼螺以及杂草等有害生物。

（3）人工释放赤眼蜂：于二化螟越冬代蛾高峰期和稻纵卷叶螟迁入代蛾高峰期开始释放稻螟赤眼蜂，每代放蜂2～3次，间隔3～5天，每次放蜂10000头/亩。

（4）性诱剂诱杀：分别在水稻螟虫（二化螟、三化螟、大螟）、稻纵卷叶螟等害虫越冬代成虫羽化前5～7天（水稻育秧后揭膜前）、一代成虫羽化前5～7天和二代成虫羽化前5～7天，按田间平均每亩放置1套性诱器诱杀螟蛾。

（5）生物农药防治病虫害：水稻破口期喷洒井冈霉素、纹曲宁等生物农药控制穗颈瘟、纹枯病、稻曲病等病害。选用Bt等生物农药控制害虫。

4．物理防治

（1）灯光诱杀：按30亩安装一盏频振式杀虫灯或太阳能杀虫灯诱杀趋光性害虫。从二化螟成虫始见开始开灯，至当年水稻生育期二化螟成虫终见止关灯。

（2）人工除害：对发生较轻且危害中心明显及有假死习性的病虫，采用人工拔除或捕杀的方法，铲除中心病（虫）株。

5．药剂防治

（1）稻瘟病：在秧田发病初期、本田发现发病中心或叶上有急性型病斑时，每亩用75%三环唑可湿性粉剂25～30克兑水50kg喷雾；预防穗颈瘟掌握在破口初期，每亩用20%三环唑可湿性粉剂50克兑水50kg喷雾。

（2）纹枯病：当病丛率达15～20%时，每亩用5%井冈霉素水剂150～200ml或2.5%井冈霉素+枯草芽孢杆菌（纹曲宁）水剂250ml兑水50公斤喷雾。

（3）稻曲病：在水稻破口前5～7天，每亩用2.5%纹曲宁300～350ml或5%井冈霉素水剂300～350ml兑水50公斤喷雾。

（4）螟虫：当二化螟枯鞘丛率达10%或枯鞘株率达5%时，亩用95%Bt可溶粉50克或40%氯虫苯甲酰胺.噻虫嗪水分散粒剂8克或20％氯虫苯甲酰胺悬浮剂10ml兑水50公斤喷雾。

（5）稻飞虱：当百丛虫量达1500～2000头时，亩用10%吡虫啉可湿性粉剂（褐飞虱禁用）3000倍液喷雾。

**四、适宜区域**

全省。

**五、注意事项**

注重搞好技术试验，开展大培训，大示范，实行大推广。

**六、依托单位**

1.四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：成都市武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：田卉、徐翔、胡韬、罗怀海、封传红

联系电话：028-85520507、85520572

电子信箱：sichuanipm@163.com

2.四川省农业科学院植物保护研究所

联系地址：四川省成都市净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：卢代华、伏荣桃

联系电话：028-84590065

电子信箱：daihualu@126.com

3.四川农业大学

联系地址：四川温江区惠民路211 号

邮政编码：611130

联系人：王学贵、贡常委、蒲建、刘雪梅

联系电话：028-86290977

电子邮件：wangxuegui@sicau.edu.cn; youguqiu@163.com

## 基于天然植物提取物的水果抑菌驱虫套袋技术

**一、技术名称**

基于天然植物提取物的水果抑菌驱虫套袋技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

基于天然植物提取物的水果抑菌驱虫套袋技术是一种用于水果套袋期的农业技术，对套袋果实病害具有防治作用，并且对害虫具有驱避作用。本技术可有效降低套袋期至采摘期病虫果。同时，通过降低果实病原菌基数，抑制贮藏期病害爆发，延长水果的贮运期。可根据产区气候有针对性地设计育果袋的透气性、抗水性及透光性，调节果实的外观品质及成熟期，提高商品果率和商品果等级。

本技术通过广泛收集水果病原菌及害虫，使用天然植物提取物作为潜在抑菌及驱虫药物进行药剂研发，最后将形成的植物提取物配方复合于育果袋的制作中，形成了如下的技术流程：

1.分析水果主产区的病虫害；

2.针对不同季节的病虫害形成抑菌剂驱虫配方；

3.在特定主产区使用具有针对配方的套袋达到防治病虫害的目的。

本技术可以在所有使用育果袋的水果上使用，不增加额外工序及人工成本，十分便于推广。本技术在持续稳定抑菌驱虫的同时，至少能够减少套袋前和临采收期的2次农药施用，在节省种植成本的基础上减少污染、提高果实的安全性。

本技术所使用的功能性成分及其他辅料均为食品级原料，欧标242项农残检测均无检出；果袋基材为植物纤维可降解材料，对环境友好。技术符合目前国家对育果袋技术的其他安全要求。

（二）技术示范推广情况

“功能育果袋”2021年实际销售700万个，分别应用于陕西眉县猕猴桃、陕西洛川苹果、四川绵竹猕猴桃、都江堰猕猴桃、蒲江猕猴桃及柑橘、云南冰川葡萄、西昌葡萄和芒果、台州和嘉兴葡萄、汶川甜樱桃和汉源甜樱桃共计650亩。于2022年达到6000万个/年的产能，覆盖约5500亩果园。2022年获得成都市财政资金现代农业功能区项目资助100万元，并在成都都市现代农业高新技术产业园（温江）建设了年产能为2亿个的中式型生产线。

（三）提质增效情况

本技术降低套袋果实病害30%、虫害40%；延长采收后果实贮藏时间20%；提高商品果率20%。能够在降低杀菌剂和杀虫剂使用的前提下为水果生产企业提质增效达到总销售额的10%以上，增加成本约为总销售额的0.5%。

（四）技术获奖情况

2021年首届中国·世界银行河南绿色农业创新挑战大赛“创新示范奖”（水果天然植物提取物抑菌驱虫保鲜育果袋）

2019年四川省科技进步二等奖（果蔬保鲜技术）

2017年成都市农业创新创业项目评选“十佳”（猕猴桃天然保鲜剂）

**三、技术要点**

（一）套袋时期

本技术不改变原有的套袋方式，不增加额外的操作环节，易于推广。各类使用育果袋的水果，在果实定果后立即套袋或者在果实膨大期结束后套袋。在不影响果实膨大的前提下，尽早套袋能够最大程度的发挥抑菌驱虫的功能。

（二）摘袋时期

如无明确的着色要求，采收时果实可随套袋一同采收入库。在完成果实愈伤后再拆袋进行分选或者其他初加工操作。抑菌套袋的释放期设计比实际套袋期更长，因此可以发挥愈伤阶段持续抑菌的作用。

**四、适宜区域**

通过前序的近10项省级及市级的科研项目支持，目前已经建立了以24种果蔬中的251种病原菌，自建了果蔬病原菌库。选取了268种天然植物提取物形成了对病原菌的抑菌谱库。

已经根据气候及病虫害的特点对以四川为中心的陕西、贵州、云南、广西等省水果进行了病原菌收集及抑菌研究，形成了猕猴桃、苹果、甜樱桃、芒果、柑橘的功能新育果袋技术。目前正针对海南、河南、山东、甘肃等省收集并建立病原菌库。通过对病原菌库及抑菌谱库的进一步完善，本技术能够面向全国水果主产区设计定制化技术。

**五、注意事项**

由于使用的抑菌驱虫功能物质为天然提取物，该类物质对病虫有特异性防治的特点，因此各主产区的水果种类使用的配方不同，即便育果袋大小相同也不能够混用。

由于海拔差异，空气中含氧量不同，水果对于平原及丘陵地区和高海拔地区的水果透气性要求不同。因此，同种水果海拔差异大也不能够混用。

由于各主产区光照条件的不同，会在育果袋上根据水果需光量要求设计不同的遮光或者透光图案，因此光照条件差异大的地区育果袋不能混用。

为在高湿度下抑制病原菌，功能性育果袋的功能成分会随空气湿度增大而加速释放。因此，施行避雨栽培与施行露地栽培的果园使用的技术释放速度设施会有差异，因此避雨栽培及陆地栽培的育果袋不能混用。

**六、依托单位**

技术主要研发单位为成都市农林科学院、协同研发单位为四川农业大学；主要生产及销售单位为成都包乐包科技有限公司及其子公司成都农科宝鲜科技有限公司，全国协同推广单位为亚果会（上海）企业管理有限公司。

成都市农林科学院

联系人：刘继

E-mail: 34905418@qq.com/liujidemail@sina.com

Tel: 18502848338；QQ:34905418

通讯地址：成都市温江区公平街道农科路200号，成都市农林科学院农产品加工与贮藏研究所

成都包乐包科技有限公司

联系人：王焰

E-mail: 70395966@qq.com

Tel: 028-85248436

通讯地址：中国（四川）自由贸易试验区成都高新区天华一路99号7栋6层10号

邮编：610095

亚果会（上海）企业管理有限公司

联系人：谷李桃

E-mail：wendy@ifreshfair.cn

Tel：18616763925; QQ：1183040485

联系地址：上海市长宁区天山路600弄1号同达创业大厦2001室

邮编：200336

## 四川茶园主要病虫害生物防控技术

**一、技术名称**

四川茶园主要病虫害生物防控技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

四川茶叶种植面积已超过585万亩，干茶产量32.5万吨，毛茶产值300亿元，综合产值突破1000亿元，是四川特别是贫困地区精准扶贫和农民脱贫奔康的支柱产业。针对四川茶园病虫害发生种类多、分布广、为害重和防治难的特点，以及在防控上主要依赖化学农药，导致茶叶农残超标风险极大和污染茶园生态环境等突出问题，严重影响四川茶叶的高质量绿色发展，为实现茶叶 “农药残留低、品质高”的目标，在国家“茶园化肥农药双减”重点研发计划和省茶叶创新团队等重大项目的支持下，四川省农业科学院植物保护研究所等单位按照“生态调控为基础、生物防治为核心”的茶园病虫绿色防控的思路，对茶园病虫绿色防控技术进行了系统而深入的研究。研究出了化学农药用量明显减少、防病治虫效果极大提升和茶叶农药残留风险明显减少的茶园主要病虫生物防控技术，为四川茶园病虫科学管理提供了技术支撑。经多年多点的试验示范和应用表明茶园绿色防控技术体系成熟，科学实用，具安全、高效、提质和对环境友好等特点，符合当前绿色农产品生产的要求，应用前景十分广阔。

2. 技术示范推广情况

推荐技术已经实现较大范围推广应用，已在成都市、雅安市、乐山市、眉山市、宜宾市、泸州市、自贡市、达州市、巴中市、广元市和绵阳市等11市（州）、50余县（区），2017～2022年累计推广应用面积达200余万亩次。

3. 提质增效情况

应用茶园主要病虫生物防控技术，对主要病虫害总体防治效果达到80%以上，病虫危害损失较低，茶叶质量整体符合我国茶叶绿色产品质量，部分达到有机产品质量标准要求。

**三、技术要点**

1.冬季清园

秋末及时清除茶园枯枝落叶，铲除茶园内及周边的杂草集中处理。结合冬耕施肥将茶丛根际的表土及落叶扒入沟内，施肥盖土。喷施石硫合剂、矿物油封园。

2.科学修剪

春茶后适时修剪，进行树冠改造、改善通风透光条件。茶饼病、炭疽病、茶圆赤星病、茶网蝽、蚧壳虫等病虫危害较重的茶树，于春茶采摘后进行重剪或深剪，剪去树茶蓬面10-15cm衰老退化枝、病虫枝和细弱枝、枯死枝等；对部分未老先衰茶树可采取重修剪，使骨架枝条分布均匀，层次分明，提高树势。秋末进行轻修剪。

3.适时采茶

春茶分批勤采，夏秋茶提倡机采，提高鲜叶下树率，恶化害虫营养条件和庇护场所，带走部分卵、若虫和成虫。

4.生态调控

在茶园行间种植三叶草、苜蓿、黑麦草等绿肥或牧草实施以草治草，控制茶园恶性杂草。茶园周边种植木春菊、万寿菊、三叶草、苜蓿等蜜源植物。茶园合理间作桂花、黄柏、银杏、马尾松等遮阴景观树。

5.免疫诱导

春季芽头萌动，春茶采摘前全园喷施氨基寡糖素、几丁聚糖、S诱抗素等免疫诱抗剂，间隔7-10天，连喷2-3次。在病害初发生期间隔5-7天，连续2-3次喷施植物诱导免疫剂。

6.生物防治

6.1、茶小绿叶蝉。在虫口密度高峰期前7～10天或低龄若虫高峰期，选用藜芦碱、除虫菊素、桉油精、金龟子绿僵菌、印楝素、球孢白僵菌等生物农药喷雾防控。

6.2、螨类。释放胡瓜钝绥螨、巴氏钝绥螨等益螨实施“以螨治螨”防治技术。印楝素清园后当每叶害螨平均低于2只即可释放益螨。释放时间以阴天或傍晚为佳，最好选释放后2-3天不下雨的天气。释放每亩以20-25袋（每袋1500头左右）为宜，均匀挂放在茶树行间主枝上。也可用木屑或谷壳将捕食螨混匀后，均匀地撒施在茶篷上，每亩45000～50000头。

6.3、茶蚜。在茶蚜发生初期，将七星瓢虫、异色瓢虫卵卡悬挂于蚜虫附近叶片背面，每亩在有蚜枝挂设4-5卡，间隔5-7天连续挂卵卡2-3次，连片100亩以上使用效果更佳。

6.4、茶尺蠖、茶毛虫等鳞翅目害虫。达防治指标茶园于低龄幼虫期喷施甘蓝夜蛾核型多角体病毒、短稳杆菌等生物制剂防治。在害虫羽化初期，连片使用配置茶尺蠖、茶毛虫等性信息素诱芯的诱捕器，每亩均匀悬挂2-4套，诱捕器下端距茶篷10-20厘米，视诱芯有效期及时更换。

6.5、茶饼病、炭疽病、茶圆赤星病等病害。选用抗病品种，平衡施肥。非采茶期和非采摘茶园于病害发生初期喷洒枯草芽孢杆菌、多抗霉素等药剂进行预防。

**四、适宜区域**

全省茶叶种植区。

**五、注意事项**

严禁在茶园使用国家禁用和限用的高毒高残留农药，严格执行农药的安全间隔期。

**六、技术依托单位**

1. 四川省农业农村厅植保站

联系地址：成都市武侯区武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：徐翔、田卉、喻枢玮、尹勇、封传红

联系电话：028-85513437

电子信箱：sichuanipm@163.com

2. 四川省农业科学院植物保护研究所

联系地址：成都市锦江区净居寺路20号

邮政编码：610066

联系人：蒲德强、肖科军、伍兴隆

联系电话：18581868405

电子信箱：pdqpudeqiang@163.com

## 豇豆病虫害全程绿色防控技术

**一、技术名称**

豇豆病虫害全程绿色防控技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

近年来，由于我省豇豆病虫害系统化、标准化绿色防控技术缺乏，种植户科学安全用药普及度不高，出现禁限用农药使用、常规农药残留超标等问题，严重危害豇豆质量安全。为助力全省食用农产品“治违禁控药残促提升”三年行动，本技术针对上述问题，提出豇豆科学种植，推广轮作间作模式，降低菌源基数和虫口密度，集成推广农业生态调控、生物防治、理化诱控、科学用药等绿色防控技术，加快农药减量。

2. 技术示范推广情况

该项技术已经在我省菜园大面积推广应用，2017～2021年累计在成都市、泸州市、南充市、自贡市等豇豆主要产区推广应用面积220余万亩。

3. 提质增效情况

该项技术对豇豆主要病虫害的防效可达80%以上，每亩可减少农药施用2～3次，减少农药使用量20%～30%，菜田生态环境得到明显改善，生产的豇豆质量安全。

**三、技术要点**

1. 农业生态调控

（1）健康栽培：选择地势较高、排水良好、土质疏松，透水性较好的地块种植，最好采取水旱轮作，或与非豆科蔬菜轮作、间作。选用抗（耐）性品种，深沟高垄、合理密植、施足基肥和多使用腐熟的有机肥，清沟排水，培育壮苗。

（2）土壤处理：整地深翻前，每亩撒生石灰50～100 kg杀菌消毒，调节土壤酸碱度，或用多菌灵加细土混均撒施。豇豆连作田块可使用枯草芽孢杆菌等进行土壤杀菌消毒。

（3）清洁田园：及时绑蔓或搭架、打杈、摘去底部老叶，保持田间通风透光，降低湿度。田间操作时注意不可伤及根部，发现病株要及时拔除, 根穴里撒上石灰消毒。收获后及时清除田间病残体，并集中带出田间销毁。

2．理化诱控

（1）防虫网阻隔：使用40-60目防虫网，主要防治斜纹夜蛾、甜菜夜蛾、蚜虫等害虫，适宜目数应根据防治的主要靶标害虫、生产环境、栽培模式、防虫网的材质和网丝的直径综合考虑。防虫网棚需加强通风、排水和遮阳等设施建设，夏秋栽培适当遮阳降温。 防虫网棚内豇豆栽培同种同收，避免不同茬豇豆的病原菌、虫源相互侵染为害。

（2）性信息素诱杀：每亩安装昆虫信息素（性诱剂）诱捕器3-5套，诱杀斜纹夜蛾、甜菜夜蛾和豆荚螟等成虫，放置高度以高出作物10-15厘米为宜，集中连片使用。

（3）灯光诱杀：在鞘翅目、鳞翅目等害虫的成虫盛发期，开展连片灯光诱杀。田间架设频振式杀虫灯或黑光灯，悬挂高度1.5-2米，根据害虫夜间趋光习性，开灯时间以晚上9点到第二天早晨4点为宜。

（4）色板诱杀。 使用黄板、蓝板诱杀蚜虫、蓟马、潜叶蝇等害虫，根据规格大小不同，每亩悬挂20-25张。苗期诱虫板高出豇豆15-20厘米，生长中后期悬挂植株中上部离地面约1.5米。使用安全可降解色板，色板上虫满或粘胶不粘时要及时更换。

3. 天敌释放

苗期根据当地主要虫害情况，优先选用生物制剂如乙基多杀菌素、多杀霉素、苦参碱、苏云金杆菌、苦皮藤素、核型多角体病毒、金龟子绿僵菌、阿维菌素等提前防治蓟马、蚜虫、烟粉虱、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾、豆荚螟等害虫，压低害虫基数，施药7-10 天后棚内释放小花蝽、捕食螨等天敌。释放天敌后做好病虫害监测并及时防治，超过防治指标选择对天敌杀伤力小的药剂进行防治。

4．药剂防治

（1）豆荚螟、大豆卷叶螟：豆荚螟在卵孵化高峰期，选用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、苏云金杆菌、高效氯氰菊酯、氯虫苯甲酰胺、乙基多杀菌素、氯虫·高氯氟、茚虫威、溴氰虫酰胺等兑水喷雾防治，大豆卷叶螟采用顺式氯氰菊酯兑水喷雾防治。

（2）蓟马、蚜虫：蓟马选用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、乙基多杀菌素、啶虫脒、吡虫啉·虫螨腈、噻虫嗪、多杀霉素、金龟子绿僵菌、苦参碱等喷雾防治。蚜虫在虫害初期选用苦参碱、双丙环虫酯、溴氰虫酰胺喷雾防治。

（3）斑潜蝇、美洲斑潜蝇、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾：斑潜蝇、美洲斑潜蝇开花结果期采用乙基多杀菌素、溴氰虫酰胺、灭蝇胺、灭胺·杀虫单、阿维菌素等防治，甜菜夜蛾采用核型多角体病毒、金龟子绿僵菌喷雾防治，斜纹夜蛾采用苦皮藤素喷雾防治。

（4）锈病、炭疽病、白粉病：幼苗期防治，压低发病基数。锈病选用吡萘·嘧菌酯、噻呋·吡唑酯、腈菌唑，炭疽病选用氟菌·肟菌酯、苯甲·嘧菌酯，白粉病选用蛇床子素等进行喷雾防治。

**四、适宜区域**

适宜四川省及国内类似生态豇豆种植区域。

**五、注意事项**

注重生物/化学农药、单剂/混剂交替轮换使用，避免同一生产季2次以上使用或在同一地区多年使用同一种农药。严禁超范围、超剂量、超频次用药，严禁使用禁限用农药，严格遵守安全间隔期。

**六、依托单位**

四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：胡韬、田悦、喻枢玮、尹勇

联系电话：028-85520507

电子邮箱：sichuanipm@163.com

## 韭菜（黄）病虫害全程绿色防控技术

**一、技术名称**

韭菜（黄）病虫害全程绿色防控技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

四川是全国韭菜种植重要区域之一，韭菜（黄）已成为四川部分地区特别是成都平原农业结构调整、农民增收不可替代的支柱性特色产业。近些年来，由于四川韭菜（黄）病虫害系统化、标准化绿色防控技术缺乏，种植户科学安全用药普及度不高，存在禁限用农药使用、常规农药残留超标等问题，严重危害韭菜（黄）质量安全。为助力全省食用农产品“治违禁控药残促提升”三年行动，本技术针对上述问题，提出韭菜（黄）科学种植，推广轮作间作模式，降低菌源基数和虫口密度，集成推广农业生态调控、生物防治、理化诱控、科学用药等绿色防控技术，加快农药减量。

2. 技术示范推广情况

该项技术已经在我省菜园大面积推广应用，2017～2021年累计在成都市、自贡市、内江市等韭菜（黄）主要产区推广应用面积50余万亩。

3. 提质增效情况

该项技术对韭菜（黄）主要病虫害的防效可达80%以上，每亩可减少农药施用2～3次，减少农药使用量20%～30%，菜田生态环境得到明显改善，生产的韭菜（黄）质量安全。

**三、技术要点**

1. 农业生态调控

（1）合理轮作和套种：前茬种植百合科作物的地块种植韭菜，实行3年以上轮作，宜水旱轮作，或者与非百合科植物轮作，或者与玉米、豇豆、花生、辣椒等间作套种。

（2）人工除草，适时清园：应用除草布或有色农膜覆盖除草或人工除草，及时摘除病叶，拔出病株，在田外覆膜沤肥或销毁。

（3）健康栽培：因地制宜合理选择抗（耐）性品种；用枯草芽孢杆菌等配合土壤调理剂和有机肥一起施用。

2. 理化诱控

（1）性信息素诱杀：每亩悬挂葱须鳞蛾昆虫信息素（性诱剂）诱捕器3-5个，诱杀葱须鳞蛾成虫，放置高度以高出作物10-15厘米为宜，集中连片使用。

（2）灯光诱杀：在田间每15亩安装1盏杀虫灯诱杀鳞翅目、鞘翅目等害虫的成虫。

（3）色板诱杀：使用黄板、蓝板诱杀蚜虫、蓟马、韭蛆和种蝇成虫等多种害虫。根据规格大小不同，每亩悬挂20-25张。使用安全可降解色板，色板上虫满或粘胶不粘时要及时更换。

3. 生物防治

防治韭蛆，宜选择春秋季节、阴雨天气或早晚阳光较弱时，在韭菜（黄）根部喷淋施入每亩1亿条左右的昆虫病原线虫，再进行浇灌，每年施用2-3次。

4. 药剂防治

（1）蛴螬、蝼蛄：在播种期采用硫酰氟土壤熏蒸防治地下害虫蛴螬、蝼蛄。

（2）迟眼蕈蚊（韭蛆）：幼虫韭蛆采用吡虫啉、球孢白僵菌、联苯·噻虫胺撒施防治，采用苦参碱、苦皮藤素、印楝素、灭蝇胺、氟铃脲、虱螨脲灌根防治，或选用氟啶脲药土法防治，呋虫胺喷淋防治，金龟子绿僵菌沟施或穴施防治；成虫迟眼蕈蚊采用高效氯氰菊酯喷雾防治。

（3）灰霉病、疫病：营养生长期，灰霉病采用嘧霉胺喷雾防治，腐霉利点燃放烟防治，或在重发期采取异菌脲、啶酰菌胺等临时用药防治；在疫病重发期，采取烯酰吗啉、氟啶胺、氰霜唑等临时用药防治。

（4）蚜虫、蓟马、葱须鳞蛾、潜叶蝇：发芽期和幼苗期，蚜虫选用苦参碱、高效氯氰菊酯喷雾防治；蓟马选用噻虫嗪、乙基多杀菌素喷雾防治；葱须鳞蛾选用高效氯氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐喷雾防治；潜叶蝇选用灭蝇胺、高效氯氰菊酯等喷雾防治。

**四、适宜区域**

适宜四川省及国内类似生态韭菜（黄）种植区域。

**五、注意事项**

注重生物/化学农药、单剂/混剂交替轮换使用，避免同一生产季2次以上使用或在同一地区多年使用同一种农药。严禁超范围、超剂量、超频次用药，严禁使用禁限用农药，严格遵守安全间隔期。

**六、依托单位**

四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：胡韬、田悦、喻枢玮、尹勇

联系电话：028-85520507

电子邮箱：sichuanipm@163.com

## 芹菜病虫害全程绿色防控技术

**一、技术名称**

芹菜病虫害全程绿色防控技术

**二、技术概述**

1. 技术基本情况

近年来，由于我省芹菜病虫害系统化、标准化绿色防控技术缺乏，种植户科学安全用药普及度不高，出现禁限用农药使用、常规农药残留超标等问题，严重危害芹菜质量安全。为助力全省食用农产品“治违禁控药残促提升”三年行动，本技术针对上述问题，提出芹菜科学种植，推广轮作间作模式，降低菌源基数和虫口密度，集成推广农业生态调控、生物防治、理化诱控、科学用药等绿色防控技术，加快农药减量。

2. 技术示范推广情况

该项技术已经在我省菜园大面积推广应用，2017～2021年累计在成都市、内江市、德阳市等芹菜主要产区推广应用面积180余万亩。

3. 提质增效情况

该项技术对芹菜主要病虫害的防效可达80%以上，每亩可减少农药施用2～3次，减少农药使用量20%～30%，菜田生态环境得到明显改善，生产的芹菜质量安全。

**三、技术要点**

1. 农业生态调控

（1）轮作倒茬：避免与芹菜、香菜、胡萝卜等伞形科蔬菜重茬，可与水稻、葱蒜、玉米、茄果类作物轮作。

（2）清洁田园：收获后及时清理田间的病株残体，集中堆沤或销毁，并深翻土壤。

（3）健康种苗：播种前进行种子处理；选用抗斑枯病、软腐病、菌核病的抗（耐）性品种。

2. 理化诱控

（1）防虫网阻隔：覆盖40-60目防虫网，在设施顶部覆盖遮阳网，进行防虫、避雨、遮阳栽培。

（2）性信息素诱杀：采用昆虫信息素（性诱剂）诱杀菜青虫、甜菜夜蛾等成虫，每亩悬挂2-3个，放置高度以高出作物10-15厘米为宜，集中连片使用。

（3）灯光诱杀：在鳞翅目害虫成虫盛发期，开展连片灯光诱杀。采用频振式杀虫灯，每15亩安装1盏，开灯时间以晚上9点到第二天早晨4点为宜。

（4）色板诱杀：利用黄板诱杀蚜虫、白粉虱等害虫，蓝板诱杀蓟马。

3. 天敌防治技术

采用生物制剂防治蚜虫、粉虱、蓟马等害虫，压低虫源基数，施药7-10天后，棚内初见害虫时释放天敌昆虫，使用食蚜蝇防治蚜虫，丽蚜小蜂防治粉虱，智利小植绥螨防治害螨，小花蝽防治蓟马。释放天敌后做好虫害监测，及时采取必要的药剂防治。

4. 药剂防治

（1）蚜虫、病毒病：在育苗期、幼苗期选用单剂苦参碱、吡虫啉、吡蚜酮、啶虫脒、噻虫嗪喷雾防治，或选用复配剂呋虫胺·溴氰菊酯、螺虫乙酯·溴氰菊酯喷雾防治，提倡优先采用生物制剂和复配剂。病毒病采取防蚜、避蚜措施，或直接拔除病株。

（2）斑枯病、白粉病：斑枯病在苗高3-4厘米提前喷药防护，发病及时采用苯醚甲环唑、咪鲜胺等进行喷雾防治。白粉病选用蛇床子素或苯菌酮进行喷雾防治。

（3）甜菜夜蛾：在外叶生长期、心叶生长期采用苦皮藤素等进行喷雾防治。

（4）调节生长：芹菜定植后选用植物生长调节剂赤霉酸、苄氨基嘌呤、苄氨·赤霉酸叶面喷雾，促进作物生长、抗逆。

**四、适宜区域**

适宜四川省及国内类似生态芹菜种植区域。

**五、注意事项**

注重生物/化学农药、单剂/混剂交替轮换使用，避免同一生产季2次以上使用或在同一地区多年使用同一种农药。严禁超范围、超剂量、超频次用药，严禁使用禁限用农药，严格遵守安全间隔期。

**六、依托单位**

四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：胡韬、田悦、喻枢玮、尹勇

联系电话：028-85520507

电子邮箱：sichuanipm@163.com

## 草地贪夜蛾监测防控技术

**一、技术名称**

草地贪夜蛾监测防控技术

**二、技术概述**

1．技术基本情况

草地贪夜蛾属于可对农业生产造成特别重大损失的一类农作物病虫害，2019年入侵四川省后，已在攀西地区定殖，对我省玉米、高粱、小麦和水稻等主要粮食作物生产造成严重威胁。草地贪夜蛾监测防控技术以四川省草地贪夜蛾发生规律为基础，以害虫灯诱技术、性信息素诱杀技术、生物防治技术和科学用药技术为核心，形成“空中地面协同、性诱生防配套、应急防治补充”的技术体系。该技术的应用可有效监测草地贪夜蛾种群动态，并将其危害控制在经济允许水平以下。

2．技术示范推广情况

2019年以来，利用该技术组建了草地贪夜蛾金沙江流域监测防线和盆地东南缘监测防线，在草地贪夜蛾发生区推广应用近400万亩。

3．提质增效情况

据植保专业统计，应用草地贪夜蛾监测防控技术，年均挽回粮食损失超过9万吨。

**三、技术要点**

（一）监测技术

1．成虫监测。利用高空测报灯对迁飞过境的草地贪夜蛾开展监测，安装在风口河谷地区的建筑物顶部或开阔地带；利用自动虫情测报灯对草地贪夜蛾本地虫源进行监测，安装在草地贪夜蛾寄主作物连片种植田，周围无高大建筑物遮挡和其他强光源干扰。攀西地区等周年繁殖区需全年开灯监测，盆地迁飞过渡区在4-10月开灯监测。开灯期间，每日统计诱集到的雌雄虫数量。当高空测报灯下虫量高，而自动虫情测报灯下虫量小时，可能为过境虫源；反之，可能为当地虫源。同时，还要结合对雌蛾的卵巢解剖对虫源性质作出判断。性信息素适合于大面积拉网式监测，诱芯置于诱捕器内，每30天更换1次。低矮作物田诱捕器呈两两相距50米左右的正三角形放置，高杆作物田诱捕器沿田边两两相距50米左右呈直线放置。

2．幼虫监测和田间危害情况监测。草地贪夜蛾种群在田间呈聚集型分布，田间调查采用棋盘式W形5点取样，每点调查10株，调查草地贪夜蛾卵块密度、幼虫密度、蛹密度和寄主作物受害情况记录有卵株率、平均每株卵块数、有虫株率、平均每株虫量等。

（二）防控技术

1．理化诱控。在监测到成虫发生后，采用高空灯、频振式杀虫灯、性信息素诱捕器等诱控措施，诱杀成虫、干扰交配，减少田间落卵量。

2．生态调控。以攀西草地贪夜蛾周年繁殖区为重点，种植抗、耐虫品种，套种大豆、瓜类等非禾本科作物；在田边地头种植显花植物，营造有利于天敌栖息是生态环境，减少化学农药施用次数，保护寄生性和捕食性天敌，发挥天敌控害作用。

3．生物防治。在低龄幼虫期，喷施绿僵菌、甘蓝夜蛾核型多角体病毒、短稳杆菌等生物制剂，持续控制草地贪夜蛾种群数量。有条件的地区，可以选择释放赤眼蜂、东亚小花蝽、益蝽等天敌昆虫。

4．科学用药。在草地贪夜蛾百株虫量达到10头/百株时，开展达标防治。选用乙基多杀菌素、茚虫威、甲维盐等农业农村部推荐的药剂，选择在早上或傍晚草地贪夜蛾幼虫活动的高峰期施药，重点喷洒心叶、雄穗、雌穗等部位，提高防治效果。零星发生区组织农民点杀点治，连片发生区组织植保社会化服务组织开展统防统治。

**四、适宜区域**

该技术适用于四川省玉米、高粱、小麦、水稻种植区。

**五、注意事项**

性信息诱捕器需集中连片使用（1000亩以上），注意不同作用机理的化学农药轮换使用、交替使用。

**六、依托单位**

四川省农业农村厅植物保护站

联系地址：成都市武侯区武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：万宣伍、杨淞杰、吴金鑫、封传红、尹勇、张伟、田卉、张国芝

联系电话：028-85520601

# 第五部分 健康养殖类

## 羊场环境控制与粪污治理技术

**一、技术名称**

羊场环境控制与粪污治理技术。

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

四川是南方肉羊养殖的第一大省，但目前我省肉羊养殖仍以小规模养殖为主，普遍存在场区及圈舍建设不合理，配套设施设备简陋，粪污处理难度极大且综合利用率低，疫病控制困难等问题，限制了肉羊规模养殖和产业化发展，同时也增加了食品安全隐患。尤其是环境保护压力下，畜禽养殖污染防治的要求不断提高，监督力度加大，迫切需要肉羊产业转型升级。

羊场环境控制与粪污治理技术主要集成了羊场圈舍建造技术、羊舍环境控制技术、粪污无害化处理与种养循环利用技术多个方面科研成果，适用于四川农区及盆周山区。该技术提供了羊场场址选择布局、农区和牧区适度规模化肉羊养殖场建设的详实数据及图纸，填补了省内标准化规模羊场建设无章可循的空白；创新集成了羊舍内环境控制（包括节水减排、通风降温、圈舍保温隔热）技术与粪污无害化处理（干粪处理技术、污水处理技术）与资源化利用技术（种养结合循环农业技术、羊舍饲配套土地承载力评估、放牧草畜平衡承载能力评估），有效改善羊舍内外环境，使农业生态系统资源利用更充分，生物量产出增加。该项技术推广应用后可促进肉羊产业科技进步，为持续推进全省肉羊产业健康可持续发展具有重要作用。

（二）技术示范推广情况

新技术推广以辐射适度规模肉羊养殖场为主，自该集成技术推广以来，各项成果和技术在成都市金堂、大邑、简阳、东部新区等市县（区），四川资阳乐至县、凉山州喜德县、美姑县、越西县等多个养殖场，进行了大面积推广，辐射带动肉羊养殖100000头，成效显著，形成在省内具有较大影响力和竞争力的科技优势。

（三）提质增效情况

通过该技术的推广应用，有效解决了传统羊场圈舍建设不规范，采光、舍内空气质量及保温、降温条件差，设施设备规格不一、质量差，不利于饲养管理，羔羊存活率较低，粪污处理难度极大的缺点。参照本技术新建、改扩建的羊场，可提高肉羊生产性能，商品育肥羊年出栏率170%以上，羔羊成活率达到92%以上，降低肉羊发病率15%，生产效率提高10~20%。实现粪污治理和综合利用，通过新型饮水器的应用，可节水65%；羊舍地板下利用刮粪板机械自动清粪，干湿分离，废水等废弃物减少60%，降低环境压力，同时节约人工成本 50%。通过推广羊场环境控制技术，可为肉羊养殖户增加纯收入120元/只。

（四）技术获奖情况

2019-2021年度全国农牧渔业丰收奖农业技术推广成果奖二等奖《肉用山羊高效生产技术集成与推广应用》。

**三、技术要点**

该项技术对羊场圈舍建造技术、羊舍内环境控制技术、粪污无害化处理与资源化利用技术进行了集成和组装，构建成羊场环境控制与粪污治理技术。

（一）羊场圈舍建造技术

1. 场址选择

按相关标准建造选择土壤质地良好的砂壤土为宜，场址选择符合《中华人民共和国畜牧法》，并符合国家相关法律法规和当地土地利用规划和村镇建设规划；符合动物防疫条件，在当地县级以上畜牧兽医部门登记备案；选择地势高燥平坦、开阔整齐、排水良好、背风向阳、防疫环境好，水源充足，水质符合《无公害食品 畜禽饮用水水质》（NY 5027）要求，远离居民点及交通主干道的地方，距离应满足《畜禽场场区设计技术规范》（NY/T 682）的规定。场址选择靠近饲料产地和加工地，确保有合理的运输半径（5000m内）。

2. 建筑布局

按标准布局统一规划，设生活管理区、辅助生产区、生产区、隔离区和粪污处理区等。依据羊舍间的功能关系、工程防疫、卫生要求、羊场建设标准和主导风向等，安排每栋羊舍的位置，确定每栋羊舍间的工程防疫间距以及山墙间的距离与场围墙间的距离。每栋羊舍间距大约为羊舍檐口高度3～5倍。为通风效果良好，并于主导风向入射角呈30°～60°位置布置羊舍。

3. 标准化圈舍建设

根据养殖规模的大小，参考《肉用山羊舍饲养殖场建设》（DB51/T 933）中的要求和各项参数分别设计农区和牧区肉用山羊标准化规模养殖圈舍建设方案，包括舍内平面布局、羊舍剖面结构、羊床地面结构、圈栏结构、清粪系统等。针对四川省内农（牧）户散养，按照居民安置点周边非永久基本农田凑零为整，通过统一规划，设计了一种共享肉羊养殖圈舍以满足农（牧）户散养需求。此外还针对四川省的凉山彝族自治州、甘孜藏族自治州等高寒牧区，总结归纳各地暖棚建设的实际情况，专门设计了适合于牧区的新型肉羊养殖暖棚。

（二）羊舍环境控制技术

1. 节水减排技术

主要采用羊舍节水型饮水、刮板清粪、饮污分离等节水减排技术，达到节约水资源、减少羊粪后续处理量和处理难度的目的。

2. 正负压联合通风技术

在羊舍屋顶安装无动力风机，出气口内安装温控排风扇，或在密闭羊舍一端山墙或侧墙安装湿帘或舍内安装微雾设备，另一端安装负压风机等温控系统，从而产生“烟囱”效应进行负压通风，风机抽出室内空气，产生负压迫使室外的空气进入舍内。冬季使用暖风炉将外界新鲜空气吸入炉内加热后送入圈舍内，同时将污浊的空气和湿气排放到舍外，以降低空气湿度和有害气体浓度，改善肉羊圈舍环境卫生。

3. 圈舍保温隔热技术

在进行墙和屋顶构造时，选择导热系数小的材料，可选用空心砖、加气混凝土砌块或岩棉双层彩钢板、玻化微珠保温砂浆等新型保温材料。屋顶保温时需注意把保温层设置在承重结构层上，其上覆以防水层，为防止舍内水汽渗入，保温层下应设防水气层。

4. 圈舍空气质量在线监测及控制技术

该技术能够对羊舍内参数,如温度、湿度、NH3浓度、PM10等进行全天候在线监测,通过无线局域网将数据上传至服务器,实时对数据进行分析、处理及显示,当环境参数超过预警值时,系统自动报警，并能及时调整供热和通风换气，能够实现圈舍智能化环境监测和预警。

（三）粪污无害化处理与种养循环利用技术

1. 羊粪堆积发酵处理技术

羊粪的处理技术多为堆积发酵方式，堆肥场地容积一般不小于6个月羊粪产量。堆积发酵可以杀死病源微生物和虫卵及有害物质，属于高温好氧发酵技术模式的具体应用。目前，常用的堆肥发酵方式有三种，即自然堆肥发酵法、条垛式堆肥发酵法和槽式堆肥发酵法。羊粪的无害化处理后需要充分腐熟后方可施用。

现阶段由于羊场普遍饲养规模小，建议羊场采用羊粪自然堆肥+人工辅助发酵的办法进行羊粪的无害化处理，但需要主要注意以下几点：

自然堆肥堆体规格：将羊粪堆成长条状，高度1.5～2m，宽1.5～3m，长度视场地大小和粪便多少而定。

（2）堆体堆积方法：先将羊粪比较疏松地堆积在最下一层，待堆温升至60～70℃时，保持3～5天，或待堆温自然稍降后，将粪堆压实，而后再堆积加新鲜粪一层，如此层层堆积至1.5～2m为止，用泥浆或塑料膜密封。特别是在多雨季节，粪堆覆盖塑料膜可防止粪水渗入地下污染环境。

（3）水分控制：含水量保持在50～60%，手捏成团不松散，无水流出。

（4）堆肥温度：保证发酵温度维持45～50℃的时间≥14天，或50～55℃的时间≥10天，或55～60℃的时间≥7天，或60℃以上≥5天。

（5）碳氮比：堆肥原料的C／N应保持在25～30：1之间。

（6）通风供氧：为促进发酵速度，可在料堆中竖插或横插相当数量的通气管，使得发酵过程中物料中氧气浓度应不低于10％。

（7）堆肥时间：发酵时间冬季一般为7周，夏季为4周，后熟陈化时间一般需要2～4个月；发酵后的羊粪贮存时间一般为3～6个月。

2. 羊场污水处理技术

羊场污水处理需要建设氧化塘、沉淀池、沼气池收集后妥善处理，避免对周边环境造成污染。其容积不小于日粪污产生量（m3/只）×贮存周期（d）×设计存栏量（只）；每头羊日产生量推荐值为0.004 m3，具体可根据场内实际情况核定。一般沼气池和沉淀池的容量容积应大于场内六个月污水产生总量。

3. 羊舍饲配套土地承载力评估技术

为使种养结合循环农业得以健康可持续发展，就需要科学合理确定单位土地面积可以消纳的畜禽粪便量，从而根据某个养殖场或区域内畜禽养殖量来准确计算出需要配套的土地面积，或者说根据土地面积来准确计算出可以承载多少畜禽养殖量。肉羊养殖特别是舍饲条件下的养殖需通常采用此方法进行评估，配套草地面积仅适用于人工种草。按照最低承载量得到当季作物在不同管理方式下的土地承载力推荐值，其中大田作物玉米、谷子、大豆、马铃薯，蔬菜大葱、大蒜，果树桃、柑桔，经济作物油料、甘蔗、甜菜、烟叶、茶叶以磷为基础，其余植物以氮为基础，结合著者社会实践和典型种植制度，整理了一套肉羊养殖构建种养结合循环农业的技术推荐参数，详见下表。

表1-1 不同典型种植模式下土地承载力推荐值

单位：头/亩

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 种植模式 | 山羊 | | 绵羊 | |
| 粪肥就地利用 | 固体粪便堆肥外供+肥水就地利用 | 粪肥就地利用 | 固体粪便堆肥外供+肥水就地利用 |
| 水稻+小麦 | 5.7 | 11.3 | 7.6 | 15.3 |
| 水稻+油菜 | 4.6 | 10.0 | 6.2 | 13.5 |
| 玉米+小麦+甘薯 | 7.6 | 15.8 | 10.2 | 21.3 |
| 玉米+小麦+豆类 | 10.4 | 20.8 | 14.0 | 28.0 |
| 玉米+油菜+甘薯 | 6.4 | 14.5 | 8.7 | 19.6 |
| 玉米+油菜+豆类 | 9.3 | 19.5 | 12.5 | 26.2 |
| 蔬菜（茄果类） | 4.9 | 9.7 | 6.6 | 13.1 |
| 蔬菜（叶菜类） | 11.5 | 22.9 | 15.4 | 30.9 |
| 苜蓿+饲用油菜 | 4.3 | 9.5 | 5.8 | 12.8 |
| 燕麦+饲用油菜 | 6.0 | 12.9 | 8.1 | 17.4 |
| 玉米+黑麦草 | 7.2 | 14.4 | 9.7 | 19.3 |
| 水稻+饲草 | 4.9 | 9.9 | 6.6 | 13.3 |
| 人工林地+饲草 | 4.2 | 8.5 | 5.7 | 11.4 |
| 果树+饲草 | 4.6 | 10.0 | 6.2 | 13.4 |
| 冬闲地-季节性种草 | 2.1 | 4.2 | 2.9 | 5.7 |

4. 放牧草畜平衡承载能力评估技术

草畜平衡承载能力评估区别于土地承载能力评估主要是草畜平衡是草地生长、动物生产和粪污利用在空间和时间上的高度统一，而土地承载能力评估是将这三者在空间上得到分割。草畜平衡承载能力测算数值较土地能力承载能力测算值更小，使用于天然放牧草地承载能力的测算。实行草畜平衡，通过草场面积和产草量确定放养牲畜羊单位数量，避免草场超载过牧，从而保护草原生态，实现草原资源可持续利用。基于可食用草比例80%、草地合理利用率55%、满足肉羊健康生长所需草料采食量1.8kg/d的条件下，估算了不同地区不同草地类型肉羊四季放牧和冬春补饲（放牧215d，补饲150d）两种模式下的草地承载力推荐值。

表1-2 四季放牧模式下草地合理载畜量（不同草地类型）单位：头/亩

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 草地名称 | 可利用标准干草量 | 草地合理载畜量 | 100头羊所需草地 |
| kg/hm2 | 标准羊单位/hm2 | 亩 |
| 高山草甸草地 | 601.77 | 0.9 | 1637.66 |
| 亚高山草甸草地 | 792.78 | 1.2 | 1243.10 |
| 高寒灌丛草地 | 419.29 | 0.6 | 2350.38 |
| 亚高山疏林草地 | 319.61 | 0.5 | 3083.40 |
| 山地疏林草地 | 594.87 | 0.9 | 1656.65 |
| 山地灌木草地 | 713.88 | 1.1 | 1380.48 |
| 山地草丛草地 | 869.95 | 1.3 | 1132.83 |
| 山地草甸草地 | 953.31 | 1.5 | 1033.76 |
| 干旱河谷灌丛草地 | 2059.79 | 3.1 | 478.45 |
| 山地稀树草丛草地 | 802.25 | 1.2 | 1228.42 |

表1-3 放牧+补饲模式下草地合理载畜量（不同草地类型）单位：头/亩

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 草地名称 | 可利用标准干草量 | 草地合理载畜量 | 100头羊所需草地 |
| kg/hm2 | 标准羊单位/hm2 | 亩 |
| 高山草甸草地 | 656.48 | 1.7 | 884.26 |
| 亚高山草甸草地 | 864.85 | 2.2 | 671.22 |
| 高寒灌丛草地 | 419.29 | 1.1 | 1384.47 |
| 亚高山疏林草地 | 348.67 | 0.9 | 1664.90 |
| 山地疏林草地 | 648.95 | 1.7 | 894.52 |
| 山地灌木草地 | 713.88 | 1.8 | 813.16 |
| 山地草丛草地 | 949.03 | 2.5 | 611.67 |
| 山地草甸草地 | 1039.98 | 2.7 | 558.19 |
| 干旱河谷灌丛草地 | 1901.34 | 4.9 | 305.31 |
| 山地稀树草丛草地 | 875.18 | 2.3 | 663.29 |

5. 羊场种养循环利用技术

基于种养结合的本质要求、技术路径、种养平衡理论依据，根据种养结合循环农业的原理和类型，以肉羊养殖为核心，相应案例为依托，构建形式多样的种养结合循环农业模式，如“肉羊-牧草”、“肉羊-作物”、“肉羊-果树”、“粮（草）-羊-蚯蚓（蝇蛆）养殖、粮（草）-羊-食用菌”、“林果-饲草（粮）-羊-加工”、“复合种养+乡村旅游”等。

**四、适宜区域**

四川农区及盆周山区。

**五、注意事项**

加大示范推广力度，选择配合度较好的养殖业主（农户）进行推广；加强技术培训、技术指导，重点发展技术骨干，示范推广羊场环境控制技术。

**六、依托单位**

技术依托单位：成都市农林科学院

联系地址：四川省成都市温江区农科路200号

邮政编码：611130

联系人：邱时秀、许祯莹、王晨轩

联系电话：13882185910、13708045283、18295112426

电子邮件：[108740553@qq.com](mailto:627425385@qq.com)

## 蜀宣花牛配套生产技术

**一、技术名称**

蜀宣花牛配套生产技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

蜀宣花牛是我国南方地区第一个具有独立完全自主知识产权的乳肉兼用牛新品种（证书编号：（农02）新品种证字第6号）具有生长发育快、乳、肉性能佳、抗逆性强、耐粗饲、适应范围广等特点，能有效适应我国南方高温高湿和低温高湿的自然气候及农区较粗放的饲养管理条件。为了进一步提升蜀宣花牛养殖的生产效率，在全面解析蜀宣花牛生长发育及生产规律的基础上，研究提出健康养殖技术体系，构建组装成蜀宣花牛配套生产技术。填补我国南方地区兼用牛配套养殖技术空白，实现良种良法配套、生产生态协调、产业提质增效，显著提升蜀宣花牛产业的经济效益。蜀宣花牛及其配套生产技术解决了我国南方现代牛业缺乏优秀种源和配套生产技术的问题。

**（二）技术示范推广情况**

目前，蜀宣花牛及配套生产技术已推广应用到上海、河北、云南、贵州、重庆等12个省市和省内21个市（州），累计推广种牛10.14万头，肉用牛130.7万头；改良地方黄牛98.64万头，推广冻精80.5万剂。

**（三）提质增效情况**

蜀宣花牛与其亲本及同类型品种（三和牛、新疆褐牛、中国草原红牛、德国黄牛、短角牛）相比，在产奶量、乳脂率、屠宰率、净肉率等经济性状方面，具有较好的综合性能。依托蜀宣花牛肉牛开发了“川驰”牌牛肉、“天友”牌大红枣酸牛奶等系列产品18个，生产液态奶61.69万吨，牛肉制品5450吨，奶粉3492.1吨；利用秸秆286.6万吨，种植牧草293.8万亩。新增产值163.37亿元。

**（四）技术获奖情况**

“蜀宣花牛新品种培育及配套技术研究与应用”2012年获四川省科技进步奖一等奖；

“乳肉兼用牛四川山地类群选育”2000年获四川省科技进步奖三等奖；

“盆周农村户养兼用杂种牛实用技术”1987年获四川省科技进步奖三等奖；

“畜用营养舔砖的研制”1995年获四川省科技进步奖三等奖；

“肉牛易地育肥技术研究”2001年获成都市科技进步奖二等奖；

“四川省淘汰役牛短期育肥技术示范推广”1991年获农业部农牧渔业丰收奖二等奖。

**三、技术要点**

蜀宣花牛配套生产技术包括多个环节组装形成的健康养殖技术体系，构建组装成蜀宣花牛配套生产技术。

**（一）蜀宣花牛繁育技术**

**1、选种选配**

（1）选择符合蜀宣花牛品种特征，系谱完整，达到蜀宣花牛品种种用要求的种牛；（2）蜀宣花牛公牛性成熟期10月龄～12月龄，初配年龄为16月龄～18月龄；母牛初情期在12月龄～14月龄，适配期16月龄～20月龄。把握时机适时配种。（3）选配种公牛等级要高于母牛，避免近亲选配，搞好品质选配。

**2、繁殖技术**

（1）把握初配年龄及产后配种时间，适时配种；（2）做好发情鉴定，及时查出和治疗不发情或乏发情母牛；（3）规范冷冻精液人工授精技术，把握好适宜的配种时间和输精部位；（4）及时做好早期妊娠诊断。

**（二）蜀宣花牛健康养殖技术**

**1、不同生长发育阶段的饲养管理**

（1）犊牛：及时哺喂初乳，喂足初乳；早期补饲植物性饲料，刺激瘤胃发育；保证犊牛舍保温和通风良好；保证清洁饮水；适时进行穿鼻，去角并剪去副乳头；

（2）育成牛：保证牛的正常发育和适时配种，防止饲喂过肥；适时初配；初孕母牛应经常刷拭、按摩牛体，使之养成温驯的习性；冬季勿饮冰碴水，牛舍防止地面结冰，上下槽不急赶，不喂发霉冰冻变质饲料；育成公牛需补饲精料，以促进其生长发育和性欲发展。

（3）产奶牛：按不同泌乳阶段的生理特点采用阶段饲养，根据不同泌乳阶段调整牛的日粮。产后1周内不宜饮用冷水；在实行科学挤奶的同时，加强对乳房的热敷和按摩，每次挤奶时热敷按摩10~20分钟；饲喂做到定时定量，先粗后精，少给勤添；以优质干草为主，供给少量精料，待身体恢复后逐渐增加精料喂量；供给充足饮水；注意保持妊娠母牛营养的全价性和长期性，禁止饲喂霉烂变质饲料、冰冻饲料，防止孕牛相互冲撞和滑倒，分娩前2周转入产房，专人饲养管理。

**2、牛场设计与建设**

（1）选址符合《畜牧法》等法律法规，符合当地土地利用发展规划和村镇建设发展规划；（2）与居民集中居住区和其他畜牧场保持适宜距离，位于居民区及公共建筑群的下风向处；（3）距离交通主干线不少于 500 m，距离畜产品加工厂不少于 2000 m；（4）牛场整体建设布局应科学合理、整齐紧凑、利于生产管理和防疫安全；（5）牛床具有保温、防滑、坚固耐用、易于清洁消毒、排水等特点；向粪尿沟方向保持 1°~ 1.5°的坡度；（6）保证充足的生产和饮用水源；（7）场内分设净道、污道，不交叉、混用；（8）粪污处理可选用集中堆肥或厌氧发酵处理等，处理能力应与建设规模相匹配；（9）在四川乃至南方设计牛舍时，在牛舍中安装风扇，能缓解热应激。风扇功率一般要求达283～311 m3/min，风速为10 m/s；在牛舍周围种植一些阔叶树遮荫，既可减少辐射热，又可美化环境。

**3、粗饲料生产与制作**

（1）根据当地土壤和气候条件，选择适合的牧草品种。常用优质饲草包括豆科的紫花苜蓿、白三叶等，禾本科的饲用玉米类、多花黑麦草、牛鞭草、皇竹草、苏丹草等。（2）依据《肉牛饲养标准》和耕地畜禽承载能力评估模型，以牛群规模和牧草种植面积精确平衡为规划目标，牛群变化量、牧草需求量为约束条件，设计开发的 “饲草轮作模拟系统V1.0”，可智能筛选提出养殖场牧草种植方案进行指导生产；（3）适时刈割牧草。刈割时间饲用玉米、高粱在蜡熟期，苏丹草在株高100 cm～130 cm时刈割，杂交狼尾草（皇竹草）在株高150 cm以上刈割；（4）青贮原料含水率控制在60%～75%。糖分含量高的原料（如饲用玉米类）青贮时间为5 周～6 周，含糖量低原料（如豆科牧草）青贮时间为6 周以上。（5）严格做好青贮原料的装填、压实与封装；（6）挖好排水沟，清除窖池四周泥土等障碍物，防止雨水浸泡或淹没。封窖后一旦发现塑料薄膜、塑料袋有裂缝或青贮料塌陷，及时采取补救措施。

**4、疫病防控**

（1）不从疫区引进种牛，引进的种牛隔离观察至少30～45天，经相关部门检疫健康后方可供繁殖使用；（2）在牛场大门和牛舍入口设消毒池，牛舍周围环境每周消毒1次，场周围及场内污水池、排粪坑和下水道出口，每月消毒1次；（3）工作人员进入生产区应更衣和消毒；（4）牛舍在每批牛只下槽后应彻底清扫干净并消毒；（5）定期对饲喂用具、料槽、饲料车和带牛环境等进行消毒；（6）选择适宜的疫苗、免疫程序和免疫方法制定免疫程序，疫苗用量与使用方法需遵照产品说明书的要求或聘请兽医专家指导，科学使用；（7）对牛场疫病进行实时监测。驻场兽医及时诊断，发现疑似疫情后及时向当地畜牧部门报告。

**（三）蜀宣花牛抗热应激技术**

**1、缓解热应激的营养措施**

（1）湿热季节饲喂低纤维日粮提高日粮能量浓度更有利于减少产热。日粮精料最大比例一般不宜超过60%，中性洗涤纤维不低于28%；（2）日粮中添加3%～5%的脂肪。可通过添加脂肪酸钙、全脂大豆等增加日粮中脂肪的含量；（3）日粮的过瘤胃蛋白含量由28%～30%提高到35%～38%；或在日粮蛋白和过瘤胃蛋白进食量相同(18.5%和43%)情况下，日粮赖氨酸与蛋氨酸的比例提高到3: 1；（4）热应激期间，牛出汗较多，钠、钾、镁损失较大，应进行补充；（5）补给较平时高1倍的维生素A，并尽可能多喂青绿多汁饲料，如：胡萝卜、冬瓜、南瓜、瓜皮等；（6）在全混合日粮干物质中添加0.75%～1.5%的碳酸氢钠或0.35%～0.4%的氧化镁等。

**2、热应激期的饲养管理**

（1）在热应激时期需保证充足的饮水量，可在新鲜、清洁的凉水中添加少量食盐。炎热天气中，必须有25%的牛在任意时间都可以接触水源；（2）热应激期间夜间喂料量应占日粮的60%以上；（3）采用夜间放养运动，放出时间在下午18:00后，此时地热已基本散发，以免牛只受本身热量和地热的双重影响而导致突然中暑；（4）适当调整产犊季节，调整牛每年9、10月份产犊，10个月的泌乳期均在秋、冬、春和初夏季初进行，适合产奶牛对环境温湿度的要求；（5）刷拭牛体可散发牛体总热量的30%。在热应激时期可按需刷拭牛体。

**四、适宜区域**

蜀宣花牛配套生产技术适宜推广的区域主要为我国南方亚热带地区及类似生态区域。

**五、注意事项**

注意加强蜀宣花牛种牛的选育和选择适合的选配方案，有效控制近交系数增量，保证种群质量，使蜀宣花牛新品种的优良特性得到充分发挥。同时，注意做好犊牛饲养管理，及时饲喂初乳，保证清洁的饮水，提早采食青粗饲料和精料；做好母牛发情鉴定，适时配种；提供充足的优质粗饲料；搞好牛舍卫生防疫工作等。

**六、依托单位**

依托单位：四川省畜牧科学研究院

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：易军、王巍

联系电话：028-62561060、028-84510510

电子邮箱：[372197981@qq.com](mailto:372197981@qq.com)、582181328@qq.com

## 蜀兴1号肉兔高效健康养殖技术

**一、技术名称**

蜀兴1号肉兔高效健康养殖技术

**二、技术概述**

**1．技术基本情况**

蜀兴1号肉兔配套系是四川省畜牧科学研究院针对我省及西南地区肉兔养殖和兔肉消费习惯的地方特色需求，以生长速度、繁殖性能和屠宰性能为主要育种目标，采用现代遗传育种技术，通过11年的育种科技攻关，聚合地方和引进兔种两类遗传资源的优势性状，培育出的适宜早期上市的鲜活消费型肉兔配套系，2020年获得国家畜禽新品种（配套系）证书（农07新品种证字第8号）。该配套系是我省第一个通过国家审定的具有自主知识产权的肉兔配套系。其综合繁殖性能好、屠宰率和饲料报酬高。良种还需良法配套，养殖技术不配套会影响蜀兴1号肉兔的生产效率，导致其遗传潜力无法充分发挥。因此，本研究提出了蜀兴1号肉兔高效健康养殖技术，减少养殖环节的盲目性和随意性，实现肉兔养殖的规范化和标准化，提升养殖技术水平，实现肉兔的高效和安全生产。

**2．技术示范推广情况**

该技术依托蜀兴1号肉兔的推广得以应用，已在大邑、井研、安岳、荣县、金堂、眉山、犍为等全省各地市县示范推广，实现了良种良法配套，经济和社会效益明显。

**3．提质增效情况**

该集成技术可大幅提高肉兔生产水平：母兔年出栏商品兔提高8只，商品兔上市日龄由84d缩短到70d，成活率提高6%。

**4．技术获奖情况**

蜀兴1号肉兔配套系2020年通过国家畜禽遗传资源委员会审定，获新品种（配套系）证书。

**三、技术要点**

**1．标准化兔场建设**

选址符合当地发展规划和环保要求，因地制宜按照四川省地方标准《肉兔种兔场建设规范》、《肉兔商品场建设规范》进行。

**2．种兔高效饲养管理技术**

**（1）种母兔饲养管理**

①空怀母兔饲养管理

空怀母兔按其体况调整喂量，保持良好体况，同时，保持兔舍空气流通，增加光照，注意观察发情，及时配种。

②妊娠母兔饲养管理

保持兔舍安静，防止流产。配种后10d～12d检胎，未妊娠母兔及时进行重新配种；初产母兔妊娠21d前限制饲喂，此后自由采食，产仔前1d～2d适当减少喂量和放入产仔箱，箱内垫放柔软的垫料，做好接产准备。产仔后及时检查、整理产仔箱，清点仔兔，及时清除死胎和污物，并做好仔兔保暖工作。

③哺乳母兔饲养管理

产后 1d～2d 减少喂料量，3d后逐步恢复正常喂量。母兔分娩后及时检查泌乳情况，对乳汁不足的母兔可进行催乳，有奶不喂时实行强制哺乳。重点防治乳房炎。

**（2）种公兔饲养管理**

单笼饲养，笼底板要结实，有一定活动空间。限制饲喂，保持中等偏上的体况，避免过肥，配种前短期优饲。种公兔要求两侧睾丸大小匀称，无单睾、隐睾，有条件的可进行精液品质检查，自然配种或人工授精。

1. **仔兔高效饲养管理技术**

仔兔出生后应在6h～10h内吃上初乳，并经常检查初生仔兔吃乳情况，确保仔兔吃饱。产仔过多或奶水不足时应实行寄养或淘汰弱仔兔，母兔带仔数 8只左右。适时更换垫料，定期消毒产仔箱，保持产仔箱清洁卫生和干燥。16d～18d 进行诱食补饲，保证充足饮水。商品兔28d断奶，种兔35d断奶。

**4. 商品兔健康育肥技术**

仔兔断奶进行育肥，因饲料、环境、应激等因素造成仔兔容易死亡，为了提高育肥成活率，在育肥饲料中添加抗球虫药时，严格把控球虫药的使用量和使用时间，10%盐酸氯苯胍添加量为1500g/t、25%氯羟吡啶为800g/t、0.5%地克珠利200g/t。育肥期提供能量水平充足、营养丰富的饲料，能量水平达10.5MJ/kg、粗蛋白16.0%，进行精准饲喂。严格执行休药期，为市场提供健康安全的放心兔肉，商品兔出栏时间70d，休药期为出栏前7d～14d。

**5. 主要疫病综合防治**

制定商品肉兔及种兔的免疫程序，推广兔瘟、消化道、皮肤真菌和螨病等主要疫病综合防治技术。树立以预防为主、治疗为辅的疫病防控理念。商品肉兔免疫程序：35 日龄皮下注射病毒性出血症、多杀性巴氏杆菌病二联灭活疫苗1 ml。种兔免疫程序：每间隔6个月加强免疫一次兔病毒性出血症灭活疫苗和兔多杀性巴氏杆菌病灭活疫苗。

**6. 粪污资源化利用**

采用粪尿干湿分离，堆肥发酵生产有机肥料种植猕猴桃、柑橘等水果、蔬菜和牧草，沼液还田，推行种养结合和生态养殖模式。

**四、适宜区域**

该技术适宜在全省范围内饲养蜀兴1号肉兔的养殖场、农户中推广应用。

**五、注意事项**

本项技术为蜀兴1号肉兔配套系高效健康养殖技术，针对性更强，适用性更好。注意仔兔及时饲喂初乳，适时断奶；做好母兔发情鉴定，适时配种；提供优质的饲料，防止饲料霉变；做好卫生防疫工作等。

**六、依托单位**

**1. 四川省畜牧科学研究院**

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：谢晓红、雷岷、李丛艳、邝良德、郭志强、张翠霞

联系电话：028-84538766

电子信箱：xkyyts@vip.126.com

**2. 四川省畜牧总站**

联系地址：四川省成都市武侯区武侯祠大街17号

邮政编码：610000

联系人：关云秀、何经纬

联系电话：028-85542317

电子信箱：182358245@qq.com

## 肉羊肥羔生产技术

**一、技术名称**

肉羊肥羔生产技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

四川省肉羊存栏量、羊肉产量、品种资源居全国前列，肉羊产业在四川畜牧业中占有重要地位。近年来我省肉羊生产有了长足的发展，当年羔羊育肥出栏占的比例越来越大。但与国内外发达地区相比，四川省肉羊生产基础脆弱，规模化、标准化水平低、技术落后，出栏率和商品率不高，普遍存在肉羊胴体重低、屠宰率低、饲养成本高、收益少等问题。为了提升我省肉羊肥羔生产技术水平，针对我省发展肉羊肥羔生产中存在的关键技术问题，研究制定了肉羊肥羔生产标准，系统开展种羊选育及利用技术、早期断奶技术、肥羔短期高效育肥技术等研究，集成、组装了肉羊肥羔生产技术。

（二）技术示范推广情况

本技术以四川省畜牧科学研究院为技术研发中心，负责关键技术的研究与集成，绵阳市农业科学研究院、巴中市南江黄羊科学研究所、富顺县农业农村局畜牧站等单位负责技术的示范与推广，四川省六顺农业开发有限公司、简阳市国东山羊养殖专业合作社、南江黄羊原种场等企业开展肥羔生产，在我省主要肉羊产区南江县、富顺县、荣县、营山县、金堂县、北川县、剑阁县、旺苍县、威远县、简阳市等10个市（县）进行了推广应用，推进了肉羊养殖模式的转变，提升了肥羔生产设施化、规模化、产业化经营程度，建立了从原料到产品的肥羔生产技术标准体系，形成了肉羊肥羔产业健康发展新模式。

（三）提质增效情况

通过肉羊肥羔生产技术的推广应用，缩短了出栏周期，加快了羊群周转，提高了出栏率及屠宰率，减轻了越冬期的人力及物力的消耗。同时，肥羔生产周期内肉羊生长发育快，饲料报酬高，成本低，收益高。从而促进了我省优质肉羊生产由生产大羊肉向优质肥羔羊肉方向的转变，提升了肉羊产业技术水平，提高了市场竞争力和肉羊养殖效益。

（四）技术获奖情况

以肉羊肥羔生产技术为核心的《山羊肥羔生产关键技术研究集成与推广应用》获得2019年度天府畜牧兽医科技进步奖一等奖。

**三、技术要点**

肉羊肥羔生产标准：根据肉羊肥羔生产要求，在我省不同区域开展了生产实验，在生长发育方面，以早期生长速度快，即6月龄出栏体重22kg以上为标准；在产肉性能方面，以6月龄屠宰率达到45%为选择标准；在营养组成方面，以6月龄肥羔羊肉粗蛋白含量达到20%，粗脂肪含量达到1.4%为标准。

（一）种羊选育及利用技术

1、种羊选育技术：（1）采用“初生、断奶、六月龄、周岁、成年”五阶段鉴定，“断奶、六月龄、周岁、成年”四阶段选留的方法。（2）种公羊选择系谱清楚、早期生长速度快、胸深较宽、臀部肌肉发达、肉用性能显著的健康公羊培育。（3）繁殖母羊选择早期生长速度快、胸深较宽、背腰平直、面目清秀、肉用性能显著、乳房规则富有弹力、繁殖力高的健康母羊培育。

2、种羊利用技术：（1）制定本场种羊配种计划，根据本场性质，种公羊数量、种母羊数量、配种任务等明确种公羊利用年限，年配种数，与配母羊耳号，忌配母羊耳号等。尽量避免近亲交配，在不断提高遗传进展的前提条件下尽可能多加利用优良种公羊。（2）定期检查种公羊精液品质，正常的精液颜色为乳白色，气味略带腥味，射精量一般在0.5~2ml，平均为1ml左右，每毫升精液中精子的数量约为20~50亿，活力应保证在0.6以上。（3）初配年龄公羊在周岁以上，母羊在10月龄以上。公羊使用5年，母羊使用6年。（4）可以选择自然交配或者人工授精，自然交配公母比例1:30～1:50，人工授精公母比例以1:200～1:300为宜。

（二）早期断奶技术

1、接羔技术：羔羊出生后立即清理口、鼻中粘液，让母羊舔净羔羊身上粘液，用5%碘酊消毒断脐，挤掉母羊前几滴奶，确保初生羔羊能在出生后半小时内吃上初乳，增强羔羊抗病力。

2、哺乳技术：初生羔羊尽量吃好初乳（母羊产后7天内的奶），羔羊哺乳时间间隔不能过长，避免胀奶，针对弱羔，可采用人工哺乳。人工哺乳要做到四定，即定人、定温、定时、定量。人工代乳料水温一般在40～50℃，按20～30g羔羊代乳粉/100mL的标准兑奶，用奶瓶或羔羊自动喂奶器饲喂；20日龄前，每日饲喂4～6次，每次饲喂20～30mL；21日龄后，每日饲喂3～4次，每次饲喂30～50mL。

3、补饲技术：羔羊在10～15日龄开始训练羔羊补饲精料或代乳料、青草、优质青干草，20日龄开始大量补饲。刚开始时，以少量进行诱食。20日龄以内，每日补饲羔羊精料50～100克，分3～4次补饲；21～27日龄，每日补饲100～200克，分3～4次补饲；28日龄以后，每日补饲200～300克，分2～3次补饲。

4、断奶技术：一般羔羊21～35日龄，或体重在8.0kg以上，羔羊能独立生活并能大量摄入羔羊精料和粗饲料，可实行早期断奶。从计划断奶前1周，逐渐减少母羊哺乳次数，从每天3～4次，逐渐减少到每天1～2次。断奶前羔羊至少应有15天的补饲期，断奶时羔羊对精料的日采食量至少在每头200g以上。

（三）肥羔短期高效育肥技术

1、制定育肥方案：根据育肥羊的品种、体况、大小及育肥饲料来源、出栏时间等具体要求制定育肥方案。一般强化育肥期在2~3个月，在羔羊6~8月龄前结束，最好不超过10月龄，以获得最大养殖收益。

2、免疫、消毒与驱虫：保持圈舍清洁干燥，做好圈舍、用具等的定期消毒工作。育肥开始前，将育肥羊舍、周围杂物及用具清理干净，并进行全面消毒，外来人员须经消毒并更换工作服后方可入场。羊群出栏或转舍后，应彻底清扫羊舍，并采用喷雾、火焰、熏蒸等方法消毒，避免传染病传播。同时育肥羊群在育肥前应进行常见传染病免疫接种工作，进行全面驱虫，防治体内外寄生虫。

3、饲养管理：按先精饲料后粗饲料的顺序每天饲喂两次，羊采食完后应给予足够的饮水。每天应饲喂足量的青粗饲料并保障其营养需要。育肥开始前几天不宜过量饲喂精料，尽量饲喂青干草等优质粗饲料，加强肠胃蠕动，适宜育肥环境。5天左右，由少到多逐渐增加精料饲喂量，到10天左右可以全部换成全价配合饲料。肥羔体重达到22 kg即可出栏，出栏前应调整饲料饲喂量，提高肥羔群体均匀度。

4、数据记录：做好生产记录，包括育种记录、繁殖记录、转舍记录、饲料消耗记录、防疫记录和出入场记录，所有记录应准确、可靠、完整，长期保存。通过数据记录可以了解销售情况、生产经营情况、异常情况，便于及时分析原因，改进或提高生产。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川省肉羊优势生产区域进行推广。

**五、注意事项**

肉羊肥羔生产因品种、气候条件、饲养方式、饲料资源和饲养规模等具体情况有所差异，推广地区应根据当地地理条件，有选择的利用技术进行肉羊肥羔生产。

**六、依托单位**

依托单位名称：四川省畜牧科学研究院

联系地址：成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：张林

联系电话：028-84511258

邮箱：2952942@qq.com

## 生猪节源减排应用技术

**一、技术名称**

生猪节源减排应用技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

饲料资源短缺和由饲料导致的环境污染，是目前也是今后较长时期饲料业面临的重大难题。近年来，畜牧业的发展与饲料资源短缺的矛盾加剧。其中，最为突出是优质蛋白饲料资源鱼粉和豆粕的日益紧张，已成为影响养殖业和配合饲料成本的重要因素。我国饲料配制中普遍存在单纯追求粗蛋白含量造成资源浪费以及由此引发的畜禽蛋白质消化、吸收和代谢障碍，过量的蛋白质在后肠为病原微生物提供充足的养分，发酵产物产生有害物质进而影响动物机体健康。2019年7月，国家农业农村部发布194号公告称，自2020年1月1日起，我国饲料中全面禁止添加抗生素，减少抗生素滥用造成的危害，维护动物源食品安全和公共卫生安全。低蛋白日粮的应用不仅可以降低饲料成本，还有助于肠道健康，减少抗生素的使用，既能提高动物的生长性能，又能改善肉品质。因此，生猪节源减排应用技术的应用，符合国家产业政策和行业发展方向。

以本单位《四川瘦肉型猪规模化养殖技术研究与开发》、《四川农村养猪日粮类型及平衡饲养技术》、《猪鸡低蛋白日粮配套技术推广》和《高效饲用复合维生素的研制与应用》四项获奖成果为基础，利用理想蛋白氨基酸平衡模式原理，结合国内外动物营养研究的新技术和新进展，将新型赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、色氨酸和维生素等进行组装，形成本技术。

（二）技术示范推广情况

本技术和相关产品已在四川、重庆、云南、贵州、广西、河南、广东、辽宁、湖南和新疆等16个省市，以及台湾地区、越南等“一带一路”沿线国家的千余家饲料公司和养殖企业推广应用，能有效降低饲料成本，提高养殖生产效益，增加农民收入，同时降低了氮排放对环境造成的污染，推动了科技进步，社会、生态效益十分显著。

（三）提质增效情况

在不影响动物生产性能的前提下，饲粮粗蛋白质水平可降低3个百分点，而饲粮每降低粗蛋白质1个百分点，可减少猪氮排放量8.4%。一个年出栏10万头的猪场，饲喂粗蛋白质水平低3个百分点的低蛋白日粮，全年可节约豆粕1800余吨，减少粪氮排放130吨左右。

（四）技术获奖情况

该技术的核心技术《猪鸡低蛋白日粮配套技术推广》于2006年通过专家鉴定，鉴定委员会一致认为该技术先进，创新性强，推广成效显著，技术成熟可靠，整体水平居国内领先，荣获2006年四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

1、乳猪肠道保健及抗应激配套技术

集成应用合成氨基酸和抗应激类维生素，全价料中添加量（千克/吨）分别是：70型L-赖氨酸硫酸盐4.50～6.50、DL-蛋氨酸1.50～2.00、苏氨酸1.00～2.00、色氨酸0.20～0.30、维生素C（含量93%）0.30～0.40、维生素E（含量50%）0.40～0.60。

2、仔猪肠道保健及抗应激配套技术

集成应用合成氨基酸和抗应激类维生素，全价料中添加量（千克/吨）分别是：70型L-赖氨酸硫酸盐3.00～4.50、DL-蛋氨酸0.50～1.00、苏氨酸0.50～1.00、色氨酸0.10～0.20、维生素C（含量93%）0.30～0.40、维生素E（含量50%）0.40～0.60。

3、乳猪低蛋白日粮+微量元素最佳平衡技术

集成应用合成氨基酸和有机微量元素，降低饲料粗蛋白和排泄污染。全价料中添加量（千克/吨）分别是：70型L-赖氨酸硫酸盐4.50～6.50、DL-蛋氨酸1.50～2.00、苏氨酸1.00～2.00、色氨酸0.20～0.30、富马酸亚铁（有效含量30%）500.00～600.00、乳酸锌（有效含量21.5%）300.00～370.00、酵母硒（有效含量0.2%）100.00～150.00。

4、仔猪低蛋白日粮+微量元素最佳平衡技术

集成应用合成氨基酸和有机微量元素，降低饲料粗蛋白和排泄污染。全价料中添加量（千克/吨）分别是：70型L-赖氨酸硫酸盐3.00～4.50、DL-蛋氨酸0.50～1.00、苏氨酸0.50～1.00、色氨酸0.10～0.20、、富马酸亚铁（有效含量30%）400.00～500.00、乳酸锌（有效含量21.5%）300.00～370.00、柠檬酸铜（有效含量34.5%）0.06～0.09、酵母硒（有效含量0.2%）100.00～150.00。

5、生长猪低蛋白日粮+微量元素最佳平衡技术

集成应用合成氨基酸和有机微量元素，降低饲料粗蛋白和排泄污染、改善肉质。全价料中添加量（千克/吨）分别是：70型L-赖氨酸硫酸盐2.00～3.00、富马酸亚铁（有效含量30%）200.00～270.00、乳酸锌（有效含量21.5%）200.00～230.00、酵母硒（有效含量0.2%）100.00～150.00。

**四、适宜区域**

本技术适宜在乳猪、仔猪和生长肥育猪饲料中推广应用。

**五、注意事项**

针对饲养条件差、应激和疾病等状况，采用高限添加值。

**六、依托单位**

依托单位名称：四川省畜牧科学研究院、四川省畜科饲料有限公司

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：魏小兰

联系电话：028-86919422

电子邮件：2790311184@qq.com

## 大恒799肉鸡配套系高效健康养殖技术

**一、技术名称**

大恒799肉鸡配套系高效健康养殖技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

优质肉鸡业是最具中国特色、品种国产化率最高（50%）、有效促进农民增收的重要产业，在我省的肉鸡产业中占比达99%以上。大恒肉鸡是四川省畜牧科学研究院与四川大恒家禽育种有限公司培育的优质肉鸡品种，包括大恒699和799肉鸡配套系，已推广到全国18个省，是农业部推荐的全国集中连片特殊困难地区农业适用新品种、国审畜禽新品种成功典范，也是四川省畜牧业主推品种，2015年[被农业部列为我国十二五农业改革发展代表性成就](https://www.baidu.com/link?url=fEyTLuGr5r5EbskNFeN8jSp6Htp_yOIcMSfIP2oS9ahXKdxInA_vJLta3WV8nZ980stdmaW5o0fmSN9MBC1I5vgRK5LXVQk5HCFsz29VfRS&wd=&eqid=8854c2da003896530000000558b388d6)。“良种”还需“良法”配，长期以来，以大恒肉鸡为代表的优质肉鸡生产存在养殖技术不配套的发展瓶颈，特别是在环境、营养、疫病等方面无法实现精准化管理，严重影响了生产效率，致使优良品种的遗传潜力无法充分发挥，制约了产业发展。本项技术针对大恒肉鸡配套系父母代及商品代绿色高效安全生产技术，减少生产环节的盲目性、粗放性和随意性，实现精准化、定量化、规范化和程序化，提升产业发展科技内涵，最终实现提质增效和安全生产。

**（二）技术示范推广情况**

大恒肉鸡被推广至安徽、山东、河南等全国18个省（市），近五年推广父母代种鸡310万套，累计生产商品肉鸡3.1亿只。研究团队以大恒肉鸡配套系为对象，围绕优质肉鸡生产环节开展关键技术的攻关突破，形成了一系列研究成果，研制地方标准10余项、技术书籍4本、专利10余件，集成了一套完整的优质肉鸡绿色高效安全生产技术。该技术依托大恒肉鸡的推广而得以应用，辐射全国优质肉鸡主要生产区，实现了良种良法配套，在保障供给、保证安全、保护生态、增产增效、产业兴旺等方面发挥了重要作用。

**（三）提质增效情况**

该项技术的应用显著提升了大恒肉鸡生产效率：父母代种鸡产蛋数提高6.65%，种蛋受精率提高7.80%、受精蛋孵化率提高5.45%、通过羽速自别雌雄制种成本降低10.00%；商品鸡饲料报酬提高8.85%；放养全期成活率提高5.50%，用药成本降低25.00%。

**（四）技术获奖情况**

四川省畜牧科学研究院联合四川大恒家禽育种有限公司等多家单位围绕父母代和商品代鸡在引种、体重控制、营养供给、疾病防控、环境控制等环节开展配套饲养管理技术研究，提出居国内领先水平的大恒优质肉鸡饲养管理技术。科技成果“优质肉鸡养殖技术研究与推广”获2012年度四川省科技进步三等奖；“大恒肉鸡培育与育种技术体系建立及应用”获2014年国家科技进步二等奖。“大恒优质肉鸡精准化健康养殖技术”、“大恒优质肉鸡绿色高效安全生产技术”被四川省农业农村厅推介为2019-2020、2020-2021年度农业主推技术。

**三、技术要点**

**1．父母代种鸡高效繁殖技术**

**1.1 雏鸡质量控制**

鸡苗来源于具有《种畜禽生产经营许可证》和《动物防疫合格证》的养殖场；外貌符合品种特征，雏鸡健康状况良好，初生重不低于36 g；已在出壳24 h内接种马立克氏病细胞结合性疫苗；父母代种鸡按公母1:10配比且有明显标识。

**1.2 父母代种鸡体重控制技术**

母鸡开产日龄控制在22周龄，开产体重控制在2200 g，变异系数低于10%。保证适当的饲养密度和充足的料位水位，避免因采食不均造成体重均匀度差。

限制饲养方案：（1）逐日限饲，全天饲料一次性投给；（2）每周随机抽取5%以上鸡只逐只称重，结合推荐喂料量和体重变化提供或调整给料量。

**1.3 光照管理制度**

（1）时长：1～3日24 h，4～7日23 h，第2～6周每周减少2 h，直至11 h并保持至19周，19～26周每周增加1 h，直至16-17 h光照，之后保持不变。

（2）强度：育雏育成期2 W/㎡～3 W/㎡，产蛋期3 W/㎡～4 W/㎡。

**1.4 人工授精技术**

选择鸡白痢和禽白血病阴性，精液品质检测时精子活力低于0.5级的公鸡。合格公鸡采精前2周进行剪毛和按摩训练。技术要点包括：

（1）输精间隔4～5天，于15:00～18:00进行。

（2）输精量为0.025 ml/只。

（3）深度为阴道部1.5～2 cm。

（4）输精前人员、器械严格消毒；采精后20～30 min内完成；输精后产蛋的鸡补输一次。

**1.5 人工孵化技术**

（1）种蛋管理技术：种蛋来源于免疫完善且已进行鸡白痢和禽白血病净化的鸡群；种蛋完整，外观和蛋重符合品种要求；贮存于专用蛋库，贮存期不超过10 d，贮存温度10～17 ℃，相对湿度70～80%；种蛋、蛋库、用具及环境执行严格的消毒制度。

（2）孵化条件：采用立体孵化器内进行，最适孵化温度在37.8℃，出雏温度为37.0～37.5℃；最适孵化湿度50%～60%，出雏器65%～75%；保证通风换气；每天转蛋8次，转蛋角度以水平位置前俯后仰各45°。

**1.6 营养调控技术**

父母代种鸡饲料营养水平参照表1，推荐喂料量参照表2。喂料量根据产蛋率、气温和饲料营养水平等酌情增减。

表1 大恒优质肉鸡父母代种鸡营养水平

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 营养成分 | 代谢能（Kcal/kg） | 粗蛋白（%） | 赖氨酸（%） | 蛋氨酸（%） | 钙（%） | 有效磷（%） |
| 0～6 W | 2850 | 19 | 0.96 | 0.41 | 1 | 0.45 |
| 7～18 W | 2700 | 15.2 | 0.75 | 0.3 | 0.9 | 0.4 |
| 预产期 | 2700 | 15.5 | 0.8 | 0.38 | 1.5 | 0.4 |
| 产蛋期 | 2700 | 16 | 0.84 | 0.4 | 3.4 | 0.42 |

表2大恒优质肉鸡父母代种鸡推荐喂料量

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 性别 | 采食量（克/只/天） | | | |
| 1～5 W | 6～22 W | 23～32 W | 33～68 W |
| 公 | 自由采食 | 60～140 | 145～150 | 145～150 |
| 母 | 自由采食 | 45～110 | 115～140 | 140～120 |

**1.7 垂直传播性疾病净化**

鸡苗来源于经鸡白痢和禽白血病净化的养殖场，饲养全期对疑似病例进行病毒分离鉴定。

1. 禽白血病：父母代场采用ELISA法和病毒分离法相结合定期进行禽白血病抗原/抗体监测。监测时间为6周龄、20周龄、32周龄，之后每3个月进行检测；公鸡检测比例100%，母鸡按5%比例进行抽测；淘汰阳性鸡。
2. 鸡白痢：采用平板凝集法和PCR法定期进行鸡白痢抗体/抗原监测。自120日龄起每月检测；检测比例为公鸡100%，母鸡10%；淘汰阳性鸡。

**2．商品代鸡绿色高效生产技术**

饲养方式采用舍饲或“舍饲+放牧”，坚持全进全出。

**2.1 雏鸡质量控制**

鸡苗来源于具有《种畜禽生产经营许可证》和《动物防疫合格证》的养殖场；外貌符合品种特征，雏鸡健康状况良好，初生重不低于36 g；已在出壳24 h内进行马立克氏病细胞结合性疫苗免疫；雏鸡性别鉴别后分别包装并有明显标识。

**2.2 性别鉴定（快慢羽鉴别技术）**

出壳后24 h内进行鉴定，将雏鸡一侧主翼羽与覆主翼羽展开，根据主翼羽与覆主翼羽的长度进行鉴别。出雏时，主翼羽长度超过覆主翼羽2 mm以上的为快羽母鸡；其余为慢羽公鸡（图1）。



图1 大恒优质肉鸡商品代雏鸡羽速雌雄鉴别图谱

**2.3** **饲养密度**

按表3规定进行。采用“舍饲+放牧”方式饲养时，坚持“宜稀不宜密”的原则，每批每亩放养密度不超过80只。

表3 饲养密度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 周龄 | 地面平养（只/m2） | 网上平养（只/m2） | 笼养（只/m2） |
| 1～3 | 20～30 | 20～35 | 30～50 |
| 4～9 | 10～15 | 13～20 | 15～25 |
| 10～上市 | 8～10 | 10～12 | 10～15 |

**2.4 温度控制**

雏鸡入舍前24 h预热试温，温度应达到33 ℃～35 ℃。

1 d～7 d温度为33 ℃～35 ℃，以后每周降低2 ℃～3 ℃，直至常温。

采用“舍饲+放牧”方式饲养时，当气温低于15 ℃不进行放牧。

全期保持温度均匀，避免温差过大。

**2.5 饲料营养**

全期提供均衡的日粮搭配，营养水平见表4。其中采用“舍饲+放牧”方式饲养时，根据市场行情控制增重速度。

表4 日粮营养水平

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 周龄 | 代谢能（Mcal/kg） | 粗蛋白质（%） | 钙（%） | 总磷（%） |
| 1～3 | 2.87 | 19.50 | 1.03 | 0.68 |
| 4～6 | 2.93 | 17.70 | 0.82 | 0.55 |
| 7～上市 | 2.97 | 16.60 | 0.80 | 0.50 |

**2.6 育雏期注意事项如下：**

进鸡前应做好鸡舍、饲料、药品准备。

接雏时间夏季应在早晚进行，冬季应在中午进行。

入舍后应先饮水，初饮后3 h喂料。应自由采食，少喂勤添。

7 d～10 d应进行断喙。

断喙、转群或天气变化等应激时可饲喂电解多维。

**2.7 育肥期注意事项如下：**

公鸡和母鸡分群饲养。

及时淘汰无饲养价值的残鸡、弱鸡。

采用“舍饲+放牧”方式饲养时，用铁丝网或尼龙网将场地分割为多个养殖小区，每个小区三至五亩，实施轮换放牧。

采用“舍饲+放牧”方式饲养时，根据营养需求每日进行一至两次补饲，补饲量为每日每只鸡50 g～105 g。

**3．主要疾病综合防制体系**

坚持全进全出制，贯彻“养重于防，防重于治”的原则，构建完善的生物安全体系。技术要点：

结合推荐免疫程序和当地疾病流行情况制定免疫程序。

每月进行禽流感、新城疫等疾病抗体监测。

制定和落实日常保健方案，提高鸡群抵抗力。

制定和执行全方位的消毒制度，包括场区出入口、鸡舍入口、道路、鸡群、饮水、人员、器械等。

定期灭鼠灭蝇蚊，防止野鸟、狗、猫等进入鸡舍。

采用化制或焚烧等方法对死鸡进行无害化处理。

采用堆肥等方法进行粪污处理和资源化利用。

**四、适宜区域**

该项技术适宜在实施大恒肉鸡父母代和商品代生产的全省范围内推广。

**五、注意事项**

本项技术为大恒肉鸡配套系专门化饲养管理技术，针对性更强，参数更精准。该品种适合集约化舍内笼养、平养和放养等多种饲养方式，笼养最佳上市日龄为70～90日龄，放养和平养最佳上市日龄为120日龄左右。

**六、依托单位**

**四川省畜牧科学研究院、四川大恒家禽育种有限公司**

联系地址：四川省成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：蒋小松、杨朝武、余春林

联系电话：028-84545177、028-84555593

电子邮件：xsjiang@sasa.cn，cwyang@foxmail.com，yuchunlin1984@sina.com

## 肉鸭网上节水养殖技术

**一、技术名称**

肉鸭网上节水养殖技术

**二、技术概述**

（一）基本情况

四川是肉鸭养殖和消费大省，传统的肉鸭养殖以小规模养殖为主，设施设备简陋，产生大量的污水，粪污处理难度极大且综合利用率低，疫病控制也十分困难，限制了肉鸭规模养殖和产业化发展，同时也增加了食品安全隐患。尤其是在推进实施乡村振兴战略中，迫切需要肉鸭产业的转型升级，推进我省肉鸭高质量发展**。**

肉鸭网上节水养殖是指通过架设网床设施饲养肉鸭，用新型乳头饮水器代替传统的饮水曹（池），使用机械刮板或传送带自动清粪、做到干湿分离，使肉鸭的饲养脱离水面、地面的饲养方式。该方式具有便于集约化管理，肉鸭疾病少、生长速度快、饲料报酬高、粪污便于收集和综合利用等优点，是目前省内外规模化肉鸭养殖企业优选的养殖模式。

**（二）技术示范推广情况**

项目在全省范围内推广，尤其是近年环境保护新要求下，全省肉鸭养殖大部分已经转传统的水上养殖为网上节水养殖模式，其技术不断优化升级，成熟度较高。

**（三）提质增效情况**

肉鸭网上节水养殖，整齐度高，大型白羽肉鸭一般40-50日龄上市体重3-3.5kg，优质麻羽肉鸭56日龄上市体重2.8-3.0kg；通过新型乳头饮水器的应用，可节水75%以上，节约用水成本2元/只；网下利用刮粪板机械或传送带自动清粪，干湿分离，废水等废弃物减少70%，降低环境压力，同时节约人工成本50%；网上节水养殖实肉鸭与地面、粪污彻底分开，减少了疾病的发生，饲养期成活率提高2个百分点；可实现出栏优质肉鸭只平增收3元。

**（四）技术获奖情况**

“四川麻鸭遗传资源的抢救性保护与开发利用”获得2020年度四川省科技进步三等奖；

“肉鸭安全生产监测与养殖技术体系构建与示范”获2013年度四川省科技进步三等奖；

《肉鸭网上节水养殖技术》列为2018年四川省农业主推技术（川农业函﹝2018﹞293号）；

制定了《肉鸭网上节水养殖技术规程》列入2020年四川省地方标准并颁布（四川省地方标准公告（2020年发字第1号），DB51/T 2675-2020）。

**三、技术要点**

**（1）鸭舍建设。**鸭舍结构及材料需要隔热降温通风好；舍内要求隔热降温设备、通风设备、喂料和饮水设备。

（2）网床设置

网上单层平养:网床高0.6m-0.8m，宽3m-4m，长度根据场地条件设计，设置单列式，也可双列式排列。主体架选择钢架或者耐用抗腐蚀复合材料，上面铺设塑料网，育雏期网床孔径:0.3cm-0.5cm \*0.3cm-0.5cm ,育肥期网床孔径：1 cm-1.5 cm \*1cm-2cm 。网床周围设40cm-60cm 围栏，网床按长2m～3 m 设置分隔栏将网床分隔成小栏。单列式鸭舍网床靠纵墙一侧设置通道，双列式鸭舍在两网床中间设置通道，宽1m-1.2m。网床下设置机械刮粪板，末端设置配套粪污收集池或粪污收集管网。

网上多层笼养: 多层立体笼养采用 H型笼具，一般3 层-4层笼位，每个笼位长宽各1m-1.4m，笼位高65cm。每层笼位下方设置与笼位宽度相匹配的凹型粪污收集自动传输带，传输带末端设置配套粪污收集池或粪污收集管网。

(3)饮水系统

采用鸭用乳头式自动饮水系统。单层网上平养在网床靠墙一侧设置自动饮水系统，多层立体笼养自动化饮水线从笼具间穿过，饮水线每隔 20cm-30cm设置1个乳头，并在乳头式饮水器下结合使用碗式饮水器。饮水器每分钟出水量为 70ml-80ml，饮水器采用锥螺纹固定密封，整条自动饮水系统最佳水压为 0.2MPa-0.3MPa。

（4）饲喂系统

单层网上平养每个网床小间根据每20 m2面积设置2 个～3个料箱，连接自动投料机，机械自动投料，多层立体笼养饲养在笼位前端外挂料槽，由全自动投料机自动投料。

（5）肉鸭养殖

温度：1d-3d，舍内温度为31℃-32℃，4d-7d，舍内温度为29℃-31℃，8d-14d，舍内温度为23℃-29℃，15d-29d，舍内温度为18℃-23℃，29d-出栏，舍内温度为15℃-23℃。

湿度：1 d-7d相对湿度应保持在60%-70% ,7d后 55%- 60% 。

密度：1周龄饲养密度为30只-40只，2周龄密度为15只-20只，3周龄密度10只-15只，4周龄-出栏，密度为4只-5只。

光照：单层网上平养：按照每15㎡ 设置一个 4 W LED无频闪防水节能灯，灯位于网床上方，距地面高 2.5 m ～ 3 m。肉鸭全程 24 h 光照。

多层立体笼养：每层笼位中部设置LED灯带照明，或在过道上方按照每 15 ㎡ 舍内面积设置一个 4 W LED节能灯，距地面2.5 m ～ 3 m。1 d ～ 7 d 24 h 光照，8 d 后每天光照 22 h。

通风与分群：保持舍内通风良好，空气新鲜。根据肉鸭个体大小、体质强弱分群饲养进行分群饲养。

**（6）鸭病综合防治**。强调“防重于治”，制定并实施养殖场生物安全措施、科学的免疫程序和消毒预防措施，加强肉鸭常见病、多发病的防治，注重环境消毒。

**（7）粪污资源化利用**。饮水系统渗漏废水可直接用于还田，鸭粪实行干湿分离，配套建设粪污贮存处理设施，干粪进行堆肥发酵或送有机肥加工厂，污水进行多级沉淀处理后还田，实现粪污资源化综合利用。

**四、适宜区域**

全省农区。

**五、注意事项**

肉鸭网上节水养殖在圈舍设计及养殖过程中要注意饮污分离，做好废弃物终端处理，实现养殖废弃物资源化利用。

**六、技术依托单位**

**四川省畜牧总站**

联系地址：成都市武侯祠大街17号

邮政邮编：610041

联系人：王万霞、郑灿财、马敏

电话：02885570036；

电子邮件：[524867830@qq.com](mailto:524867830@qq.com)；

**四川农业大学**

联系地址：成都市温江区惠民路211号四川农大动科院

邮政邮编：611130

联系人：李亮、王继文

联系电话：028-86291782

电子邮件：[157079445@qq.com](mailto:157079445@qq.com)

**四川省农业规划建设服务中心**

联系地址：四川省成都市武侯祠大街4号

邮编：610041

联系人：郑灿财

联系电话：028-85505352

邮箱：1623519779

## 稻鸭共作与水稻绿色防控融合技术

**一、技术名称**

稻鸭共作与水稻绿色防控融合技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

以维护和改善稻田生态环境、实现可持续发展为目标，通过运用生态学和现代科学养殖技术，将畜牧养殖与水稻种植结合在一起，使农业资源能够得到多环节、多层次的综合利用，减少化肥、农药、除草剂使用，从而达到绿色、高产、高效生产的目的。

稻鸭共作技术是对传统稻田养鸭技术的继承和发展，它使现代水稻生产主要依靠化肥、农药、除草剂转变为发挥鸭的除草、灭虫、控病、净田、施肥等功能，并结合光诱、色诱、性诱等绿色防控技术，达到提高稻米和鸭产品品质的目的，推进生态农业的发展，促进农民增收致富。

（二）推广示范情况

在全省水稻产区的成都平原及盆周丘陵地区得到广泛推广，其技术成熟度较高。

（三）提质增效情况

稻鸭共作免施农药、除草剂和追肥，节约费用，减少污染，生产绿色、有机水稻，有利环境保护。每亩水稻可增产10-15%，节约肥料投入10-15元，增加出栏肉鸭15-20只，每亩增加经济效益400元以上。经济效益、社会效益和生态效益显著。

（四）技术获奖情况

《稻鸭共育种养结合技术》列为2018年四川省农业主推技术（川农业函﹝2018﹞293号）。

《稻鸭共作与水稻绿色防控融合技术》立项2018年四川省地方标准制定（川农业函﹝2018﹞402号）。

**三、技术要点**

1.鸭品种的选择及雏鸭的饲养管理

（1）鸭品种的选择

放养鸭应选择适应性广、耐粗饲、抗逆性强的中、小型优质杂交鸭或本地鸭品种（如中型和小型农华麻鸭、四川麻鸭）。

（2）雏鸭的饲养管理

育雏温度控制：育雏期一般采用网上育雏或地面育雏两种育雏方法。育雏期1日龄～2日龄，室温保持在28 ℃ ～ 30 ℃，3日龄26 ℃ ～ 28 ℃，以后每天下降1 ℃ ～ 2 ℃，直至达到外界温度，脱温过程中应注意观察鸭群健康情况，比如采食状况和粪便颜色，若遇天气变化，可在饮水中添加复合多维以减小应激。

饮水：雏鸭出壳后24 h内应及时给予饮水，可采用5 %葡萄糖和电解多维温水。育雏期间不能中断供水。

饲喂：雏鸭饮水1 h ～ 2 h后开始喂料，开食料选用破碎料或湿拌料。前20天饲喂全价雏鸭配合饲料，自由采食。

免疫：按免疫程序注射鸭病毒性肝炎抗体、浆膜炎和禽流感疫苗。

2、适时放养

（1）试水：育雏３天后，选择晴朗的中午，将雏鸭赶入准备好的清水中，让其在水中自由活动，首次下水时间最好不要超过30分钟，或雏鸭湿毛后即将其从水中赶起至保温灯或太阳下，待其羽毛完全干后再赶入水中，如此反复多次，直至雏鸭羽毛具备防水功能。

（2）放鸭下田：秧苗移栽后7天～10天，小鸭达10日龄 ～15日龄时，选择晴朗的中午，将已经免疫和经过试水训练的雏鸭放入准备好的稻田；放鸭时间最好选在上午10点～下午4点之间；雏鸭下田前3天可在饮水中添加复合多维和盐酸环丙沙星，以减小应激和预防浆膜炎的发生。稻秧定根以后才能放鸭下田，注意水稻秧龄和鸭龄的匹配。

（3）放鸭密度：每亩按10只～20只进行投放。

3、放养鸭的管理

（1）加强调教，建立良好的人鸭关系：稻田鸭补饲要做到定人、定时，并在补饲时给出特定的声音，让鸭形成良好的条件反射，能主动配合养鸭人。

（2）合理补饲：刚放下稻田的小鸭，每天分早、晚补饲两次全价雏鸭料。20天以后，可以逐渐减少雏鸭料，并逐渐更换饲喂浸泡过的小麦、玉米、适量的酒糟、青饲料等混合的饲料，同时补饲次数减少至下午一次，补饲量以鸭群吃饱不剩为原则。

（3）加强疫病防控，加强巡查，防止鸭群遭受黄鼠狼、狗等天敌的伤害。

4、稻田的准备

（1）稻田选择：选择平整且水源较丰富的田块，秧田需施足底肥。稻田周边环境、空气质量应符合GB/T 18407.3的要求。

（2）围网：大田2亩～3亩围成一片，围网高0.5m,在田边或田埂搭一遮阳棚（按10只/㎡～12只/㎡搭建），便于鸭群休息，遮阳棚边建投料台或放饲喂槽，用于鸭群补饲。

（3）在稻田进水口处理出一深沟或清理出一小水塘，便于晒田时给鸭群提供充足的饮水。

5、稻田病虫害防治

（1）秧田病虫害防治

诱杀螟虫：分别在水稻螟虫（二化螟、三化螟、大螟）越冬代成虫羽化前5天～7天（水稻育秧后揭膜前），按田间平均每亩放置1套性诱器诱杀螟蛾。

移栽前7天～10天用植物免疫诱抗剂处理，提高水稻抗逆和抗病虫害能力。

带药移栽：水稻移栽前3天～5天选用三环唑或咪鲜胺等杀菌剂和氯虫苯甲酰胺或四氯虫酰胺等内吸性杀虫剂秧田喷雾，预防本田叶瘟，防治稻水象甲、水稻螟虫等。

（2）本田病虫害防控

性诱剂诱杀：分别在水稻螟虫（二化螟、三化螟、大螟）、稻纵卷叶螟等害虫各代成虫羽化前5天～7天，按田间平均每亩放置1套性诱器诱杀螟蛾。

灯光诱杀：按30亩安装一盏频振式杀虫灯或太阳能杀虫灯诱杀趋光性害虫。从二化螟成虫始见开始开灯，至当年水稻生育期二化螟成虫终见止关灯。

生物农药防治病虫害：水稻破口期可喷洒井冈霉素、纹曲宁等生物农药控制穗颈瘟、纹枯病、稻曲病等病害。

6、鸭的出栏

一般在水稻结穗时，鸭群已在稻田生活了60天左右，体重达到1.5 kg～2 kg，可以上市销售。在鸭群上市前1周～2周，可适当补饲全价饲料或能量水平较高的饲料对鸭群采取集中育肥。装运前6 h～8 h停止喂料，1 h～2 h停止供水。搬运、装卸动作要轻，运输途中要保持平衡，防止挤压和碰伤。

**四、适宜区域**：四川省水稻产区。

**五、注意事项**：应在稻秧定根以后才能放鸭下田，注意水稻秧龄和鸭龄的匹配；雏鸭一定要补饲全价配合饲料，以提高成活率；加强管理，防止小鸭遭受黄鼠狼、狗等天敌的伤害。

**六、技术依托单位**：四川省畜牧总站

地址：成都市武侯祠大街3号

邮编：610041

联系人：王万霞、舒长斌

联系电话：028-85570036

电子邮件：354740609@qq.com

技术依托单位：四川省植物保护站

地址：成都市武侯祠大街17号

邮编：610041

联系人：徐翔、田卉

联系电话：028-85567093

电子邮件：sichuanipm@163.com

技术依托单位：四川农业大学

地址：雅安市雨城区西康路46号

邮编：625014

联系人：王继文、胡继伟

联系电话：13608269159；15008318786

电子邮件： hujiwei1990@126.com

## 稻+小龙虾+白乌鱼生态养殖模式

**一、技术名称**

稻+小龙虾+白乌鱼生态养殖模式

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

研发克氏原螯虾隶属节支动物门、甲壳纲、螯虾科、原螯虾属，又名小龙虾，学名克氏原螯虾(以下统称小龙虾)，其肉味鲜美、营养丰富，深受人们喜爱，是目前虾类养殖的主要品种。小龙虾稻田养殖迅速发展，实现了“一水两用、一田双收、一举多赢”，但是，水稻生长过程相对复杂，水稻附加值难以进一步提高，小龙虾的效益是水稻的3-4倍，养殖户对水稻的种植动力在逐渐下降；小龙虾是杂食性动物，生长过程中需要摄食大量微生物，因此对水质营养程度需求极大，稻田小龙虾常因水质不够肥美而需加入人工肥水，造成饲养成本提高，养殖者的利润下降，因此，如果在保证水稻产量的基础上，增加小龙虾的产量，降低饲养成本成为目前急需解决的问题。白乌鱼养殖过程需要不断以药物或更换新水方式调理富营养化的水体，否则极易产生恶臭水体，轻则引起白乌鱼鱼腥味加重，重则导致多种病害发生，降低其产量。针对现有技术中存在的上述问题，该养殖方法可有效解决：

1.该养殖方法以名优特水产品白乌鱼为主导，以标准化模式创建为特征，能在水稻不减产的情况下，大幅度提高稻田效益。

2.通过白乌鱼解决稻虾模式下小龙虾对高营养水质的需求，提高水资源利用率。

3.有效解决现有的稻田小龙虾饲养模式存在的饲养成本高，水稻产量低以及白乌鱼单独饲养时易生病的问题。

4.促进了养殖环境营养物质的有效利用与循环。 减少了肥水产品的使用，降低了污染风险。

5.有效改善稻虾养殖存在的不足，提高单一稻田小龙虾模式产值，开辟了新的养殖模式（立体循环农业）。

（二）技术示范推广情况

稻+小龙虾+白乌鱼生态养殖模式在丘陵地区推广1100 余公顷，成功创建国家级稻渔综合种养示范区 2 个、省级稻渔综合种养示范基地 4 个，辐射带动 100 亩以上稻渔综合种养专业大户近 300 个、专业合作社 60 余家，家庭农场 30 余个进行水产养殖技术提升，开发了“白乌鱼糕”、“白乌鱼片”、“白乌鱼汤”、“风味白乌鱼”等深加工产品。

（三）提质增效情况

稻+小龙虾+白乌鱼生态养殖模式，不仅有效缓解水体富营养化程度，还可减少稻田病虫害，提高水稻质量，实现鱼米虾三收，每亩稻田助农增收3000-4000元。

（四）技术获奖情况

《白乌鳢早繁与成鱼高产高效健康养殖技术研究》成果获得2019年度四川省科技进步奖三等奖，《白乌鱼生态健康养殖模式创新与应用推广》成果获得2021年度四川省科技进步奖三等奖。

**三、技术要点**

稻田开沟：稻田边缘开小龙虾养殖沟和白乌鱼养殖沟，小龙虾养殖沟和白乌鱼养殖沟两端依次衔接形成环沟，衔接处设置有隔断；水草种植：在小龙虾养殖沟内移栽水草；水稻扦插：于5月份在稻田上扦插水稻；白乌鱼放养：于5月中下旬放养白乌鱼苗，养殖过程中投饵量为3-5％，早晚各投一次，于11月起捕捞销售；小龙虾放养：于6月初投放虾苗，养殖过程中日投饲率为0.5-2％； 水体管理：根据养殖情况将环沟内的水体进行更换。

**四、适宜区域**

各个白乌鱼养殖省份的水稻种植区均适宜推广该模式，尤其适合丘陵地区。

**五、注意事项**

（1）水稻选择中杆、根系发达、分蘖力强、抗倒力强、中熟或早熟的抗病品种，以6000-7000株/亩的密度进行移栽，每窝在2-3株。

（2）投放小龙虾虾苗的规格为60-120尾/斤，投放密度为30-40斤/亩。

（3）投放白乌鱼鱼苗的规格为100-150g，投放密度为15尾/m3。

**六、依托单位**

四川省内江市农业科学院

地址和邮编：四川省内江市市中区花园滩路401号，641000

联系人：樊威

电话：15283525434

电子信箱：[379690242](https://user.qzone.qq.com/379690242)@qq.com

## 稻渔高位池生态种养循环关键技术

**一、技术名称**

稻渔高位池生态种养循环关键技术。

**二、技术概述**（概述应简明扼要）

**（一）技术研发推广背景**

稻渔高位池生态种养循环关键技术是把水稻生产放在第一位，充分利用设施渔业拓展水产养殖空间、保障粮食安全，将设施渔业与稻渔综合种养有机结合的新型种养技术。设施渔业中养殖产生的尾水流入稻田内分级消纳处理后，再进入养殖设施内往复循环再利用。由稻田种植区代替了传统池塘高位池养殖系统中的尾水处理系统，科学地解决了养殖粪污的去处，全方位提高稻渔综合种养的经济效益、生态效益和社会效益。该技术解决了稻渔综合种养模式下养殖产品起捕难，以及稻渔综合种养过程中片面追求水产品产量造成沟坑面积过大，占用耕地等问题；同时也解决了水产养殖尾水处理设施改（扩）建不易、尾水处理成本高、现有尾水处理设施不利于大规模推广应用的难题。利用该技术既可满足生态和环保要求、保障粮食安全、促进农民增收，又符合当下“藏粮于地、藏粮于技”的产业发展要求。

**（二）可解决主要问题**

1．可解决由于稻渔综合种养田间工程建设而导致水稻插秧和收割机械化程度低的问题；

2．可解决水产养殖过程中尾水排放难、处理难和成本高的问题，达到生态和环保要求；

3．可解决稻渔综合种养过程中片面追求水产品产量造成沟坑面积过大，占用耕地等问题，有效保证耕地面积和粮食安全；

4．可提高农民种粮积极性，稳定粮食生产，提高水产品和水稻的品质，提高种养综合效益。

**（三）提质增效情况**

1．可有效提高稻田经济效益。预计产值为8000-19000元/亩，利润5000-12000元/亩。

2．可提高水稻和水产品的品质，减少化肥和农药使用量。

3．可降低水产养殖尾水处理的成本约0.05万元/年。

4．可提高水稻机械化效率，节省成本在10-20元/亩。

5．节水、节地。

6．生态效益显著。可有效减少养殖尾水里的氮磷含量，尾水消纳作用明显。

**（四）技术获奖情况**

包含该模式在内的“稻渔生态种养提质增效关键技术创新与应用”获2020年四川省科技进步奖一等奖。

**三、技术要点**

根据养殖水源丰富程度，是否再次循环利用，稻渔高位池生态种养循环模式主要分为简易不循环、简易半循环、复杂全循环等三种模式：

表1 不同模式主要参数

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 模式 | 水源 | 养殖单元（㎡） | 单产（kg/m³） | 增氧模式 | 养殖材料 |
| 简易不循环模式 | 丰富 | 250--400 | 5-10 | 半增氧 | 混凝土、帆布、PP材质 |
| 简易半循环模式 | 丰富 | 100--250 | 10-15 | 半增氧 | 帆布 |
| 250- 400 | 10-15 | 半增氧 | 混凝土 |
| 30-120 | 10-15 | 半增氧 | 玻璃钢、PP材质 |
| 复杂全循环模式 | 不丰富 | 200-300 | 30-40 | 全增氧 | 混凝土 |
| 80-120 | 30-40 | 全增氧 | 玻璃钢、PP材质 |
| 100--150 | 30-40 | 全增氧 | 帆布 |

**（一）养殖设施设备**

主要由蓄水池、高密度养殖设施（高位池）、进排水系统、抽水系统、增氧系统、智能监控系统、粪污消纳系统（稻田）等8部分组成。

**1．蓄水池**

蓄水池原则上按照高位池总蓄水量的10-20%匹配。为了科学的管理，减少人工的干预，确保水位稳定和溶氧充足，蓄水池应该设置水位控制的自动抽水系统和底部微孔曝气增氧系统。

**2．高密度养殖设施（高位池）**

高位池为本系统的核心部分。池体为 304 不锈钢、玻璃钢或帆布池等，单体养殖水体达240～440m3 。高位池设计于稻田岸边，为了确保养殖产生的粪污及时排走，设计成圆形，底部呈30-40°角的锅底状。根据水源难易程度，养殖密度的大小，不同的材料，养殖单元大小有较大差异。根据养殖水源丰富程度，是否再次循环利用，高位池科学的设计成3种模式。

**3．进排水系统**

PE/PVC管材。进水系统位于养殖设施上端，，排水系统位于池塘底部，材料选用水泥/PVC，设计水流量应大于进水管流量。根据养殖系统的数量设计支排水管和总排水管，总排水管与稻田相连。

**4．抽水系统**

低扬程，大流量抽水泵，功率750-2500W，流量50-150m³/H，管径10-20CM。PVC管材。

**5．增氧系统**

罗茨微孔曝气增氧设施、水车式增氧机、推水气提式微孔增氧机。

**6．电力保障系统**

三相电、备用发电机组，自动切换系统。

**7．智能监控系统**

高清远程监控、水质在线监测、增氧机自动启闭等智能化设施。

**8．粪污消纳系统（稻田）**

相匹配的稻田替代了池塘沉淀过滤池塘、粪污分离系统、低位生态净化池塘，尾水处理系统的功能。

**（二）养殖设施配比**

每5-10亩稻田配套1口直径为6-16m，水深1.8-2m的养殖池。

**（三）田间工程**

**1．沟凼型稻田**

在稻田修建“U字型”疏水沟，沟宽50-80cm，深40cm左右。在疏水沟近稻田一侧均匀间隔1-2m设置分水口，方便尾水流入稻田各个区域。疏水沟内栽种苦草或轮叶黑藻，栽种面积为沟总面积的60%左右。在经稻田消纳过的尾水末端，设置尾水收集池，池深1.2-1.5m，底面积40-50㎡。收集池内栽种苦草或轮叶黑藻，栽种面积占总收集池面积的60%左右。

**2．平板型稻田**

高位池的养殖尾水通过尾水沉淀后，通过管网输送到稻田种植区分级消纳，水稻消纳后的养殖尾水全部或部分通过管道抽回蓄水池，在稻田高位池种养区内实现养殖水体内循环。

**（四）水稻品种选择**

选用具备耐肥抗倒伏、抗病虫害能力强、生育期长等特点的水稻品种。

**（五）养殖品种选择及放养**

选用生长速度快、吃食性为主的养殖品种，如鲈、鳜、斑点叉尾鮰、乌鳢、鲫、草鱼、鲤等鱼类。根据不同养殖品种**，**按30-50尾/m³的放养密度进行放养。

**（六）茬口衔接管理**

主要分为水稻种植期内和水稻种植期外两个管理时间段，是否栽种水稻对养殖尾水处理方式有不同的工艺要求。

水稻种植期外，在水稻收割完毕后发挥冬水田特性，将田面灌水至40cm左右，距田埂2m左右的田面上栽种伊乐藻，栽种间距为5m×5m，可配套养殖一季小龙虾，在水稻种植前捕捞上市。利用冬季伊乐藻生长能力强的优势，解决水稻收割后养殖尾水的消纳问题。有条件的还可在初春季节，在未栽种伊乐藻区域，搭建浮板进行水上蔬菜种植。水稻种植期内，秧苗在分蘖前期，注意控制流入稻田的水体量，按1天进行1次尾水排放。分蘖后期，随着水稻生长，可增加养殖尾水排放次数。

**（七）尾水循环利用工艺**

1、养殖池的尾水流入稻田疏水沟内，经各分水口进入稻田内进行消纳，最终进入尾水收集池，通过水草和湿地再次净化。最后，通过管道将净化后的养殖用水抽提至养殖池内循环再利用。

2、循环水处理设备。在水源比较缺乏的地区，为了确保养殖尾水的循环使用，可增加水循环处理设备。水处理设备可采用过滤设备、微滤机、旋涡式分离器等，安装于尾水收集池进水口处，进行大颗粒悬浮物过滤。并在尾水收集池底部安装高扬程水泵，搭配PE材质给水管，连接每口养殖缸，进行循环供水。

**（八）日常管理**

**1．排污。**养殖初期每天排污一次，每次排污30-60分钟。养殖中、后期增加排污次数和排污时间。

**2．补水。**当养殖缸水位下降低至正常水位时，及时补充新水至正常水位。

**3．病害防治。**定期使用微生态试剂，确保养殖期间养殖缸内养殖环境的稳定。定期用药品进行消毒，做到无病早防、有病早治、防重于治 。

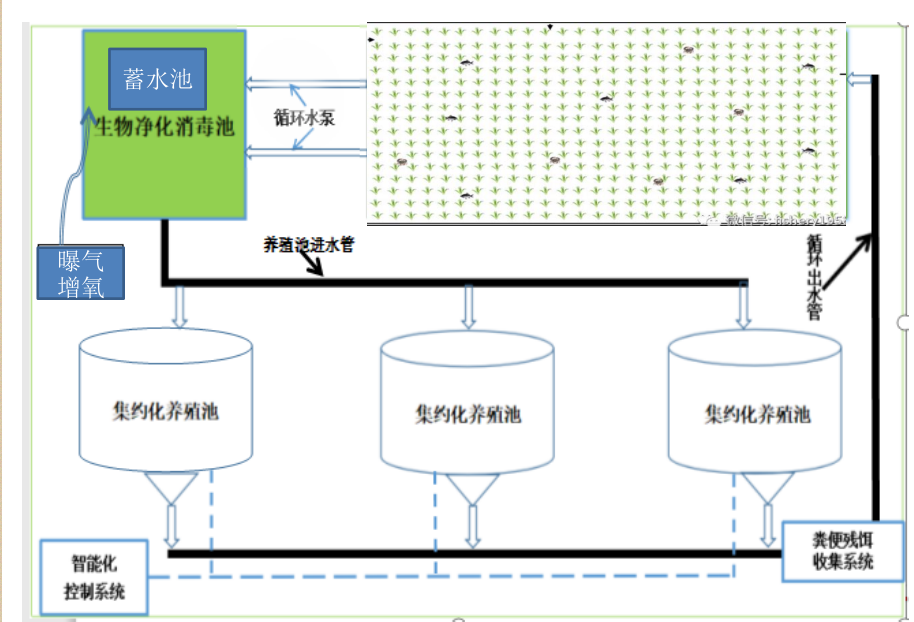


图1 稻田高位池建设基地模式平面图

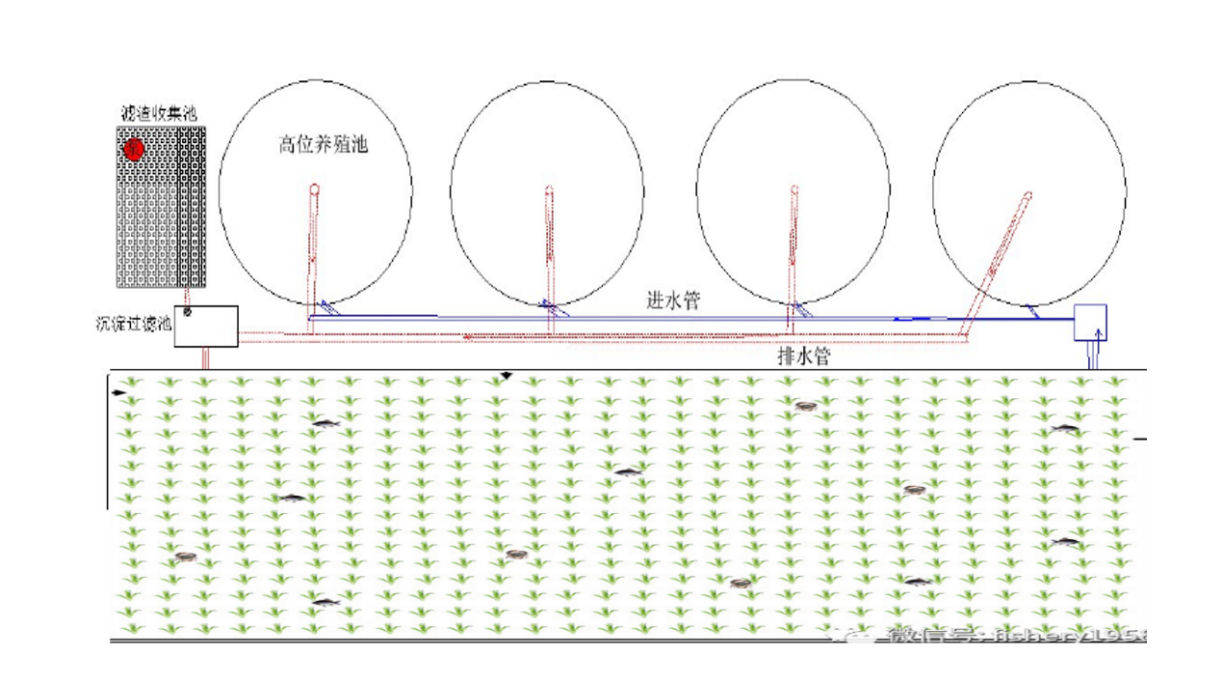


图2 稻田高位池建设基地模式剖面图

**四、适宜区域**

本技术适用于全省所有电力充沛、水源水质良好的宜渔稻田。

**五、注意事项**

因地制宜，依据各自不同自然资源条件和种养品种，选择适用的化肥减量增效技术。

**六、依托单位**

**1．四川省农业科学院水产研究所**

联系地址：成都市高新西区西源大道1611号

邮政编码 611731

联系人：周剑

联系电话：028-87955015

电子邮箱：3148040@qq.com

**2．四川省水产学校**

联系人：龙祥平

联系电话：13808202915

电子邮箱：1262338435@qq.com

**3．成都市农林科学院水产研究所**

联系人：李良玉

联系电话：13981808130

电子邮箱：651731776@qq.com

## 鲟鱼高效健康养殖技术

**一、技术名称**

鲟鱼高效健康养殖技术。

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

为保障我省鲟鱼产业的健康可持续发展，针对我省鲟鱼产业“苗种依赖度高、关键技术缺失、产业链不完整、效益降低”等突出问题，项目组对不同鲟鱼的苗种培育、成鱼养殖和精深加工等技术进行了系统研究，构建了西部地区种类最全、规模最大的鲟鱼亲本库和鲟鱼良繁体系，构建了鲟鱼高效养殖和全产业链技术体系，创立了西南地区首家具有自主知识产权的世界知名鱼子酱品牌，并创新性提出“1432”产业推广模式，为西南地区和全国的鲟鱼产业的持续健康发展奠定了理论基础和关键技术支撑。

**（二）技术示范推广情况**

本技术成果已在我省盆地周边市（县），重庆、贵州、云南、湖北、广西、山西、甘肃、新疆等10余省份规模化应用。项目实施以来，引领养殖、加工、餐饮、饲料、乡村旅游等相关产业发展，先后带动养殖户3000 户，创造就业岗位10000个以上，养殖鲟鱼18.7万吨，生产出口鱼子酱200余吨，鱼肉、鱼皮等副产品约1000吨，新增产值209.3亿元。

**（三）提质增效情况**

形成了“无残麻醉、无创测量、图形分析、参数测定、高效诊断”超声波性别鉴定技术，提升了鉴定鲟鱼性别和成熟期的准确率和效率，日检效率提升8倍，准确率可达99%以上。集成创新了“营养控制、保温培育、极化筛选、产前停食、减光降温、低温刺激”的鲟鱼性腺调控技术，实现同一地区鲟鱼全年人工繁殖技术突破。创新鲟鱼“微创取卵、精准配比、科学脱粘、规模孵化”繁殖技术，打破四川省鲟鱼苗种依赖外购的束缚，实现鲟鱼苗种100%自给的同时返销至全国各地。构建了鲟鱼成鱼高效养殖和主要致病菌早期诊断及无抗防控技术体系，饵料系数降低19.08%-25.19%。

**（四）技术获奖情况**

已获授权实用新型专利19项；制订四川省地方标准2项，企业技术规范3项。以该技术为重要支撑完成的科技成果“鲟鱼高效健康养殖及鱼子酱加工技术创新与应用”获2020年度四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

**（1）鲟鱼无抗疾病防控**

在使用氟苯尼考做治疗药物时，要避免与喹诺酮类、磺胺类及四环素类药物合并使用，一般采用拌饵投喂的方式，根据每千克体重10-15mg的量每日使用一次，连用4-6天，防止耐药性的产生，同时在使用过程中要注意混拌后的药饵不宜久置，不宜高剂量长期使用，会对造血器官产生一定的抑制作用。在只用多西环素的过程中，通过采用拌饵投喂的方式，每千克体重5mg，每日一次并连用4-6天，保证对病原菌有足够的杀灭作用，但是如果长期使用会引起二重感染和肝脏损伤等情况。

**（2）鲟鱼网箱高效养殖**

根据现场试验结果，鲟鱼网箱高效养殖宜采用“外密、内稀”的生态网箱，外层设计网箱规格按照7m×7m×3.8m设计，内层网箱规格按6m×6m×3m设置。

a：入网箱的鱼苗视其情况决定是否要药浴处理，当需要处理时，用彩条布兜起网箱留约1m深的水，约合36立方，用80至100mg/L的甲醛和0.5%的食盐或者20mg/L的聚维酮碘浸泡30分钟。

b：鱼苗在放入固定箱后6个小时就可以开始诱食。具体方法是：在食台上洒上适口饲料的同时，在全网箱也洒少量饲料；投喂遵循少量多次的原则，诱食大约要3至7天的时间。投喂量从1%逐渐增加到2.5﹪，遵循技术员的指导进行投喂。

c：发霉饲料坚决不喂；按照鱼的规格投喂相应规格的饲料；定期投喂药饵；少量多次；喂至8分饱即可。

**（3）鲟鱼流水高效养殖**

根据现场试验结果，鲟鱼流水养殖宜采用大长宽比的生态流水池设计，采用“高密、高频、高氧、高产”养殖要点，即高密度放养、高频率投喂、高溶度氧气保障，实现流水池塘的高效养殖，达到高产的目的。主要技术要点包括：

a．入池准备：鱼种入池前5-7天，清除池中杂质和污泥，用200kg/亩生石灰或10ppm的强氯精消毒；在放鱼前一天，清洗鱼池并将池水注满。

b．苗种质量：鱼体形正常，鳍条与骨板完整，体无损伤，已具成鱼特征。体表有黏液，色泽正常，游动活泼。无病，镜检无寄生虫。规格以≥10g为宜。

c．放养密度：流水池的放养密度主要取决于池水的交换量。

d．投喂：日投饲率根据鱼体大小、水温、溶解氧含量以及天气变化情况等确定。以投喂半小时后检查是否有剩余为准，随时加以调整，同时通过观察鱼体吃食的变化情况，及时发现鱼是否正常，以便采取相应的管理措施。

根据鲟鱼摄食调控机制研究的结果，调整投喂时间及投喂频率，针对鲟鱼白天少食，晚上多食的特点，增加晚上投喂量和投喂频率，减少白天投喂量。

一般水温升高1℃，投喂量应增加0.1%-0.2%，超过适温范围后要减量甚至停止投喂。

**（4）鲟鱼性别及性腺成熟期鉴定**

鲟鱼超声波性别鉴定方法，采用超声波检测仪，其特征是当鲟鱼性腺发育至II期才利用超声波来鉴定性别；超声波检查前，鲟鱼经过2个月的低温养殖时期，用以消耗鱼体内积累的脂肪，鲟鱼检查前停止投喂两周；超声波检查时，鱼体腹部对向操作者，操作者将探头沿鱼体纵轴方向紧贴在体侧靠近侧骨板上方，腹鳍前3～4侧骨板处，前后移动探头以便找到清晰的超声波检测图像，当观察到较清晰和典型的性腺超声波检查图像时，按仪器上的“图像冻结”按钮，冻结并保存当前检查图像；用保存的当前检查图像与不同发育时期精巢和卵巢的超声波图像特征进行比对来鉴别鲟鱼的雌雄性别。

精巢和卵巢的超声波图像有着显著的不同：精巢的超声波图像一般有如下特点，结构均匀致密、颜色有些发暗，边缘较光滑、清晰。卵巢的超声波图像则呈不规则形状，有球状、棒状、折叠状或层状等，颜色明亮度较精巢要高一些，且边缘较模糊。

**四、适宜区域**

全省水产养殖区域。

**五、注意事项**

部分养殖企业设置在我省地质灾害频发地区，存在一定的地质风险。应注意这些地区水产养殖设施的标准化改造和完善、加强防灾抗灾能力建设。

**六、依托单位**

**1．四川省农业科学院水产研究所**

联系地址：成都市高新西区西源大道1611号

邮政邮编：611731

联系人：赖见生、龚全、周波、陈叶雨、刘亚、吴晓雲、宋明江、李飞扬

联系电话：028-86106576

电子信箱：[117542337@qq.com](mailto:117542337@qq.com)

**2．四川润兆渔业有限公司**

联系地址：四川省彭州市金彭东路176号

联系电话：028-83752651

联系人：李军

## 狼尾草高水分青贮技术

一、技术模式或单项共性技术名称

狼尾草高水分青贮技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

狼尾草隶属禾本科黍族狼尾草属多年生草本植物，全世界约140种，多数原产于非洲。桂闽引象草、宁杂4号美洲狼尾草、热研4号王草、桂牧1号狼尾草等是我国现有的狼尾草属牧草主栽品种。狼尾草生长速度快，生物量高，营养丰富，是四川农区主推的草种。随着我省草牧业的快速发展，牛羊等草食牲畜数量逐年增加，狼尾草属牧草作为高生物量牧草，在牛羊产区得到广泛推广。为了实现全年均衡供给，狼尾草青贮饲料已成为四川地区草食牲畜最主要饲料来源。然而，由于狼尾草的水分含量较高，可溶性碳水化合物含量相对较低，缓冲度较大，而且茎秆中空，存有大量空气，所以狼尾草青贮的发酵进程慢，在青贮初期青贮料会产生过多的呼吸、发热和渗液等，最终导致其青贮品质普遍较低，甚至青贮失败。

高水分青贮是指刈割的青贮原料未经田间干燥立即进行贮存，一般情况下含水量在75%以上。这种青贮方式的优点是牧草或作物不经过晾晒，减少了气候影响和田间损失。其特点是作业简单，效率高。但水分过高对发酵过程有害，容易产生品质差和不稳定的青贮饲料。另外，由于渗漏，还会造成营养物质的大量流失，以及增加运输工作量。

本技术主要利用发酵促进剂对生产应用广泛的未经晾晒处理含水量在70%以上的狼尾草进行高水分青贮，通过添加复合型乳酸菌发酵促进剂（同型发酵菌+异型发酵菌），增强青贮过程中的乳酸菌活动，使之产生大量乳酸，降低青贮料的pH值，使有害微生物的活动受到有效抑制，减少营养物质的消耗与流失，提高牧草的青贮品质，并降低制备青贮的技术要求。

（二）技术示范推广情况

该项技术以四川省畜牧科学研究院为主持单位，四川农业大学为参加单位，进行了长期的研究集成与推广应用，研究阶段以2016-2020年为主，2021年形成单项集成技术，逐步推广到广元、巴中、达州、绵阳等四川省内肉牛、羊养殖优势区域和青贮饲料企业，形成论文1篇。申报专利技术1件，形成技术规程2项。

（三）提质增效情况

通过狼尾草高水分青贮技术推广应用，提升了狼尾草青贮料品质，丰富了肉牛、羊优质粗饲料的供给来源，有利于解决我省冬季断青问题，进一步降低了饲用成本，促进了狼尾草资源的高效利用与农民增收。2021年，在巴中、南充建立2个核心加工示范区，累计示范种植1000余亩，示范加工10000余吨狼尾草青贮饲料，每亩产值达4500元，实现了农民增收、企业增效。

**三、技术要点**

（一）原料收获

狼尾草在拔节期株高2.5～2.8 m进行刈割，留茬15～25厘米。

（二）切断

以干物质含量为依据，狼尾草切成1.0～2.0 cm的长度。

（三）添加复合乳酸菌发酵促进剂

青贮原料含水量应控制在70%左右，同时添加复合型乳酸菌添加剂，以促进发酵。1吨狼尾草青贮饲料添加水平为 2×1011 cuf/g。

（四）装填、压实、袋装

（1）青贮窖

装窖时必须将青贮料压实，每装15厘米压实一次，特别要注意压实青贮窖的四周和边角。从青贮窖一头或中间以30度斜面层层堆填，边填边压，逐层压实，尽量排出料内空气，不要忽略边角地带，尽可能地创造厌氧环境。无论裹包或是窖贮，压实系数2.5以上或压实后的混合青贮饲料1 m3大于750千克。

（2）袋装青贮

采用0.9 mm～1.2 mm厚的无毒聚乙烯塑料薄膜，应具有较高的密封性、遮光性及光热抗性，同时具有一定的抗拉强度，直角撕裂及耐穿刺性，还应柔韧易弯，适应有效捆扎。

（3）拉伸膜裹包青贮

主要依靠机械来完成，拉伸膜可采用无毒聚乙烯，厚度一般采用25 μm，拉伸率为50%～70%；拉伸膜宽度根据裹包大小确定。

（五）密封

青贮是一项时间性很强的工作，窖贮从装填到密封应在2天内完成。避免原料久晒损失水分和营养，避免青贮过程拉长，使原料在窖内发热变质和营养损失。袋贮应装袋后立即封口密封。

（六）开窖评测及利用

在20℃～30℃的温度下发酵45天后完成青贮，20℃以下发酵60天后完成青贮。开窖后，首先判定青贮料品质的好坏，若呈绿色或黄绿色，有酸香味，质地软，略带湿润，茎叶仍保持原状，池内压得非常紧密，拿到手里却松散，均为品质优良，即可饲用。如已变质腐败会有臭味，质地粘软等表现，切勿饲喂，以防中毒。开封后不可将青贮饲料全部暴露在空气中，取完后立即封口压实。取出的青贮饲料应尽快喂完，切勿放置时间过长，以免变质。

表1 青贮饲料感官评定标准

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | pH值 | 水分 | 气味 | 色泽 | 质地 |
| 总配分 | 25 | 20 | 25 | 20 | 10 |
| 优等 | 3.6（25）  3.7（23）  3.8（21）  3.9（20）  4.0（18） | 70%（20）  71%（19）  72%（18）  73%（17）  74%（16）  75%（14） | 酸香味舒适感（18-25） | 亮绿色（14-20） | 松散软弱不粘手  （8-10） |
| 良好 | 4.1（17）  4.2（14）  4.3（10） | 76%（13）  77%（12）  78%（11）  79%（10）  80%（8） | 酸臭味  （9-17） | 黄绿色  （8-13） | （中间）  （4-7） |
| 一般 | 4.4（8）  4.5（7）  4.6（6）  4.7（5）  4.8（3）  4.9（1） | 81%（7）  82%（6）  83%（5）  84%（3）  85%（1） | 刺鼻酸味不舒适感  （1-8） | 淡黄褐色（1-7） | 略带粘性（1-3） |
| 劣等 | 5.0以上（0） | 86%以上（0） | 腐败味霉烂味（0） | 暗褐色  （0） | 腐烂发粘结块（0） |

注：（1）pH值用广范试纸测定；

   　（2）括号内数值表示得分数。

表2 青贮饲料氨态氮评定标准

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 氨态氮 | 得点 | 氨态氮/总氮（%） | 得点 |
| ＜5 | 50 | 15.1-16 | 22 |
| 5.1-6 | 48 | 16.1-17 | 19 |
| 6.1-7 | 46 | 17.1-18 | 16 |
| 7.1-8 | 44 | 18.1-19 | 13 |
| 8.1-9 | 42 | 19.1-20 | 10 |
| 9.1-10 | 40 | 20.1-22 | 8 |
| 10.1-11 | 37 | 22.1-26 | 5 |
| 11.1-12 | 34 | 26.1-30 | 2 |
| 12.1-13 | 31 | 30.1-35 | 0 |
| 13.1-14 | 28 | 35.1-40 | -5 |
| 14.1-15 | 25 | ＞40.1 | -10 |

注：氨态氮综合评定等级划分：0-20分，极差；20-40分，差；40-60分，可；60-80分，良；80-100分，优。

表3 青贮饲料有机酸含量评定标准

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 占总酸比例（%） | 得点 | | | 占总酸比例（%） | 得点 | | |
| 乳酸 | 乙酸 | 丁酸 | 乳酸 | 乙酸 | 丁酸 |
| 0.0-0.1 | 0 | 25 | 50 | 28.1-30.0 | 5 | 20 | 10 |
| 0.2-0.5 | 0 | 25 | 48 | 30.1-32.0 | 6 | 19 | 9 |
| 0.6-1.0 | 0 | 25 | 45 | 32.1-34.0 | 7 | 18 | 8 |
| 1.1-1.6 | 0 | 25 | 43 | 34.1-36.0 | 8 | 17 | 7 |
| 1.7-2.0 | 0 | 25 | 40 | 36.1-38.0 | 9 | 16 | 6 |
| 2.1-3.0 | 0 | 25 | 38 | 38.1-40.0 | 10 | 15 | 5 |
| 3.1-4.0 | 0 | 25 | 37 | 40.1-42.0 | 11 | 14 | 4 |
| 4.1-5.0 | 0 | 25 | 35 | 42.1-44.0 | 12 | 13 | 3 |
| 5.1-6.0 | 0 | 25 | 34 | 44.1-46.0 | 13 | 12 | 2 |
| 6.1-7.0 | 0 | 25 | 33 | 46.1-48.0 | 14 | 11 | 1 |
| 7.1-8.0 | 0 | 25 | 32 | 48.1-50.0 | 15 | 10 | -1 |
| 8.1-9.0 | 0 | 25 | 31 | 50.1-52.0 | 16 | 9 | -2 |
| 9.1-10.0 | 0 | 25 | 30 | 52.1-54.0 | 17 | 8 | -3 |
| 10.1-12.0 | 0 | 25 | 28 | 54.1-56.0 | 18 | 7 | -4 |
| 12.1-14.0 | 0 | 25 | 26 | 56.1-58.0 | 19 | 6 | -5 |
| 14.1-16.0 | 0 | 25 | 24 | 58.1-60.0 | 20 | 5 | -10 |
| 16.1-18.0 | 0 | 25 | 22 | 60.1-62.0 | 21 | 0 | -10 |
| 18.1-20.0 | 0 | 25 | 20 | 62.1-64.0 | 22 | 0 | -10 |
| 20.1-22.0 | 1 | 24 | 18 | 64.1-66.0 | 23 | 0 | -10 |
| 22.1-24.0 | 2 | 23 | 16 | 66.1-68.0 | 24 | 0 | -10 |
| 24.1-26.0 | 3 | 22 | 14 | 68.1-70.0 | 25 | 0 | -10 |
| 26.1-28.0 | 4 | 21 | 12 | ＞70 | 25 | 0 | -10 |

注：有机酸综合评定等级划分：0-20分，极差；20-40分，差；40-60分，可；60-80分，良；80-100分，优。

**四、适宜区域**

该技术适宜在四川省肉牛、羊优势区域进行推广。

**五、注意事项**

该技术在操作过程中涉及较多机械，需注意人员安全问题。

**六、依托单位**

1 四川省畜牧科学研究院

联系地址：成都市锦江区牛沙路7号

邮政编码：610066

联系人：季杨、梁小玉、易军、胡远彬、张靓

联系电话：028-84545879

邮箱：jiyang221@163.com

2 四川农业大学

联系地址：四川温江区惠民路211号四川农业大学草业科技学院

邮政编码：611130

联系人：黄琳凯、张新全

联系电话：02886293025

电子邮件：huanglinkai@sicau.edu.cn

3 西南民族大学

联系地址：四川省成都市双流区航空港开发区大件路文星段168号西南民族大学青藏高原研究院

邮政编码：610225

联系人：关皓、陈仕勇

联系电话：028-89169150

电子邮件：guanh0427@outlook.com

## 桑饲料化利用栽培技术

**一、技术名称**

桑饲料化利用栽培技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

桑蛋白质含量高、氨基酸种类全，各种氨基酸比例适当，被誉为优质全价蛋白源。桑药食同源，富含类胡萝卜素、1-脱氧野尻霉素、γ-氨基丁酸、桑黄酮、桑多糖和超氧化物歧化酶等多种生理活性物质，对增强饲养动物机体免疫力、减少或免除抗生素使用、改善畜禽产品的品质和风味具有重要意义。开发饲料桑，以桑补粮缓解人畜争粮矛盾、弥补饲料蛋白供应不足意义重大。农业农村部已将饲料桑列为重点非粮蛋白饲料资源进行示范开发。针对目前桑饲料化生产中全株生物产量低、生产成本高、利用效率不高等问题，四川省农业科学院蚕业研究所从畜禽饲用桑品种选择、种苗繁育、栽培密度、肥水管理、刈割收获、加工利用等环节，经多年研究形成了桑饲料化利用栽培技术。

（二）技术示范推广情况

目前已在重庆、南充、广安、广元、凉山州等地大面积推广，2017~2022年累计推广新增销售额2268万元，新增利润1062万元。

（三）提质增效情况

该技术通过品种选择、合理密植、配方施肥、适时刈割等组合处理，实现了优质高产、节本增效。使饲料桑年均鲜草产量5吨/亩以上，是传统栽桑技术的2~3倍；节约生产成本43.2%，效益显著。

（四）技术获奖情况

《高蛋白饲料桑种质的发掘、创新与利用》获得南充市人民政府主办的第四届“嘉英会-南充双创大赛”总决赛南充市十大创新项目。

**三、技术要点**

1.品种选择：选择枝条直立性好、叶片中等大小、耐刈割的蚕用杂交桑品种或审定（认定）的饲料桑品种。

2.种苗繁育：用种子培育实生苗作种苗。

3.种苗移栽：夏秋季用当年生产的新鲜桑种子培育实生苗，第2年春季移栽到饲草生产田。栽植密度5000~6000株/亩，等行或宽窄行栽植。等行栽植行距40厘米，宽窄行栽植宽行50厘米、窄行30厘米；株距依不同栽植密度确定。根颈埋入土中10厘米，栽苗扶正，使根部舒展，回填土壤，踩紧踏实，浇透定根水。

4.田间管理：久旱无雨生长受到抑制时及时灌溉。冬季刈割后至翌年春季发芽前易受杂草侵害，注意清除杂草。

5.肥培管理：遵循取补平衡原则，根据目标产量，按1公斤纯氮可生产100公斤枝叶收获物标准确定氮肥施用量，按氮:磷:钾=10:4:5的比例配合施入氮肥、磷肥和钾肥。春季发芽前及每次刈割后（每年最后一次刈割除外）分次等量施入，施肥结合灌溉同时进行。

6.刈割利用：苗高90厘米嫩茎未木质化前收获，连枝带叶收割，留茬高度5~8厘米。建植第1年刈割1~2次，以养树固本为主，第2年及以后可每年刈割3~4次。鲜饲、青贮、调制干草利用均可。牛、羊等草食动物全株利用，猪、兔、禽、鱼等主要利用叶片。

**四、适宜区域**

适宜海拔1500 m以下的平原、丘陵和山地种植。

**五、注意事项**

建植期、冬季刈割后至翌年春季发芽前易受杂草侵害，注意清除杂草。

**六、依托单位**

四川省农业科学院蚕业研究所

联系地址：四川省南充市顺庆区合众街97号

邮政编码：637000

联系人：严旭、杜周和、左艳春、王红林、寇晶、吴子周

联系电话：13709001975

电子信箱：pratum@qq.com

## 多花黑麦草青贮加工关键技术

**一、技术名称**

多花黑麦草青贮加工关键技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

多花黑麦草为我国南方农区冬闲田种植最广，栽培面积最大的优良牧草。其产草季节集中在12月－翌年5月，3－5月为产草高峰期, 在满足家畜采食的同时仍有大量剩余，多花黑麦草的加工贮存对调节饲草的余缺十分重要。在我国南方阴雨多湿天气下，干草调制尤为困难，青贮是保存饲草的唯一可行途径。但南方地区多花黑麦草青贮，存在三大难题：一是含水量大于80%，青贮饲料易腐烂，贮藏期短；二是湿热环境下霉菌等腐败菌易滋生，青贮饲料品质低下；三是缺乏本土青贮用乳酸菌，限制了青贮饲料品质的提升。近年来，依托农业农村部公益类行业科研专项、四川省科技厅应用基础重点项目、农业农村部农业重大技术协同推广计划试点等项目，以“提高多花黑麦草青贮饲料成功率、优良率及养分保存率”为目标，历经10余年，从青贮原料的生产到青贮用乳酸菌分离、鉴定、优选及使用技术等方面入手，创新形成了“减量减次施氮、干湿混贮”的原料降湿高产技术及抑制湿热地区多花黑麦草青贮过程中不良微生物繁殖的“因湿定浓度”的乳酸菌使用技术，集成了湿热地区多花黑麦草优质青贮饲料生产技术体系，并进行了大面积推广应用，对充分发挥该区产草潜力，减少饲料粮消耗，保障国家粮食安全，促进草食畜牧业高质量发展具有重要意义。

（二）技术示范推广情况

该技术中的干湿混贮技术已在四川熟化并示范应用了8年，“因湿定浓度”的乳酸菌使用技术已在四川熟化并示范应用了6年，减量减次施氮的原料生产技术已在四川熟化并示范应用了4年，均表现养分保存率高、发酵效果好、成本低、风险小的效果。该技术成果从2012年开始逐步在宣汉、达州、雷波、眉山、乐山、宜宾等地进行试验示范，2015年以后逐步大面积推广应用，技术覆盖面占多花黑麦草青贮饲料生产的80%。被中央电视台“三区三州行”、央视三农、中国教育报、四川农村日报等媒体先后报道6次，产生了显著的社会、经济和生态效益，助推了南方湿热地区草食畜牧业的健康发展和农户脱贫奔康，破解了湿热地区多花黑麦草青贮易腐败的难题，在全省起到了良好的宣传推广效果。

（三）提质增效情况

本技术在示范推广中，通过将多花黑麦草与小麦、水稻、玉米等农作物秸秆以8:2或7:3的比例混合青贮后，可降低15%~20%的含水量，青贮饲料养分保存率达85%以上，解决了青贮饲料流出物造成大量营养损失的问题，同时还充分利用农作物秸秆资源，减少了不合理利用带来的环境污染。如洪雅县瑞志种植专业合作社采用该技术生产多花黑麦草青贮饲料，既实现了高水分多花黑麦草的成功青贮，也大大降低了干物质的损失，效益可观。“因湿定浓度”的乳酸菌使用技术能快速产生乳酸，降低pH，青贮饲料优良率≧85%，青贮成功率大大提高，效果显著。如雷波县牛吃水养殖专业合作社通过使用自主筛选的乳酸菌，每吨青贮饲料可节约添加剂成本5元。此外，减量减次施氮的原料生产技术每亩可减施氮肥10 kg，牧草生物量提高35%，显著节约种植成本、提高牧草生物产量。近3年，我省使用该技术累积生产青贮饲料31.6万吨，新增利润近1.2亿元。另外，该技术能充分满足以规模化、机械化为核心的现代牧草企业和养殖专业合作社的增收节本的要求，种植加工企业收益快速提升。

（四）技术获奖情况

该技术是农业农村部政府采购项目《优质青粗饲料资源开发利用示范项目》研发的共性关键技术受到《央视三农》、《四川农村日报》等媒体的报道。该技术已授权国家发明专利5件，作为主要内容完成“湿热地区饲草青贮关键技术创新应用”成果鉴定，白史且等7位同行专家评价：该成果整体达到国内领先水平，其中湿热地区高水分饲草青贮技术达国际先进水平。

**三、技术要点**

1、施肥 基肥纯氮施用量为100 kg/hm2，第一次刈割后每亩纯氮施用量200 kg/hm2，第二次刈割后不施氮。变传统3次施肥为2次施肥，每亩减施纯氮10~20 kg，大大节约劳动成本和肥料成本；且纯氮施用量300 kg/hm2、基追比为1:2:0所生产多花黑麦草的硝态氮含量低于0.25%DM，未超过安全水平。

2、适时收获 多花黑麦草收获3～4茬：第一茬收获鲜草；中间茬在1m左右时刈割（85%）；最后一茬在抽穗至开花期（75%）收获。

3、切碎或揉丝 将多花黑麦草与切碎的长度范围为3～5cm（有利于压实和汁液流出）；水稻秸秆、大豆秸秆为2～3cm。

4、留茬高度 青贮利用时留茬高度为5～10 cm，过低留茬高度原料易被泥土污染，过高留茬高度会降低产量。

5、切割长度 多花黑麦草及农作物秸秆适宜的切割长度为2～3 cm，过长不利于压实，过短容易结块。

6、调节水分 多花黑麦草青贮适宜的含水量为60%～75%左右，鲜草含水量过高有条件地区可晾晒凋萎降低含水量，或将多花黑麦草与小麦、水稻、玉米等农作物秸秆以8:2或7:3的比例或每吨多花黑麦草添加玉米粉50公斤以上混合青贮，注意一定要混合均匀。

7、压实密度 多花黑麦草青贮压实密度一般至少750 公斤/m3。

8、青贮添加剂选择 当含水量＞70%，适当添加糖蜜2%及复合乳酸菌类添加剂，如植物乳杆菌+布氏乳杆菌（四川农业大学已经研发专用菌剂）；或保鲜剂，如露保卫，每吨鲜草添加1 L。

9、加工方式 多花黑麦草常用青贮方式为拉伸膜裹包青贮、窖贮。前者裹包好后需要防鼠，后者密封后采用旧轮胎等物品加重；封窖后注意检查窖顶有无破漏，如有破漏应及时修补。

**四、适宜区域**

四川省多花黑麦草生产区域。

**五、注意事项**

无。

六、依托单位

1. 四川农业大学

联系地址：四川温江区惠民路211号四川农业大学草业科技学院

邮政编码：611130

联系人：闫艳红，张新全

联系电话：13882430351

电子邮件：yanyh@sicau.edu.cn

2. 四川省草业技术研究推广中心

联系地址：成都市武侯区武侯祠大街 4 号

邮政编码：610041

联系人：程明军、李洪泉

联系电话：19828530211、13350089491

电子邮件：1902596051@qq.com

# 第六部分 资源环境类

## 茄果类蔬菜化肥减量增效技术

**一、技术名称**

茄果类蔬菜化肥减量增效技术

**二、技术概况**

（一）技术基本情况。茄果类蔬菜主要包括番茄、茄子和辣椒等。四川常年种植茄果类蔬菜300多万亩，面积和产量均居全省第二，经济效益居首位。茄果类蔬菜属营养生长和生殖生长同步型，需肥量大、灌溉频繁、种植效益高，种植地连作普遍。为维持高产，种植户化肥的投入量逐年增高，不合理施肥导致的板结和盐渍化在茄果类蔬菜种植地上较为普遍，严重阻碍产业的可持续发展。茄果类蔬菜具有需肥量大和连续需肥的特点，科学合理施肥既要满足不同生育阶段养分的需求，高效利用肥料养分，又要避免其营养生长过旺而抑制生殖生长，从而获得高产优质的产品，保证农户收益。

课题组通过承担国家重点研发计划（2018YFD0201210-3）、公益性行业专项（200903025-03-03）、蔬菜（花卉）财政专项资金项目（2016SCHH-015）、四川省科技计划重点研发项目（2017NZ0080）等项目，开展茄果类蔬菜化肥减量增效研究工作，提出了主要茄果类蔬菜（番茄、辣椒、茄子）化肥减量施用技术要点和配套增效技术措施。该技术以土壤供肥能力和茄果类蔬菜实际养分需求为基础，通过科学合理施肥方法，采取相应的调控技术措施，规范茄果类蔬菜化肥减量增效要点和技术流程，构建化肥减量增效技术模式。该技术模式的应用不仅可减少化肥用量，节本增效，解决生产与生态环境协调同步问题，还可为构建科学合理的施肥技术和农业环境管理体系提供科学依据。

（二）技术示范推广情况。2018-2022年，对四川主要茄果类蔬菜产地的菜地土壤进行了养分调查和施肥情况调查，掌握了菜地土壤基本理化性质和土壤供肥特性。通过肥料田间试验，结合茄果类蔬菜需肥规律、土壤供肥能力和肥料效应，提出了主要茄果类蔬菜（番茄、辣椒、茄子）的氮、磷、钾以及中、微量元素等肥料的合理施用范围、施用时期和施用方法。经过多年田间试验和示范，不断改进、完善化肥减量增效技术，已形成较完备的综合技术模式。到2022年，累计开展技术培训20余次，指导茄果类蔬菜种植500余人次，技术推广应用30余万亩。

（三）提质增效情况。通过茄果类蔬菜化肥减量增效技术的推广应用，平均可实现化肥比农户习惯用量减少20%以上，有机肥替代化肥用量20%-30%，化肥利用率提高5%-8%，蔬菜增产5%以上，年亩均节本230元，效益平均增加500-800元/亩，实现蔬菜增产、菜农增收和菜地可持续利用。

**三、技术要点**

（一）化肥减量与精准配施。

养分用量：根据土壤肥力和目标产量，氮总用量（以N计）为20-32kg/亩，磷用量（以P2O5计）为8-12 kg/亩，在磷缺乏土壤上可增施磷2-4kg/亩。钾用量（以K2O计）为20-28 kg/亩，在钾缺乏土壤上可增施钾2-4 kg/亩。

育苗施肥：每方育苗基质中添加0.25-0.5kg尿素，过磷酸钙1.0kg，草木灰10-20kg。幼苗期视生长情况交替喷施0.2%-0.3%尿素、0.3%磷酸二氢钾，以培育壮苗。

重施基肥：移栽前结合翻地施基肥，优先选用专用配方肥，配以腐熟农家肥或商品有机肥，用量约为总养分的40%。如选用复合肥，纯氮用量为6-8kg/亩；磷（P2O5）在基肥时可一次施足，用量为6-10kg/亩；钾（K2O）用量为4-5kg/亩。

适时追肥：在茄果类蔬菜生长关键时期及时追肥，整个生育期追肥3-4次。第一次追肥在开花前，结合培土及灌溉，氮、钾养分用量为全生育期总养分用量的15%-20%。第二次追肥在结果期，结合灌溉，氮、钾养分用量为全生育期总养分用量的20%-25%。第三次（和第四次）追肥在盛果期。氮肥可选用普通尿素、增值尿素或缓控释尿素；钾肥可选用氯化钾或硫酸钾。

（二）有机肥部分替代。腐熟农家肥或商品有机肥均作基肥一次施用，商品有机肥用量为300-500kg/亩，腐熟农家肥用量适当增加到1000-1500kg/亩，撒施后旋耕整地，使其与耕作层土壤均匀混合。施用有机肥后，化肥总氮用量可减少30%用量，化肥氮用量减量过多将影响其产量。

（三）中、微量元素协同增效调节。视土壤丰缺情况和蔬菜长势进行基施或补施。在结果期，适量喷施中、微量元素水溶肥，能满足茄果类蔬菜的生长需求并促进大量元素的吸收利用。优先选用中、微量元素水溶肥，也可配制施用。

钙：用过磷酸钙、钙镁磷肥或硅钙肥等作基肥补充钙元素，也可采取叶面喷施0.1%-0.5%的氯化钙（CaCl2）或硝酸钙（Ca(NO3)2）补充，间隔10天-15天喷施一次，旺盛生长期喷施2-3次。

锌：当土壤有效锌(Zn )含量低于临界值(1.00 mg/kg)，用七水硫酸锌（ZnSO4·7H2O）1.0 kg /亩-2.0 kg /亩作基肥施用，注意不直接与磷肥混合；也可用于叶面喷施，浓度为0.1%-0.2%七水硫酸锌或其他锌肥溶液，间隔6天-7天再喷施1次-2次，应避免溶液灌进新芽（叶），引起灼伤。

硼：当土壤有效硼含量小于0.3mg/kg时，应补充硼肥。一般使用硼砂（NaB4O7·10H2O）0.5 kg /亩-1.0 kg /亩作基肥施用。也可用浓度为0.1%-0.2%进行叶面喷施。在营养生长期和开花期的晴天傍晚前喷施叶面肥，遇雨补施。

（四）水肥耦合增效。茄果类蔬菜整个生长期需水量大且持续时间长，优先推荐水肥一体化灌溉技术。在茄果类蔬菜上，水肥一体化以滴灌方式为主，主要用作追肥。

可选用水不溶物小于5%的肥料，如尿素、大量（中量/微量）元素水溶肥、磷酸二氢钾。根据追肥比例和肥料有效成分含量，严格控制肥料施用浓度在0.05%-0.4%。肥料浓度随土壤含水量调节，当土壤含水量较高，则肥料浓度较高；当土壤含水量较低，施肥浓度较低。滴灌带（管）以两管4行较适宜，出水口在根区0-15cm范围内。施肥结束后，继续滴水一段时间，将肥料残余从管道中排出。

**四、适宜区域**

该技术适宜于全省春夏季茄果类蔬菜生产。

**五、注意事项**

根据土壤肥力状况和茄果类蔬菜种类确定化肥适宜用量；在不同耕作条件和措施下，再选择适合该种作物的化肥减量增效技术；化肥减施增效技术应与高效栽培及病虫害绿色防控技术等管理措施相结合。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：喻华

联系电话：028-84504919

电子信箱：yuhua353@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

四川省耕地质量与肥料工作总站

联系人：钱建民、黄耀蓉

联系电话：028-85372703

联系地址：成都市武侯区武兴一路115号

邮政编码：610045

## 杂交稻机械化生产“基缓追速”节氮减排高效施肥技术

**一、技术名称**

杂交稻机械化生产“基缓追速”节氮减排高效施肥技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

氮肥施用是影响水稻产量和稻田温室气体排放的重要农艺措施。氮肥过量无序投入不仅增加生产成本，也加剧面源污染和温室气体排放，因而氮肥减施是提高肥料利用率和减少温室气体排放的有效手段。分次施肥可较好地平衡施肥量和产量的关系，但用工量大，且由于施肥环节绝大部分为人工撒施，在劳动力缺乏下容易造成水稻大面积生产氮肥管理粗放。针对上述氮肥施用难题，课题组在解析四川盆地杂交稻需肥特性和缓释肥养分释放规律得基础上，经过多年的研究和生产示范，提出了以70%缓控释肥做基肥、30%速效化肥做穗肥的“缓基速追”与侧深施肥相结合的节氮减排高效施肥技术，既能塑造高质量群体、提高水稻产量，又可减少氮肥用量、降低温室气体排放，实现杂交水稻节氮减排的目的。该技术在仅追肥1次、减少15%-20%氮肥投入的情况下，依然可实现杂交稻稳产甚至增产。

（二）技术示范推广情况

该技术于2017年在眉山市东坡区水稻新品种新技术中试基地完成了技术研发和中试工作。目前已在眉山、井研和荣县等地累计示范75万亩以上。2022年6月8日，习近平总书记考察永丰村水稻高标准示范基地时，基地内水稻氮肥管理主要采用“基缓追速”节氮减排施肥技术。

（三）提质增效情况

“基缓追速”节氮减排施肥技术在水稻播栽环节采用侧深施肥器同步施用缓释肥料1次，后续仅在幼穂分化期依据叶色追施尿素1次，比传统施肥技术减少1~2次。大面积示范对比显示，“基缓追速”节氮减排施肥技术相较传统高产氮肥管理模式平均减少化肥用量12.7%，增产稻谷4.8%，减少温室气体排放（CO2-eq）63.3 kg/亩，肥料利用率提高12.0%-15.0%。每亩节本增效100元以上，社会、经济、生态效益显著，具有广阔应用前景。

（四）技术获奖情况。

该技术于2020年8月通过四川省农业农村厅组织的专家技术鉴评，认为该技术具有针对性强、成熟度高、适用性广等特点，社会、经济、生态效益显著。以“杂交稻机械化生产“基缓追速”节氮减排施肥技术”为主要配套技术的成果获2021年四川省科技进步三等奖2项和2019~2021年度农业农村部农牧渔业丰收奖三等奖。

**三、技术要点**

1.机械化种植方式。采用机插秧或机直播生产技术。

2.缓释肥料的选用。选用氮素释放特性与杂交水稻高产优质需氮规律同步的颗粒状缓释氮肥或复合肥，肥料颗粒一定要整齐、均匀(直径约 2~5mm)。

3.侧深施用底肥 (插秧、直播施肥同步)。①机插秧选择乘坐式6行或8行高速插秧机，机直播选择播种、施肥一体化的精量穴直播机，均配气吹式侧深施肥器。②肥料施用：每亩施纯氮8~10公斤(比当地常规施氮量减少20%)，底肥按总氮量的70%施用缓释氮肥或缓释复合肥，机插秧或机直播时利用侧深施肥器同步将底肥施于稻株根侧3厘米、深度5厘米处。

4.精确施用穗肥。在水稻分蘖末期晒田复水后、杂交稻主茎倒2叶或倒3叶期，每亩施用尿素5~6公斤做穗肥。施肥时，田间要保留1~2 cm水层。

除上述操作流程外，其余生产管理与常规高产栽培一致。

**四、适宜区域**

四川杂交稻机械化生产区域。

**五、注意事项**

（一）缓释肥外覆树脂膜，遇水易漂浮，侧深施肥时开沟深度要足够，避免肥料外露随水漂走。

（二）不同地区、不同田块土壤肥力差异较大，总施氮量可根据土壤肥力水平和产量目标做适当增减。

**六、依托单位**

依托单位：四川农业大学

联系地址：成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：马均、孙永健、杨志远

联系电话：13608222603

电子邮箱：majunp2002@163.com

## 稻田油菜化肥减量增效技术

**一、技术名称**

稻田油菜化肥减量增效技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

油菜生产过程中肥料施用种类、结构和方式的不合理，不仅造成肥料利用率低下，生产成本加大，耕地地力下降，更严重的是污染环境；同时，日益严重的根肿病导致油菜每亩减产可高达100公斤以上，根肿病发病条件除了受病菌孢子浓度等影响外，还受土壤pH值等环境因素的影响，在土壤弱酸性条件下更容易发病。

针对以上问题，依托国家重点研发计划项目（2018YFD0200903、2020YFFO426446）、农业农村部农业重大技术协同推广计划试点项目、四川油菜创新团队项目（sc-cxtd-2020-03）等项目，科研院所、推广部门联合攻关，经过多年田间试验优化完善，研究制定了以“前茬秸秆还田抑草+土壤改良剂+有机肥+专用缓释肥+肥料深施”为核心的油菜化肥减量增效技术。该技术可一定程度提高土壤pH值，减少化肥和农药投入，降低生产成本，改善土壤质量和环境，对油菜产业绿色高质量发展、打造更高水平“天府粮仓”具有重要支撑作用，应用前景广阔。

（二）技术示范推广情况

自2018年以来，该技术在川西平原、川中丘陵水稻-油菜轮作区域进行了大面积示范推广和应用，已示范21.7万亩，辐射带动56万亩。

（三）提质增效情况

根肿病发病率和病情指数分别降低14.27%-60.89%和6.97%-63.41%，杂草防效达 60.7%，化肥减施8.3%-22.2%，油菜籽亩均增产4.1%-20.31%，农学利用效率提高23.7%-34.7%，亩均节本增效70元-200元。

（四）技术获奖情况

以该技术为主要内容之一的“优质、高产、宜机收川油系列新三系杂交种选育及应用”获2021年四川省科技进步二等奖；发表相关论文7篇。

**三、技术要点**

根据油菜需肥规律，按照因地制宜、防控前置、肥料深施、有机无机相结合的原则进行施肥。

（一）前茬秸秆还田

水稻收获后秸秆粉碎成约10 cm的小段后覆盖还田。

（二）适量施用土壤改良剂

根肿病发病区域，在油菜播种前2-3天，施用土壤改良剂（含氮≥20%，氰氨化钙≥55%或相近配方）。发病较重区域施用量15-20公斤/亩，发病较轻区域施用量10-15公斤/亩。施用后旋耕土壤使土壤与调理剂充分混匀。

（三）减量施肥

因地制宜，根肿病发病区域，基肥施用腐熟农家肥500 公斤/亩或商品有机肥70 公斤/亩，油菜专用缓释肥（N-P2O5-K2O=20-10-12或相近配方，含硼）35-40公斤/亩。

无根肿病发病区域，基肥施用腐熟农家肥1000 公斤/亩或商品有机肥100 公斤/亩，油菜专用缓释肥（N-P2O5-K2O=20-10-12或相近配方，含硼）40-45公斤/亩。

（四）肥料深施

肥料采用条施后覆土。在油菜行间开施肥沟，沟宽10-15 cm，沟深8-10 cm，施肥后用浅土覆盖肥料。

**四、适宜区域**

该技术适宜于四川及长江流域水稻-油菜轮作区。

**五、注意事项**

一是稻田要开沟排湿防渍害；二是适时直播，合理密植。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所、四川省农业科学院作物研究所、南充市农业科学院、四川省农业技术推广总站、

四川农业大学

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：陈红琳、刘定辉、蒲晓斌、邓武明、覃海燕、徐小逊、杨泽鹏、郑盛华

电话：028-84504879

电子邮箱：chenhl0107@163.com

## 淡水池塘养殖尾水生态处理技术

（一）技术概述

1．技术基本情况。

池塘养殖是我省水产养殖的主要生产方式。2020年我省池塘养殖面积10.00万公顷，产量847176吨，占淡水养殖总产量的55.08%，比上年增长4.34%，水产养殖持续增长。目前，池塘养殖面临的环境污染和品质安全双重压力不断加大，建设养殖尾水生态修复系统，实现尾水达标排放或者循环使用，以尾水治理推动渔业转型升级势在必行。

2．技术示范推广情况。

本项技术成熟完善，根据我省池塘养殖尾水监测数据存在悬浮物、总氮、总磷、高锰酸盐指数超标现状，提出了通过因地制宜建固液分离池、生态沟渠、沉淀池、生物反应池和生态塘等对养殖尾水进行综合处理，在成都、遂宁等地技术推广，尾水治理效果非常明显。

3．提质增效情况。

池塘养殖尾水生态处理技术的实施利于生态环境保护，是水产绿色健康养殖“五大行动”的要求，是乡村振兴战略“绿水青山”的需要。

4．技术获奖情况。无。

（二）技术要点

1．固液分离池

四格或九宫格配置，“2×2”、“3×3”等排列，底部宜锅底状或锥形。面积6m2～30m2。入口用管道或直接与池塘排水口相通，帆布缓流；出口与沉淀池相通，略低于池塘底部10cm～20cm。淤泥定期采用吸污泵收集做有机肥。

2．生态沟渠

利用养殖区域现有沟渠或适宜湿地进行改造配置，连接固液分离池和沉淀池。沟渠中满栽水生植物，进一步沉淀过滤分离悬浮物、吸收利用营养元素。宽80cm～120cm。

3．沉淀池

沉淀池比固液分离池略深10cm～20cm，有条件中间以过滤坝隔断，做两级沉淀。沉淀池面积占比养殖总面积比例：1%～2%。栽种荷花等挺水植物，底部配置苦草、伊乐藻、轮叶黑藻等沉水植物，水面搭配睡莲、大薸等浮水植物（也可漂浮板种植鱼塘稻或蕹菜），缓流、进一步处理悬浮物、吸收TN、TP，去除COD、BOD。四周可草皮绿化或种植低矮树木。

4．生物反应池

分硝化池和反硝化池，面积占比0.5%～1%。硝化池宜硬化或铺设土工膜，曝气头设置密度不小于每3平方米1个，曝气头安装时应距离池底30cm以上，罗茨风机功率配备不小于每100个曝气头3kw。悬挂毛刷或竖挂网片，毛刷密度不小于6000根/亩，毛刷设置方向应与水流方向垂直，毛刷底部也须用聚乙烯绳或不锈钢丝固定，确保毛刷挺直，不随水流飘动；网片用钢丝固定四角。每10天定期添加芽孢杆菌、光合细菌等微生物制剂，用以加速分解水体中有机物。反硝化池覆盖塑料膜，营造缺氧或厌氧环境。每10天定期添加反硝化细菌等微生物制剂，用以加速分解水体中有机物。

5．生态净化塘

占渔业养殖面积的2%～5%为宜。塘埂边坡坡度45°为宜。构建“水生植物-水生动物-微生物”多营养级处理系统。生态净化塘以沉水植物（轮叶黑藻、伊乐藻、金鱼藻等）、挺水植物（莲藕、菖蒲、水芹菜等）、浮水植物（睡莲、眼子菜、大薸等）搭配，植物面积占比生态净化塘面积为30%～50%。还可结合浮板或网片栽鱼塘稻、空心菜等经济作物。以景观植物搭配。水生动物可放养鲢、鳙等滤食性鱼类，贝类、螺蛳等甲壳类水生动物及少量草鱼。每亩投放10cm以上大规格鱼类3kg～5kg为宜，贝类、螺蛳等甲壳类水生动物10kg～20kg，100g/尾～150g/尾草鱼5尾～10尾。

（三）适宜区域

全省精养池塘。

（四）注意事项

1.及时清除固液分离池河沉淀池淤积物，保证正常运行。

2.定期收获、处置、利用生物净化塘中的水生动、植物。捕大留小，保持塘内滤食性鱼类数量不低于120尾/亩～150尾/亩。

（五）技术依托单位

**1. 成都市农林科学院水产研究所**

联系地址：成都市温江区公平街道农科路200号

邮政编码：611130

联系人：陈霞

联系电话：028-82747214

电子信箱：523782321@qq.com

**2. 四川省水产局推广总站**

联系地址：成都市武兴一路115号

邮政编码：610072

联系人：邓红兵、王俊

联系电话：028-87717299

**3. 成都市动物疫病预防控制中心（成都市畜牧水产总站）**

联系地址：成都市武侯区七道堰街9号

邮政编码： 610041

联系人：苏中海

联系电话： 028-87383860

## 稻-渔共生系统面源污染防控技术

**一、技术名称**

稻-渔共生系统面源污染防控技术

**二、技术概述**

1．技术基本情况

四川地处长江上游，稻田资源十分丰富，约有3000多万亩水稻面积。在四川，稻田养鱼历史悠久。针对当前四川省稻渔种养模式绝大多数停留在生产经验水平，为了追求经济效益而滥用肥料，破坏正常的稻田生态功能等问题。本技术通过优化施肥和肥料减量增效措施，提高水稻产量品质，减少氮磷流失源；通过优化耕作以及秸秆利用方式的综合调控，延长氮磷养分在农田的留存时间和留存量，减少田块内氮磷排放量；在稻田出水口骨干沟渠，种植吸收氮磷消纳能力强和有观赏价值的植物，吸收消纳农田径流中的氮磷养分，形成一套适宜具有水环境承载力的稻渔共生系统面源污染综合防治技术模式。

2．技术示范推广情况

该技术适用于稻渔共生系统，已在四川省的成都、德阳、眉山、泸州、宜宾等地推广应用。稻渔共生互促减少了35%化肥用量，亩均增加产值524.78元，且水稻亩产量可达510~690 kg。

3．提质增效情况

稻渔工作模式经济效益明显，较常规稻麦模式纯收入增加了167%；创造了多类稻田生境条件，延长了食物链，减少了化学物质的使用，提高了地力水平；化肥用量减少35%，稻田尾水氮、磷流失量分别降低40%、25%；节本增效，食品安全，有利于因地制宜地发展地方特色经济，社会效益明显。

**三、技术要点**

1. 品种选择 选用氮、磷节约高产型的水稻为主推品种。

2. 机械化插秧 栽种方式一般为机插秧，合理密植，选择粗壮的水稻秧苗5月中下旬栽种，行间距为30-35 cm，窝间距为20-25cm，亩栽8000-12000窝，每窝2-4株。

3. 减肥节水管理 选择与水稻、养殖物种相适宜的施肥量，保证产量的基础上能够尽量减少化肥氮、磷的投入。一般情况下，氮肥、磷肥用量比常规施肥减量35%，其中，氮肥70%作底肥，30%作追肥。此外，氮肥40%采用包膜尿素或者多肽尿素替代，提高水稻肥料利用率，从而减少氮、磷流失。上季作物收获之后，全部秸秆进行粉碎，粉碎长度不超过5 cm。将粉碎后的秸秆均匀抛洒在田里，与15 cm以下土壤充分混匀混埋。适量撒施氮肥，加速秸秆腐烂。泡水旋耕后再用打浆机平整。合理进行灌溉，薄水插秧、浅水分蘖、保持水面比垄面低10 cm左右放水晒田、水稻收割前 10-15天，降低田水，保证鱼沟水面低于田面 10 cm即可。避免在暴雨、施肥时节灌水，减少地表径流损失，降低地表径流携带氮、磷养分流失。

4.末端消纳，循环利用 根据整个田块灌水、排水流线，选择合适的大沟渠，沟渠面积能够足以消纳整个区域排放的氮、磷。选择适合当地气候，可循环利用并且兼具氮磷吸收率高、易成活、易管理等特点的水生植物，构建搭配科学的生态沟渠，对尾水进行进一步处理。将水生植物进行多次收割，收割之后采用堆沤的方式腐熟为有机肥，实现进一步循环利用和安全排放。

**四、适宜区域**

稻渔综合种养面源污染防治技术适宜在稻渔综合种养区推广。

**五、注意事项**

稻渔共作水稻的施肥关键在于用好基蘖肥，主攻穗数。秸秆还田应注意将秸秆混埋于15 cm以下土壤，并且要充分腐烂，防止秸秆还田对养殖的影响。

**六、依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：林超文、王宏、张奇、姚莉

联系电话：028-84790328

## 肉羊养殖减碳关键技术

**一、技术名称**

肉羊养殖减碳关键技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

随着消费需求的不断增长，近年来肉羊出栏量整体呈现上升趋势。然而，在目前温室效应威胁到人类的生存与发展的大背景下，肉羊生产所排放的甲烷和二氧化碳等温室气体的问题日益受到关注，落后的生产和管理方式是目前肉羊生产碳排放量较高的原因。2022年政府工作报告中提出，有序推进碳达峰碳中和工作，落实碳达峰行动方案，推进绿色低碳技术研发和推广应用。农牧业作为重要的碳源，在推动我国土地减排、绿色发展方面起到重要作用。因此，发展低碳肉羊养殖，既与我国的发展战略、发展进程相吻合，又是“碳达峰、碳中和”背景下未来畜牧业发展的必然方向。

本综合技术主要包括节能环保型羊场设计技术、低排碳日粮调制技术、粪污节碳减排处理技术及种养循环碳汇技术等方面科研成果，适用于四川农区及盆周山区。本综合技术以低能耗、低碳排放为主旨，通过规模化羊场的设计、营养调控、饲养管理、环境控制及种养循环等一系列生产内控环节逐步减排减碳，在保证肉羊的安全生产的前提下，尽量减少生产所需的能量消耗及碳排放，最终通过种养循环的碳汇过程，实现畜牧业的绿色转型，通过在获得最大效益的同时改善生态环境。

（二）技术示范推广情况

本综合技术研究团队以低碳减排为核心，围绕肉羊养殖场圈舍标准化建造、饲喂和粪污无害化处理及利用等环节进行技术研究和应用推广。本综合技术已在成都周边的邛崃、金堂、崇州、大邑等区市县和四川乐至、美姑、喜德、雷波等地开展了应用推广。提高了环保材料在羊舍建造中的使用率，规范了羊舍建设设计标准，创新了肉羊饲喂方式和日粮配方，解决了羊粪处理和利用难题。本综合技术的推广应用减少了肉羊养殖各重点环节碳排放，取得了良好社会、生态效益。

（三）提质增效情况

本综合技术应用推广以来，指导建立环保节能型的标准化羊场5个，通过采取环保材料的使用、及时机械清粪等手段相较传统羊场有效减少建设产生的20%碳排放；通过低排碳日粮调制技术试验示范，减少肉羊生产碳排放5%；建立无害化羊粪处理示范点3处，年处理羊粪300吨，年产生物有机肥180吨。建立有机肥替代化肥施用技术示范点3个，试验及示范面积累计220亩，带动示范面积1500亩，亩增产50公斤，减少化肥使用率达25-50%，碳排放降低10%。

**三、技术要点**

本综合技术集成节能环保型羊场设计技术、低排碳日粮调制技术、粪污节碳减排处理技术及种养循环碳汇技术。

1、节能环保型羊场设计技术

1.1 节能环保型羊场建设

① 采用自重轻、承重性能好、导热系数低的防火彩钢板材料作为圈舍建设材料，保证圈舍保温隔热性能。

② 在圈舍屋顶适当间距采用透光采光板，减少人工光源的使用。

③ 羊舍及生活区屋顶采用太阳能设备，同时在场区规划风能和沼气等设备，替代煤等化石能源的使用。

1.2 羊舍环境监测及调控

采用智能化的环境监测及调控设备，在温度升高、有害气体或温室气体浓度过高时，排气扇自动工作，清粪装置及时清粪。

1.3场区绿化

场区绿化隔离带面积占场区总面积的30%，种植松树、杨树、柳树、樟树、泡桐等碳汇效率较高的树种。

2、低排碳日粮调制技术

2.1 低排碳饲喂方式

① 使用TMR自动上料系统，采用少量多次的原则，每日饲喂4次，增加经粉碎制粒的饲草在日粮中的占比。

② 增加水的摄入量。

③ 喂料时，先饲喂粗纤维，后饲喂精料。

2.2 低排碳日粮的调制

① 提高基础日粮的精粗比至50:50，同时根据不同日龄的营养需求调整合适的精粗比。

② 在日粮中添加动植物脂肪或高级脂肪酸，如5%的椰子油或棕榈油，6%～8%向日葵籽和亚麻籽等。

③ 饲喂含高糖的饲草，如黑麦草、白色三叶草等。

④ 饲喂含单宁酸的饲草，如车轴草等豆科牧草。

⑤ 添加益生菌剂，适当降低甲烷菌在瘤胃中的含量。

3 粪污节碳减排处理技术

3.1 粪污节碳减排处理系统工程

在羊舍中采用机械刮粪设备及时清粪，场区内应规划粪污的循环利用系统工程，包括半透膜覆盖好氧堆肥工程及沼气工程，将场区有机废弃物及生产生活废水无害化处理。

3.2半透膜覆盖好氧堆肥技术

① 碳氮比调节。将羊粪与辅料（秸秆、菌渣、锯末等）按体积比6：4混合均匀，将碳氮比调节至25:1～35:1。

② 建堆及覆膜。堆体为高1.5m～2.2m、宽2.0m～3.0m的长条状，横截面呈拱形。使用0.2μm孔径的ePTFE（聚四氟乙烯）材料对堆体进行覆膜。

③ 供氧及水分调节。采用强制通风方式进行堆体送风，通过氧气监测系统、温度、湿度监测系统和风机控制系统调节风速，建议高温发酵时风量控制在10～20m3/（t·h），除湿时的风量控制在30～50m3/（t·h）。

④ 温度调节。半透膜覆盖好氧堆肥分为两个阶段，第一阶段为高温发酵阶段，需保证55℃～60℃至少6d，该阶段功能膜对堆体完全覆盖，起到保温、减碳与节能的效果。第二阶段为中温发酵阶段，二次腐熟的同时兼顾除湿干化，最后堆体温度降至接近常温。

⑤ 经半透膜覆盖好氧堆肥技术处理产生的有机肥需达到《NY/T 525-2021 有机肥料》相关指标要求后，方可还田。

4 种养循环碳汇技术

4.1有机肥部分替代化肥技术

无害化处理的羊粪制成有机肥，根据不同作物的养分需求量，按30-50%比例部分替代化肥施用于耕地，改善土壤通透性，减少化肥使用的同时提高化肥利用率，实现低碳种植。

4.2种草养羊循环模式

羊场周围配套相应的土地，施用羊粪有机肥种植饲草，同时做好冬季饲草青贮，既能通过植物光合作用实现碳汇，又可以减少异地运输饲草造成的碳排放。

**四、适宜区域**

本模式适宜在四川省农区及周边山区推广。

**五、注意事项**

根据养殖场所在区域的气候条件及地域特征因地制宜地选择本综合技术的具体技术进行推广应用。

**六、依托单位**

1、成都市农林科学院

联系人: 刘瀚扬 杨雪 陈亚迎 朱佳文 雷春龙

联系电话： 19983287687、13688080474、18380139158

电子邮箱： 405702070@qq.com、1492274362@qq.com、345852552@qq.com

2、四川省农业规划建设服务中心

联系人: 郑灿财

联系电话：02885505352

电子邮箱：1623519779@qq.com

## 秸秆就地就近膜式快腐堆肥还田技术

**一、技术名称**

秸秆就地就近膜式快腐堆肥还田技术

**二、技术概况**

（一）技术基本情况。传统的秸秆全量、半量覆盖还田，养分归还土壤效率低，田间腐解速度慢，长期连续直接还田后田间病虫害有加重趋势。秸秆有机肥生产需要收储运条件，又需要生产场地和大型设备，利用比例较低。四川地形复杂，特别是丘陵、山地区域秸秆收集难、运输不便，导致秸秆还田成本高，而这些区域又没有一些轻简化、快速还田的技术和装备，有必要研发就地就近还田技术及装备，促进节本增效。该技术通过规范农作物秸秆就近就地快速堆沤腐熟还田要点和技术流程，指导农民使用秸秆快腐还田装备和科学还田。

该技术针对目前国内堆肥技术成本高、周期长，初期建设投入较大，丘陵山地区难以推广和大面积应用等问题，课题组研发集成了秸秆就地就近小型智能快腐堆肥技术。该技术的主要技术特点是将工厂化堆肥技术与就地收集生产有机肥相结合，仅需要小型技术装备，在田间地头均可以实施。其解决的核心生产问题：一是解决了收集运输等高成本环节，大幅降低了秸秆间接还田成本；二是解决了秸秆腐解缓慢，堆肥配合发酵微生物菌剂加快了秸秆的腐熟进程；三是解决了直接还田病虫害风险增大的问题。

（二）技术示范推广情况。自2018年以来，在合江、泸县、古蔺等地开展秸秆集中智能堆肥、秸秆简易堆肥还田技术、秸秆就地就近膜式快腐堆肥示范等，经过多年示范推广和不断改进，已形成较完备的综合技术措施和技术装备，结合高标准农田建设、绿色种养循环等项目的实施，累计开展技术培训50余次，培训3000余人次，推广应用50余万亩。

（三）提质增效情况。堆腐形成的有机肥就地还田满足了农业生产有机肥使用需求，有效降低农业化肥使用量，示范区化肥使用量降低了18-22%，亩节本30-40元；秸秆可堆腐形成有机肥250-300公斤/亩，按800元/吨计算，可为老百姓增收200-240元/亩；秸秆经过堆肥处理，通过高温能够有效杀灭在秸秆上的病虫，减少来年农业生产病虫害，亩可节约农药成本6-10元。以上亩均节本增收共计236-290元。

（四）技术获奖情况。以“秸秆就地就近收集+膜式快腐堆肥还田技术”为关键技术和模式的成果《四川省秸秆高效利用技术集成与推广应用》获2019-2021年度全国农牧渔业丰收奖二等奖。该技术已获批团体标准1项，配套的膜式堆肥装置获国家实用新型专利8项。

**三、技术要点**

秸秆就地就近膜式快腐堆肥还田技术流程：堆肥场地选择→秸秆收集→物料预处理→堆肥装置铺设→建堆发酵→数据收集→成品还田。

（一）堆肥场地选择。对于平原地区，宜选择农业生产相对集中、地块集中连片、交通运输便利、排水通畅的田边地头闲置区域；对山地、丘陵地区，宜选择秸秆产生量相对集中、地势相对平坦、排水通畅的田边地头闲置区域。堆肥前对场地适当平整，平整度应不大于2.5cm，场地纵向坡度小于1/1500，横向坡度小于1/2000，场地大小以50 m2～100 m2为宜。

（二）秸秆收集。按照就地就近原则，有条件的地方可在农作收获机械上配备粉碎、打捆设备，完成秸秆打捆收集并转运至堆肥场地；无机械化区域可采用人工收获打捆收集并转运至堆肥场地。

（三）物料预处理。将自然风干的农作物秸秆用秸秆粉碎机初加工，秸秆粉碎长度以3 cm～5 cm为宜。物料应充分混合均匀，根据秸秆类型、堆料量调整物料碳氮比至20:1至30:1，含水量宜55%～65%，添加生物菌剂1%～5%。

（四）堆肥装置铺设。以具有良好防渗和耐酸碱性能的高密度聚乙烯HDPE黑色地膜铺设于建堆场地中，地膜上铺设耐酸碱聚氯乙烯PVC软性曝气管道。

（五）建堆发酵。根据场地大小、秸秆处理量将混合均匀的物料堆于地膜和曝气管道上，建堆尺寸宜为长8 m～10 m，宽3 m～5 m，高1.5 m～2 m。建堆完成后用具有良好防水透气和耐酸碱性能的篷布覆盖。在堆体上布置相应传感器，采集温度、曝气时间等数据，并远程传输至服务器或终端设备。

（六）数据收集。传感器通过物联网时时采集数据，可通终端设备调控采集频次和监测指标。通过监测的数据分析，自动拟合腐熟曲线，判断堆肥成熟度及堆肥时间。

（七）成品还田。堆肥成品可直接施用，也可作为有机肥、基质等产品的生产原料。直接还田可作底肥一次施用，应与均匀施于土中，并与土壤充分混匀。

**四、适宜区域**

该技术适宜于丘陵、山地区域农作物秸秆就近就地快速堆沤腐熟还田。

**五、注意事项**

堆肥场地选择上应避免靠近功能水源地和居民聚居地，场地应做好防渗、防径流措施。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：陈琨、秦鱼生

联系电话：028-84504919

电子信箱：chenkun410@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

泸州市振泽科技有限责任公司

联系人：王艺轩

联系电话：17382920927

电子信箱：1537675967@qq.com

联系地址：泸州市江阳区滨江路一段佳乐公寓

邮政编码：646000

## 农作物秸秆异位覆盖还田技术

**一、技术名称**

农作物秸秆异位覆盖还田技术

**二、技术概况**

（一）技术基本情况。四川省2020年农作物秸秆产生3648.93万吨，可收集量3105.85万吨，秸秆利用量2864.54万吨，秸秆利用率92.23%，秸秆直接还田率为47.41%，主要以就地直接还田为主。当前，随着我省水果产业、中药产业的发展，一些果园、中药种植基地对秸秆需求旺盛，其主要作用是可抑制种植地杂草、改善土壤理化性状、增加土壤有机质含量等，但也出现秸秆收集、转运、使用不规范的问题。针对这些问题，课题组通过试验、监测、示范对农作物秸秆异位还田的技术要点和技术流程进行了总结规范，形成了农作物秸秆异位还田技术，指导农民科学开展农作物秸秆异位还田。

（二）技术示范推广情况。自2020年以来，在成都、德阳、绵阳、眉山、凉山州等地开展柑橘、葡萄、猕猴桃、川芎、芍药、丹参的不同秸秆用量异位还田技术试验示范、秸秆异位覆盖还田化肥替代比例试验示范等，同时进行土壤的物理化学性质变化、田间生态指标和作物生长指数等监测。经过多年示范推广和不断改进，已形成较完备的综合技术措施，累计开展技术培训20余次，培训800余人次，推广应用20余万亩。

（三）提质增效情况。秸秆是土壤有机质的重要来源，稻秆还田后可快速腐解，转化成有机质和速效养分，增加氮、磷，特别是有机质和速效钾含量，具有蓄水保墒、调节地温和减缓土壤水分、温度波动，降低田间杂草密度，调节土壤pH值，提高土壤生物活性、改良土壤等作用。多年平均可实现秸秆覆盖减少土壤水分蒸发25%-30%，能有效延长园地保墒期15天左右，抑制杂草减少施药次数，防治成本节约30%-40%，秸秆有机替代化肥10%-15%，降低施肥成本10%左右，提高土壤有机质0.3%-0.5%，同时还可减少地膜用量，实现节本增效绿色高质量生产。

（四）技术获奖情况。以“秸秆异位覆盖还田技术”为主要研发技术和模式的成果《四川省秸秆高效利用技术集成与推广应用》获2019-2021年度全国农牧渔业丰收奖二等奖。

**三、技术要点**

农作物秸秆异位还田技术流程：秸秆收集→秸秆转运→秸秆覆盖时间→秸秆覆盖方式及用量→田间管理。

（一）秸秆收集。秸秆异位还田一般采用稻麦秆整株覆盖，因此在作物收获时如采用机械收获，要求收割机不加装秸秆粉碎装置。秸秆收集时应按照就近原则，选择异位还田点周边农田收集水稻或小麦秸秆，有条件的地方可在农作收获机械上配备打捆设备，完成秸秆打捆收集并转运至临时收储点或异位还田点；无机械化区域可采用人工收获打捆收集并转运临时收储点或异位还田点。

（二）秸秆转运。收集的秸秆及时运往收储点或异位还田点，运输距离在10km以内，可采用农用车辆运输，运输距离超过10 km以上时，采用专用车辆运输，运输过程中注意防火。

（三）秸秆覆盖时间。水稻秸秆自然风干后一般秋季（10～11月）覆盖于异位还田点；小麦秸秆自然风干后一般春季（5～6月）覆盖于异位还田点。

（四）秸秆覆盖方式及用量。异位还田点为果园的，一般根据种植果树（柑桔、葡萄等）开厢面大小垂直于厢面满铺一层秸秆，秸秆应均匀分布于厢面土表，厢沟不铺设秸秆，每亩风干秸秆用量800 kg～1000 kg，秸秆铺设前应完成整地、施肥、除草等工作。秸秆异位还田点为中药种植基地的，根据种植药材品种不同，一般采用两种秸秆覆盖还田方式，一是垂直厢面满铺一层秸秆，每亩风干秸秆还田量400 kg～450 kg，二是横厢面顺作物种植行间用秸秆覆盖，每亩风干秸秆还田量300 kg～350 kg。

（五）田间管理。果园秸秆覆盖后应保持排水通畅，田间采用生物防治措施，秸秆腐烂后应结合施肥及时将腐烂秸秆旋入土中充分与土壤混匀；中药种植基地采用保护性耕作措施，应隔年对田块进行翻耕整土。

**四、适宜区域**

该技术适宜于土层薄、肥力低、干旱缺水的四川丘陵地区果园、中药材等种植区域。

**五、注意事项**

秸秆收集时应注意田间病虫害情况，病虫害较重田块秸秆离田处置不宜还田；秸秆异位覆盖还田前注意病虫害消杀；覆盖田块应设置排水沟，实现雨季排涝，防止秸秆随地表水进入沟渠。

**六、技术依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：秦鱼生、陈琨

联系电话：028-84504919

电子信箱：chenkun410@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

四川省农村能源发展中心

联系人：彭波、吴文强

联系电话：13981885033

联系地址：成都市武侯区倪家桥路5号

邮政编码：610041

## 旱地小麦秸秆覆盖蓄水保墒水肥高效利用绿色生产技术

**一、技术名称**

旱地小麦秸秆覆盖蓄水保墒水肥高效利用绿色生产技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

四川盆地是西南最重要的商品粮生产基地，旱地小麦在保障区域粮食安全上具有重要意义。然而，该区域属于雨养农业区，降水季节间分布不均，冬干春旱严重，小麦季累计降水不足200mm，小麦生长严重受限，产量低，效益差，土地流转不畅，规模化经营受限，产业发展疲软……。探寻该区域旱地小麦水肥高效利用的技术途径则成为提升该区域种麦效益、促进区域农业可持续发展的关键。

丘陵旱地冬小麦—夏玉米复合种植模式因其利于机械化深受大户喜爱，被称为旱地“新两熟”。四川农业大学农学院小麦栽培团队瞄准生产需求与旱地种植制度革新方向，依托公益性行业科研专项—西南丘陵旱地粮油作物节水节肥节药综合技术集成与示范，创新性地提出了秋闲季以夏玉米秸秆覆盖为核心的旱地小麦水肥高效利用绿色生产技术模式，连续6年定位试验持续研究了该模式下夏玉米秸秆粉碎覆盖还田的蓄水保墒效应、对土壤理化性状及微生物群落结构、土壤氮素平衡、小麦根系构型及活力、地上部氮素吸收与利用、小麦产量与品质的影响，探明了旱地小麦秸秆覆盖蓄水保墒水肥高效利用的生理生态机制，并在生产上大面积推广应用。

该技术有如下特点：

**1．统筹周年，绿色生产。**该技术模式因地制宜，结合“冬小麦-夏玉米”新型种植制度，将夏玉米秸秆粉碎覆盖，实现秸秆还田，减少秸秆焚烧带来的环境污染，同时秸秆还田增加土壤有机质含量，改善了土壤微生物群落组成，土壤中固氮微生物的多样性和丰度更高，土壤肥力持续增强，不仅小麦增产，后茬夏玉米也增产，实现周年增产增效，是一种环境友好型绿色生产技术模式。

**2．秋水冬用，水肥高效利用。**干旱是限制四川旱地小麦产量提升的瓶颈。针对四川夏秋降水丰富、冬春季节性干旱严重的气候特点，通过秋闲季秸秆覆盖抑制蒸发，增加土壤贮水量，改善土壤墒情，实现秋水冬用，满足小麦孕穗前的水分需求，促进分蘖，拔节、孕穗期干物质生产能力显著提升，实现水资源高效利用。同时，以水调肥，肥料利用效率也得到大幅提升。

**3．与规模化经营和机械化生产相适应。**冬小麦—夏玉米复合种植模式，两季均为单作，便于机械化实施。小麦免耕带旋播种技术是四川乃至全国的主推技术，有与之配套的成熟机型，小麦全程机械化非常成熟；同时，随着宜机收的玉米品种的选育和推广，以及玉米粒收机械的升级换代，西南地区玉米全程机械化也逐渐发展起来；玉米机收有困难的地方，秸秆粉碎机也非常成熟，完全能解决玉米秸秆粉碎还田的问题。因此，该技术模式顺应历史潮流，解决了新型经营主体的技术需求问题，激发了新型经营主体的种粮积极性，助推了规模化经营，保障了丘陵旱地粮食生产能力稳步提升。

（二）技术示范推广情况

十三五期间，依托行业科技专项、重点研发专项、育种攻关、小麦协同推广等项目，在仁寿、西充、中江、南部、射洪等开展技术的示范推广，辐射到四川三台、盐亭、仪陇、蓬安、嘉陵区、蓬溪等区县。2019年该技术模式在仁寿县开展现场验收，旱地小麦实收亩产突破500公斤，验收专家组一致认为：该技术模式集作物丰产、资源高效、土壤培肥、环境友好、节本增收为一体，创新性强，先进实用，为四川乃至西南丘陵旱地小麦生产可持续发展开辟了一条绿色高产高效之路，建议加大推广力度。2021年中江现场验收结果表明，冬小麦-夏玉米种植模式下，通过夏玉米秸秆覆盖，小麦亩产601.2公斤，夏玉米亩产612.7公斤，全年粮食亩产超过1000公斤。据统计，我省2021冬小麦-夏玉米种植模式的推广面积达到了430余万亩。

（三）提质增效情况。

**1．秋闲季秸秆覆盖后增加了土壤贮水量，实现水资源高效利用。**覆盖后0-100cm土层土壤贮水量在播种时增加21.3mm，拔节时增加11.2mm（2016-2018年平均），秸秆覆盖使旱地小麦生育期总耗水量和水分利用效率分别提高11.7%和74.5%（2016-2018年平均）。

**2．秋闲季秸秆覆盖后改善了根土结构，实现土壤肥力提升和促进根系生长。**秸秆覆盖后土壤中固氮微生物的多样性和丰度更高，土壤肥力持续增强，同时，0-10cm土层根系增多、变粗，吸收能力增强。

**3．秋闲季秸秆覆盖后提高了肥料利用率，实现减氮不减产。**秸秆覆盖后，小麦对肥料氮素的吸收效率提高15.4个百分点，达到43.4%，土壤中肥料氮素残留量、残留率、损失量和损失率分别降低26.5%、25.8%、18.2%和19.2%。氮肥农学效率、氮肥偏生产力和氮肥表观利用率分别增加367.1%、83.7%和193.0%（2016-2018年平均）。秸秆覆盖下每亩12N的小麦产量与8N的小麦产量差异不显著。

**4．提质增产节氮效应显著。**6年的试验结果表明，秋闲季秸秆覆盖后小麦增产11.4%~114.4%。覆盖后促进籽粒灌浆和淀粉积累，优化了淀粉糊化特性，改善了小麦品质。大面积示范验收结果表明，该技术模式较常规种植方式水分利用效率提高50%以上，节氮20%左右，增产15%以上。

**（四）技术获奖情况**

该技术的核心知识产权已获得国家发明专利授权：一种确定西南丘陵旱地冬小麦-夏玉米最优蓄水保墒小麦水肥高效利用的方法，ZL201910389992.4。

**三、技术要点**

**1．采用冬小麦-夏玉米复合种植模式。**玉米选择宜机收抗逆丰产的夏玉米良种，种植密度4500株/亩，适期播种。

**2．机械粒收夏玉米，秸秆粉碎覆盖于田间。**玉米采用联合收割机粒收，收获时将玉米秸秆切成<8厘米短节，自然分布于土壤表层，或人工收穗后用秸秆粉碎机灭茬粉碎覆盖。

**3．免耕带旋机播小麦。**于10月底至11月初开展小麦播种，选用大穗型抗逆高产良种，采用2BFM-8、2BFM-10、2BFM-12系列型号的免耕带旋播种机播种，电子驱动播种，播种量15kg/亩左右（保证基本苗15-18万/亩），种肥选择15-15-15的复合肥40kg，拔节期追施尿素8.5kg。

**4．病虫草害综合防控。**小麦播种前7-10天，视田间杂草情况喷施除草剂，播种时药剂拌种，四叶期视田间杂草发生情况进行化学防除，始花期开展一喷多防，防病防虫防早衰。

**四、适宜区域**

该技术适合在四川丘陵旱地冬小麦—夏玉米复合种植模式下应用，也可在西南类似生态区域推广。

**五、注意事项**

1.玉米秸秆覆盖务必细碎均匀。玉米秸秆覆盖均匀细碎程度会影响到蓄水保墒效应和田间杂草生长情况，需要提升秸秆粉碎质量和覆盖均匀度。

2. 采用免耕带旋播种机进行小麦播种。秸秆覆盖、免耕带旋播种是该技术的关键内容，影响到蓄水保墒效应，如果翻耕，水分散失快，达不到预期效果，应严格执行。

3.小麦播种前药剂拌种。秸秆还田会携带部分病菌和虫卵，提倡播前药剂拌种，并适当增加播种量，保证基本苗15~18万/亩。

**六、依托单位**

**四川农业大学**

通讯地址：四川省成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：樊高琼、杨洪坤、郑亭

联系电话：18081086512

电子邮箱：[fangao20056@126.com](mailto:fangao20056@126.com)

## 秸秆炭化还田改土固碳减排技术

**一、技术名称**

秸秆炭化还田改土固碳减排技术

**二、技术概述**

（一）技术基本情况

秸秆是土壤有机质的重要来源，秸秆炭的含碳量达 65%以上，具有很好的固碳减排作用。秸秆还田能有效改善土壤性状、优化土壤功能、提高耕地质量。科学开展农作物秸秆循环利用，是推进农业供给侧结构性改革、改善提升大气环境质量、推进绿色生态发展、建设循环农业、实现碳达峰碳中和“3060”目标的重要举措，对于稳定农业生态平衡、改善生态环境、建设美丽宜居乡村、缓解资源约束、减轻环境压力具有重要意义。

近年来，随着农作物产量的提高，秸秆产量也在增加，秸秆直接还田虽然简便、快捷，但也存在土壤与种子不能紧密接触，影响种子发芽生长，作物出苗不齐，幼苗扎根不牢；病虫草害加剧，农药除草剂施用量增加；土壤秸秆转化微生物与作物幼苗争夺氮素养分的矛盾，严重时还会造成黄苗、弱苗，导致减产。生物炭是农林废弃物等生物质在缺氧或限氧条件下热裂解形成的呈碱性、具有巨大比表面积和丰富孔隙结构以及强吸附能力的稳定固体富碳产物。生物炭在改善土壤结构、增加土壤微生物多样性、吸持养分、提高作物产量、固碳减排、治理环境污染等方面具有巨大应用潜力。

（二）技术示范推广情况

《农业绿色发展技术导则(2018-2030年)》,将生物炭基肥料等新产品及其生产工艺列入我国未来10年农业绿色发展集成示范内容，“秸秆炭基肥料利用增效技术”和“秸秆炭化还田固碳减排技术”分别列为2020年和2021年农业农村部重大引领性技术。2020年以来，该技术在成都平原、丘陵区及攀西特色水果种植区进行了示范推广。

（三）提质增效情况

酸化的土壤在使用炭基肥后有机质含量增加了15%，pH值提高了20%；在遂宁，酸性紫色土连续使用炭基肥3次后，土壤有机质提高3g/kg，玉米增产15%以上。在烤烟上的应用表明，炭基复混肥示范具有较高的经济性状，平均亩产量、亩产值、均价、上等烟率分别为132.90 kg/667 m2、3612.98元/667m2、29.00元/kg、75.27%，分别较常规肥料高11.02%、12.14%、2.75%、7.60%。将制成的秸秆炭保留秸秆全营养元素，以炭锁肥，将化肥的用量减少30%，利用率提高34%，有效解决土壤肥力欠缺的问题。

（四）技术获奖情况

共同参与完成的《烤烟废弃物炭化改土机制及炭基肥工程化开发》获烟草行业2021年科技进步二等奖，《生物炭暨秸秆炭化综合利用技术研究与应用》于2017 年获辽宁省科技进步一等奖。

**三、技术要点**

总体技术思路：以生物炭为核心，以炭化技术为基础，以生物炭基肥料和土壤改良剂为主要发展方向，通过生物炭基农业投入品的产业化、规模化应用，同时实现秸秆综合利用、耕地质量提升、农田固碳减排多重目标。

1. 生物炭原料制备

生物炭应该是在相对缺氧的情况下对生物质进行亚高温裂解(也称炭化)而获得的固体产物，裂解温度一般在300℃~600℃之间，在裂解过程中生物质会裂解为可燃气、焦油、木醋液、生物炭等产品。可燃气可用于炭化设备的辅助自加热，有效减少能耗，余气还可实现供暖供热，木醋液具有防虫、防病、除臭和环境消毒作用，具有开发为多种绿色农业投入品的前景。生物炭为裂解完成后残留的黑色固体物质,若呈灰白色则为灰化严重，呈黄褐色或原料的原色则为裂解不完全，二者均是裂解条件或裂解时间控制不当条件下的产物，为不合格的产品。对于使用粉碎秸秆生产的生物炭产品可直接使用，而对于采用原状秸秆制得的生物炭宜对其进行适当挤压，以使其断成长度小于1 cm的小段或颗粒。对于较细的粉末应喷施5 %左右的水使其湿润以避免扬尘。

2. 大田作物施用技术

大田作物生物炭用量依据土壤有机质水平确定：有机质小于5 g/kg的土壤，每亩用量500 kg~1000kg；有机质大于5 g/kg的土壤，每亩用量200 kg~500 kg。为了不影响微生物群落结构和功能，故每亩一次性用量最好不超过750 kg，若用量超过750 kg，可分次施用。在休闲期深耕使用，将生物炭均匀撒施于地表，立即和秸秆麦茬或有机肥一并翻入土壤，深耕深度以0 cm~30cm为宜。在此基础上，还可以种植绿肥，进一步培肥地力。在翻压绿肥时，可以用一次生物炭，即将生物炭均匀撒于地表，与绿肥一并深翻入土。

大田作物在播前结合浅旋地，将生物炭均匀撒施于地表，与有机肥在翻地前均匀一次性施入，深度以10cm~20cm为宜。但在播种时，为了缓解生物炭的碱性过强，选化学肥料做种肥时应选择中性或生理酸性肥料，避免施用碱性肥料，尤其是铵态氮肥，防止氮肥的损失。

3. 园地施用方法

果园生物炭的施用一般在秋季施基肥时施用，苹果以中熟品种采收后、晚熟品种采收前为最佳，一般为9月下旬至10月上旬。梨树最好的基肥施用时间是早熟的品种在果实采收后进行，中晚熟的品种在果实采收前进行。桃树在落叶前1个月左右施用。

对于多年生的果树则可选择穴施并配施化肥（GB/T 15063—2009）及堆肥的方式进行。具体做法为在果树两侧滴水线处（或树冠垂直投影外边缘处）挖长50 cm～100 cm，宽30 cm，深40 cm的坑，然后施入生物炭及化学肥料或堆肥并覆土，覆土后使施肥穴的位置较其他部位略低，以利降雨时雨水向该处汇集并被保持，其他时间追肥或灌溉时也可在施肥穴部位进行。次年秋季生物炭再次施用时可变换挖穴的方向或位置以使生物炭在树冠周围均匀分布。

对于10年以下树龄的果树株生物炭用量在6 kg～10 kg左右，每穴3 kg～5 kg，对于树冠较小的幼年树可酌情适当减少用量，而对于树冠较大的产量较高的成年树可适当增加生物炭用或增加施肥穴的数量。化肥（15-15-15）的用量一般每穴1 kg，也可每穴再施用5 kg～10 kg堆肥。随着生物炭的逐年施用其在土壤中的效果有逐年累加的效应，每连续施用2～3年后可停用几年再恢复施用。

**四、适宜区域**

该模式适合于我国的粮食主产区或经济作物主产区等秸秆枝条量丰富的地区，适用的秸秆主要有玉米、小麦、稻草、大豆、棉秆、果树枝条等。特别适合土壤有机质含量低、土壤板结、土壤粘重、土壤酸化和存在连作障碍或轻度污染的区域。

**五、注意事项**

耕层土壤pH值＜7.5，生物炭直接还田地块，根据土壤肥力状况及生物炭养分含量、还田量，酌情减施磷肥和钾肥。生物炭密度较小，宜随风飘散，运输时应装袋，施用时应尽量避开大风天气，施入土壤后应尽快覆土，对于干的粉末状生物炭施用前可适当喷水，且在人工施用时应做好防护工作，避免粉尘进入呼吸道，危害身体健康。

**六、依托单位**

1. 四川农业大学

联系地址：四川成都市温江区惠民路211号

邮政编码：611130

联系人：黄化刚、李廷轩、刘涛

联系电话：028-86291005

电子邮箱：149815689@qq.com

2.遂宁市农业农村局

联系地址：遂宁市遂州北路477号

邮政编码：629000

联系人：何霞、杨永红、龙行春

联系电话：0825-2370029

电子邮箱：40604189@qq.com

## 紫色丘陵区稻田氨挥发综合防控技术

**一、技术名称**

紫色丘陵区稻田氨挥发综合防控技术

**二、技术概述**

**1．技术基本情况**

川中丘陵区是中国典型的方山丘陵，又称盆中丘陵。西迄龙泉山脉，东止华蓥山，北起大巴山，南抵长江以南，面积约8.4万平方公里。紫色土是四川丘陵盆地重要土壤，有机质含量低，耕层容重轻，尤其是石灰性紫色土pH较高，对稻田氨挥发影响非常显著。本技术针对紫色丘陵区稻田化肥施用量大，秸秆产量大、分布广、收集难以及灌水不合理等问题，为提高肥料利用率、秸秆综合利率用和灌溉水分吸收率，发展绿色农业、循环农业以及低碳农业经济，从而提高农业综合生产能力。四川省农业科学院农业资源与环境研究所通过连续多年的试验示范，对紫色丘陵区稻田种植过程中的施肥量、秸秆还田技术以及灌水进行调控，形成一套能够有效降低稻田氨挥发和提高水稻产量的综合防控措施。

**2．技术示范推广情况**

自2016年项目实施以来，经过多年的研究和示范，该技术在资阳、广汉、眉山和泸州等地进行了示范，氨挥发减排效果非常显著，在四川省的推广面积已经达到了35万亩。

**3．提质增效情况**

通过多年试验示范，与农民传统施肥相比，采用化肥减施、秸秆粉碎还田和控水灌溉联合技术能够控制氮素释放速度，使土壤和田面水保持较低的铵态氮水平，并长期供作物吸收利用，从而减少氨损失和提高氮素利用率。根据多年试验和示范结果发现，与传统的农田管理方式相比，采用减氮25%、前茬作物秸秆全量粉碎还田和控水灌溉联合技术可降低氨挥发量14%以上，产量增加4.7%，水稻平均每亩增产20~30 kg，种植户每亩能够增收80元左右。

**三、技术要点**

**1．科学施肥技术** 紫色丘陵区肥料常规用量为氮肥150 kg/hm2、磷肥75 kg/hm2、钾肥75 kg/hm2，而且施肥方式基本上都为基肥“一道清”。本技术将氮肥用量减少25%，按照基肥：分蘖肥：穗肥比例为4:2:4进行施肥。

**2．秸秆还田技术** 上季作物收获之后，将秸秆用专用粉碎机全部进行粉碎，粉碎长度不超过5 cm。将粉碎后的秸秆均匀抛洒在田里，保证秸秆抛洒不均匀率<20 cm。然后用耕作机进行翻压，将秸秆与0-20 cm表层土壤进行充分混匀，翻压之后要及时整地，降低水分蒸发。生产上可根据实际情况，整地翻耕的同时适量撒施氮肥，加速秸秆腐烂。能满足灌溉需求的地方，可在旋耕之后灌水泡田，加速秸秆腐解速度。秸秆还田量以不超过前茬作物秸秆产量为宜。

**3．控水灌溉技术** 水稻移栽后保持1-3 cm浅水至返青，分蘖后施入分蘖肥，采取薄水层管理，一般灌溉3-7次，单次灌溉至2-4 cm水层直至落干，淹水保水1-3天，湿润脱水1-2天，提高土壤通气性，有助于促进水稻生根。晒田前淹水-脱水交替是关键，具体水深可以根据实际情况安排。分蘖末期排水晒田5-7天，控制无效分蘖。通过前期控水通气灌溉和晒田，可有效减少铵态氮排放。拔节期复水后施入穗肥，采取浅水层干湿交替灌溉方式（单次灌溉2-4 cm），保水1-3天，脱水1-2天，孕穗、扬花关键需水阶段应当保持1-4 cm水层（需水关键期如果脱水造成水分胁迫，会导致减产），成熟收获前7-10天自然落干。

**4．田间种植管理** 秸秆还田后整地应符合机械化播种要求，并达到充分腐烂，从而满足下茬作物种植要求。

**四、适宜区域**

稻田氨挥发防控技术在四川省水稻种植地区推广。

**五、 注意事项**

控水灌溉除晒田和成熟之外，一定要保证稻田土壤湿润，避免出现干裂的情况。

**六、依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系地址：四川省成都市锦江区狮子山路4号

邮政编码：610066

联系人：王宏、林超文、张奇、姚莉

联系电话：028-84790328

## 重金属污染稻田原位钝化技术

**一、技术名称**

重金属污染稻田原位钝化技术

**二、技术概况**

（一）技术基本情况

根据环境保护部和国土资源部在2014年发布的全国土壤污染状况调查公报，全国土壤总的点位超标率为16.1%，其中耕地土壤点位超标率为19.4%。从污染物超标情况看，镉污染物点位超标率为7.0%，是土壤中首要的污染物，而对于四川省而言，污染情况更加不容忽视，全省土壤总的点位超标率为28.7%，镉污染物点位超标率为20.8%，远远高于其它污染物。

目前，治理土壤重金属污染的途径主要有两种，一是改变重金属在土壤中的存在形态、使其钝化固定， 降低其在环境中的迁移性和生物可利用性；二是从土壤中去除重金属。围绕这两种治理途径，提出各种物理、化学和生物治理方法。在农田土壤中，大多数采取使用钝化剂改变土壤重金属形态的方式，目前常用的改良剂主要有石灰、沸石、碳酸钙、磷酸盐、硅酸盐和促进还原作用的有机物质等，能使将土壤中的重金属离子形成难溶或作物难以吸收利用的化合物，降低其植物有效性。本技术通过碱性物质和土壤矿物，有机质复配等，既能保证土壤物理性质的改良，又能降低土壤重金属活性，保证粮食生产的安全。

解决的主要问题是：明确了土壤重金属污染条件下，施用土壤钝化剂的类型、使用量和施用方法，结合添加有机物质等，形成系列改良配套技术模式。

（二）技术示范推广情况

|  |  |
| --- | --- |
| 2018年至今累计推广规模 | 推广应用20余万亩。 |
| 技术成熟度和应用情况说明 | 自2018年以来，在叙永、彭州、绵竹、什邡等地开展钝化剂施用示范，经过多年示范推广和不断改进，已形成较完备的综合技术措施，累计在示范区域开展技术培训30余次，培训2000余人次。通过钝化剂的示范施用，可以提高土壤pH 0.4-0.6个单位，降低土壤重金属有效态含量降低重金属活性31%，稻米镉含量降低11%-19%。 |

（三）提质增效情况

经改良后的重金属污染土壤，可降低农产品的重金属含量，提高农业安全生产，实现了重金属污染酸性土壤区域农民增收、污染农田安全利用以及农产品安全。

（四）技术获奖情况

该项技术申请国家发明专利授权2项，发表论文8篇，参编专著1部，稻田土壤改良内容获得四川省科技进步二等奖。

**三、技术要点**

规定了使用钝化剂改良重金属污染稻田土壤的物质种类选择、适宜用量和施用方法等配套技术规范。

自身重金属含量不得超过《农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）规定的筛选值，或者治理区域耕地土壤中对应元素的含量，钝化剂原材料不能选用对人体或者农作物有害的物质，施加时不能产生农田土壤二次污染风险。

（一）钝化剂成分选择：

钝化剂主要成分为CaO15%、MgO为2%、Fe为6%、生物炭25%、腐殖酸5%，形态为粉剂。

（二）钝化剂施用量：根据土壤pH值及土壤性质等因素综合考虑，因地制宜确定钝化剂施用量。钝化剂改良重金属污染土壤的推荐施用量如表1。

表1 不同酸性及质地钝化剂施用量（kg/亩）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 质地  酸碱性 | 钝化剂 | | |
| 粘土 | 壤土 | 砂土 |
| pH<5.0 | 450 | 400 | 350 |
| 5.0≤pH<5.5 | 350 | 300 | 250 |
| 5.5≤pH<6.0 | 240 | 200 | 160 |
| 6.0≤pH<6.5 | 160 | 140 | 120 |
| 6.5≤pH<7.0 | 120 | 100 | 80 |

（三）施用方法：播种前把钝化剂均匀地撒施在重金属污染耕地土壤表面，然后立即翻耕使其与耕层土壤充分混合，翻耕深度至少应在 15 厘米以上。用钝化剂改良重金属污染土壤时，施用时间应比播种/移栽时间提早3~5天，避免大风或降雨天气撒施。

**四、适宜区域**

该技术成果适宜于土壤pH值小于7.0的重金属（镉、铅、铬、铜、锌）污染耕地土壤。

**五、注意事项**

用钝化剂改良重金属污染土壤时，钝化剂施用时间应比播种/移栽时间提早3~5天，使用时避免直接接触种苗，造成烧苗，同时注意个人防护。

**六、依托单位**

1. 单位名称：四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：上官宇先 秦鱼生

联系电话：028-84504919

电子信箱：396478825@qq.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

2. 单位名称：四川省农业生态资源保护中心

联系人：张兰 马红菊

联系电话：028-85505781

电子信箱：281054723@qq.com

联系地址：成都市武侯区武侯祠大街4号

## 农田地膜污染防控技术

**一、技术名称**

农田地膜污染防控技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况。**农用地膜是现代农业稳产高产、高水平标准化种植的一大有力助手，它能增温、保熵、保肥增效，促进了农业生产力的高速发展，得到了广泛的应用。2020年，我国农膜使用量为238.9万吨，其中地膜使用量135.7万吨，地膜覆盖面积2.61亿亩。我省地膜覆盖面积超过1000万亩，并呈现逐年递增的趋势。地膜的使用对保障我国粮食安全和农产品有效供给做出了重大贡献，对于促进农业发展具有不可替代的作用。然而，随着农膜用量和使用年限的不断增加，在局部地区造成“白色污染”。地膜作为我国农业种植领域广泛推广使用的技术，存在重使用、轻回收的突出问题，农田地膜残留污染的治理已经到了刻不容缓的地步，攻克农田地膜污染防治难关，可服务乡村振兴战略，为我国农业可持续发展做出贡献。

本项技术针对农田地膜污染的突出问题，集成一批农膜污染防控技术，以初步建立农田地膜污染综合防控体系，有效减少农膜污染、节约资源、实现农业生态环境可持续发展为目标，提出了不同成熟程度、先进性、应用价值的农膜污染综合防控技术。

**（二）技术示范推广情况。**2020年以来，该技术在攀西地区的米易、西昌、冕宁和成都平原的彭州等地开展试验示范和推广应用。经过多年示范推广和不断改进，已形成较完备的综合技术措施，累计开展技术培训6次，培训400余人次，推广应用20余万亩。

**（三）提质增效情况**。一膜多用技术可降低生产成本，延长地膜地面覆盖时间，保蓄雨水，最大限度利用自然降水，有效的减少地膜用量，防治地膜残留污染。宽膜覆盖技术可增加行间距，减少地膜的田间覆盖度，从而降低地膜使用量，增产增效。适时揭膜，保持地膜完整性，从而提高回收利用率。使用生物降解地膜技术避免了普通PE地膜残留破坏土壤结构、影响农事作业、降低农产品品质等不良影响，且降解后对土壤及作物无毒副作用，可促进马铃薯增产10-20%、花生增产10%，提高经济效益。机械化地膜回收技术可一次性完成多项作业，提高劳动生产率和残膜回收率，有利于播种、施肥和田间管理等环节机械化作业，为农业生产增收创造有利条件。

**（四）技术获奖情况。**无

**三、技术要点**

**（一）一膜多用**

选用厚度适中，韧性好，抗老化能力强的地膜，第一年使用后如果基本没有破损，第二年直接在上面打孔免耕播种。

**（二）宽膜覆盖**

在不影响作物生长的前提下，覆盖宽膜，增加行间距，减少地膜的田间覆盖度。

**（三）适时揭膜**

将作物收获后揭膜改变为收获前揭膜，能保持高地膜回收率，有利于降低田间湿度，抑制作物病害，同时有利于田间管理。

**（四）生物降解膜覆盖**

生物降解膜覆盖技术，即使用具有完全生物降解特性的农用地面覆盖薄膜，替代普通聚乙烯地膜，在光、水、热及微生物的作用下，最终完全降解变成二氧化碳（CO2）或甲烷（CH4）、水（H2O）及其所含元素的矿化无机盐以及新的生物质。使用生物降解地膜是目前从源头解决农用地膜面源污染、实现农用可持续发展的有效途径之一。

**（五）机械化地膜回收**

使用残膜回收机械对农田当年地表残膜以及历年存留在耕层的残膜进行回收，按照农业要求和作业时间分为三类：（1）秋后残膜回收技术。（2）作物苗期残膜回收技术。（3）耕层内残膜回收技术。由于区域、作物和种植方式的差异，在一个区域，或一个作物上需要通过单项技术应用和多项技术组合应用，实现农田地膜污染综合防控。

**四、适宜区域**

适宜在地膜使用量大的地区，其中生物降解地膜替代技术适宜在经济作物（蔬菜、烟草）上；机械化地膜回收技术适宜于田块地势平坦、地膜大面积集中连片区域。

**五、注意事项**

生物降解地膜，需要与当地的气候、土壤和作物需求相适应，选择符合《全生物降解农用地膜覆盖薄膜》（GB/T35795-2017）中规格要求的薄膜；机械化地膜回收技术应考虑残膜与茎秆、杂草、叶片等选择机具。有机肥在铺全生物降解膜前至少提前15天施入土壤并充分混合，避免地膜直接接触有机肥，防止地膜过早降解。

**六、依托单位**

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：何明江、秦鱼生、上官宇先

联系电话：028-84504919

电子信箱：hemj9331@163.com

联系地址：成都市锦江区狮子山路4号

## 秸秆饲料化贮藏关键技术

**一、技术名称**

秸秆饲料化贮藏关键技术

**二、技术概述**

1.技术基本情况

四川秸秆产能大，饲料化利用率不高，畜禽饲草需求大，但自给率不高，饲料资源短缺问题日益显现，人畜争粮矛盾日渐突出。开发秸秆的饲料价值，实现资源的循环综合利用，可有效补充饲料短板。四川是全国牛羊生产大省，2018年全省牛出栏276.2万头，羊出栏1740.9万只。牛存栏长期保持全国第1位、羊存出栏均居全国第6位。但我省丘陵山地众多、季节性干旱突出、优质饲草供应不足或季节性不平衡，牛羊冬春缺草问题突出，部分区域冬春家畜死亡时有发生，饲草料缺口很大。秸秆营养丰富，可饲料化利用的农作物秸秆种类主要为玉米、小麦、水稻、豆类、薯类和花生等秸秆，因此利用秸秆饲料化贮藏技术，根据不同秸秆采用贮藏方式，以提高秸秆饲料产量和品质，促进草食畜牧业高质量发展和农牧民增收。

2.技术示范推广情况

该技术在达州市、眉山市、绵阳市、广元市、南充市、宁南县等市县推广示范，优化了“三贮一化”以及秸秆饲料化贮藏关键技术，为秸秆饲料化因地制宜利用提供了技术规范，为“川牛羊”产业提供了饲草料周年保障，实现绿色经济环保发展。

3.提质增效情况

通过该技术的实施，提高了秸秆饲料化贮藏的品质，秸秆饲料化利用，可有效避免秸秆占用耕地、焚烧等引起的环境问题，同时扩大了饲料来源，降低饲料成本，秸秆一般100～200元/吨；加工后400~450元/吨；秸秆数量巨大，饲料化利用，节约饲粮，保障国家粮食安全；增加就业机会，促进农民增收。生态、经济和社会效益显著。

**三、技术要点**

1.贮前准备

一般选择在地势较高、空气干燥、地质条件较好、排水方便和避风向阳的地段，制作和取用农作物秸秆饲料方便的地方建设基地；应当尽可能避开交通要道、路口、粪场、垃圾场等。贮藏方式应当根据当地实际情况进行选择。

2.原料收集

依据天气状况，抢晴收获，尽快完成秸秆收集。从地上部30cm以上处收割，宜边收边贮，减少暴晒、堆积和雨淋。秸秆收获要求按《NY/T 2088 玉米青贮收获机作业质量》、《NY/T 3020 农作物秸秆综合利用技术通则》规定执行。

3.秸秆青贮

玉米、水稻、高粱等农作物收取籽粒后，72h内抢收其茎秆进行青贮。青贮秸秆原料的含水量调整到55%~65%之间为宜，切碎长度以1.5cm~2.0cm之间为宜。如使用青贮打捆机对秸秆原料进行切碎打捆并迅速用拉伸膜完成包膜，使草捆密度达到550kg/m3以上。如使用窖贮装填，须先在窖底和四壁铺好塑料薄膜，青贮原料由内到外呈楔形分层装填，原料装填压实后，宜高出窖口30cm~100cm。小型青贮窖用人力踩压，大型青贮窖采用压窖机或铲车压实，密度达到650kg/m3以上。青贮窖装满后，先迅速在原料表层均匀喷洒1%尿素溶液，然后覆盖无毒无害的塑料薄膜，最后用废弃的轮胎压实密封。农作物秸秆青贮发酵的时间一般在30d~40d，冬季适当延长。

4.秸秆黄贮

黄贮秸秆原料切碎长度以1.5cm~2.0cm之间为宜，应选用以乳酸菌为主的复合菌剂，每吨秸秆中有效活菌数不低于20亿个。农作物秸秆黄贮（池）应到由内到外逐层装填，并与压实作业交替进行。每装填一层，用自重较大的轮式机械反复碾压，每层厚度不超过20cm。应特别注意将黄贮池四周压实，压实密度300kg/m3左右。原料装填压实后，应超出池口30cm，呈半圆或顺坡型。覆盖时，先使用一些青草覆盖黄贮料的表面，然后将四周的塑料薄膜覆盖在黄贮料上，四周使用泥土压实封紧，再在上面覆盖一层泥土或其他重物。黄贮发酵的时间一般不少于4周，冬季适当延长。

5.秸秆微贮

根据所贮原料及微贮菌种的性质选择合适的菌种。选择有效活菌数在5000万个/g以上的微贮剂，微贮剂的添加量主要根据微贮原料来确定，一般添加量为0.5‰～1‰。微贮原料入窖前应揉细切短。揉切长度一般以3cm~5cm为宜，比较粗硬的玉米、高粱秸秆等切成2cm~3cm较为适宜。微贮原料含水量应调制到60%~70%，可溶性糖含量应不低于1.5%。溶解好的菌剂在原料揉切粉碎过程中均匀喷洒，或在物料装填过程中每装填20cm~30cm，均匀喷洒一次，可使用裹包微贮，或入窖微贮。发酵时间一般不少于3周，冬季适当延长。

6.秸秆氨化

氨源包括尿素、碳铵、氨水和液氨等。氨源的使用应符合《DB22/T 3092 秸秆氨化饲料生产技术规程》要求。氨化原料应揉细切短。揉切长度一般以2cm~5cm为宜，比较粗硬的玉米、高粱秸秆等切成2cm~3cm较为适宜。秸秆含水量控制在30%~40%。采用尿素或碳铵处理，秸秆氨化时均匀喷洒水溶液；采用氨水处理，将氨水用水桶或胶管直接向秸秆堆（窖）的中部浇洒，可入窖氨化，或堆垛氨化。应根据环境温度确定氨化反应时间。环境温度5~10度氨化时间60~80d，11~20度氨化时间30~60d，大于20度氨化时间15~30d。堆垛氨化的时间适当减少2~3d。

**四、适宜区域**

适宜在四川平坝、丘陵以及类似生态区推广应用。

**五、注意事项**

对于窖贮的材料，切忌全面揭顶，应选在贮料的横断面垂直方向或背风的一段开窖，从上到下分层分段切取，边喂边取。若开窖后中途停喂，时间间隔较长，必须按照原来封窖方式将贮料封严，不透气、不透水。

六、依托单位

四川省农业科学院农业资源与环境研究所

邮编：610066

联系人：朱永群、刘秋旭、许文志、徐娅玲

联系电话：028-84784147；

电子邮箱：16637698@qq.com

宣汉县饲草饲料工作站

联系人：向世忠、段春华、胡志荣

邮编：636150

联系电话：0818-5223107

电子邮箱：1395123733@qq.com

## 畜禽粪污高温罐式发酵处理技术

**一、技术名称**

畜禽粪污高温罐式发酵处理技术

**二、技术概述**

**（一）技术基本情况**

当前不少地方的畜禽粪污采用简易堆积发酵处理方式，存在着发酵不充分、无害化处理不彻底、长时间堆积产生臭气、种养结合不紧密的问题，这些处理不当的畜禽粪污会带来以下危害：1、水质污染。畜禽粪便中含有大量氮、磷有机物等，处理不当造成排放，影响河流或地下水水质。2、空气污染。发酵不彻底的粪污臭气熏天、蚊蝇乱飞，影响农村人居环境和养殖场生产生活环境。3、生物污染。畜禽粪便含有大量病原微生物和寄生虫卵，发酵不彻底易孳生蚊蝇，导致环境中病原种类增多、菌量增大，病原菌和寄生虫蔓延，引起人畜共患病，危害人畜健康。

畜禽粪污高温罐式发酵处理技术采用高温密闭发酵罐，优化好氧发酵工艺，可提升发酵效率，有效去除发酵原料中含有的大量水分、草籽、虫卵等，破坏抗生素结构，钝化重金属，净化排出气体，避免二次污染；占地面积小、环境依赖性低、适用性强，可广泛用于畜禽粪便、菌渣及秸秆等废弃物的处理，实现除臭减排降损。

**（二）技术示范推广情况**

据不完全统计，目前该技术在全省各市县均有应用，覆盖2000余家养殖场、粪污集中处理中心、有机肥厂、农业废弃物综合处理中心、村镇生活垃圾处理中心等。其良好的发酵效果有效地推动了全省畜禽粪污综合利用率和有机肥替代化肥比例不断提高，种养结合愈发紧密，粪污直排问题得到有力遏止。

**（三）提质增效情况**

该技术设备占地面积小、环境依赖性低、自动化程度高、处理工艺成熟，能够解决养殖场现有可用于处理粪污的场区面积紧张的问题，在全省高原低温地区、山区、丘区、平原地区均可应用，可以快速高效处理畜禽粪污，满足养殖场当日粪污当日处理完毕的需求，有效降低废渣、废水60%的排放，节约人工成本50%以上。

**（四）技术获奖情况**

1、2012年，“畜禽粪便的高效环保处理工艺”被认定为成都市自主创新产品；并于2014年获得成都市科学技术研究成果登记（登记号9562013Y0109号）；获得1项国家发明专利。

2、2016年，“基于畜禽粪便自旋式高温发酵无害化处理的有机肥生产工艺”获得四川省科学技术成果登记（登记号9512016Y1683号）。

3、2016年，经四川省经信委组织专家进行省级科技成果鉴定，结果为“在同类技术工艺中居国内领先水平”（川经信鉴字〔2016〕020号）。

4、2016年，以高温罐式发酵工艺为核心的“畜禽养殖废弃物资源化循环利用技术研究集成与应用”，荣获四川省科学技术进步三等奖。

5、2021年，《畜禽养殖废弃物高温罐式好氧发酵无害化处理规范》作为成都市地方标准发布（成市监发〔2021〕3号）。

**三、技术要点**

**（一）原辅料要求**

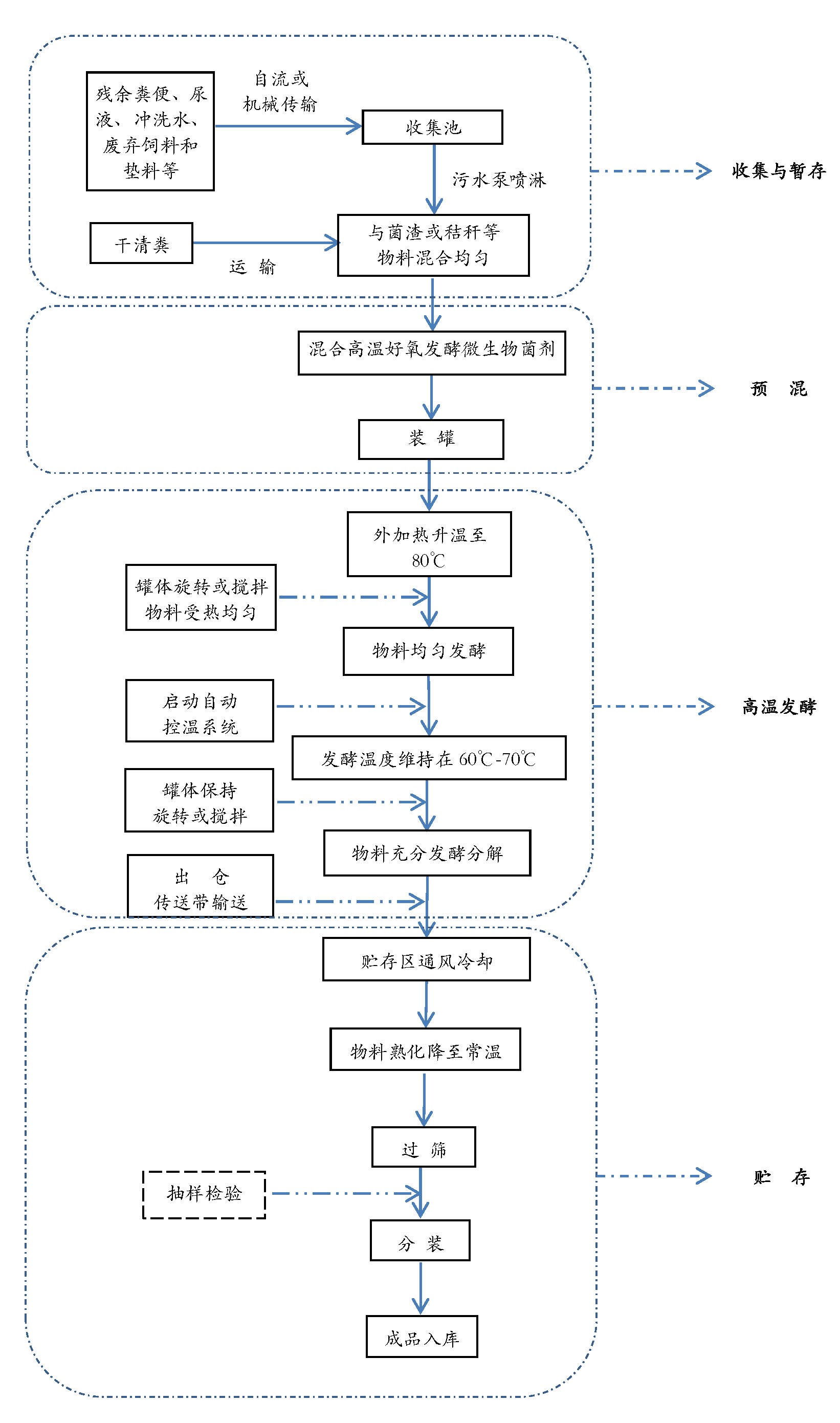
**1、原辅料来源：**原料为畜禽粪污；辅料为秸秆、花生壳等当地农业废弃材料。

**2、原辅料要求：**通过饮污分流、雨污分流、减少水冲圈、干清粪、干湿分离等措施，将粪污水分控制在85%以下，以保证运输过程中不产生二次污染以及堆肥前处理的水分控制，不得夹杂塑料等较明显的杂质；辅料要具有良好的吸水性和保水性、粒径≤2 cm，不得夹杂石块、土块等粗大硬块。

**3、配比工艺要求：**配比后混合物料的C/N控制在25～30，含水量控制在55%～70%，容重控制在0.4～0.8 g/cm³。

**（二）发酵处理工艺**

**1、工艺流程：**前期处理→主发酵→后熟发酵→后加工。简要工艺流程图如下：



**2、主要工艺条件**

（1）前期处理的原辅料要求参见“（一）原辅料要求”部分。原辅料预混过程中若有多余污水应该回流入收集池待再添加物料重新进入处理环节，或引流至沼气池发酵处理。

（2）微生物菌剂：添加耐高温发酵菌剂，根据需要添加除臭菌剂，采用逐级放大的方法将菌剂与原辅料混合均匀，并使混合物料的起始微生物含量达106个/g以上。

（3）堆高大小：因进入发酵罐发酵，无要求。

（4）温度变化：根据实际情况灵活采用自动发酵模式和额外加温高效模式。采用额外加温高效模式，则发酵罐加温起始温度60℃以上，直接进入高温好氧发酵模式，发酵过程中若因生物能不足以维持高温，则自动加温维持物料温度在60℃～70℃，进行高效无害化，杀灭病原菌、虫卵、草籽等有害物质，保持3天左右高温发酵，待发酵物料含水量降至40%左右、无明显恶臭时出罐。

（5）旋转搅拌：发酵罐通过自旋或内部旋转维持在标定的低速，进行旋转搅拌，保持均匀混合状态，以便充分发酵。

（6）含氧量：发酵物料的含氧量保持在5%～15%之间。高温好氧发酵产生的废气经抽出、除臭处理后达标排放。

（7）pH变化：经历酸性发酵和碱性发酵两个阶段。第一阶段由于大量有机酸的积累，导致pH逐渐下降；第二个阶段由于有机酸分解产生大量的二氧化碳和甲烷，pH逐渐上升。初期pH由酸性到中性，一般在6.5～7.5之间，根据物料的不同和碳氮比的调节，pH在5.5～8.5之间。

**3、后熟发酵：**出罐后的产物转运至贮存区进行冷却熟化，时间为5 d～15 d，期间鼓风通气，使物料温度逐渐降至环境温度。

**4、加工：**根据需要对后熟发酵产物进行过筛、加工、检验、分装处理，达到有关无害化、有机肥等标准后，进行还田或出售。

**四、适宜区域**

全省所有养殖场、养殖密集区、有机肥厂、粪污集中处理中心、农业废弃物综合处理中心、村镇生活垃圾处理中心等。

**五、注意事项**

无。

**六、技术依托单位**

四川省畜牧总站、四川省农业规划建设服务中心

联系地址：成都市武侯祠大街4号

邮政编码：610041

联系人：郑灿财、汪询晔、王斌、王万霞、李戎遐

联系电话：02885505352

电子邮件：1623519779@qq.com