

# 安徽省农业农村厅

皖农教函〔2022〕334号

## 安徽省农业农村厅关于发布推介 2022年农业主推技术的通知

各市、县（市、区）农业农村局，厅属有关单位，省现代农业产业技术体系：

为深入实施“两强一增”行动，加快农业先进适用技术推广应用，提升科技对农业农村经济发展的支撑引领作用，我厅按照符合绿色发展、增产增效、资源节约、生态环保、质量安全等要求，遴选了种植、畜牧、渔业、农机、农产品加工等类型农业主推技术 78 项，现予以发布推介，相关技术规范可在安徽省农业农村厅网站（[nync.ah.gov.cn](http://nync.ah.gov.cn)）通知公告栏中下载。

请各市、县（市、区）农业农村部门结合省级发布的主推技术遴选推介本地主推技术，以基层农技推广体系、省现代农业产业技术体系、农民教育培训体系等为依托，充分发挥农业科技示范基地和示范主体的示范带动作用，组织专家、农技人员开展技术指导 and 集中培训，推动先进适用技术进村入户，为实施乡村振

兴战略、推进农业转型升级提供有力科技支撑。

- 附件：**1. 2022 年农业主推技术名录**
- 2. 种植业类主推技术操作规范（38 项）**
  - 3. 畜牧业类主推技术操作规范（15 项）**
  - 4. 渔业类主推技术操作规范（7 项）**
  - 5. 农业机械类主推技术操作规范（12 项）**
  - 6. 农产品加工类主推技术操作规范（6 项）**

安徽省农业农村厅

2022 年 4 月 8 日

## 附件 1

# 2022 年农业主推技术名录

## 一、种植业类主推技术（38 项）

### （一）粮油棉大宗作物

1. 水稻丰产优质与绿色增效协同机械化栽培技术
2. 水稻机插同步侧深施肥技术
3. 沿江平原双季稻机插高产高效生产技术
4. 节水抗旱稻“三节一增”栽培技术
5. 中稻主要病虫害全程绿色防控技术
6. 水稻机插缓混一次施肥技术
7. 稻虾田再生稻绿色增效栽培技术
8. 稻—麦连作节水抗逆轻简高效栽培技术
9. 小麦赤霉病全程绿色防控提质控害增产技术
10. 小麦中后期绿色防病防衰增效技术
11. 小麦绿色防灾减灾技术
12. 夏玉米绿色抗逆生产技术
13. 夏玉米推茬清垄种肥同播技术
14. 加工专用型鲜食玉米绿色高效生产技术
15. 稻茬油菜种肥一体化精量播种及全程机械化生产技术
16. 油菜根肿病综合防控关键技术

17. 油菜无人机播种及田间管理高效种植技术
18. 油菜毯状苗机械化育苗移栽技术
19. 夏播花生减肥减药增效技术
20. 机采棉绿色高效生产技术

## (二) 蔬菜

21. 辣椒机械化生产技术
22. 胡萝卜轻简化栽培技术
23. 早春鲜食番茄高产栽培技术
24. 红托竹荪新品种及高产栽培技术

## (三) 水果

25. 葡萄提质增效绿色健康栽培技术
26. 樱桃绿色高效栽培技术
27. 江淮地区石榴避雨栽培技术
28. 猕猴桃重大病害绿色防控技术
29. 草莓超高垄品字形栽培技术
30. 草莓病虫害绿色防控集成技术

## (四) 茶叶

31. 茶园主发病虫害轻简化测报调查与绿色防控技术
32. 茶园草害绿色控制技术
33. 黄茶标准化加工技术

## (五) 其他

34. 皖南“烟—稻—绿肥”绿色高效种植模式

35. 高产多抗桑树新品种与绿色高效栽培技术
36. 瓜蒌根结线虫病绿色防控技术
37. 稻田紫云英绿肥减肥养地技术
38. 九华黄精（多花黄精）林下栽培技术

## 二、畜牧业类主推技术（15项）

39. 规模化基础母牛养殖生态循环发展模式
40. 肉牛发酵垫料养殖技术
41. 舍饲肉羊母子一体化高效养殖技术
42. 小散户高床养羊技术
43. 秸秆发酵垫料生态养猪技术
44. 规模猪场猪伪狂犬病净化技术
45. 仔猪腹泻病综合防控技术
46. 商品肉鸡层叠式笼养技术
47. 淮南麻黄鸡商品公鸡放养技术
48. 雏鹅星状病毒痛风病综合防控核心技术
49. 皖南中蜂健康养殖技术
50. 农区草牧业养羊标准化生产技术
51. 鸡粪气流膜高温好氧堆肥多元循环利用技术
52. 病死畜禽无害化综合处理生物安全风险评估技术
53. 功能性饲料成分在畜禽健康养殖中的关键技术

## 三、渔业类主推技术（7项）

54. 虾、蟹、鱼生态高效混养技术

55. 中华鳖标准化绿色健康养殖技术
56. 黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼杂交繁育技术
57. 池塘循环流水生态养殖技术
58. 新型鱼菜生态循环技术
59. 池塘鳊鱼生态健康养殖技术
60. 稻虾种养环境实时在线监管与溯源技术

#### **四、农业机械类主推技术（12项）**

61. 水稻侧深施肥机械化技术
62. 水稻有序抛秧技术
63. 水稻（稻—虾）田间智能节水灌溉技术
64. 大数据驱动的稻麦生产无人农场技术
65. 玉米无人农场机械化作业关键技术
66. 玉米籽粒低破碎机械化收获技术
67. 油菜机械化轻简高效直播技术
68. 麦茬夏大豆机械化免耕覆秸精量播种技术
69. 主要粮食作物秸秆资源化利用技术
70. 茶园机械化管理技术
71. 设施马铃薯全程机械化生产技术
72. 中草药前胡生产全程机械化技术

#### **五、农产品加工类主推技术（6项）**

73. 糯米减损增效加工集成技术
74. 鲜食玉米采后初加工技术

75. 大豆多层次加工技术
76. 预制肉制品加工贮藏关键技术
77. 牛乳营养成分功能化技术
78. 畜禽肝蛋白粉、肝酱加工技术

## 附件 2

# 种植业类农业主推技术规范

(38 项)

### 第 1 项：水稻丰产优质与绿色增效协同机械化栽培技术

推荐单位：安徽省水稻产业技术体系

#### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。随着农业供给侧结构性改革的深入推进，农业生产在绿色增效、机械化轻简生产、高质量发展等方面凸显新的需求。针对水稻生产中普遍存在的丰产与优质不协同，稻米品质差，市场供给矛盾突出等问题，重点围绕水稻优质形成与丰产群体构建，丰产与绿色(减肥、节水、控药)增效协同等关键技术开展研究，在“一稀两控”精准培育壮秧、机插平衡丰产栽培，机插侧深施肥及精准减量简化施肥等关键技术研究取得突破的基础上，优化集成了以“优选品种、培育标准壮秧、优化生育时序、扩行适株稀植、肥水耦合优化调控、病虫草害绿色综合防控”等技术为核心，配套“水稻毯(钵)苗机插、水稻机插侧深施肥、就仓低温节能烘干和安全储藏”等技术的水稻丰产优质协同与绿色增效机械化栽培技术体系。

(二) 技术示范推广情况。2018—2021 年，水稻丰产优质与绿色增效协同机械化栽培技术在安徽沿江贵池、桐城，江淮巢湖、定远，以及沿淮地区颍上等水稻主产区累计示范 50 万亩以上，辐射应用 100 万亩以上，促进了粮食丰产技术由高产向提质节本、绿色增产、规模增效方向转变。

(三) 提质增效情况。与传统种植模式相比，水稻产量提高 3—5%，稻米品质提升 1 个等级，食味品质明显改善；农药投入减少 10%以上，



肥料、水分、农药利用效率分别提高 10%；农田温室气体排放减少 15%。每亩平均减少用工量 0.5—1 个，平均每亩增收 120 元以上，丰产优质增效显著，同时带动了区域优质米生产与品牌建设，促进农民增收。

(四) 技术获奖情况。2019 年获得全国农牧渔业丰收奖合作奖。

## 二、技术要点

(一) 精选丰产优质抗逆品种。选用国家或安徽省审定的丰产优质多抗、适宜当地种植的水稻品种，亩产量达到 500 千克以上，中籼稻米质达到国标 3 级以上、中粳稻米质达到国家二级以上、食味优良。

沿淮地区接小麦茬选用生育期 135 天左右的品种；江淮中部接小麦茬选用生育期 138 天左右的品种，接油菜茬可选用生育期 140 天左右的品种；沿江江南接小麦茬选用生育期 140 天左右的品种，接油菜茬选用生育期 145 天左右的品种，空闲田机插选用生育期 140—150 天的品种。

(二) 适期播种，优化生育时序。根据茬口特点、气候特征和品种特性合理安排播种期，使得水稻灌浆结实期处于最佳温光资源条件。一般沿淮地区毯苗机插 5 月 10—20 日播种，钵苗机插 5 月 5—10 日播种，抽穗期 8 月 5—25 日；江淮中部毯苗机插 5 月 15—20 日播种，钵苗机插 5 月 10—15 日播种，抽穗期 8 月 10—30 日；沿江江南毯苗机插 5 月 15—25 日播种，钵苗机插 5 月 10—20 日播种，抽穗期 8 月 15 日—9 月 5 日。

(三) 均匀稀播培育标准壮秧。

1. 壮秧标准。毯苗移栽秧龄  $18 \pm 2$  天，叶龄 3.0—4.0，苗高 12—20 厘米，百株干重 2.0—2.5 克，单株白根数  $\geq 10$  条，盘根成型良好。钵苗移栽秧龄  $30 \pm 2$  天，叶龄 4.5—5.5 叶，苗高 15—20 厘米，单株带蘖 0.3—0.5 个，单株白根数  $\geq 12$  条，百株干重 8.0 克以上。

2. 旱育化控培育壮秧。硬盘育秧(秧盘规格 30 厘米×60 厘米)播种量为 60—80 克/盘(杂交稻)或 90—110 克/盘(常规稻)；钵盘育秧(秧盘规格 61.8 厘米×31.5 厘米，每盘 448 孔)播种量分别为 1—3 粒(杂

交稻)或2-4粒/孔(常规稻)。依据叶龄控水精准早育早管,在秧苗2叶1心期前后叶面喷施150-200毫克/千克烯效唑进行二次化控防徒长。

(四)扩行适株稀植,构建高产优质群体。毯苗机插行株距:穗数型品种25厘米×12-14厘米,穗粒兼顾型品种30厘米×12-14厘米,大穗型品种30厘米×14-16厘米。杂交稻穴数1.4-1.8万/亩,约2苗/穴,常规稻1.8-2.0万穴/亩,3-4苗/穴;漏插率<5%,均匀度>85%。

钵苗机插行距33厘米等行距或者宽窄行(27-33厘米),株距12-20厘米(穗型越大,株距越大),杂交稻亩穴数1.2-1.6万,约2苗/穴,常规稻1.4-1.8万穴/亩,3-4苗/穴。

(五)肥水耦合,优化调控群体结构。有机无机结合,氮、磷、钾平衡,酌情增施锌、硅肥;使用缓/控释肥做基肥,改两次分蘖肥为一次。杂交中籼稻每亩纯氮12-15千克,中粳稻施用纯氮15-18千克。氮肥运筹按照基蘖:穗肥比例55-65:15-20:20-25(籼稻),45-55:20-25:25-30(粳稻)。基肥在移栽前施入,分蘖肥于移栽后5-7天施入,穗肥于倒4叶期施用。按当地测土配方,合理确定氮磷钾的比例。磷肥全部作基肥使用;钾肥则50%-60%作基肥、40%-50%于倒4叶期追施。如采用缓/控释肥,杂交中籼稻采取一次性侧深施模式,中粳稻采取一次性侧深施或者一基一追(分蘖肥)方式。

科学水管:浅水间歇湿润灌溉,当田间群体茎蘖数达到预期穗数的80%左右时提前烤田控苗,控制高峰苗数为适宜穗数1.3-1.5倍;以水促肥,壮秆大穗防早衰、促平衡。

(六)病虫害绿色综合防治。坚持预防为主,综合防治,“预防秧苗期、放宽分蘖期、保护成穗期”的绿色综合防控原则,以“农业防治、生物防治、物理防治为主、化学防治为辅”的方法进行综合防治。

分蘖期重点防治纹枯病、条纹叶枯病、二化螟、稻纵卷叶螟等;拔节

至孕穗期重点防治稻瘟病、稻飞虱、螟虫等；抽穗、扬花期重点防治稻曲病、稻瘟病、稻飞虱等。

农药使用应符合 **NY/T393** 的规定；药剂施用采用机械低喷与飞防相结合。

(七) 适时收割，低温烘干。适时黄熟（稻谷含水量 **18-22%**）机械化减损机收，并采用低温（**20-25℃**）循环干燥机械设备干燥至标准水分。

### **三、适宜区域**

江淮地区及生态类型相似地区的水稻生产区。

### **四、注意事项**

(一) 选用丰产优质品种的基础上，掌握“均匀稀播+旱育+化控”技术，培育机插标准壮秧。

(二) 采用机插侧深施肥时，肥料种类、机械配合度要符合作业要求。调试施肥量要精准均匀，不能漏排或重排。

(三) 抽穗开花期遇高温灌深水（**5-10** 厘米）调温，有条件的采取日灌夜排方式调节田间小气候，降低高温对扬花散粉的影响。

(四) 病虫害绿色防控应用性诱剂和太阳能杀虫灯等生物和物理防治技术，结合使用生物农药、高效低毒低残留和环境相容性农药，坚持达标防治和适时适量用药，减量控害。

### **五、技术依托单位**

(一) 安徽省农业科学院水稻研究所

联系地址：安徽省合肥市农科南路 **40** 号

邮政编码：**230031**

联系人：习敏

联系电话：**0551-62160096**

邮箱：**ximin2015@126.com**

(二) 安徽省农业技术推广总站

联系地址：合肥市洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230001

联系人：孔令娟

联系电话：0551 - 62625566

邮箱：kljahnjz@163.com

（三）安徽省农业机械技术推广总站

联系地址：合肥市洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230031

联系人：吴然然

联系电话：0551 - 65561433

电子信箱：289957851@qq.com

## 第 2 项：水稻机插同步侧深施肥技术

**推荐单位：安徽省水稻产业技术体系、安徽省农业机械技术推广总站、怀远县农业技术推广中心**

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。水稻是我国的三大粮食作物之一，我国超过 65% 的人口以稻米为主食，水稻生产对保障国家粮食安全起着至关重要的作用。近些年来，农村劳动力逐渐减少，土地流转规模进一步扩大，机械化成为了水稻生产的必然趋势。尽管我国的水稻机械化种植面积有所增加，机插技术也在不断完善，但目前水稻机械化种植仍与施肥环节脱离，且肥料施用仍以人工撒施为主，消耗了大量的劳动力。同时，人工施肥量大、肥料表施，不仅导致肥料利用效率降低，还易造成环境污染。本团队经过多年探索，集成了江淮水稻机插同步侧深施肥技术。该技术是一种在插秧过程中同步向水稻根侧精量施肥的技术，改变了传统的栽培和施肥方式，有效地减少了劳动力的投入，降低了水稻生产对劳动力的需求，符合转型时期水稻轻简化和机械化的要求。此外，该技术将肥料集中输入土壤，

一方面减少了施肥量，另一方面肥料距离秧苗根系较近，利于根系吸收利用，能够较大程度地促进植株生长，提高肥料利用效率，降低环境污染。

(二) 技术示范推广情况。2018 年以来，该技术已在安徽省黄山、宣城、芜湖、马鞍山、安庆、桐城、合肥、六安、滁州、蚌埠、淮南等 10 多个市示范推广，2020 年示范推广 151.9 万亩，2021 年示范推广 305 万亩。

(三) 提质增效情况。2019 年 10 月 20 日，桐城市范岗镇技术示范区（5200 亩）经专家现场测产验收，该技术在减肥 20%—30%、减施分蘖肥一次作业的情况下，水稻平均产量达 623.1 千克/亩，较对照增产 2.6%，每亩减少用工 0.4 个，节本增效显著。

2020 年 10 月 30 日，望江县九成畝农场技术示范区（600 亩）经专家现场测产验收，该技术在减肥 5%—7%、减施分蘖肥一次作业的情况下，水稻平均产量达 637.0 千克/亩，较对照增产 16.4%，节本增效显著。

2021 年 11 月 9 日，庐江县白湖农场技术示范区（300 亩）经专家现场测产验收，该技术在减肥 10%、减少 2 次施肥作业的情况下，水稻平均产量达 975.8 千克/亩，生产效率提高 15%以上，节本增效显著。

(四) 技术获奖情况。编制的“水稻侧深施肥机械化技术”入选“东方红杯”2020 年度十项适用农机化技术。参与的“水稻机插秧同步侧深施肥技术集成与示范推广”项目获 2016—2018 年度全国农牧渔业丰收奖农机技术推广成果奖一等奖。

## 二、技术要点

(一) 安装合适的施肥机。在插秧机上安装螺旋推进式侧深施肥机，实现插秧、施肥同步作业。该装置的技术核心，一是螺杆强制推进技术，二是施肥量的闭环控制技术。

(二) 选择适宜种类的肥料。机插时，同步施用的基肥需选用控释肥料。肥料形状呈球形，直径大小在 2—5 毫米范围内，大小均匀一致；用

手挤压肥料颗粒，不易碎；吸湿性较弱，肥料颗粒不相互黏连，不易结成团和块。

(三) 精细整地。要求做到“耙细、整平、洁净、沉实”。田块耕整深度均匀一致，土壤表面高低落差不能大于 3 厘米；田面无残茬、无杂物；耕作层深度小于 30 厘米，田面泥浆沉实但不板结，机插作业时不陷机，不拖泥。

(四) 精确的肥料施用位置。肥料入泥后距离秧苗 4.5—5.0 厘米，施肥深度距离地表 5.0 厘米，施肥后肥料呈条状，与秧苗移栽方向平行。

(五) 合理的肥料运筹。中籼稻 (135—145 天)：选用控释肥料，氮、磷、钾总量较传统肥料减少 15—20% 左右。每亩大田施用纯氮 12—14 千克，磷 ( $P_2O_5$ ) 5.0—7.0 千克，钾 ( $K_2O$ ) 8.5—10.0 千克。采用一次性侧深施肥方式，选用控释肥短控氮 (相当于分蘖肥) 占总用量的 30% 左右，长控氮 (对应传统穗肥) 比例约为总氮肥用量 20% 左右，长控钾肥用量约为总量的 40% 左右。

中晚粳稻/糯稻 (145—155 天)：选用控释肥料，氮、磷、钾总量较传统肥料减少 15% 左右。每亩大田施用纯氮 14—17 千克，磷 ( $P_2O_5$ ) 5.0—7.0 千克，钾 ( $K_2O$ ) 10.0—12.0 千克。采取一次性侧深施肥或者一基一追方式。其中一次性侧深施方式，控释肥短控氮 (相当于分蘖肥) 占总用量的 20% 左右，长控氮 (对应传统穗肥) 比例约为总氮肥用量 30% 左右，长控钾肥用量约为总量的 40%—50% 左右。一基一追施肥方式，基肥控释肥用量较一次性侧深施肥用量减少 20%，其余肥料作分蘖肥追施。

(六) 科学的水管理。采用“浅—露—烤—湿”的节水灌溉方式。薄水栽插，活棵至分蘖期浅水间歇灌溉，多次露田降低秸秆还田危害；80% 够苗期排水晒田，开好丰产沟 (直沟、横沟和围沟)，沟深 20 厘米，沟宽 30 厘米。待田面开裂、叶片挺直、田面泛白，根、叶色落黄停止晒田；拔节至抽穗期间歇湿润灌溉，即前一次灌溉 2—3 厘米水层后，待水完全

耗尽，田面无水后再进行灌溉；抽穗期若遇高温胁迫，进行深水灌溉以调节田间小气候，降低高温危害；灌浆成熟期采用干湿交替灌溉，增强根系活力，提高群体中后期光合生产能力、结实率和粒重；成熟前 7 天断水以利于收获。

### 三、适宜区域

安徽江淮和沿江平原水稻生产区。

### 四、注意事项

（一）使用前对侧深施肥机的施肥量精准度进行校准。

（二）一定要选择直径在 2-5 毫米范围内，大小均匀一致，不易碎，吸湿性较弱，不易结成团和块的颗粒肥料，否则易导致施肥量不准确，同时还易造成出肥口堵塞。

（三）机插前，田面一定要平整，否则易导致肥料无法精准施用到合理的位置。

### 五、技术依托单位

（一）安徽省农业科学院水稻研究所

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：周永进

联系电话：18110901570

电子信箱：zhouyongjin1111@163.com

（二）安徽省农业机械技术推广总站

联系地址：合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230091

联系人：何超波、吴然然

联系电话：13856086416

电子信箱：ahhechaobo@sina.com

（三）安徽省土壤肥料总站

联系地址：合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230091

联系人：于子旋、陈多永（怀远县）

联系电话：15956998961、13855242577

电子信箱：tfzzyuzx@126.com

### **第 3 项：沿江平原双季稻机插高产高效生产技术**

**推荐单位：安徽省农业技术推广总站**

#### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。双季稻是我省主要的水稻种植类型，较单季稻可实现周年水稻增产 50%左右。在当前可耕地面积相对不足背景下，推广双季稻种植是保证我国粮食安全的重要方式。2020 年和 2021 年中央及农业农村部多次召开专题会议、部署安排和督促各省恢复稳定双季稻生产，在适宜区域扩大再生稻种植面积，提高复种指数，增加水稻产量。技术研发组针对当前安徽水稻周年温光资源利用率低和机械化生产水平不高等诸多问题，提出基于水稻两季安全生产：双季稻周年优质专用型早籼晚粳品种组配、丰产高效群体构建等，集成应用成熟技术，努力实现沿江平原地区稻—稻周年绿色丰产增效生产，适应当前生产需求。

（二）技术示范推广情况。在国家重点研发计划粮食丰产增效科技创新、农业农村部绿色高质高效行动、安徽粮食生产发展专项和合肥、安庆、芜湖、池州等沿江各地市粮油优质绿色生产基地建设等项目支持下，该项技术近年来在安徽芜湖、合肥、宣城、安庆、铜陵、池州等沿江地区广泛推广应用，年推广面积达 200 万亩以上，2019—2021 年累计示范推广面积 886.1 万亩。

（三）提质增效情况。该技术在安徽沿江地区的推广应用中，平均亩增产 23.7 千克，增收节支 102.7 元；2019—2021 年累计示范推广面积 886.1 万亩，累计增产 2.1 亿千克，增效 9.1 亿元。2021 年该项技



术创造了安徽沿江平原双季稻周年亩产 **1447.4** 千克的高产纪录。

(四) 技术获奖情况。2021 年，省内外专家对该技术进行科技成果论证评价：成果达国内领先水平。安徽省地方标准 **DB34T3123-2018**（沿江双季稻机插栽培技术规程）颁布实施。

## 二、技术要点

(一) 选择优质高抗品种。推荐苗期耐寒性强的品种常规早粳为主，生育期 **110** 天以内的早、中熟类型早稻品种：中早 **39**、中组 **143**、中嘉早 **17**、早粳 **310**、陵两优 **916** 等，晚稻选用分蘖力强、抗倒伏、穗期耐寒性强的生育期 **120-130** 天常规粳稻品种为镇稻 **18**、当粳 **8** 号、华粳 **40** 和武运粳 **31** 等。

(二) 精量播种培育壮秧。对种子进行拌种或药剂浸种，浸种催芽至露白后进行机械化流水线播种。毯苗机插条件下，常规稻品种播种量为 **120** 克/7 寸盘，亩用种量约 **5.0** 千克，杂交稻品种播种量为 **90** 克/7 寸盘，亩用种量约 **2.0** 千克；钵苗和有序抛栽机插条件下，常规稻每盘穴孔播约 **5** 粒种谷，杂交稻每盘穴孔播约 **3-5** 粒种谷；播种完成后堆叠暗化，整齐出芽后智能化育秧工厂摆盘，秧苗期促控精准管理，培育适龄壮秧。

(三) 机械定量移栽。早稻季毯苗机插秧龄 **25-30** 天，有序抛栽和钵苗机插秧龄 **28-32** 天，双晚季毯苗机插秧龄 **20-25** 天，有序抛栽和钵苗机插秧龄 **30-35** 天。早稻季平均气温稳定在 **12℃** 以上时进行机械移栽，双季晚稻宜紧跟早稻茬口安排移栽，毯苗移栽行株距为 **25×11** 厘米，钵苗机插移栽行株距为 **28(33-23** 厘米宽窄行)**×11** 厘米，有序抛栽机插移栽行株距为 **21×12** 厘米。

(四) 精确运筹氮肥。早粳稻栽插时间早、气温低，机插侧深施肥模式，氮量前移追施，生育后期施氮量减少，亩养分总用量为纯 **N11** 千克，**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>4.7** 千克，**K<sub>2</sub>O9.4** 千克，机插秧同步侧深施用 **80%氮 100%磷** 和 **65%钾**，穗肥追施 **20%氮** 和 **35%钾**。双晚机插后分蘖时温度高，抽穗

后气温降低，降低基蘖肥而增加穗肥比例，可保持较高的分蘖成穗率，在主茎分化 1-2 期增施幼穗分化肥，增加颖花数量。亩养分用量为纯 N12 千克，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>5.5 千克，K<sub>2</sub>O9.5 千克，一般亩追施 42% (22-10-10) 控释复合肥 54.5 千克和氯化钾 6.75 千克。机插秧同步侧深施用 70%N、100%P 和 65%K，穗肥追施 30%N 和 35%K。

(五) 湿润灌溉、提前搁田。当早稻插后 28 天、晚稻插后 18 天左右，80% 够苗的时搁田，早稻田抽穗前湿润灌溉，穗后干湿交替，促早稻成熟整齐度、方便收割；双晚田前期浅水管理，防高温灼伤秧苗，抽穗灌浆期浅水管理，尽可能延长灌浆时间。

(六) 病虫绿色防控。实施健身栽培的基础上，协调农业防治、生物防治和无害化化学防治等治理措施，在病虫及时预测预报的基础上及时准确化学防治。早稻侧重种子有效处理，大田防治虫害、适期达标防治；晚稻侧重病害，合理用药和一喷多防，重点预防。

### 三、适宜区域

安徽省沿江平原双季稻生产及相近生态区域。

### 四、注意事项

大棚温室环境育秧的秧苗，极易在苗期和大田期暴发恶苗病，合理选择相应药剂浸种、拌种是防控恶苗病的有效途径。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业技术推广总站

邮政编码：230001

联系人：孔令娟

联系电话：0551-62625566

电子信箱：kljahnjz@163.com

(二) 安徽省农科院水稻所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：习敏

联系电话：0551-62160096

电子信箱：mximin2015@126.com

（三）庐江县农业技术推广中心

联系地址：安徽省庐江县庐城镇庐巢路 39 号

邮政编码：231500

联系人：周兵

联系电话：13956621938

电子邮箱：mzzbb2323@163.com

#### **第 4 项：节水抗旱稻“三节一增”栽培技术**

**推荐单位：阜南县农业农村局**

##### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。节水抗旱稻（water-saving and drought-resistance rice, WDR）是指既具有水稻的高产优质特性，又有旱稻的节水抗旱特性的一种新的栽培稻类型。在水田种植，可实现直播旱管，其产量、米质与水稻基本持平，但可节水 50%以上，大幅度减少面源污染和温室气体排放；还可以像种植小麦一样在旱地栽培，高产稳产，米质优良。栽培过程全生育期主要靠自然降水，在干旱发生到一定程度时辅以适量补水的稻作。在全省水稻产区建设示范区，辐射带动周边农户开展节水抗旱稻“三节一增”栽培技术集成应用，努力实现“少打农药、少施化肥、节水抗旱、优质增效”的战略目标。

（二）技术示范推广情况。该技术目前示范推广面积达到 100 余万亩，主要在安徽、河南、湖北、湖南、江西、江苏、浙江、广东等省，重点为安徽省沿淮地区。

（三）提质增效情况。节水抗旱稻“三节一增”栽培技术集成应用，节省农药 50%，化肥 30%，节水 30%以上。节水抗旱稻与其他作物比较

具有耐旱、耐渍、节水、节肥、节药、耐瘠性强、易管理、适宜广泛、增效等特点。一是节水。节水抗旱稻比水稻耐旱性强，需水量只有一般水稻的 30-50%；节水抗旱稻比一般旱作物（如玉米、大豆、高粱等）耐渍耐淹性强，如 2007 年寿西湖农场的节水抗旱稻受淹 7 天后仍获得亩产 250 千克，2020 年王家坝蓄洪后受淹 12 天节水抗旱稻在退水仍获得亩产 350-450 千克；二是节肥。节水抗旱稻施肥量与水稻相比只占水稻的 65-70%，具有较强的耐瘠性；三是节药。节水抗旱稻一个生长周期，与水稻相比，可以节药 50%左右。四是增效。水稻亩成本为 800-900 元，而节水抗旱稻亩成本为 420 元左右；正常年份节水抗旱稻亩均增产稻谷 100 千克左右，亩均增效 350-450 元。

（四）技术获奖情况。《节水抗旱稻不育系、杂交组合选育和抗旱基因发掘技术》等相关成果分别获得 1 次上海市发明一等奖、3 次上海市科技进步一等奖、1 次上海市科学普及一等奖；《水稻抗旱基因资源挖掘和节水抗旱稻创制》2013 年获国家技术发明二等奖；《水稻遗传资源的创制保护和研究利用》2021 年获国家科技进步一等奖；《节水抗旱稻术语》、《节水抗旱稻抗旱性鉴定技术规范》2016 年中华人民共和国农业行业标准颁布；《节水抗旱稻生产技术规程》2018 年颁布为安徽省地方标准。

## 二、技术要点

（一）严把品种选择关。选种原则：一是生育期适中。通常比本地主栽水稻品种生育期短 15-20 天，一般为 115-120 天为佳，生育期过短的品种多数产量低、品质差，过长影响授粉灌浆，导致减产、失收；二是耐直播能力强，以利于出苗迅速，生长一致；三是耐旱力强，一般年份不需过多灌溉能正常生长、收获；四是抗病性要强，尤其是稻瘟病、稻曲病；五是苗期繁茂性好，能早生快发；六是丰产性好，米质优；七是通过国家或省审定的节水抗旱稻品种。推荐品种：旱优 73、旱优 3015、荷优丝苗。

（二）严把播种质量关。一是适时抢播。沿淮地区节水抗旱稻以麦茬

稻为主，麦收后要抓紧时间抢播，播种时间越早越好，一般品种播种要在6月8日前结束；二是推广机点播、机条播技术，行距25厘米，重点推广机械灭茬旋耕施肥播种镇压一体化播种模式；三是掌握好播种深度，播种深度控制在3-5厘米；四是控制播量，籼型常规节水抗旱稻播量一般每亩4-5千克，籼型杂交节水抗旱稻每亩2千克左右。

（三）严把杂草防除关。节水抗旱稻栽培过程中除草工作尤为重要。安徽省农杂草种类多，施药环境比水稻复杂，施药时期气候变化大，导致除草难度大，需要掌握好技术，才能保证效果。一是节水抗旱稻杂草防除原则。土壤处理剂防除是基础，茎叶处理剂防除要及时，少量恶性杂草辅以人工拔除。二是化除技术。土壤处理：土壤处理做的好，一般可控制杂草20-30天，通常使用二甲戊灵150-200毫升进行土壤封闭除草效果好。喷药时注意：做到水量足（每亩一般不少于50-60千克），喷雾均匀，不能漏喷、重喷，喷药时间最好在晴天傍晚进行。土壤封闭除草要注意施药后遇涝渍容易引起药害，要及时清沟排水，减轻危害。三是茎叶处理芽后除草原则。打小打早，不漏喷、重喷，选择无雨、风小天喷，茎叶处理不能超过两次，以免对节水抗旱稻造成药害，影响生长。在秧苗2.5-3时期，杂草3叶期前进行，每亩用韩秋好100-120毫升加氯氟吡氧乙酸50毫升，或15%氟氟草酯100毫升+氯氟吡氧乙酸50毫升+11%噁唑五氟磺100毫升+异噁草松30毫升，兑水40千克均匀喷雾。

（四）严把浇好关键水。在需水敏感期浇水是获得高产高效的主要措施，节水抗旱稻需水关键期是：一是出苗水。播种时墒情不足，播后要及浇透出苗水。二是分蘖期。连续10-15天无雨（播后25-30天）需浇水，缺水影响亩穗数。三是拔节孕穗期。连续8-10天无雨（播后50天左右）需浇水，缺水影响穗粒数。四是扬花授粉期。连续5-7天无雨需浇水，为最敏感时期，缺水影响结实率。五是灌浆期。连续8-10天无雨需浇水，缺水影响千粒重。在上述五个需水关键期中，缺水对扬花授

粉影响最严重，可导致严重减产，减产幅度可达**40%**。提示：节水抗旱稻灌溉以湿润灌溉为主，无需大水漫灌和保持水层。

**(五) 严把病虫害防治关。**节水抗旱稻病虫害发生特点：节水抗旱稻与水稻相比，虫害发生略重，病害发生较轻。主要虫害：稻蓟马、稻纵卷叶螟、三化螟、稻飞虱。主要病害：稻瘟病、纹枯病、稻曲病。病害防治要点：一是播种前进行种子消毒，消灭种子所带病菌。二是加强栽培管理。注意合理配肥，避免过量追施氮肥，提高植株抗病力。三是发病初期及时采取药剂防治，注意药剂用量一定要符合要求。四是使用药物。氟环唑、咪鲜胺、三环唑、戊唑醇、拿敌稳。提醒：无论防病，还是治虫，药物要交替使用，不能一种药物使用到底。

### **三、适宜区域**

安徽省及生态相近水稻产区。

### **四、注意事项**

(一) 节水抗旱稻品种耐旱性在**3**级以上。

(二) 节水抗旱稻除草最关键。

(三) 干旱时水源要有保障。

### **五、技术依托单位**

(一) 上海市农业生物基因中心

联系地址：上海市北翟路**2901**号

邮政编码：**201106**

联系人：余新桥

联系电话：**18918162219**

电子邮箱：**yuxq66@126.com**

(二) 阜南县农业科学研究所

联系地址：阜南县鹿城镇贺胜西路南侧

邮政编码：**236300**

联系人：汪善洋、李友星

联系电话：13865878312、13485584587

电子邮箱：msjinbin@163.com、fyliyouxing@163.com

## 第 5 项：中稻主要病虫害全程绿色防控技术

推荐单位：安徽省水稻产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。针对安徽水稻病虫害防控中过度依赖化学农药、测报技术滞后、技术集成度不高等关键问题，以“揭示规律、研发产品、创新方法、集成应用”为总体思路，以纹枯病、稻曲病、稻飞虱等重发病虫为对象，研制了适于绿色防控使用的新技术、新产品，结合现有技术，创建了水稻病虫害全程绿色防控技术体系，首次提出了“预防秧田期、放宽分蘖期、保护成穗期”的策略，构建了以非化学防治为基础、以“三防”为重点“两治”为补充的一季中稻全程绿色防控技术，并推广应用。

（二）技术示范推广情况。充分利用安徽省政府实施水稻绿色增产攻关模式等活动的契机，通过规模化建设绿色防控示范基地、集约化应用绿色防控物化产品、多元化培训绿色防控配套技术，将行政主管部门、新型经营主体、高校科研单位、农资推广机构有机结合，共同推动水稻病虫害绿色防控技术的推广。至 2019 年底，核心技术、产品应用率 100%，在省内 13 个水稻主产市累计推广应用 4000 多万亩，综合防效 85% 以上，危害损失控制在 3% 以内，与非绿色防控区相比，减少化学农药使用量 25% 以上。

（三）提质增效情况。2017 年至 2019 年，本技术成果在安徽的 13 个水稻主产市示范推广，累计应用 4403 万亩，3 年共挽回稻谷损失约 179 万吨，不考虑稻米的优质优价，仅以安徽当年中晚籼稻最低收购价（2017 年为 2.72 元/千克，2018、2019 年均为 2.52 元/千克）计算，约挽回损失 46.1 亿元；每亩减少化学农药施用 2 次左右，扣除增加的其它成本，以亩节本 20 元计算，共节约成本 8.8 亿元；3 年增收节支

共创经济效益约 34.3 亿元。

(四) 技术获奖情况。2020 年获安徽省科技进步一等奖“中稻主要病虫害全程绿色防控技术模式及其应用”。2019 年获全国农牧渔业丰收奖二等奖“水稻主要病虫害全程绿色防控技术示范与推广”。

## 二、技术要点

(一) 以种子处理、施用“送嫁药”等为核心的“压前控后”技术。在因地制宜选择抗性品种基础上,进行晒种,并用吡虫啉(或噻虫嗪等)+咪鲜胺(或氰烯菌酯等)浸种或拌种,预防稻飞虱、稻蓟马、稻瘟病、恶苗病等;在移栽前 2-3 天施用“送嫁药”(如氯虫·噻虫嗪+苯甲·嘧菌酯等),可有效防治水稻纹枯病、叶瘟病、稻飞虱、稻蓟马、稻纵卷叶螟和螟虫,确保秧苗不带病虫害,推迟大田病虫害发生时间,并促进水稻分蘖生长。这样,可实现移栽后 40-50 天内不用施药防治,促进稻田天敌建立有效控害种群,发挥自然天敌控害作用,通过“预防秧田期”,压低水稻前期病虫害基数,控制后期病虫害。

(二) 以理化诱杀、生态调控、施用生物农药等为核心的化学农药替代技术。在二化螟主害代发蛾前安装二化螟性诱捕器,每亩放 1 套,内置诱芯 1 个,30 天后更换一次诱芯;田间设置诱虫灯(每 40-50 亩一盏,从水稻分蘖盛期开始开灯,以减少对天敌的影响),在螟虫、稻飞虱、稻纵卷叶螟等害虫主害代发生期开灯,诱杀成虫,减少田间落卵量,降低虫口基数。因地制宜在田埂种植芝麻、大豆、秋葵等显花植物,蓄养天敌控制害虫危害;在稻田机耕道边、较宽的田埂和沟渠土坡上种植香根草,诱杀二化螟和大螟。提倡稻田养鸭、稻“渔”共育、稻虾共生等综合种养技术,其中稻田养鸭,从秧苗移栽活棵后每亩放入 10 只左右 1-2 周龄的雏鸭,直至水稻抽穗扬花赶出;在纹枯病发病初期,施用 10%井冈·多粘菌 WP 等生物农药,控制病株率上升;在稻瘟病发生初期,喷施春雷霉素、井冈·蜡芽菌、枯草芽孢杆菌等生物农药,此外,可喷施短稳杆菌防控螟虫和稻纵卷叶螟,喷施苦参碱、球孢白僵菌防治稻飞虱。通过这些化



学农药替代技术控制病虫，可放宽分蘖期防治指标，对一季中稻，至少在7月前不用施药或施用生物农药控制病虫害。

(三)以化学农药的科学用药为核心的化学防治技术。首先，针对“三虫三病”，筛选出一批高效、低毒、低残留、环境友好型对路药剂，研制出5种专利组合或桶混配方。防治稻飞虱重点推广含有吡蚜酮、烯啶虫胺、呋虫胺、醚菊酯等成分的产品和自主研发的“哒螨灵+仲丁威”专利配方；防治二化螟、稻纵卷叶螟重点推广含有氯虫苯甲酰胺、氯氟氰虫酰胺、氟虫双酰胺、氟苯虫酰胺、四氯虫酰胺等成分的药剂；防治纹枯病重点推广含有噻呋酰胺、苯醚甲环唑、丙环唑、戊唑醇、氟环唑、肟菌酯等成分药剂；预防稻曲病推广了含有苯醚甲环唑、戊唑醇、烯唑醇、氟环唑、肟菌酯、啞菌酯等成分的药剂；防治稻瘟病推广三环唑、稻瘟灵、肟菌酯、戊唑醇等成分的产品；针对纹枯病与螟虫、稻纵卷叶螟等病虫混发，推广研制的“噻呋酰胺+氯虫苯甲酰胺”专利组合物；针对水稻螟虫和稻纵卷叶螟混发，推广桶混专利配方“球孢·苏云金·多杀”；针对稻曲病和穗颈瘟等穗期病害混发，推广研制的“肟菌·戊唑醇+三环唑”和“苯甲·啞菌酯+春雷霉素”等桶混配方。这些对路的药剂或配方为高效、安全的应急防控与统防统治奠定了物质基础。其次，推广项目研制的稻飞虱测报调查专用装置和改进的二化螟、褐飞虱等测报方法，以及制定的《稻曲病测报调查技术规范》《大螟测报调查技术规范》等测报技术，进一步提高了测报效率及准确率。通过精准测报，为适时施药奠定了基础。

(四)以非化学防治为基础、“三防两控”为重点的全程绿色防控技术规程。以研发的产品和关键技术方法为支撑，结合现有技术，创建水稻主要病虫害绿色防控技术体系，提出“预防秧田期、放宽分蘖期、保护成穗期”的策略，并在此基础上，结合节气和生育期，构建一套从播种到收获，以非化学防治为基础、以“三防”为重点“两治”为补充、适宜安徽一季中稻的病虫害全程绿色防控技术模式：通过选用抗病品种、种子处理、施送嫁药等措施预防和降低秧田期病虫基数，分蘖拔节期采取理化诱杀、灌水灭

蛹、施用生物农药、保护利用天敌等措施“压前控后”，孕穗抽穗期在准确测报基础上减量化施用安全高效对路农药保穗控害。该模式一般用药 3—5 次，其中 3 次为必须用药，即“三防”（在播前种子药剂处理、移栽前施送嫁药和破口前综合施药等预防性用药），另 2 次为视病虫情况决定，即“两治”（在分蘖末期和穗期根据测报，达标防治），应用该模式在移栽后 45 天内不需施药，较原有模式（须在苗期、分蘖期和孕穗齐穗期分别施 1 次、2 次和 2 次，在分蘖末期、拔节孕穗期和穗期视病虫情况施药）减少用药 2—3 次，减少化学农药用量 25% 以上，综合防效 85% 以上。

### 三、适宜区域

安徽一季中稻种植区域及周边相同种植模式区。

### 四、注意事项

本技术推荐的一批适宜水稻病虫害绿色防控的安全药剂及配方，评价了其稻田天敌的安全性，但长期单一使用，会增加病虫害的选择压力，产生抗药性，从而降低防治效果，应注意防治药剂品种的更新及轮换使用。

### 五、技术依托单位

（一）安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所

联系地址：合肥市农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：胡飞

联系电话：13965113412

电子信箱：hufly0224@163.com

（二）安徽省植物保护总站

联系地址：合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号农业大厦

邮政编码：230001

联系人：吴向辉

联系电话：18956048028

电子信箱：wuxhui@126.com

## 第6项：水稻机插缓混一次施肥技术

推荐单位：安徽农业大学

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。合理施用氮肥，是提高水稻产量，减少环境污染的关键。对应水稻的精确需氮要求，高效氮肥管理一般采用包括基肥、分蘖肥、促花肥和保花肥的“一基三追”分次施氮模式。然而，这种方式存在劳动力成本高、技术掌握难度大、受季节雨水影响大、机械化可操作性不强等诸多问题，难以满足新形势下水稻规模化种植的需要。当前稻田氮素利用率仅为30%左右，部分低产地区稻田氮肥的“一炮轰”现象依然存在，氮素损失引起的水体富营养化等环境问题严重。进行简化栽培，发展稻田一次性施氮技术，是实现我国农村劳动力短缺现状下粮食安全及农业可持续发展的重要保障，对我国的农业生产及环境保护具有重要的意义。

根据水稻分蘖期和穗分化期至抽穗期“双峰”吸氮规律，以及包膜控释氮肥的长效、控释养分释放特点，安徽农业大学等单位在国家重点研发计划、安徽科技攻关等项目支持下，通过多年多点的试验研究和示范应用，创新并验证了以专用缓混肥为核心的“水稻机插缓混一次施肥技术”。包括：(1)水稻专用混合肥“一次精准设计”。根据水稻“双峰”吸氮规律，以环保型聚氨酯包膜控释肥为技术载体，设计对应生育期靶向集中供氮控释肥进行复配，研制水稻专用混合肥；(2)水稻机插侧深施肥“一次高效施肥”。根据侧深施肥下稻田养分时空分布特点，提出采用施肥深度3厘米有利于协同水稻产量和氮素利用率。(3)水稻穗期氮营养诊断“一次精确诊断”。研发了在倒3叶期通过“顶3顶4叶色差”穗肥精确诊断技术，为因生态、气候、土壤的差异导致的一次性施肥可能存在总肥量偏少问题提供二次保障。

(二)技术示范推广情况。2016-2021年在全省共设置15个示范应用点，建立百亩示范方10多个，示范应用面积20余万亩。在芜湖、

凤台和庐江等水稻核心生态区建立核心示范区，设置当地常规施肥田块（对照区）与水稻缓混一次施肥技术实施田块（示范区）进行比较。在水稻移栽、拔节、抽穗、成熟等关键时期，组织开展多层次、多样式（技术、产品）的培训活动和现场指导，促进水稻缓混一次施肥技术的推广应用，提高技术到位率。

### （三）提质增效情况。

1. 增产。项目组对 2017—2021 年各示范县设置同田对比试验，并进行跟踪调查。对照为当地高产栽培方式，该技术施氮量设置为当地对照的 70%—80%。多年多点平均增产 6% 以上，其中 2017 年平均增产 11%、2018 年平均增产 7%、2019 年平均增产 6%、2019 年平均增产 8%。

2. 提质。多年多点大田对比试验跟踪测定稻米品质指标显示：缓混一次施肥技术稻米品质指标普遍显著提升，其中垩白度降低 7.9%，整精米率提高 1.8%，水稻蛋白质含量降低 9.8%，食味值增加 7.9%。

3. 绿色。安徽庐江、芜湖和凤台田间试验结果表明，与常规分次施肥相比，缓混一次施肥技术水稻全生育期每亩无机氮（ $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 、 $\text{NO}_3^- - \text{N}$ ）淋溶损失减少 42.8%、氨挥发损失降低 35.2%、碳排放减少 30.0% 左右。平均氮肥利用率达到 55% 左右，较常规提高 16 个百分点。

4. 增效。一次性施肥下，可减少施肥用工 3—4 次；氮肥施用量可减少 20%—30%，每亩肥料成本降低 10 元左右。综合节本增效 100 元/亩左右。

### （四）技术获奖情况

以该技术为核心的科技成果获批发明专利 1 项，发表论文 4 篇，颁布地方标准 1 项。

## 二、技术要点

（一）缓混肥的组分。通过优化膜厚度，选用分别靶向水稻分蘖期和穗分化期至抽穗期供氮的聚氨酯包膜控释氮肥 A [2.5% (w/w)，80%

氮释放期为 60 天] 和 B [ 3.2% ( w/w), 80%氮释放期为 118 天 ], 靶向同步水稻“双峰”吸氮。要求粒型整齐、硬度适宜、吸湿少、不漂浮, 适宜机械深施肥。

(二) 缓混肥复配产品。根据混合加权释放规律与水稻氮吸收同步关系分析, 确定聚氨酯包膜控释氮肥 A 和 B 混合质量比例为 3:7。根据水稻高产养分需求规律, 确定缓混肥的氮磷钾比例。根据目标产量和测土配方施肥结果确定缓混肥用量。中粳杂交稻的混合肥推荐用量为每亩 40—50 千克, 常规粳稻每亩为 50—60 千克。

(三) 施肥方法。作基肥一次性深施, 施肥深度为 5—10 厘米。推荐结合机插侧深施肥机械进行深施, 施入水稻秧苗一侧 3—5 厘米处, 深度为 3 厘米。

(四) 精确诊断穗肥。水稻倒 3 叶期根据叶色诊断是否需要穗肥: 如叶色褪淡明显 ( 顶 4 叶浅于顶 3 叶 ), 则粳稻施用 3 千克、粳稻 5 千克左右氮肥; 如叶色正常 ( 顶 4 叶与顶 3 叶叶色相近 ), 则不用施用穗肥。

### 三、适宜区域

适宜推广应用区域为安徽沿江、沿淮和江淮之间主要稻区。

### 四、注意事项

缓混肥的复配比例和用量根据品种和土壤基础地力进行调整; 注意精确定量栽培和绿色防控相关配套技术的落实; 推荐缓混肥结合水稻机械深施技术使用, 但要注意施肥深度和作业质量控制。

### 五、技术依托单位

#### (一) 安徽农业大学

联系地址: 合肥市长江西路 130 号安徽农业大学

邮政编码: 230036

联系人: 武立权

联系电话: 15905698806

电子信箱: wlq-001@163.com

## （二）安徽省农业技术推广总站

联系地址：安徽省合肥市徽州路 31 号

邮政编码：230001

联系人：孔令娟

联系电话：0551-62625566

电子信箱：kljahnjz@163.com

## （三）南京农业大学

联系地址：南京市卫岗 1 号南京农业大学农学院

邮政编码：210000

联系人：李刚华

联系电话：13805151418

电子信箱：lgh@njau.edu.cn

## 第 7 项：稻虾田再生稻绿色增效栽培技术

推荐单位：安徽省农业技术推广总站

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。近年来，稻虾综合种养模式在全省发展较为迅速，目前全省稻虾田有 500 多万亩。由于稻虾模式占比过大，易造成上市时间过于集中和“虾贱伤农”等问题。且生产中也存在“重虾轻稻”，水稻面积相对减少，虾稻米产量不高、综合效益低下等问题，制约着稻虾产业发展。为此，针对虾稻田特点和茬口安排，利用再生稻“一种两收”，利用秧苗期不占田、两季分蘖孕穗期可增高水层等特点安排小龙虾养殖，成功实现一年收 2 茬稻、收 2 次虾，对于稳定提高龙虾、稻米产量和售价，进一步促进稻虾综合种养技术融合发展，提升整体效益；解决目前虾稻模式存在的水稻品质不稳、产量不高等问题，促进虾田再生稻模式标准化、规模化发展，以及稳定区域粮食安全，提高农民收入具有重要意义。

（二）技术示范推广情况。2020 年安排了宣城市稻虾田再生稻进行

实践探索，实施面积 400 多亩，头季稻获 630 千克/亩，再生季在 260—300 千克/亩。2021 年在全省宣州区、贵池等建立 2 个 5000 亩虾田再生稻示范片，并取得十分可喜的成绩。经专家组实收测产，头季稻获得 703.0 千克/亩，再生季亩产 407.8 千克，周年亩产达 1110.8 千克。虾田再生稻“一田四收”，两季水稻两季虾，核心区产量达一吨，产值过五千。

（三）提质增效情况。该技术的应用可提高水肥、光能利用率；由于再生季不用或少量用农药，绿色环保。和普通稻虾模式相比，应用该技术可亩增产稻谷 300 千克以上，商品虾错峰上市则可增收 350—700 元，虾田再生稻较普通虾稻田可实现亩增收 650—1200 元。与双季稻、麦稻种植模式相比产量基本持平或略有减少，商品虾和虾稻米经济效益突出，亩可增收 1500 元以上。通过该项增效技术应用延伸水稻生产力，稳定水稻种植面积，增加粮食产量，助推乡村振兴。

（四）技术获奖情况。2020 年，虾田再生稻品种甬优 4901 荣获第四届全国稻渔综合种养模式创新大赛评比优秀奖。2021 年，省内外专家对该技术进行科技成果论证评价：成果达国内领先水平。

## 二、技术要点

### （一）头季稻管理。

1. 茬口安排。要求严控播期，统筹兼顾。头季稻采取工厂化育秧，于 3 月中旬播种，4 月中旬大田机插。秧苗成活后，即 4 月底 5 月初上水、每亩稻田投放优质虾苗 15 千克，保持水层直到 7 月上旬，陆续捕捞成虾。7 月中旬根据捕捞进度逐步排水晒田至 8 月上旬晒硬田底，及时收割头季稻。然后上水施肥，进入再生季管理。

2. 品种选择。通过安徽或国家品种审定的水稻品种，要求具有优质高产潜力、抗病、抗倒、再生能力强、生育期在 135 天以内、头季在 8 月上中旬收割的品种。由于虾田再生稻的头季稻与小龙虾共生，4 月底至 7 月中旬田间一直蓄水 10 厘米以上。因此要求水稻品种具有很强的耐淹和再生能力。建议采用籼粳杂交品种，如甬优 4901，鑫两优香 128 等。

3. 育秧管理。3月中旬进行大棚育秧。用种量2千克/亩，机械播种80克/盘，秧盘25个/亩左右。1叶1心期揭膜炼苗，秧苗旱长，只有当土壤干旱发白、秧苗叶片萎蔫时才浇水，并选择晴天上午用喷壶喷洒床面至湿透。移栽前3-5天打好送嫁药施好送嫁肥。

4. 整田插秧。大田整地要求犁翻15-20厘米，结合施肥，灌水耙细耙平，以土肥混匀，泥烂不起浆为宜。机插行距30cm，株距15-16cm，每亩约1.4万穴，每穴3苗。同时侧深施高氮高钾20%-10%-20%复合肥25千克/亩。注意机插时宜选择阴天，避开大雨，晴天则避开中午高温。

5. 肥水管理。插后7天浅水管理，选择1-2天露泥，每亩施尿素5-6千克，促进秧苗尽早活棵早分蘖。投放虾苗至捕捞结束，两个多月的时间长期处于深水灌溉，不用施肥。捕虾结束，立即排水降至田面以下。无人机撒施尿素3-5千克/亩，诱导茎秆基部腋芽萌发。然后继续晒田硬化，以便机械收割。

6. 病虫害防治。杂草防除上，通过轮作、翻耕等农艺措施有效降低杂草基数，机插秧结合深水控草、龙虾吃草等方法，坚持不用化学除草剂。病虫害防治上，原则上不用药或少用药，加强种子处理，狠抓苗期防控。秧苗出棚前3-5天打好送嫁药，主防苗期蓟马、叶蝉，兼防二化螟。用持效长的杀虫剂杀菌剂，延长大田生长期的防治效果，能够有效降低水稻生育中期的大部分病虫害危害。一般不需用药。因抽穗期易发生稻曲病和穗颈瘟。应在抽穗前10-15天和齐穗期用药防治稻曲病，兼治稻瘟病。破口期要做好病虫害兼治，适当防治稻纵卷叶螟、稻飞虱和稻瘟病，可选Bt、或氯虫苯甲酰胺、吡蚜酮、春雷霉素+铜大师、井冈霉素等药剂，足药、足水喷匀喷透。不应使用对小龙虾有害的药物。宜采用灯诱、化诱等方法杀灭害虫。

7. 适时收割与留茬桩。收获时期为稻谷成熟90%时抢晴收割，具体是晴天下午割，阴天全天割。收获方法：收割时可选用窄履带收割机械，



规划好收割行走路线，减少对稻桩的碾压，保护稻桩。割后稻草不应压在禾苗上，及时扶正倾倒的禾菟。根据收割期确定留茬高度，8月15日之前收割，留茬高度应控制在25-35厘米为宜，留住倒3芽、倒4芽，力争低位成大穗。

## （二）再生季管理。

1. 科学管水。从头季稻后期开始统筹兼顾管水。头季稻收获前10-15天晒田，排水露田通气。及时上浅水施用促芽肥后自然落干，后期保持干湿交替，直至头季稻收割前7-10天断水。头季稻收割后2-3天灌跑马水，确保田间湿润。

2. 合理施肥。头季稻收获前15天左右，结合灌水每亩用无人机撒施尿素5千克+氯化钾5千克作为促芽肥。头季稻收割后3天左右，每亩施尿素10千克作为壮芽肥，做到湿润施肥，缓慢上水。

3. 病虫害防治。再生稻重点防治稻瘟病和稻飞虱，应根据当地植保部门的病虫测报，及时进行防治。

4. 适当施用生长调节剂。头季稻收割后2-3天，每亩用生长调节剂“碧护”2克对水50千克横喷稻桩，促进再生芽萌发。再生稻始穗期，每亩用生长调节剂“碧护”3克加磷酸二氢钾0.1-0.15克，对水50千克喷雾。

5. 适时收获。再生稻各节再生芽生长发育早迟不一，抽穗成熟期也有差异，应坚持籽粒完熟收割，提高再生稻品质与产量。

## 三、适宜区域

合肥以南稻虾综合种养模式地区。

## 四、注意事项

1. 环境条件。选择水利条件好、无污染的稻区。要求土地平整，土壤肥力水平中等或偏上，具有独立的灌排条件，确保涝能排旱能灌。强调单个田块要大，一般达6亩。养殖沟要按养虾国家标准开挖，占用面积不超田块面积的10%。较小的田块不要开挖环形沟，可开L形沟，严格

控制养殖沟的面积。

2. 栽培耕作要求。综合考虑再生稻丰产要求，及小龙虾生长对环境的需求，采用工厂化育秧、大田机插秧+肥料侧深施技术。确保丰产的基本苗数，同时可增强抗倒能力；肥料侧深施不仅提高肥料施用效力，同时能有效控制虾田溶解氮的含量，保障小龙虾的正常生长。同时进行冬季晒垡，结合虾田冬季清塘消毒，要求翻耕晒垡，劳力富余的可以种植短季节蔬菜，以改善土壤的理化结构，提高土壤肥力。

## **五、技术依托单位**

### **（一）安徽省农业技术推广总站**

联系地址：安徽省合肥市洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230001

联系人：孔令娟

联系电话：0551-62625566

电子信箱：kljahnjz@163.com

### **（二）宣州区种植业局**

联系地址：宣州区种植业局

邮政编码：242000

联系人：黄建兵

联系电话：13865484419

电子信箱：13865484419@163.com

### **（三）安徽友鑫农业科技有限公司**

联系地址：安徽友鑫农业科技有限公司

邮政编码：230011

联系人：王文余

联系电话：13705690405

电子信箱：1679540989@qq.com

## **第 8 项：稻 - 麦连作节水抗逆轻简高效栽培技术**

**推荐单位：安徽省农业技术推广总站**

### **一、技术概况**

(一) 技术基本情况。我省稻 - 麦连作生产面积达 **1500** 万亩左右，针对稻麦连作生产中水资源短缺、茬口紧张、产量品质不稳定等问题，通过优化品种与茬口、精量机直播、适时补灌、合理施肥等关键技术集成，逐步提高稻麦生产水分利用效率，稳定提高稻麦产量品质，实现水稻小麦产业提质增效、资源节约。

(二) 技术示范推广情况。颁布实施《江淮地区稻 - 麦连作节水高效旱直播栽培技术规程》(DB34/T 2680 - 2016)，在我省沿淮地区、江淮之间等地区大面积应用，综合效益突出，**2017 - 2021** 年度，在全省累计推广面积达 **95** 万亩以上。该技术在江淮、沿淮地区具有较强的可操作性和较高的经济性，推广前景广阔。

(三) 提质增效情况。**2021** 年在长丰、舒城、怀远、凤阳设置节水抗旱稻小麦新品种技术的百亩示范片，实施人工旱条直播，经专家测产，亩产水稻 **635.3** 千克、小麦 **450** 千克，周年亩 **1085.3** 千克，增产 **82.2** 千克，按亩增加利润增加 **187.3** 元；再加上农艺节水灌溉节约 **2** 次灌水，每亩减少投入 **40** 元，经济效益突出。

(四) 技术获奖情况。广适耐旱节水稻新品种选育与应用成果 **2021** 年获得神农中华科技奖三等奖，江淮稻麦丰产增效技术集成与应用 **2019** 年获得全国农牧渔业丰收奖合作奖。

### **二、技术要点**

(一) 茬口与播期。粳稻 - 小麦：中粳稻 **6 月 5 - 15** 日播栽，**9** 月底 - **10** 月上旬让茬播种小麦；粳稻 - 小麦：中粳稻 **6 月 15** 日前播栽，越早越好，**11** 月初让茬播种小麦。

(二) 品种选择。通过安徽或国家品种审定的具有优质高产潜力、抗病、抗倒、综合性状好的品种，水稻品种要求生育期在 **135** 天以内，建

议采用抗旱节水品种，如绿旱 639、早优 73、皖直粳 006 等；小麦品种具有丰产稳产性好、抗逆能力强的品种，以淮麦、扬麦、宁麦系列为主。

（三）播种方式与播量。机械条播：杂交稻播量为 2.5—3.5 千克/亩，常规稻播量为 3.5—4.0 千克/亩；点播播种量：水稻播量 2.5—3.0 千克/亩；机插秧：杂交稻播量为 1.5—2.0 千克/亩，常规稻播量为 2.0—2.5 千克/亩。小麦播量为 15—18 千克/亩，播期推迟播种量相应加大。

（四）水分管理。水稻全生育期期间，全省雨水不足时，重点能保证灌好 4 次水。水稻齐苗水：播种后若无雨，土壤墒情差，及时灌水，使土壤有足够的墒情，确保快出苗、出全苗。水稻孕穗水：要保持足够的墒情，以满足孕穗对水分的大量需求，坚持湿润或浅水层管理，防止孕穗期受旱，导致穗小，穗粒数减少，甚至造成生育停滞等。水稻抽穗扬花水：于始穗期灌一次透水。防止抽穗期缺水，抽穗慢、结实率降低。水稻灌浆乳熟期水：灌一次跑马水，能提高籽粒的充实度，增加千粒重，同时也能防止倒伏，提高米质。小麦：精细耕整适墒播种，秋冬干旱时应适时冬灌，保苗安全越冬；春季遇干旱小麦生长明显出现萎焉时，及时浇灌跑马水，遇连阴雨，及时排出田间积水，防涝渍。

以喷灌和滴灌为主，根据田间实际情况而定，水稻一般情况全生育期灌 3—4 次，每次灌水量为 30—50 立方米/亩，用时 60—90 分钟；在全省雨水不足的情况下，小麦全生育期灌 1—2 次水，每次灌水量为 30—40 立方米/亩，用时 60—80 分钟。

滴灌：春季遇干旱小麦生长明显出现萎焉时，及时浇灌跑马水，待小麦恢复后及时排出多余的水。

喷灌：水稻：全生育期期间，可以喷 4—5 次。播种后，喷灌一次，以土壤湿透为宜，不宜见水层；芽后苗期除草宜喷灌一次，土壤湿润为宜，有效提高除草效果；孕穗期喷灌一次，以土壤 20 厘米处湿透为宜；抽穗扬花期喷灌一次，最佳时间选择在早晨六点左右或者傍晚五点半左右喷灌，地面湿润即可；灌浆期成熟期若天不下雨，即喷灌一次透水。

#### (四) 大田管理技术。

1. 查苗补缺。出苗之后，若遇雨天，趁田间湿润，将稠苗间稀，间出的苗移栽至缺苗的地方。

2. 合理施肥。中粳稻全生育期每亩施纯氮 14—16 千克、五氧化二磷 5—7 千克、氧化钾 7—8 千克，硅肥 4—5 千克、锌肥 1—2 千克；接茬小麦全生育期亩施用纯氮 14—15 千克、氧化钾 6—8 千克，锌肥 1—2 千克。

中粳稻全生育期每亩施纯氮 16.5—20 千克、五氧化二磷 7—10 千克、氧化钾 8—9 千克，硅肥 4—5 千克、锌肥 1—2 千克；水稻氮肥使用基肥占 60—70%，分蘖肥占 20%，穗粒肥占 10%。磷肥、硅肥、锌肥全部作基肥，钾肥基肥和穗粒肥各占 50%。

接茬小麦全生育期亩施用纯氮 12—14 千克、氧化钾 4—6 千克，锌肥 1—1.5 千克。小麦季基肥采用小麦专用新型肥料，氮肥实行前氮后移，重施拔节肥（氮素基追比 6：4—5：5），中后期结合病虫害防治机械喷施叶面肥。

3. 病虫草害综合防治。坚持“预防为主，综合防治”的方针，在准确预报的基础上，搞好农业防治、生物防治、物理防治和化学药剂防治。重点做好稻田除草工作：一般进行 2 次。第一次进行封闭，即在播种后用土壤封闭除草剂消灭第一批杂草，每亩用 42%（36%+6%）“丁—恶”乳油 167—200 毫升兑水 50 千克喷雾。第二次结合追肥、中耕，进行人工除草，不进行中耕的田块，于秧苗 3 叶 1 心至 4 叶 1 心期用茎叶除草剂再杀草一次，用 50%二氯喹啉+吡嘧磺隆 60—80 克/亩，兑水 50 千克喷雾等茎叶除草剂。每次施药时土壤必须为湿润状态，具体药剂品种和施用方法根据草相而定。

小麦除草：小麦除草采取“以冬前化除为主，春季补除为辅”的化除策略。在 11 月中下旬至 12 月上旬，杂草密度达 50 株/平方米以上田块，要及时进行化除，在返青至拔节前及时补除。

**小麦病虫害防控：**推广种子包衣、药剂拌种技术。采用吡虫啉或噻虫嗪+苯醚甲环唑种衣剂拌种，既能控制地下害虫危害又兼治系统性病害，延缓苗期病害发病时间和降低发病程度；小麦纹枯病发病株率达到**10%**、小麦红蜘蛛达到**200**头/市尺行长、小麦穗蚜达到**500**头/百穗时进行防治，小麦赤霉病防控原则应掌握主动出击、齐穗打药，选用高效、低毒、低残留和新型生物农药等对路农药。小麦赤霉病防治选用丙硫菌唑、氰烯菌酯、戊唑醇、咪鲜胺等药剂及其复配制剂。

**4. 适时收获。**小麦适期收获，水稻当田间稻穗有**90%**黄熟时进行机械收割。

### **三、适宜区域**

本技术适宜江淮地区稻—麦连作区。

### **四、注意事项**

旱直播重点注意草害防治。

### **五、技术依托单位**

**（一）安徽省农业技术推广总站**

联系地址：合肥市洞庭湖路**3355**号

邮政编码：**230001**

联系人：吴子峰

联系电话：**0551-62625566**

电子邮箱：**ahwuzifeng@163.com**

**（二）安徽省农业科学院水稻研究所**

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路**40**号

邮政编码：**230031**

联系人：王士梅

联系电话：**0551-65160610**

电子信箱：**wangshimei0551@163.com**

**（三）安徽农业大学**

联系地址：合肥市长江西路 31 号

邮政编码：230031

联系人：柯健、张文静

联系电话：15951972386

电子邮箱：kej@ahau.edu.cn

## **第 9 项：小麦赤霉病全程绿色防控提质控害增产技术**

**推荐单位：安徽省植物保护总站**

**安徽省小麦产业技术体系**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。小麦赤霉病是严重威胁安徽省小麦生产的重大流行性病害，一旦大面积发生，将导致产量大幅下降和品质严重降低，影响小麦收储和农民增收。近年来，安徽省小麦赤霉病呈重发、频发态势，病害防控形势严峻。小麦赤霉病全程绿色防控提质控害增产技术主要是解决小麦赤霉病防控中预报不精准、防效不高等问题。

（二）技术示范推广情况。自 2017 年以来，小麦赤霉病全程绿色防控提质控害增产技术在安徽省小麦生产中大范围推广集成应用，全面控制了小麦赤霉病大流行态势，遏制了小麦条锈病、叶锈病、白粉病、蚜虫等重发病虫害。2019—2021 年累计推广应用面积 1.25 亿亩，在小麦赤霉病防治中应用面积 2.5 亿亩次（每亩防治赤霉病约 2 次）。

（三）提质增效情况：推广小麦赤霉病全程绿色防控提质控害增产技术集成应用，可全面控制小麦赤霉病大流行态势，遏制小麦条锈病、叶锈病、白粉病、蚜虫等重发病虫害。2019 年、2020 年、2021 年平均每亩增产 31 千克、32.5 千克和 48.8 千克，平均每亩挽回产量损失 37.4 千克，每亩新增纯收益 128.3 元，2019—2021 年新增总经济效益 101.03 亿元，年增经济效益为 33.68 亿元，推广投资年均纯收益率 1562.8 元/元，带动安徽省小麦产业增加产值近 165 亿元，经济效益好。

(四) 技术获奖情况。2022年1月,该主推技术获得农业农村部科技发展中心成果评价。中国工程院康振生院士等专家们一致认为,该成果水平总体处于国内领先,特别是在无人机防治赤霉病监管平台研发及应用方面达到国际先进水平。

## 二、技术要点

以“好时机+好药剂+好器械+好品种+好监管”等小麦赤霉病全程绿色关键技术为核心,综合运用“调结构、优品种、减菌源、阻侵染、控为害”全程绿色防控措施。

(一) 调结构。优化小麦种植布局,稳定沿淮淮北主产区小麦种植,积极倡导沿江地区改植油菜、绿肥等作物。调整耕作制度,淮北地区扩大“小麦-大豆”“小麦-甘薯”“小麦-蔬菜”等模式,沿江地区扩大“水稻-油菜”“水稻-绿肥”“水稻-蔬菜”等模式,继续开展“水稻-马铃薯”种植模式试点。

(二) 优品种。优化品种结构,推广应用抗(耐)性较强的品种。沿淮淮北压缩高感品种面积,淮河以南压缩中感品种面积,全面提升品种对赤霉病的抗性水平,降低病害流行风险。同时,兼顾选择对小麦白粉病、锈病抗病性较强的品种。

(三) 减菌源。推进机械深翻。淮北麦区推行土壤深翻和秸秆深埋,通过土壤深翻把秸秆掩埋在20厘米以下土层,辅以腐熟剂加快秸秆腐熟速度,恶化病虫害生存环境,压低赤霉病菌等病虫基数,减轻赤霉病等重发潜在风险。沿淮以南稻茬麦区大力推广机条播机开沟,改善田间环境。

(四) 阻侵染。**1.**推广健身栽培。适期适墒适量适法播种,提高播种质量,培育壮苗,构建合理群体。适期早播,减轻病菌后期侵染。合理运筹肥水,实行健身栽培,提高小麦抵抗能力。**2.**实施种子处理。大力推行种子包衣或药剂拌种技术,使用悬浮种衣剂进行种子包衣或药剂拌种。

(五) 控为害。**1.**开展药剂防治。推荐药剂:赤霉病防治药剂须具有渗透性强、耐雨水冲刷、持效性好等特性。推荐选择药剂要综合考虑对赤



霉病的病害防效好和控毒效果强,以及对锈病和白粉病有兼治效果的丙硫菌唑、氰烯·戊唑醇、丙硫·戊唑醇、氟唑菌酰胺+丙环唑等。提倡使用复配制剂,推行不同作用机制的药剂交替轮换使用,避免或延缓产生抗药性。**推荐方法:**加强监测预警,坚持适期药剂预防;加强分区治理,坚持减量控害。准确抓住小麦齐穗至扬花期(见花打药)开展第一次防治,药量要足;沿淮及其以南麦区、淮北中西部麦区施药后**5**天左右开展第二次防治,淮北东部麦区视天气情况开展第二次防治。植保无人机防治赤霉病,推荐亩用水量为**1.0-1.5**升,飞行高度为小麦冠层上方**1.8-2.2**米,飞行速度小于**6**米/秒。要利用飞防平台开展作业质量监管,保证防治效果。新型植保无人飞机适度调整参数,确保作物冠层雾滴覆盖密度不低于**15**个。植保无人机施药须使用自主飞行模式,同时添加飞防助剂,进行扫边防治;热雾机防治,应配合稳定剂使用。**2.加强烘干处理。**适时收获成熟小麦,及时晾晒烘干。

### **三、适宜区域**

安徽省小麦产区。

### **四、注意事项**

结合当地小麦赤霉病和穗期其他病虫害发生实际情况制定防治技术方案。植保无人飞机作业时段避开雨天及晴天中的高温时段,风力应在**3**级以下。作业前要充分考察作业区域养殖业及种植作物,应设置安全隔离带。植保无人飞机作业航线应与风向保持平衡,以免侧风影响产生飘移。

### **五、技术依托单位**

#### **(一)安徽省植物保护总站**

联系地址:合肥市包河区洞庭湖路**3355**号

邮政编码:**230601**

联系人:郑兆阳

联系电话:**18956048013**

电子信箱:**zhengzy8@163.com**

## (二) 安徽农业大学

联系地址：合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：陈莉

联系电话：13966679526

电子信箱：chenli31029@163.com

## (三) 安徽省农业科学院植物保护与农产品质量安全研究所

联系地址：合肥市农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：苏贤岩

联系电话：18919624310

电子信箱：43512457@qq.com

## 第 10 项：小麦中后期绿色防病延衰增效技术

推荐单位：安徽省小麦产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。当前小麦田间生产管理大多在苗期至生长前中期进行，如：化学除草、追施拔节肥、病虫害防治、“一喷三防”等，而进入小麦生长中后期农业生产上不再进行延续管理。而在小麦生长前中期喷施的农药、肥料，到生长中后期大多已失效，不能有效抵御小麦各种病害的发生，影响了小麦生长中后期的灌浆质量和小麦生物量的积累及小麦产量的增加。小麦进入生长中后期防病延衰技术的缺失，病害发生危害加重，使小麦叶片、茎鞘、颖壳的光合作用能力下降，严重影响小麦籽粒灌浆和生物量积累，使小麦提前 3-6 天死亡，千粒重减少 3-6 克，产量减少 8%-15% 甚至更多，小麦成熟时呈灰褐色。

本技术解决了防控小麦灌浆期早衰减产的重大技术问题。本技术是小麦进入灌浆期，采取加强延续管理，延缓灌浆强度的衰减，实施保叶增产

技术，喷施具有调节生理效能及保护和治疗作用的广谱、高效、低毒的杀菌剂丙硫菌唑（或丙硫·戊唑醇、苯甲·丙环唑）、喷施叶面肥尿素和磷酸二氢钾、植物生长调节剂赤霉素等，使小麦延衰增产。

（二）技术示范推广情况。临泉县 2009—2014 年在农业农村部（小麦）万亩高产创建示范片、万亩高产模式攻关项目中应用该技术，该县 2009—2014 年连续 6 年获得了“全国粮食生产先进县”称号；2014—2021 年在阜阳市各县市区小麦生产区推广应用。

（三）提质增效情况。该技术于 2009—2012 年进行了试验示范，能明显促进小麦产量和品质的提高，推迟了籽粒灌浆中后期的最大灌浆速率出现时间，并延迟了植株内源激素赤霉素的衰减时间，对小麦叶锈病、叶枯病、颖枯病等防治效果在 95% 以上，使小麦保绿延衰 3—6 天成熟、千粒重增加 3.0—6.0 克、亩增产 40—71 千克，小麦成熟时呈现鲜金黄色。

2018 年 10 月—2019 年 6 月，在“阜阳市首届小麦大王种植能手争霸赛”中，临泉县小麦种植大户张立忠使用本技术种植的小麦实测亩产达 708 千克荣获“一等奖”。

（四）技术获奖情况。以该技术为核心的科技成果“小麦灌浆中后期绿色防病补肥减衰增产关键技术集成与应用”获得了大北农科技奖创意奖、阜阳市人民政府科技进步三等奖。“小麦灌浆中后期保叶增产集成技术中试及示范”被列为 2013 年安徽省农业科技成果转化资金项目，“小麦灌浆中后期保叶增产集成技术示范”被列为 2014 年国家星火计划项目。安徽省科技厅组织的成果鉴定结论为：“在小麦灌浆中后期保叶增产集成技术研究方面具有创新性，技术达到国内先进水平”。

## 二、技术要点

小麦生长中后期绿色防病减衰增产集成技术，拓宽了丙硫菌唑、丙硫·戊唑醇、苯甲·丙环唑、尿素、磷酸二氢钾和赤霉素在小麦上的应用范围；集成了一套小麦产量和品质持续提高的绿色增产的新技术模式，为小

麦增产提供了一种新的、简便实用的先进技术。本技术所用杀菌剂丙硫菌唑、丙硫·戊唑醇、苯甲·丙环唑等对小麦及麦田天敌安全，对环境友好。

**核心技术及其配套技术主要内容为：**在小麦生长中后期，继续进行延续管理，喷施具有调节生理功能及保护和治疗作用的广谱、高效、低毒杀菌剂丙硫菌唑（或丙硫·戊唑醇、苯甲·丙环唑），喷施叶面肥尿素、磷酸二氢钾、植物生长调节剂赤霉酸，防治小麦后期的叶锈病、白粉病、颖枯病等病理性病害和生理性病害，实现延衰保绿增产的目的。

**技术措施为：**在小麦生长中后期的籽粒形成期（扬花后 7-15 天）和乳熟期（扬花后 15-21 天），将杀菌剂丙硫菌唑（或丙硫·戊唑醇、苯甲·丙环唑）、叶面肥尿素和磷酸二氢钾、植物生长调节剂赤霉酸混合，兑水喷施 1-2 次。

**使用方法：**

1. 采用背负式人工喷雾器喷施，每亩用 30%丙硫菌唑可分散油悬浮剂 30-40 毫升（或 40%丙硫·戊唑醇悬浮剂 30-50 毫升、30%苯甲·丙环唑乳油 15-20 克）+3%赤霉酸乳油 30-40 毫升+46%尿素 300-400 克+98%磷酸二氢钾 80-100 克，二次稀释后，兑水 40-45 千克均匀喷雾；

2. 采用自走式喷杆喷雾喷施，每亩用 30%丙硫菌唑可分散油悬浮剂 30-40 毫升（或 40%丙硫·戊唑醇悬浮剂 30-50 毫升、30%苯甲·丙环唑乳油 15-20 克）+3%赤霉酸乳油 30-40 毫升+46%尿素 300-400 克+98%磷酸二氢钾 80-100 克，二次稀释后，兑水 15-18 千克均匀喷雾；

3. 采用无人机喷雾喷施，每亩用 30%丙硫菌唑可分散油悬浮剂 30-40 毫升（或 40%丙硫·戊唑醇悬浮剂 30-50 毫升、30%苯甲·丙环唑乳油 15-20 克）+3%赤霉酸乳油 30-40 毫升，二次稀释后，兑水 1.0-1.5 千克均匀喷雾。

### 三、适宜区域

安徽沿淮和淮北地区麦玉、麦豆连作地区。

#### **四、注意事项**

在技术推广应用过程中需要特别注意的环节及事项为：一是注意喷施时间，即必须在小麦籽粒形成期（扬花后 7-15 天）和乳熟期（扬花后 15-21 天）喷施；二是杀菌剂、植物生长调节剂和叶面肥要按剂量使用；三是无人机喷施时不能加入尿素和磷酸二氢钾（因喷液量低容易堵塞喷头）。

#### **五、技术依托单位**

##### **（一）临泉县农业技术推广中心**

联系地址：安徽省临泉县迎仙路与幸福路交叉口东北角

邮政编码：236400

联系人：赵伟

联系电话：13866268571

电子信箱：zhaoweilq@126.com

##### **（二）安徽农业大学植物保护学院**

联系地址：安徽省合肥长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：檀根甲

联系电话：13956952526

电子信箱：tgj63@163.com

##### **（三）安徽农业大学农学院**

联系地址：安徽省合肥长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：李金才

联系电话：0551-65786209

电子信箱：ljc5122423@126.com

## 第 11 项：小麦绿色防灾减灾技术

推荐单位：安徽省小麦产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。在小麦丰产优质高效生产中培育和筛选出一批具有较强抗逆能力的小麦品种基础上，通过抗性品种高效利用、“三精一壮”技术（合理耕作精细整地、精量播种定向调控群体、精准运筹水肥一体、培育壮苗）、绿色化调营养补偿等“防抗救”关键技术的研发，构建小麦全生育期主要气象灾害综合防控技术体系。实现小麦产量与质量、农业生态环境保护相协调的可持续发展，同时降低小麦生产成本，促进农民增收。

(二)技术示范推广情况。在安徽淮北、阜阳、宿州、亳州开展示范推广抗温度灾害小麦品种利用技术、灭茬与精细整地技术、精播壮苗培育技术、水肥一体化运筹技术、化学调控减损与营养补偿技术。2017—2020 年，通过技术培训、宣传和示范带动，3 年累计推广该技术 220 万亩。

(三)提质增效情况。在小麦倒春寒严重发生年份，宿州市埇桥区、亳州市蒙城县和淮北市濉溪县核心示范区的烟农 999 亩产 572.4 千克，核心示范区比非项目区亩增产减损 9.7%，平均每亩减损增产小麦 25 千克，平均亩减损增产增收 50 元，3 年共计新增效益 1.1 亿元。显著提高了农民防灾减灾的技术管理水平，取得了良好的生态、经济和社会效益。

(四)技术获奖情况。集成了黄淮海冬小麦倒春寒综合防控技术体系，制定了安徽省地方标准《小麦倒春寒综合防控技术规程》(DB34/T 3736—2020)。

### 二、技术要点

(一)优化品种布局，选育优质抗逆新品种。按照“品种类型与生态区域相配套，地力与品种产量水平相配套，早中晚熟品种与适宜播期相配套，高产与优质相配套”的原则，选用对小麦年前苗期冻害、拔节孕穗期

倒春寒和后期短暂高温热害综合抗性强的弱冬性、半冬性品种为主。

1. 高肥水田块，重点选用优质中筋小麦品种：徐麦 35、烟农 999、涡麦 9 号、徐农 029、皖垦麦 0622、烟农 1212、中育 1211、安农 0711 等。

2. 中、低肥水田块，重点选用优质中筋小麦品种：烟农 19、明麦 1 号、淮麦 28、淮麦 29、沃丰麦 168、沃丰麦 169。

3. 优质强筋专用小麦种植区，重点选用以下品种：伟隆 169、中麦 578、谷神麦 19、安科 157 等。

## （二）精细整地，确保早全齐匀壮苗。

1. 坚持秸秆全量粉碎均匀还田，培肥地力。玉米秸秆还田时，秸秆长度 5 厘米以下，每还田 100 千克干秸秆增施尿素 2 千克左右，以调节碳氮比。

2. 坚持深耕、深松，改善土壤理化性状。深耕或深松，可疏松耕层，降低土壤容重，增加孔隙度，改善通透性，促进土壤微生物活动和养分释放；提高土壤渗水、蓄水、保肥和供肥能力。深耕要达到 25 厘米左右，对于耕作层较浅的地块，耕深要逐年增加。机械深松作业深度要打破犁底层，要求 25—35 厘米。一般旋耕 2—3 年，深耕 1 年。大力示范推广集深松、旋耕、施肥、镇压于一体的深松整地联合作业机，或者集深松、旋耕、施肥、播种、镇压于一体的深松整地播种一体机，以便减少耕作次数，节本增效。

3. 坚持耙耨镇压，提高土壤紧实度。耕翻后耙耨、镇压可使土壤细碎，消灭坷垃，上松下实，底墒充足，防止水分散失，利于小麦出苗。尤其是秸秆还田和旋耕地块，要及时耙耨、镇压 2—3 遍，避免耕层土壤悬松，防止因耕层土壤悬松造成小麦播种过深，形成深播弱苗，影响小麦分蘖的发生，造成穗数不足，导致产量降低。

## （三）精量播种，建群壮体促蘖增根。

1. 坚持种子包衣或药剂拌种。提倡使用包衣种子播种，50 千克小

麦种子用 50%辛硫磷乳油 50 毫升加水 2—3 千克，边喷边拌，防治地下害虫；使用 60%吡虫啉悬浮种衣剂 80 克或 70%噻虫嗪悬浮种衣剂 15—20 克拌种防治地下害虫、预防蚜虫；纹枯病、茎基腐病、根腐病常发田块和全蚀病轻发田块，使用 3%苯醚甲环唑悬浮种衣剂 100—150 毫升，或 6%戊唑醇悬浮种衣剂 30—35 毫升，或 4.8%苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂 50—100 毫升拌种预防，全蚀病重发田块使用 12.5%硅噻菌胺（全蚀净）悬浮种衣剂 100 毫升拌种预防。拌种后的种子堆闷 2—3 小时，让药液充分被种子吸收，然后在阴凉处摊开晾干待播，禁止在阳光下曝晒，以免降低药效。

2. 坚持毒土处理防地下害虫。地下害虫虫量大的田块，除杀虫剂拌种防治外，还应结合毒土防治：每亩用 50%辛硫磷乳油 300—500 毫升，加水 2—3 千克喷于 25—30 千克的细土上，制成毒土，撒施地表，或每亩用 3%辛硫磷颗粒剂 4—6 千克，于耕地前均匀撒施于地表。

3. 坚持土壤处理防土传病害。土传根部病害发生重的田块，首先要进行轮作换茬、深耕，然后选用土壤处理剂进行药剂土壤处理和药剂拌种。药剂土壤处理可以选用 95%敌克松可溶性粉剂 350 克拌 15—25 千克细土或每亩用 2.5—3 千克 0.1%噁霉灵颗粒剂处理土壤或用 3000—6000 倍 96%恶霉灵（或 1000 倍 30%恶霉灵）稀释喷洒土壤，杀灭病原菌，降低病菌侵染机率，喷后及时整地。

4. 适期播种。中筋及中强筋小麦品种适宜播期为 10 月 12—17 日；强筋小麦品种适宜播期为 10 月 18—25 日。

5. 适量播种。根据播期、土壤类型、墒情、整地质量及种子发芽率等情况，适当调整播量。10 月 12—17 日播种的，亩播量为 12—13 千克；10 月 18—25 日播种的，亩播量为 14—15 千克。对未能在适播期内播种的，播种期较适宜播期每推迟 2 天，亩播种量增加 0.5 千克。

6. 适墒播种。要足墒下种，土壤墒情不足时（土壤水分低于田间持水量的 60%），一定要先造墒（浇水抗旱或沟渠窖水，切忌大水漫灌），



后整地，再播种。对播种后墒情较差的田块，必须及时补浇“蒙头水”，确保出苗整齐一致，达到一播全苗。

7. 适式播种。采用机械条播，行距 20—22 厘米，播深 3—5 厘米。旋耕田块播前要重耙，播后镇压，防止散失表墒，影响出苗。最好选用大型复式播种机播种，一次性完成碎土、施肥、播种、镇压等多项作业，确保下种均匀，深浅一致，不漏播，不重播。播种时每隔 3—4 米留一行道，行距 30 厘米左右，便于田间管理。

8. 播后镇压。小麦播后镇压能提高土壤与种子的紧实度，防止表墒散失，是提高小麦出苗质量和苗期抗旱能力及冬前抗冻能力的有效措施。镇压次数视土壤干湿情况而定，一般 1—2 遍，土壤过湿时，要减少镇压次数，否则，影响出苗。

（四）精准施肥培育壮苗。推广配方施肥，提倡化肥深施。坚持“基肥与追肥相结合，大量元素与中微量元素肥料相配合及氮肥后移”的施肥原则。在一般亩施腐熟农家肥 3000 千克或商品有机肥 150 千克左右基础上，亩施纯氮 13—15 千克、五氧化二磷 4—5 千克、氧化钾 5—6 千克、硫酸锌 1—1.5 千克。一般田块氮肥基肥与追肥比例为 7: 3，优质强筋小麦氮肥基追比为 6: 4，磷、钾肥基追比为 5: 5；追肥时期为小麦拔节期至孕穗期。

（五）预防冬前冻害，确保安全越冬。密切关注天气变化，在寒流或低温冷害到来之前，对干旱麦田及时进行浇灌，保证墒情充足，减轻低温危害程度或叶面喷施防冻液，降低低温冷害程度。冻（冷）害发生后，及时追施速效氮肥或叶面喷施尿素和磷酸二氢钾的混合液或新美洲星、富万钾、黄腐酸肥等营养型叶面肥，促进小麦快速恢复生长。

（六）预防春霜冻害和低温冷害。在寒流或低温来临前对干旱麦田灌水，提高土壤墒情，增加田间湿度。小麦受冻后，立即施速效氮肥浇水、喷施营养液，促进小麦早分蘖、小蘖赶大蘖、提高分蘖成穗率、保证小麦正常灌浆，提高粒重，减轻灾害损失。

(七) 防御花后短暂高温热害。为减少劳动强度和喷药次数, 可将磷酸二氢钾等叶面肥(稼福乐、美洲星)与预防赤霉病或防治锈病的药剂以及防治蚜虫或吸浆虫的药剂等混合在一起使用, 每亩兑水量应不少于 30 千克, 喷药时间应掌握在晴天的上午 10 时前或下午 4 时后进行, 以免混合后的药液浓度高, 烧伤叶片, 利于吸收; 如采用植保无人机喷施每亩喷液量不少于 1.2 升, 提高防效, 达到“一喷三防”的目的。

(八) 适时收获, 保产提质。小麦的适宜收获期为蜡熟末期。收获前去杂去劣, 选用联合收割机收获; 单品种单收单放, 预防混杂; 调整好收割机各项参数, 降低机收损失率; 收获后及时晾晒。入仓籽粒含水量控制在 12.5% 以下, 以防发生霉变。

### 三、适宜区域

安徽沿淮和淮北地区麦玉、麦豆连作地区。

### 四、注意事项

精细整地、精量播种、精准施肥和培育壮苗是本技术的关键环节, 同时注意采用药剂拌种、磷钾肥后移等措施, 是保证旱茬小麦防灾减灾保产提质的关键。

### 五、技术依托单位

#### (一) 安徽农业大学

联系地址: 安徽省合肥市长江西路 130 号

邮政编码: 230036

联系人: 陈翔

联系电话: 0551-65786209

电子邮箱: 15056921642@163.com

#### (二) 蒙城县种植业发展中心

联系地址: 安徽省蒙城县种植业发展中心

邮政编码: 233500

联系人: 孙建强

联系电话：13030653415

电子邮箱：13030653415@163.com

## 第 12 项：夏玉米绿色抗逆生产技术

推荐单位：省玉米产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。安徽省地处南北气候过渡带，气候复杂多变，玉米生产制约因素多，主要表现在抗逆稳产品种匮乏、玉米播种质量差、中后期病虫害防治难、高温干旱等非生物逆境灾害防御与修复栽培技术发展滞后、玉米收获机械化水平低、烘干仓储设备短缺，导致我省玉米产量低而不稳、品质不优。针对以上问题，按照良种良机良法融合的思路，研发集成“抗逆机收品种+免耕精量播种+病虫害智能化防控+灾害防御修复+籽粒完熟收获”的夏玉米绿色抗逆生产技术模式，推动我省玉米生产良种化、机械化、规模化和高效化水平显著提高。

(二) 技术示范推广情况。该项技术完全成熟并已进行大面积示范推广，2019—2021 年在全省累积示范推广 500 万亩以上。

(三) 提质增效情况。抗逆稳产玉米新品种配套免耕精量机直播、智能水肥一体化、中后期病虫害绿色防控等高效栽培技术，显著促进了我省玉米生产的绿色高效发展。核心示范区病虫害防效提高 5%—8%，玉米穗腐病发生率降低 10%，籽粒霉变率降低 5%，较非示范区平均增产 10.59%。通过批式烘干储藏，我省玉米就地加工转化率明显提高，显著促进了农民增收和企业增效。

(四) 技术获奖情况。该项集成技术模式先后荣获全国农牧渔业丰收奖二等奖 1 项，安徽省科技进步三等奖 1 项。

### 二、技术要点

(一) 抗逆稳产品种筛选与应用技术。通过多年多生态点不同逆境强压力联合选择，结合产量和品质分析，筛选适宜我省夏玉米主产区不同生

境条件的耐密、抗逆、稳产、丰产、优质的品种，要求品种适宜密度 4500 株左右，南方锈病和茎腐病中抗以上、抗高温热害 3 级、较对照品种郑单 958 增产 3% 以上、生育期适中、适宜机械化收获。坚持先示范后推广的原则，科学定位品种优势区域。

（二）玉米精量机直播壮苗一体化技术。通过带状清理玉米免耕精量播种技术解决小麦秸秆成堆难题。选用具有主动防堵功能，集播种、施肥、开沟、覆土、镇压于一体的新型玉米免耕播种机按农艺要求的播量、行距、株距、深度等进行板茬直播，抢时抢墒播种，实现一播全苗。

（三）玉米中后期病虫害智能绿色防控技术。通过将无人机飞防与热雾防治技术融合，按照“以防为主，防治结合，统防统治”的原则，根据病虫害测报情况及品种抗病特征特性，科学选定防治对象，根据防治对象选用适宜药剂，杀虫剂、杀菌剂优先选用内吸性药剂。每亩沉降剂用量 20 毫升，药剂用量按照使用说明标准添加，加水稀释至 600 毫升。飞行高度为作物冠层上方 1.8—2.2 米、飞行速度 2—2.5 米/秒，亩喷液量 600—800 毫升。

（四）玉米主要灾害防御与修复栽培技术。在玉米 7 叶期喷施浓度为 5 毫克/升的多效唑溶液防止玉米倒伏发生；涝渍灾害发生后应及时通过排水措施降低土壤含水量并喷施浓度为 1 克/升谷胱甘肽+10 毫克/升的 6-苜基腺嘌呤溶液增加玉米抗涝渍能力，喷施用量为 450 升/公顷。高温热害时，可以用木棍敲打雄穗或用无人机对雄穗进行扰动辅助散粉，有灌溉条件的可以进行 6 厘米水层灌溉。

（五）玉米完熟籽粒机收烘干提质增效技术。明确籽粒乳线消失、黑粉层出现作为完熟收获标准，选用玉米籽粒联合收获机，改“摘穗收获、脱粒、秸秆还田”三次作业为一次，实现籽粒完熟收获灭茬一体化。通过配套批式烘干储藏，有效降低籽粒霉变率，积极与相关种业和饲料生产企业合作，提高玉米籽粒就地转化率，建立“完熟籽粒机收+烘干贮藏+企业直销”的安全饲料玉米生产经营模式。

### 三、适宜区域

安徽省夏播玉米产区。

### 四、注意事项

在技术推广应用过程中需特别注意：

（一）品种选择环节。应选用丰产、优质、抗倒、耐密、抗主要病虫害、适宜机播机收的优良玉米杂交种。

（二）播种环节。在土壤墒情适宜的晴天播种，或根据田间旱情，播后适时进行灌溉，保障苗期的均匀度、整齐度、饱满度。

（三）植保环节。避免高温天和雨天作业，风力在3级以下，作业操作点应选在上风口且应设置安全隔离带。作业时应要远离高压线和电线杆，保持匀速直线飞行，防止漏喷重喷。

（四）籽粒收获环节。选用集“摘穗、脱粒、秸秆还田”等功能于一体的自走式玉米联合收获机在玉米完熟后10-15天或全株变黄、籽粒含水量 $\leq 28\%$ 时进行籽粒直收。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽农业大学

联系地址：合肥市蜀山区长江西路130号

邮政编码：230036

联系人：马庆

联系电话：13955157477

电子信箱：mqqmmq@126.com

#### （二）安徽省农业技术推广总站

联系地址：安徽省合肥市滨湖新区洞庭湖路3355号

邮政编码：234001

联系人：潘广元

联系电话：0551-62625566

电子信箱：351763075@qq.com

## 第 13 项：夏玉米推茬清垄种肥同播技术

推荐单位：安徽省农业科学院烟草研究所

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。安徽省玉米主产区属于黄淮海夏玉米区，常年玉米种植面积 1500 万亩，平均单产 400 千克/亩，在我国粮食生产中占有重要位置。冬小麦—夏玉米周年轮作是安徽省的主要种植制度，前茬小麦收获后夏玉米贴茬直播是主要的播种方式。受气候、传统生产方式及砂姜黑土特性的影响，安徽省夏玉米生产面临一系列问题。一是由于安徽省玉米主产区地处南北气候过渡带，降水充沛，但时空分布不均，玉米苗期涝渍与穗期干旱（高温）频发重发，限制玉米生产的发展；二是受连年小麦季浅旋耕作和玉米季免耕的耕作制度影响，有效耕层变浅，10—20 厘米土壤容重增加，限制根系下扎，群体易倒伏，土壤蓄水保墒能力下降，水肥利用效率降低，制约玉米高产高效；三是小麦季后秸秆处理不到位，导致玉米播种质量差、出苗率低、缺苗断垄，群体整齐度差等问题；四是品种熟性与播收期不匹配，导致机械收获质量差。为有效解决夏玉米生育期内水热不同期、土壤耕层障碍和玉米免耕播种质量差等交织并存的生产难题，安徽省农业科学院烟草研究所和中国农业科学院作物科学研究所共同研发了“夏玉米推茬清垄种肥同播技术”，其特征是在播种带进行条带浅旋耕，将小麦秸秆推至非播种带，实现推茬清垄，在 15 厘米宽播种带采用双行错位方式进行单粒精播，在不影响单株产量前提下每亩增加 500—800 株种植，根据土壤状况选择在双行间进行 25—30 厘米深松和 10—15 厘米深施肥，所有作业过程通过机械一次性完成，有效改善土壤耕层质量和播种质量，提高种植密度和肥水利用效率。

(二) 技术示范推广情况。2015 年以来，“夏玉米推茬清垄种肥同播技术”在太和、凤阳、蒙城、涡阳县等地进行推广示范，获得良好的轻

筒高效、节本增效效果，得到了示范基地的广泛认可。

(三) 提质增效情况。本技术围绕夏玉米推茬清垄种肥同播技术，辅以周年小麦季土壤深松技术、品种熟性与播收期的合理搭配技术，有效发挥玉米品种、农机装备和资源的高效利用凝聚效应。与常规技术相比，该技术可增产玉米 **15%** 以上，水分、肥料利用率提高 **10%** 以上，亩增收 **150** 元以上，保证玉米丰产稳产，从而实现夏玉米轻简化绿色节本增效生产。

(四) 技术获奖情况。通过多年的技术研发，建立了玉米推茬清垄密植精播一体化技术，形成了完整的标准化技术实施操作流程，制定了安徽地区技术规程草案；研发配套的条带推拌秸秆还田装置、条带密植精量播种设备，相关内容获得国家发明专利 **6** 项；“玉米条带耕作密植高产技术”**2019** 年作为核心技术获得中华神农奖一等奖；**2021** 年获得安徽省科学技术进步奖三等奖。

## 二、技术要点

(一) 小麦季土壤深松，玉米季推茬清垄种肥同播技术。小麦季采用深松机，实施土壤深松，深松深度 **30** 厘米，打破犁底层，降低容重，提高深层土壤含水量。夏玉米播种时利用旋耕刀在 **15-20** 厘米宽播种带进行 **5-10** 厘米的浅旋耕作，非播种带秸秆覆盖的半休闲式耕作，利用播种机前置旋耕刀将小麦秸秆推出播种行，实现播种行秸秆量低于 **8-10%**。

采用免耕等行距单粒播种，行距 **60±5** 厘米，利用机械室或气力式排种器，安置开沟器在 **10** 厘米播幅内并列开出两条种沟，排种器在两条种沟间进行交错下种，每行内种子前后落种距离一致，播种深度一般为 **3-5** 厘米。在小双行间进行 **25-30** 厘米深松，同时利用深松铲上连接的施肥器进行侧深开沟施肥，深度 **10-15** 厘米，种肥分离，播种行与施肥行间隔 **8** 厘米以上，施肥深度在种子下方 **5** 厘米以上。播种后立即进行双轮压种和覆土镇压，做到深浅一致、行距一致、覆土一致、镇压一致，

防止漏播、重播或镇压轮打滑。

(二)选用适宜品种。选用适宜安徽省种植株型比较紧凑、耐密性好、抗倒、抗病虫害、高产稳产的优良玉米杂交种。在播种前要对种子进行精细挑选，种子的纯度和干净度要达到**98%**以上，发芽率达到**90%**以上，含水量要低于**13%**，同时要用专用的种衣剂对种子进行播前处理。

(三)品种与播期合理搭配。应用“以墒情定播期，以播期定品种”的栽培思路。小麦收获后抢墒播种，土壤墒情允许，于**6月5日**播种中晚熟品种；土壤墒情不允许，推迟播种至**6月15日**左右，选择播种早熟品种，适宜玉米出苗底墒为土壤相对含水量**75%—80%**。

(四)播种密度选择。按照每亩密度**4500—5000**株进行播种，根据品种特性酌情增减。沿淮地区按照每亩密度**4000—4500**株进行播种；淮北地区按照每亩密度**4500—5000**株进行播种。

(五)施肥。选用玉米专用缓控释肥料或稳定性肥料，每亩施**N14—16**千克、**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>5—6**千克、**K<sub>2</sub>O5—6**千克、**ZnSO<sub>4</sub>7**千克**H<sub>2</sub>O1**千克。其中磷肥、钾肥、硫酸锌和**50%—70%**氮肥种肥一次性集中施入，其余的氮在拔节期至小喇叭口期机械化追施。根据土壤养分含量，酌情增减施肥量。

(六)病虫草害防控。优先采用农业防治、生物防治和物理防治，合理使用化学防治。玉米幼苗可见叶**2—5**叶期（杂草**2—5**叶期）喷施甲基磺草酮类除草剂进行茎叶除草。玉米齐苗后喷高效氯氟氰菊酯防治地老虎、黏虫、草地贪夜蛾等，氯虫苯甲酰胺灌根防治二点委夜蛾。大喇叭口期喷施虫酰肼或氯虫苯甲酰胺和苏云金芽孢杆菌防治玉米螟。散粉结束后，采用热雾施药技术综合防治后期穗蚜、穗螟、锈病、叶斑病等病虫害。喷施氯虫苯甲酰胺、吡蚜酮、毒死蜱防治穗蚜、穗螟等虫害；喷施咪鲜胺、戊唑醇防治玉米叶斑类病害；喷施农用链霉素防治茎腐病。

(七)适期低损机械化收获。玉米完熟的标志是果穗苞叶呈黄白色蓬松变干，籽粒灌浆线消失，籽粒变硬，尖冠处出现黑色层。中熟品种可选



择在吐丝至收获期有效积温 $\geq 950^{\circ}\text{C}$ ，早熟品种可选择在吐丝至收获期有效积温 $\geq 880^{\circ}\text{C}$ 适期籽粒机械直收，保证收获质量与丰产稳产。采取加装秸秆粉碎抛撒装置的大型联合收割机作业，当籽粒含水量 $\leq 28\%$ 采用玉米籽粒收获机直接收获籽粒，否则采用果穗收获机收果穗。收获同时秸秆粉碎，秸秆粉碎长度不宜超过 10 厘米，抛撒均匀。作业质量应符合 NY/T1355 的规定。

### 三、适宜区域

本技术适用于安徽省所有冬小麦—夏玉米生产区。

### 四、注意事项

播种时粒距合格指数 $\geq 80\%$ ，漏播指数 $\leq 8\%$ ，晾籽率 $\leq 3\%$ ，伤种率 $\leq 1.5\%$ 。玉米生长季易发生苗期渍害和穗期高温干旱，要注意防范渍害和干旱影响。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业科学院烟草研究所

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：武文明、王世济、陈洪俭、张林、李廷春、彭晨联系电话：  
0551-65148966

电子邮箱：wuw1126@163.com

(二) 中国农业科学院作物科学研究所

联系地址：北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮政编码：100081

联系人：马玮、赵明、周宝元

联系电话：010-82106042

电子邮箱：mawei02@caas.cn

第 14 项：加工专用型鲜食玉米绿色高效生产技术

## 推荐单位：安徽省玉米产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。安徽省发展鲜食玉米精深加工产业化,符合当前我国农业供给侧产业结构调整及帮扶乡村振兴战略产业政策,同时也是促进农民增收实现脱贫致富带动地方经济增长的重要支柱产业。安徽省充分发挥长三角绿色农产品生产加工供应示范基地优势,已初步形成“市场+龙头企业+合作社(基地)+农户”规模生产经营;开展加工专用型鲜食玉米新品种绿色高效生产关键技术集成与示范,延伸了产业链发展对巩固脱贫攻坚成果推进乡村振兴实现三产融合发展具有重要意义。同时我省处长三角经济带千万人口一线城市较多,鲜食玉米需求具有庞大的消费市场,真空包装产品无添加剂、食用方便市场畅销,且成果转化应用供应链自主可控且市场竞争力强,该技术对推动安徽省鲜食玉米产业转型升级将起到关键性作用及重大战略意义,市场应用前景广阔。

(二)技术示范推广情况。该技术已在安徽省鲜食玉米主产区多地示范应用,且符合当前提质增效绿色可持续生产的要求,应用前景广阔。鲜食玉米产业化关联度较大且区域经济发展带动性强,适宜本地区优质鲜食玉米加工专用型品种不足制约了产业发展,安徽省玉米产业技术体系以已审定的具有自主知识产权创新性鲜食黑糯玉米新品种珍珠糯8号(国审玉20200525、皖审玉20202001)等一批适加工的鲜食玉米新品种为基础开展产学研孵化,安徽省鲜食玉米种植面积年度突破40万亩(其中加工专用型品种约8-10万亩),对推动全省鲜食玉米产业向营养健康深加工食品转型升级将起到关键作用。

(三)提质增效情况。2017-2022年,安徽省玉米产业技术体系组织成员单位结合县域特色开发了多元化优质鲜食玉米差异化区域性地理标志产品(高叶酸、富花青素、低淀粉回生值等),在黄山市(黟县)、池州市(贵池区)、亳州市(蒙城县)和宿州市(埇桥区)建立了4家现代化鲜食玉米加工生产线,年产9000万穗,鲜食玉米加工企业产品年销

售额突破 2 亿元；建立 1000 亩以上连片核心示范区 4 个，示范基地累计面积达到 20000 亩以上；开发出适宜市场流通的新产品 9 个，制定了配套绿色高效栽培技术规程；组建了鲜食玉米加工专用型品种选育与绿色制品生产及加工产业化科技创新团队 4 个，对口帮扶乡村振兴示范村 7 个；开展加工专用型鲜食玉米新品种绿色高效生产技术可以实现单位亩产有效果穗 6000 穗左右，亩产值 4500 元左右，可比种植大田籽粒玉米亩产值增加 2500 元左右，同比一般鲜食玉米种植增效显著。

## 二、技术要点

以市场需求为导向，以完善利益联结机制为核心，以制度、技术和商业模式创新为动力，着力构建农业与二三产业交叉融合的现代产业体系；以安徽省玉米产业技术体系已审定的具有独立自主知识产权创新性适加工鲜食玉米新品种为产业核心，制定并推广品种配套的标准化绿色高效栽培技术规程和标准化加工技术规程，开展同一田块一年三季种植（一年两季鲜食玉米+冬季菜苔）提高复种指数，做好茬口衔接，重点提升精深加工品牌化商品价值，实现产业帮扶、农民增收。

（一）品种选择：根据生产和市场需求，科学选用优良品种和优质种子。选用已通过国家审定或省级审定，并经过多年广泛种植得到生产检验和市场认可的品种。

（二）订单生产、计划种植：实行分期播种错期上市鲜食玉米适宜采收期相对较短。为降低种植风险，提高种植效益，应以销定产，根据市场预期需求或加工需求落实种植面积，实现订单生产，防止盲目跟风大面积种植。根据市场和加工需求，可结合实际采用露地栽培、覆膜栽培、温室大棚设施栽培等种植方式，实现分期播种错期上市的目标。

（三）土地要求：田间管理种植户负责专人日常管理维护，订单由鲜食玉米种植专业合作社提供、全程技术指导和免费在线即时咨询和动态监控管理，土（如水稻田）田块需要冬翻冻发（五铧犁）开好排水沟做到清沟沥水；田块要能确保做到干旱时第一时间合作种植户自行组织灌溉、渍

害（淹水）时合作种植户第一时间自行组织排水；播种时田块周边 500 米距离内不能遭遇其它品种玉米（或其它品种玉米播种时间上间隔 10 天以上）。

（四）整地前除草：针对杂草过多的土地，播种前 15 天喷施草甘膦除草剂（利于减少草害的基数），根据使用说明进行喷施，不能提前时间过短，否则容易产生农药残留药害；如播种窗口期临近 7 天以内，需打一遍草铵膦；如果没有打药时间，至少旋耕两遍且播种后打一遍封闭药进行杂草初步防治。

（五）旋地、开沟及播种要求：使用旋耕机器对土地进行第一步旋耕松土之后用开沟机器对田间进行排水沟开设，标准开沟深度必须大于 25 厘米，沟底部宽度必须大于 15 厘米，开沟距离须是播种机垄宽度的倍数（例如：4 行播种机约 2.2—2.4 米垄面宽），根据地里实际情况决定开沟距离，预防后期大规模降雨产生涝害。然后使用种肥一体化机器把底肥和种子施下去，选用 15—15—15 复合肥（或 17—17—17 复合肥）每亩 55 千克加 7.5 千克尿素。春播每次播种时应预备一定量（种植密度的 10%）的种苗（配合育苗工厂）以备出苗不足时育苗移栽（夏播不需要），使用专用移钵器。春季提前播种（包括排期避开清明雨季和收获梅雨季节）田块需在 2 月 15—3 月 20 间完成起垄、覆膜、开沟的预准备工作，具体排期播种计划由种植专业合作社统一制定。

（六）播种后浇水要求：播种后需要进行及时浇水（依据土壤墒情实时判断），保证一次性成苗、齐苗，否则会造成出苗不齐（或大小苗）现象。

（七）苗后防虫处理：旋耕播种（春播）、板茬直播（夏播）出齐苗以后喷施一遍杀虫剂，起到杀虫和预防（此步骤禁止使用无人机，需人工喷施）。使用苏云金杆菌、甲维盐、高效氯氟氰聚酯、敌杀死等药均可，根据使用说明进行喷施。

（八）苗后除草剂使用要求：玉米达到四叶一心可见叶时要防止杂草

生长（如田间杂草很少可以暂时不用打除草剂），使用苞威或者硝磺草酮莠去津均可，根据使用说明进行喷施（此步骤禁止使用无人机，需人工喷施），农药品种及经销商由相应授权经销商提供。

**（九）涝渍应急措施：**幼苗期间发生涝害第一时间紧急排水，发现苗黄现象及时喷施叶面肥或者追施偏肥（少量尿素，每亩用量不超过5千克）进行补救措施。

**（十）间苗及定苗处理：**如发现玉米株距有过密的地方要进行定苗处理，此步骤在玉米七片叶之前进行处理完成，缺苗相邻隔壁可以保留双株玉米。

**（十一）追肥管理：**玉米拔节期需要追施尿素，正常情况每亩10—12.5千克尿素，如发现有脱肥现象要追偏肥，保证苗齐苗壮。

**（十二）小喇叭口期防虫管理：**生长期间如发现虫害要及时喷施杀虫剂，可用甲维盐虫酰肼（可以使用无人机）。

**（十三）大喇叭口期防虫管理：**玉米长至大喇叭口时期要对后期玉米螟进行预防，福戈、康宽配合甲维盐，敌杀死，毒死蜱均可。步骤十、步骤十一期间发生虫害、病害、杂草过多需及时喷药处理（杀虫剂可以使用无人机，喷洒除草剂禁止使用无人机）。

**（十四）鲜穗收获要求：**玉米成熟采摘收获时间春播一般在玉米开花后24—26天左右；夏播一般在玉米开花后22—24天左右，具体采摘窗口期由鲜食玉米种植专业合作社技术员现场田间培训，机械收获后2小时内要送到厂房完成签字交接。

### **三、适宜区域**

安徽省及长三角区域。

### **四、注意事项**

在安徽省及长三角区域开展优质鲜食玉米加工专用型新品种成果转化技术应用，需要重点关注区域性气候差异，通过播期匹配加工厂调控，合理避开苗期涝渍、花期高温和收获期梅雨季节，鲜食玉米生产过程中严

格禁止使用高毒高残留农药,采收前**20**天内严禁喷施农药确保食用安全,同时结合大棚育苗和膜下播种做好茬口播期衔接,因地制宜制定并推广品种配套的标准化绿色高效栽培技术。

## **五、技术依托单位**

### **(一) 安徽省农业科学院烟草研究所**

联系地址:安徽省合肥市庐阳区农科南路**40**号

邮政编码:**230031**

联系人:钱益亮

联系电话:**15155126917**

电子邮箱:**tobaccoqian@126.com**

### **(二) 安徽农业大学**

联系地址:安徽省合肥市蜀山区长江西路**130**号

邮政编码:**230036**

联系人:马庆

联系电话:**13955157477**

电子邮箱:**mqqmmq@126.com**

### **(三) 黄山市禾禧农业科技有限公司**

联系地址:安徽省黄山市黟县碧阳镇五东殿工业园区

邮政编码:**245500**

联系人:宋持

联系电话:**18256097122**

电子邮箱:**372874053@qq.com**

## **第 15 项: 稻茬油菜种肥一体化精量播种及全程机械化生产技术**

**推荐单位: 安徽省油料作物产业技术体系、安徽省农业技术推广总站**

### **一、技术概述**

**(一) 技术基本情况。**稻茬油菜种肥一体化精量机直播技术以精量播

种为核心，增加播种行数以适应密植栽培需要，使用大中型拖拉机配套**2BQFX-6**型精量播种机一次完成旋耕、开沟、施肥、播种、镇压等作业工序。实行种子与肥料错层同播，种子播入表土层**1-2**厘米，肥料则施入耕层**10**厘米，播种出苗后全程使用无人机开展化学调控、叶面施肥、病害防控，油菜成熟期采用机械分段或联合收获。该技术出苗整齐均匀，植株抗寒抗倒性强，成苗率高，能显著提高产量；肥料、农药减量增效，省时省工、节约生产成本，提高生产效益。真正实现油菜种植由粗放型向集约型转变，由零散种植向规模化种植转变，推进“两强一增”行动落地见效，助力乡村全面振兴。

（二）技术示范推广情况。2015-2021年，油菜种肥同播一体化种植模式及全程机械化绿色生产技术，在我省合肥肥东、巢湖，马鞍山当涂、和县，黄山休宁、歙县，池州贵池、东至，安庆望江、宿松等市县区进行了大面积示范应用，推广面积**150**多万亩。该技术有利于油菜种植面积扩大和效益提高，有力地促进了我省油菜产业健康发展。

（三）提质增效情况。

1. 经济效益高于其它种植模式。2021年夏收，种肥一体化机直播种植模式亩经济效益**370**元/亩，比人工撒直播机开沟模式经济效益增**53.2**元/亩，比人工移栽模式增**177.4**元/亩。

2. 省工省时，降低生产成本。种肥一体化机直播种植模式生产成本**330.2**元/亩，比人工撒直播模式节约**47.1**元/亩，比人工移栽节约**435.8**元/亩。平均亩用人工**0.25**个，油菜种肥一体化精量直播机作业效率：**6.5-12.4**亩/小时；施肥量：**25-60**千克/亩，精量可调可控。

3. 减少化肥、农药用量。由于种肥一体化机直播化肥施用采取配方、基施、穴施，肥料利用率高。机直播油菜苗行距约**30**厘米，通风透光好，病害发生轻，叶片光合作用强。同期播种的油菜，机直播产量比其它种植模式要高。通过联合机收，油菜秸秆就地粉碎还田，杜绝了秸秆露地焚烧，减少二氧化碳和有机粉尘的排放，符合绿色发展要求，生态效益显著。

## 二、技术要点

(一) 稻草翻耕全量还田。水稻茬口，在收割前 10 天左右，排水晾田；水稻留茬 18 厘米以下，秸秆粉碎长度 10—15 厘米，秸秆要求均匀抛洒还田。当土壤含水量适宜时（无脚印，田间持水量的 60%—70%）对全田进行翻耕灭茬。

(二) 种肥同播。选用高产、稳产、抗病、抗倒、优质（高含油量）抗裂果、宜机收的品种（如：沔油 737、郝油 777、陕油 28、徽油 50）。播种前抢晴天晒种 1—2 天；选用含杀虫剂、杀菌剂、生长调节剂、微量元素的拌种剂（如：高巧、半招净、碧护。可防虫、防病、驱鸟、促生长）拌种。

适宜播种期是 9 月底至 10 月中下旬，不迟于 10 月 25 日，采用多功能油菜种肥同播机（配套动力 66.2KW 及以上，作业幅宽 180 厘米，6 行播种；旋耕深度 15—20 厘米）。播种量 250—300 克/亩，播深 1.5—2 厘米，行距 25—30 厘米，出苗株数不少于 20000—25000 株/亩，播种期推迟时加大播种量至 400—500 克/亩，底肥亩施用 40—50 千克 40%油菜缓释专用肥（25—7—8）。

(三) “三沟”配套、沟系畅通。厢宽 1.8—2.0 米；厢沟、腰沟、围沟深度分别为 20—25 厘米、25—30 厘米、25—30 厘米；低洼田厢要窄、沟要深。油菜生长期要经常清理沟系，保持“三沟”畅通，做到雨雪后田间无积水。

(四) “封、杀”结合，科学除草。播后苗前亩用 96%精异丙甲草胺（金都尔）60—80 毫升或 99%乙草胺乳油 50—80 毫升进行芽前封闭。对杂草多的田块油菜苗 4—5 叶期、杂草 2—3 叶期及时化学除草，防治禾本科杂草，亩用 5%精喹禾灵 25—30 毫升或 10.8%高效氟吡甲禾灵 25—30 毫升或 24%烯草酮 15—20 毫升，兑水 20—30 千克喷雾；防治阔叶杂草，亩用 50%草除灵 25—30 毫升或 75%二氯吡啶酸可溶性粒 9—16 克，兑水 20—30 千克喷雾；防除禾本科草和阔叶草混生田，亩



用 17.5%精喹·草除灵 110—140 毫升或 8%二吡·烯草酮 100—125 毫升或 20%二吡·烯·氨吡 60—85 毫升，兑水 20—30 千克喷雾。当日平均气温低于 10℃时，防治效果较差，气温低于 5℃以下不宜进行喷药，待春季温度回升后及时化除。

(五)科学田管，壮苗越冬。可根据田间油菜长势情况及时间苗定苗和补苗，3 叶期间苗，4—5 叶期开始定苗和补苗。对于早播旺长田块，苗期喷施多效唑控旺促壮。一般在油菜封行前或“冬至”前，亩用 15%多效唑 30—50 克，兑水 50 千克喷雾，大壮苗多喷，小弱苗少喷，寒冬年份冬前喷施“碧护”等生长调节剂和“富万钾”等含钾有机肥增强抗冻性；油菜苗 3—5 叶期，雨前追施促苗肥尿素 5—7.5 千克/亩，促进壮苗越冬。

(六)无人机植保，绿色防控病虫害。使用植保无人机防治油菜病虫害，亩用药液量不少于 2 升。苗期蚜虫、菜青虫、跳甲亩用 20%氯虫苯甲酰胺乳油 10 毫升加 20%的呋虫胺悬浮剂 60 克无人机早晚防治。油菜生长中后期主要防治菌核病。在油菜盛花初期（一次分枝开花枝率 20%—30%）和盛花期（二次分枝开花枝率 30%左右）各防治一次。亩用 200 克/升的氟唑菌酰胺（麦甜）50 毫升或 25%咪鲜胺乳油 100 毫升，无人机下午施药。防治时，可同时加入速效硼肥和磷酸二氢钾、新美洲星、富万钾等叶面肥和防治蚜虫的药剂，既防病治虫，又增强植株抗逆能力，提高结实率和千粒重。

(七)适时机收。5 月上中旬当全株三分之二呈黄绿色，主轴基部角果呈枇杷色，即八成熟为分段收获的适宜期，用割晒机（配套动力  $\geq 73.5\text{Kw}$ ，作业幅宽  $\geq 2.7\text{m}$ ，损失率  $\leq 2\%$ ）割倒，后熟 5—7 天再用捡拾脱粒机（配套动力  $\geq 73.5\text{Kw}$ ，作业幅宽  $\geq 2.1\text{m}$ ，油菜籽总损失率  $\leq 5\%$ ）脱粒。不具备分段收获的，在全田 80%角果颜色变黄绿或淡黄时，利用无人机每亩喷施 80—100 毫升“敌草快”干燥剂，喷施后 5—7 天，或全田油菜 95%左右的角果成熟，选择晴天采用油菜联合收割机（配套动力 74.5—74.8KW，作业幅宽 2.1—2.2 米，收获总损失率  $\leq 8\%$ ，含

杂率 $\leq 6\%$ ，破碎率 $\leq 0.5\%$ ）一次性收获。收获后抢晴好天气晒干至水分10%以下，确保籽粒安全储藏。

### 三、适宜区域

适宜在长江流域稻茬油菜主产区适合机械化作业的区域推广应用。

### 四、注意事项

- （一）播种时土壤含水量不大于30%。
- （二）播种时密切关注种子、肥料存量变化，防止断垄、漏播。
- （三）墒情不足播后要及早灌水抗旱，注意只能平沟沟灌，切忌漫灌。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽农业大学农学院

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路130号

邮政编码：230036

联系人：周可金、张付贵、余燕、朱宗河、李兆东

联系电话：0551-65786209

电子邮箱：zhoukejin@ahau.edu.cn

#### （三）安徽省农业技术推广总站

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路3355号

邮政编码：230601

联系人：刘磊、何永红、宋伟（铜陵市）、吴福晗（枞阳县）、黄秋生（当涂县）

联系电话：17730009007、15856997698、18455693600、13329186135

电子信箱：liuleiah@126.com

#### （三）安徽省农业科学院作物研究所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路40号

邮政编码：230031

联系人：侯树敏

联系电话：13966681406

电子信箱：shuminhou@126.com

## 第 16 项：油菜根肿病综合防控关键技术

推荐单位：安徽省油料作物产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。安徽省是全国油菜重要生产省份之一，常年种植面积 1000 万亩左右。前些年随着国家粮食政策的调整和国际油料市场的冲击，油菜面积逐年下滑。近几年，随着政府和有关部门对国产食用油的高度重视，安徽的油菜种植面积也呈现出触底回升的势头。根肿病是油菜产区的一种重要土传病害，分布在我省皖南山区较多，近年来病害发生区域快速向非病区蔓延，沿江油菜主产区马鞍山当涂县、合肥肥东县均有根肿病发生，危害程度逐年加重。在一般年份，根肿病可对油菜的产量造成 30—50% 的损失，发病严重的地块可能绝产。

根肿病是寄生在十字花科作物根部的一种土传病害，作物感病后，其根部发生病变，侧根或者主根结瘤肿大，严重时甚至腐烂，从而影响作物对水分和营养物质的正常吸收，导致植株叶片萎蔫，整体生长发育缓慢，甚至干枯死亡。原菌在土壤中以休眠孢子囊的形式存活，存活期可达 15 年以上，该病害可通过植株病残体、机械操作、人畜活动、运输、流水和风等多种传播途径侵染。休眠孢子囊在 4—40℃ 范围内均可萌发，最适萌发温度为 24℃。休眠孢子囊在 PH 值为 5.4—6.5 的弱酸性环境中萌发较好，当 PH 值高于 8.0 以上时，寄主几乎不发病。休眠孢子囊萌发的适宜湿度为 70—90%，当土壤含水量达 100% 时，休眠孢子囊不能萌发。

该技术利用菌源控制、抗病品种、播期调控、种子包衣等油菜根肿病综合防控关键技术指导油菜大田生产，为我省乡村振兴、农业可持续发展提供技术支撑与保障。

(二)技术示范推广情况。油菜根肿病综合防控关键技术在黄山市休

宁县、歙县及宣城市绩溪县、广德市近年来开展了技术示范推广，取得了良好的示范效果。

(三) 提质增效情况。通过推广适当推迟油菜播种期，选用抗根肿病油菜新品种，油菜种子包衣技术可以减轻发病 **90%** 以上，节约用药成本 **50%**，实现增产增效 **20%** 以上。并且通过消杀防疫技术措施遏制了根肿病的进一步非病区的蔓延传播。

(四) 技术获奖情况。“江淮地区适宜机收油菜品种选育及配套技术集成与应用”获得 **2019** 年神农中华农业科技奖三等奖；“油菜主要病虫害绿色防控关键技术创新及应用”获得 **2020** 年安徽省科学技术进步奖二等奖。

## 二、技术要点

(一) 控病菌传播。控制病菌传播可有效降低菌源。油菜播种前要先进行清园，把遗留在田间的病株、杂草等清理带出田间。同时要对农机具进行消毒处理，防止附着在农机具上的病原菌带入种植区。根肿病的病原菌寄主为十字花科作物，在病区通过与非十字花作物轮作倒茬，能降低土壤中休眠孢子的含量，因此可以实行油菜与水稻轮作或与大麦、小麦轮作，可显著减轻病害的发生。

(二) 减土壤酸性。减低土壤酸性可抑制根肿病菌侵染。在易发病的酸性土壤中通过施用石灰或者草木灰降低土壤酸性，提高土壤 **PH** 值，创造不利于根肿病病原菌侵染的条件，每亩施用消石灰 **50-75** 千克可以显著抑制根肿病的发生。施用石灰的同时增加农家肥的用量，以防止土壤板结。

(三) 调播种时期。适当推迟播种期可以降低发病率。掌握好油菜的适宜播期，对根肿病的防治十分重要。冬油菜由于冬前需要一段温暖时期培育壮苗，在不显著影响油菜产量的条件下，根肿病发生严重的地区可适当推迟播种期到 **10** 月中下旬，以避开发病高峰期。

(四) 优抗病品种。优选抗病油菜品种可以控制油菜根肿病。种植油

菜抗根肿病品种是防治油菜根肿病的最经济有效的途径，优选适宜我省种植的油菜抗根肿病新品种可以大大降低根肿病田间发病率，实现节本增效，提高油菜生产经济效益。

**（五）推种子包衣。**推广油菜种子包衣技术可有效控制苗期根肿病的发病率。生产上选用含有广谱杀菌剂氟啶胺等成分的种衣剂作为种子包衣剂进行包衣处理。未包衣的种子播种前，可用**10%氰霜唑悬浮剂 10-20**倍药液拌种，晾干后播种。

**（六）强栽培管理。**加强油菜栽培管理，在肥水管理上，施足底肥，增施磷钾肥，底施硼肥，采用深沟高垄栽培，防止渍害，培育壮苗，增强油菜植株抗病力，及时拔除病苗。

### **三、适宜区域**

该技术适宜在长江流域安徽省冬油菜种植区推广应用。

### **四、注意事项**

对于根肿病病区的农机的跨区作业要严格执行消毒防疫，对于根肿病病区来源的油菜种子要进行严格的防疫检测，确认没有带菌的种子才能大田种植。

### **五、技术依托单位**

**（一）安徽省农业科学院作物研究所**

联系地址：合肥市庐阳区农科南路**40**号

邮政编码：**230031**

联系人：费维新、初明光

联系电话：**0551-65148126**

电子邮箱：**413223535@qq.com**

**（二）安徽农业大学农学院**

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路**130**号

邮政编码：**230036**

联系人：周可金、张付贵

联系电话：0551-65786209

电子邮箱：zhoukejin@ahau.edu.cn

## 第 17 项：油菜无人机播种及田间管理高效种植技术

推荐单位：安徽省油料作物产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。油菜是国产食用植物油的第一大来源，菜籽油也是最健康的食用植物油之一。针对目前油菜生产中人工成本比重大、栽培措施不能到位、油菜产量水平和效益偏低等问题，围绕实施“两强一增”行动，通过稻草还田、无人机播种、无人机田间管理（化学除草、化学调控、病虫害防治）和机械收获等核心技术优化集成，建立油菜无人机播种及田间管理高效种植技术体系。推广应用本技术可较大幅度减轻劳动强度、降低生产成本、增加农民收入，对稳定和扩大油菜种植面积、提高我国油菜籽国际竞争力等具有重要战略意义。

(二)技术示范推广情况。该技术中涉及到的核心环节均已在长江流域油菜产区大范围推广应用，节本增效显著，提高了农民种植油菜积极性。

(三)提质增效情况。通过油菜无人机适时播种，播种效率提高 10 倍以上，并且播种均匀，硼肥与种子同播，播种质量有了很大的提高；无人机田间管理技术的应用也极大提高了作业效率，节省了大量劳力，减轻了油菜生产劳动强度。

2021 年 5 月 16-22 日，相关专家对该技术示范区进行现场考察测产结果为：东至县油菜新品种、新技术示范区平均亩产为 223.17 千克，比非示范区增产 28.78%；当涂县示范区平均亩产为 245.4 千克，比非示范区增产 17.36%，增产显著。示范区与普通农户种植技术相比，机械化率提高 50%以上，示范区减施化肥 12.5%、农药 15%，省工节本 10%以上。

(四)技术获奖情况。该技术形成了安徽省地方标准《DB34/T 3160

— 2018 晚收稻田套播油菜轻简化栽培技术规程》《DB34/T 3414 — 2019 棉花套播油菜轻简化栽培技术规程》《DB34/T 1831 — 2013 油菜收获与秸秆粉碎机械化联合作业技术规范》；“江淮地区适宜机收油菜品种选育及配套技术集成与应用”获 2018 — 2019 年农业部中华农业科技奖三等奖；“特色经济作物养分调控高质高效技术创新与应用”获 2019 — 2020 年度安徽省科学技术进步奖一等奖。

## 二、技术要点

(一) 稻草机械还田。一是水稻收割后，通过反转灭茬机械进行秸秆掩埋、旋耕、碎土等一体化作业，实现秸秆旋耕还田。二是采用带秸秆粉碎抛洒装置的水稻联合收割机收割水稻，留茬高度 40 — 50 厘米，秸秆粉碎为 5 — 10 厘米小段，然后均匀覆盖还田，但需要在水稻收获前 3 天采用无人机套播油菜。

待油菜播种后，需选用圆盘开沟机开沟，并将开沟多余的土均匀抛撒在厢面上，做到厢沟、腰沟、围沟“三沟”配套相通，以确保灌排通畅。一般厢宽 2 — 3 米，厢沟深 25 — 30 厘米、沟宽 25 厘米左右，腰沟沟深 30 厘米左右、宽 30 厘米左右，围沟深 30 — 35 厘米、宽 35 — 45 厘米。还应在越冬期清理田间“三沟”调墒防冻，做到沟沟相通。春季雨水较多，及时清沟排渍，做到雨停田间不积水。

(二) 适期无人机播种。选择早熟、高产、优质、抗倒和抗逆性强的油菜品种，在适播期内（9 月底 — 11 月初）抢早抢墒进行无人机飞播，不宜过迟。根据播种日期和土壤墒情调整适宜的播种量，以留足 2 — 3 万株的基本苗。

10 月中旬及以前每亩播种量为 250 — 350 克，10 月下旬每亩播种量为 350 — 400 克，11 月上旬每亩播种量为 400 — 500 克。针对水稻腾茬晚（10 月 20 日之后）的地区（田块），建议进行水稻田套播，并将播种量提高 10% — 15%。无人机播种作业时，飞行高度为 3 — 4 米，飞行速度为每秒 4 — 5 米，且选择无雨、无风或风小的天气进行。

(三) **高效施肥**。直播油菜要求提前施用基肥和种肥，并适当增加比例，以长效肥和速效肥混施。一般亩施人畜粪便 **1000-1500** 千克、高浓度油菜专用复合肥 **30** 千克、尿素 **5** 千克、硼砂 **0.5** 千克，其中硼砂可在播种时与种子混匀后用无人机均匀撒施。

套播油菜在水稻收割前 **5-7** 天将基肥套施下田，施肥 **2** 天后，亩用 **5** 千克尿素或油菜专用复合肥与种子混匀，然后用无人机套播。

越冬期和薹苔期根据具体的苗情长势追施腊肥和薹肥，一般亩施尿素 **2.5-5** 千克，适当配施磷钾肥。

(四) **化除化控技术**。播种覆盖后至出苗前进行一次封闭除草，可根据具体情况选择传统喷雾或无人机作业。亩用 **50%**乙草胺乳油 **100** 毫升或 **96%**精-异丙甲草胺乳油 **50** 毫升左右，兑水后对全田土壤表面均匀喷雾封闭处理。油菜出苗后一般田块可不除草，杂草严重的田块，则根据田间杂草类别，采用化学除草剂进行选择性的除草。

套直播油菜或旺长苗一般在 **11** 月底到 **12** 月初进行一次化控，亩采用 **15%**多效唑，兑水后采用专用植保无人机喷雾。大壮苗多喷，小弱苗少喷，控旺促壮，保证油菜安全越冬。植保无人机，每亩用药液量 **1** 升左右，无人机作业高度为距离植株冠层 **1.5** 米左右，飞行速度 **4** 米/秒左右。

(五) **“一促四防”技术**。利用植保无人机，在油菜初花期通过叶面喷施速效硼、富万钾、咪鲜胺等肥药实施油菜“一促四防”(促进油菜生长发育，防花而不实、防早衰、防菌核病、防高温逼熟)，富万钾用量每亩 **50** 克，**20%**流体硼用量每亩 **40** 克。针对菌核病发病严重区域(田块)，增加喷施 **1-2** 次的 **25%**咪鲜胺乳油，或 **45%**戊唑·咪鲜胺悬浮剂，或 **40%**异菌·氟啶胺悬浮剂，或 **38%**醚菌·啶酰菌水分散粒剂，或 **62%**啞环·咯菌腈水分散粒剂等低毒高效药剂，每隔 **7-10** 天喷一次。在田间蚜虫株率达 **8%**时，用 **10%**吡虫啉或 **50%**抗蚜威进行防治。此外，针对鸟类喜食的“双低”油菜，应该尽早在田间放置稻草人、彩条绳等措施预防鸟害。



(六) 适时机械收获。进行分段收获的适宜时期是油菜八成熟时，即全株三分之二呈黄绿色，主轴基部角果呈枇杷色，可用割晒机或人工割倒，后熟 5—7 天再用捡拾脱粒机脱粒。不具备分段收获条件的，则推迟 5—7 天，再用油菜联合收割机一次性收获。对生育期偏晚的田块，在全田 80% 角果颜色变成黄绿或淡黄时，可采用无人机喷施敌草快或乙烯利进行化学催熟，喷施 5—8 天后，用油菜联合收割机一次性收获。油菜籽收获后抢晴好天气晒干至水分 10% 以下，或采用油菜专用的烘干设备，低温烘干至安全含水量，确保籽粒安全储藏。

### 三、适宜区域

长江中下游地区。

### 四、注意事项

适时无人机播种、化控化除、高效施肥、“一促四防”以及适时机械收获等关键环节需要相应配套。

无人机驾驶员及辅助作业人员应具备一定的植保相关知识，经过专业培训机构的培训，取得相关资质后持证上岗，应遵守民用航空器驾驶员、飞行教员和地面教员合格审定规则、民用无人机驾驶员管理规定、轻小无人机运行规定以及其他法律、法规和国家有关规定。作业人员不能在受到酒类饮料、麻醉剂或者其他药物的影响下操作，作业中须做好个人防护，尽量在田块上风处进行作业，与无人机保持一定的安全距离，禁止无关人员进入作业区域。

在国家规定的禁飞区域、周边或作业区域内有敏感农作物的区域禁止飞行，远离机场、军事管理区、铁路和省级以上公路等敏感设施与机构。在障碍物较多或不适宜作业区域限制飞行作业，并做好防范措施。作业区域及周边应避免有影响安全飞行的林木、高压线塔、电线、电杆等障碍物。作业前应在飞行区域四周或重要道口设立安全警示标记，并通知施药区域邻近地块户主和居住在附近的居民，并采取相应措施避免造成邻近敏感生物的药害、家畜中毒及对其它有益生物的伤害，同时制定好农药泄露、无

人机失控或坠落等紧急情况的处置预案和应对措施。

在影响无人机飞行作业效果的气象条件下禁止飞行作业，如暴雨、闪电、大风等天气，作业时风速应 $\leq 3$ 米/秒，风力大于3级即树叶和小枝摇动不息时一般不可作业，其它气象因素如光照、相对湿度、雨露等条件在施药前也应充分考虑。

## 五、技术依托单位

### （一）安徽农业大学农学院

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路130号

邮政编码：230036

联系人：张付贵、周可金、余燕、朱宗河

联系电话：0551-65786209

电子邮箱：zhangfugui@ahau.edu.cn

### （二）安徽省农技推广总站

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路3355号

邮政编码：230601

联系人：刘磊

联系电话：0551-62651473

电子邮箱：liuleiah@126.com

## 第18项：油菜毯状苗机械化育苗移栽技术

推荐单位：马鞍山市农业农村局

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。我省是全国油菜主产地之一，有沿江和江淮两大集中优势产区。我省油菜前茬种植多为水稻，种植模式为稻-油轮作，主要品种是秦优系列、沔油系列、皖油和绵油系列等，生长期一般在230天左右。近年来，由于受到种植效益不高、机械化水平低等因素影响，油菜种植面积下滑较大，由2004年的1002.7千公顷降至目前不足500

千公顷。要促进油菜的恢复性生产，除了政策性扶持外，重要的是提高油菜生产机械化水平。截至**2021**年底全省油菜生产综合机械化水平达到**71.83%**，其中，机耕、机播、机收水平分别达到：**92.55%**、**50.73%**、**65.29%**。因此种植环节仍然是瓶颈，严重制约着油菜全程机械化的发展。

油菜毯状苗机械化育苗移栽技术是将油菜苗培育成机插水稻秧苗一样的盘根成毯的毯状苗，使用油菜毯状苗移栽机可一次完成取苗、送苗、栽插、镇压等连贯作业动作。该技术推广运用，补齐机械育、栽“短板”，消灭冬闲田，可弥补江淮和沿江江南地区中晚稻茬口播种油菜过迟或阴雨天过长导致油菜无法及时播种问题，导致生长期不足问题，降低了油菜生产成本，促进油菜恢复性增长。

**（二）技术示范推广情况。**我省马鞍山、芜湖、安庆等市从**2017**年推广油菜毯状苗育苗与机械化高效移栽试验示范以来，在生产过程中积累了一定的育苗技术和经验，摸索出一套适合江淮和沿江江南地区油菜育苗移栽生产技术模式，从当初试验示范发展到现在**1.5**万亩，含山县清溪官尚堂家庭农场**2020**年油菜机插面积达到**300**亩，技术条件已成熟，具备大面积油菜种植推广基础。**2020**年**11**月**9**日，江西省、湖北省等农机部门、种植大户到马鞍山市含山县学习观摩、加强协作，积极开展油菜毯状苗机械化育苗高效移栽试验示范工作，均已取得成功。采用移栽机切块对缝插栽，改变了传统的育苗和移栽方式，具有作业效率高、土壤适应性强、节本增效显著、技术通用性好等突出优势，在长江中下游及其他不具备直播条件的地区具有广泛的推广应用前景。

**（三）提质增效情况。**一是采用育秧流水线取代人工育苗，机械化育苗取得成功，省工省时，效率高，效果好，可有效解决多熟制区域茬口衔接矛盾以及不具备直播条件的地区油菜生产问题，促进油菜规模化生产；二是以前采用塑料薄膜垫底，现已被黄麻育秧膜取代，为机械化育苗打下坚实基础；三是自制基质育苗取得成功，大大地降低油菜生产成本，亩节本**40**元；四是油菜毯状苗移栽机是以乘坐式水稻高速插秧机为主体结

构研制出的油菜高速移栽机，只要互换栽台，就可以实现一机多用，降低了农民投资成本，提高机械使用效率；五是示范点通过试验对比，油菜产量可增加 15%—30%。

(四) 技术获奖情况。安徽省农机推广部门参与农业农村部南京农机化研究所、江苏扬州大学共同合作的《油菜毯状苗机械化高效移栽技术与装备》科技成果推广与转化，获得 2018—2019 年神农中华农业科技成果三等奖，中国农科院 10 大科技成果奖，入选农业农村部 2018 年十大引领性技术。

## 二、技术要点

### (一) 毯状苗育苗移栽技术路线。

1. 干基质→育苗流水线→装箱→铺盘浇水→播种覆土→叠盘暗化→摆盘盖布→揭布炼苗→苗期管理→大田耕整→起苗机插。
2. 湿基质→装盘刮平→播种器→播种→人工覆土→叠盘暗化→摆盘盖布→揭布炼苗→苗期管理→大田耕整→起苗机插。

### (二) 育苗技术要点。

1. 基质：可用油菜专用基质或蔬菜基质，采用育苗流水线育苗，基质无需浇水；采用人工育苗，育苗前一天，给底土基质浇足水，搅拌 3—4 次，让基质均匀吸透水。

2. 垫膜装盘：装土前，给秧盘垫上薄膜（62 厘米\*26.5 厘米），覆膜后装底土，装至距盘口 5—8 毫米，用刮尺刮平。

3. 拌种播种：用烯效唑拌种，5%烯效唑 5 克兑水 1000 毫米，反复摇匀，取溶液 30 毫米，拌种 1000 克。拌种时，反复搅拌，直至种子吸干水分，然后上播种器播种。

4. 盖土浇水：种子播完后，盖土刮平。然后用喷雾器喷水至表层湿润。

5. 叠盘暗化：叠盘高度不超过 40 盘，暗化 48—72 小时。

6. 摆盘盖布：油菜种子暗化 60 小时左右时，要经常观察盘口油菜

出苗情况。当发现盘面大部油菜的两片子叶基本顶出土时，要秧盘摆出户外，并盖上无纺布。在此期间，要不时查看盘土干湿情况。过干，要浇水，始终保持盘土湿润，待苗出齐。

7. 揭布炼苗：盖无纺布 48—72 小时后，要揭开无纺布，浇水炼苗。

8. 保湿追肥：炼苗期间，始终要保持盘土湿润。8—10 天，油菜达到 1—2 叶期，观察苗的颜色，进行施肥，叶面浅淡时，每盘用尿素 1 克兑水 100 克，进行叶面喷施。持续晴天时，要勤浇水，保持盘土湿润，苗不枯萎。

9. 适时化控：20—25 天，苗龄已达 3.5—4 叶期，苗高 8—13 厘米，高密度，成毯状，提起不散，适宜起苗机插期。在此期间，若遇到苗“疯长”或连续阴雨天气，田快无法耕整，延迟机插最佳时期时，用 15% 多效唑 15 克兑水 1000—1500 倍液喷施，适量化控即可。

10. 带药带肥移栽：栽插前 2—3 天，每盘再用 1.5 克尿素兑水 100 克，进行叶面喷施；再施药一次，做到带药带肥移栽，可收到事半功倍的效果。

### （三）机械化栽移栽技术及管理要点。

1. 插秧机构造原理：油菜毯状苗机械化移栽技术是通过洋马乘坐式水稻高速插秧机，卸掉水稻移栽机，装上油菜移栽机或者由拖拉机配套油菜移栽机而精心设计高速移栽机进行油菜移栽技术。前者在移栽大田做好畦后，可一次性完成切缝、取苗、栽插、覆土等作业程序；后者移栽大田无需做畦，可直接移栽。根据机插秧育秧原理要把油菜育成毯状苗，采用药剂拌种、精量播种和细心管理而培育出高密度油菜毯状苗。

2. 移栽时间：适宜移栽时间为 10 月 10 日—11 月 10 日。

3. 大田耕整：油菜苗龄到 20—25 天时，要及时耕整大田。每亩施含氮磷钾三个 15 复合肥 35 千克，5 千克尿素和 1 千克硼肥。尽量做到每畦的表土相对平整、容实和无大量的秸秆；畦宽 1.8—2.0 米，沟宽 30 厘米，沟深 20 厘米。做到沟沟相通，雨止即干。

4. 机具调试：油菜移栽机在栽插前，要进行机具的调试。先装上秧苗，将株距和取苗量分别调至不同档位，接合栽插离合器手柄，进行试插。作业时速度控制在 1 米/秒以内，株距 14—18 厘米之间，栽植深度 1.5—5 厘米。每穴切块保持有 1—2 株苗为宜。

5. 苗质分类：在育苗时，由于受温度、水分和管理不到位影响，秧苗在生长过程中，秧盘内会出现密度不均匀、高矮、大小不一等现象，因此，在机插前对秧苗要进行分类，将苗质好的摆在一起；将苗质差的摆在一起，便于管理和机插。苗质好的秧苗可用 18—22 厘米株距栽插；苗质差的可用 14—16 厘米栽插，确保每亩的基本苗。

6. 起苗机插：苗龄到 25 天左右时，已达 3.5—4 叶期，苗高 8—13 厘米，密度高，成毯状，提起不散，此时适宜起苗机插。

7. 移栽密度：确保每亩成活基本苗为 8000—12000 穴，每穴 1—2 株。

8. 上水定根：移栽后有降雨，无需上水定根；无雨时应及时灌水定根，使根部与土壤充分接触，提高苗的成活率，促进油菜及时返青。土壤吸足水分后，及时排除沟内多余积水。

9. 适时施肥：总体要求是油菜移栽前，施足基肥；早施苗肥；推迟施用薹肥。

10. 田间管理：冬季田间管理要做好清沟沥水、保持沟系畅通和病虫害综合防治等工作。

### 三、适宜区域

适宜我省江淮地区“一季稻+油菜”和沿江江南“双季稻+油菜”种植地区。

### 四、注意事项

（一）配置药剂时，标准是取 5%烯效醋 5 克兑水 1000 毫升，形成水溶液。因此在拌种时，一是配置药剂不能过大；二是在取溶液拌种时量不能过大，尽量标准，否则会造成种子不发芽。

(二) 种子一定要药剂处理，否则播种后，种子出苗后，苗茎会立即伸长，造成无法控制，造成育苗失败。

(三) 暗化 36 小时时，要经常查看出苗情况，因为受水分、温度、盖子土厚薄等因素影响，出苗也有先后，暗化时间过长，会形成高茎苗。只要发现两片子叶顶出土时，就要及时摆置户外炼苗。

(四) 20-25 天苗龄，是适宜起苗机插期。在此期间，若遇到苗“疯长”或连续阴雨天气，田块无法耕整，延迟机插最佳时期时，用 15% 多效唑 15 克兑水 1000-1500 倍液喷施，进行化控，防止苗生长过高，影响机插。

## 五、技术依托单位

### (一) 农业农村部南京农机化研究所

联系地址：南京市玄武区柳营 100 号农机所

邮政编码：210000

联系人：吴崇友

联系电话：15366092918

电子信箱：542681935@qq.com

### (二) 马鞍山市农机管理站

联系地址：马鞍山市雨山区印山东路 2009 号汇通大厦

邮政编码：243100

联系人：邝加民

联系电话：15555569601

电子信箱：ahmas8888@126.com

### (三) 含山县农机推广站

联系地址：含山县昭关北路

邮政编码：243100

联系人：郭健

联系电话：155505558996

电子信箱：3372691864@qq.com

## 第 19 项：夏播花生减肥减药增效技术

推荐单位：安徽省农业科学院作物研究所

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。针对安徽省花生主产区土壤肥力相对较低、秸秆还田造成夏播花生病虫害为害加重的现状,解决生产中存在的化肥施用量、农药使用过多、施用方法不科学等问题,研究形成适宜于安徽省花生区的夏播花生减肥减药增效技术。该技术通过精准施肥及有机肥配施,提高肥料利用率和土壤有机质含量,减少化肥使用量,降低化肥投入成本;通过使用低毒高效药剂拌种,生长期辅以生物防治和物理防治技术,有效控制土传病害(茎腐病、冠腐病)和地下害虫(蛴螬)为害损失,同时减少农药使用次数和施用量;利用施肥播种机械实现起垄、精准施肥、精量播种、镇压、除草剂封闭的一次完成,提高播种效率,降低作业成本。通过该技术的实施推广,实现安徽省花生生产中的化肥农药双减,同时提高花生产量和品质,提高花生种植的经济效益和生态效益。

(二)技术示范推广情况。从 2019 年至 2021 年该项技术在安徽省花生主产区蚌埠市、宿州市、亳州市、明光市、合肥市等多地建立了核心示范片合计 1000 亩,取得较好的示范效果。2020 年组织国内专家对蚌埠市固镇县连城镇百亩示范基地的麦茬夏花生进行测产,夏花生测产亩产 293.96 千克,较当地种植区增产 10.57%。目前该项技术已在安徽省花生主产区推广应用。

(三)提质增效情况。与常规技术相比,应用该技术花生可增产 10% 左右,降低化肥用量 30%、农药用量 25%,亩增收 188 元以上。通过配施有机肥,提高了土壤有机质含量,减轻了土壤板结程度,使土壤肥力不断提高。通过选用抗病花生品种、使用拌种剂拌种、机械精准施肥、有机肥配施等技术集成应用,在生产过程中实现化肥、农药的减施,提高了



花生产量和品质。

## 二、技术要点

(一)品种选择。选用抗病、高产、适应性好花生品种。中等肥力地块种植早中熟、中小果品种；中等以上肥力地块可种植中熟大果品种。

(二)晒种及种子精选。播种前 15 天左右，选择晴天连续晒果 1 天至 2 天。播种前 10 天左右进行剥壳，选用健康、饱满、无虫斑无破损、种皮鲜亮的种米作种。

(三)拌种。播种前种子（每亩 15—17 千克）用 60%吡虫啉种衣剂 30 毫升+2.5%咯菌腈 25 毫升（或 20%萎锈灵+20%福美双 40 毫升或 62.5 克/升精甲·咯菌腈 50 毫升）+水 250 毫升进行拌种，可有效防治主要土传病害（茎腐病、冠腐病）和地下害虫（蛴螬）。注意拌种剂药液与种子需充分混和，使药剂均匀附着在花生种皮上，再将种子摊开晾干。使用混筒式拌种机械的拌种效果较好。拌种时间最好在播种前一天，不宜过早。

(四)施肥。采用有机肥和化肥配施的施肥技术，每亩可用复合肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=15:15:15) 35 千克（较常规量减少 30%），配施商品有机肥（颗粒肥，总养分 N+P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>+K<sub>2</sub>O≥5%；有机质≥50%）80 千克。有机肥作为基肥于整地前撒施，采用施肥播种一体机操作的地块，需调节播种施肥机械的下肥量，机械起垄播种时，使复合肥施在两行花生中间的施肥沟内，注意复合肥颗粒的施用深度，须比花生种米播种深度深 6—10 厘米。

(五)整地。安徽省夏播花生的前茬主要是小麦或油菜。前茬收获后应及时灭茬。为提高整地质量，最好在旋耕前深耕，耕深 25 厘米左右，尽量将粉碎的前茬作物秸秆翻到耕作层底部，减少表层土壤中的秸秆量。随后机械旋耕 2 次，要求做到地块平整，土壤疏松细碎。

(六)播种。安徽省夏播花生宜在前茬收获后尽早完成播种，一般不迟于 6 月 28 日。播种密度因花生品种类型而异，小粒型花生品种播种密

度为每亩 10000—11000 穴，大粒花生品种播种密度为 9000—10000 穴，均为每穴 2 粒。播种深度为 3—5 厘米。夏播花生采用垄作方式，一垄双行，垄距 85 厘米左右，株距 16 厘米左右。

(七) 水分管理。花生水分管理以“燥苗、湿花、润荚”为原则，即足墒播种，花针期、结荚期宜使土壤保持湿润状态，整个生育期应注意及时通沟排涝。

(八) 病虫害综合防治。通过低毒高效药剂拌种防治土传病害及地下害虫；播种后及时喷施芽前除草剂，每亩用 90% 乙草胺乳油 60—80 毫升，或每亩地使用 96% 精异丙甲草胺乳油 45—60 毫升兑水喷洒，进行封闭处理，出苗后可使用高效氟吡甲禾灵每亩 20—30 毫升兑水茎叶喷雾，控制草害。

花生生长期可利用花生害虫信息素控制夜蛾科害虫成虫发生量，用黄蓝粘板减少蓟马蚜虫发生量。

(九) 适时收获。花生当 70% 以上荚果果壳硬化、网纹清晰，果壳内壁呈褐色斑块时应及时收获，收获后及时晾晒，至花生荚果含水量  $\leq 10\%$  时，即可进行安全贮藏。

### 三、适宜区域

安徽省花生种植区。

### 四、注意事项

播种出苗期如遇干旱，应及时浇水，保证一播全苗；盛花初期植株有旺长趋势时，及时化控，控制植株高度；收获后及时晾晒，防止花生霉变。

### 五、技术依托单位

安徽省农业科学院作物研究所

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：倪皖莉、姜涛、朱晓峰

联系电话：15856982489

电子信箱：wlpeanut@163.com

## 第 20 项：机采棉绿色高效生产技术

推荐单位：安徽省农业科学院棉花研究所

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。棉花是重要的纤维原料，也是我国五大油料作物之一。针对棉花传统育苗移栽种植技术生产用工多、管理复杂、劳动强度大、机械化水平低、化肥农药用量大等问题，结合安徽省光温水资源充足、棉油（麦）两熟茬口衔接紧、农业规模化种植迅速发展等实际，创新了安徽省油（麦）后棉花机械化精量种肥同播、轻简智能化管理（基施棉花专用配方缓控释肥+叶面喷施水溶肥、全生育期化学调控+免整枝化学封顶、病虫草害绿色生态防控+智能无人机）、一次性收获（机采棉株型塑造、集中成铃调控、集中收获或机械收获）等核心技术，建立了两熟种植制度下机采棉绿色高效生产技术体系。

(二) 技术示范推广情况。近几年，在望江县、东至县、宿松县等地建立了规模化示范基地，累计示范推广面积 20 万亩，促进了棉农节本增收，提高了农民植棉积极性。

(三) 提质增效情况。该技术变革了传统的棉花种植模式，降低了劳动强度，有效解决了两熟种植制度下茬口衔接问题。根据专家对望江县华阳镇 2021 年度棉花生产核心示范基地考评结果分析，与传统技术比较，该技术体系化肥减施 30.8%、肥料利用率提高 13.5%，化学农药减量 26.2%、化学农药利用率提高 8.0%，减少用工 60%，机械化率提高 50% 以上，植棉效益提高 30% 以上。

### 二、技术要点

以机采棉株型构建为突破口，围绕机械化播种、轻简化管理、集中成熟一次性采收等核心技术，配套减量简化施肥及病虫草绿色综合防控等技术，优化集成了安徽省两熟种植制度下机采棉绿色高效生产技术。

(一) 品种选择。选用生育期在 115 天左右的中早熟高产优质抗虫棉花品种。所选品种株型紧凑，第一果枝高度适中、早熟性好、吐絮集中、对脱叶剂敏感。

(二) 合理密植，机械化精量种肥同播。前茬油菜、小麦等作物收获后，进行浅旋灭茬，清沟作厢。厢宽 200 厘米，沟宽 30 厘米，选用可开沟单粒精播棉种、开沟深施肥料、镇压覆盖等作业用具的播种机械进行精量种肥同播。每厢机械开沟 5 行，播种 3 行、施肥 2 行（于 2 播种行中间施肥）；播种行距 76 厘米，株距 8—10 厘米，每穴播 1 粒棉种，播种密度为 10000 苗/亩，收获密度可控制为 6000—8000 株/亩；机械化精量播种出苗后不进行人工间苗。播种后，立即用草甘膦兑水对播种厢面及田沟进行喷雾防除杂草。

(三) 科学减量简化施肥。养分精准控制。利用“一种省力型便携式分层土壤取样器（专利：ZL 2019 2 0444526.7）”、“直播棉花简化减量施肥决策支持系统（软件著作权：2020SR0939085）”及“棉花油菜连作两熟周年简化减量施肥决策支持系统（软件著作权：2020SR0931321）”等专利和软件著作权明确棉花养分需求规律，对不同棉田进行肥料精准控制和精确施用。直播棉对大量元素需求遵照氮（纯 N）：磷（ $P_2O_5$ ）：钾（ $K_2O$ ）为 1：（0.3—0.5）：（0.8—1）的基础养分比例。产量目标为 100 千克/亩皮棉的中等肥力田块，需肥料氮（纯 N）10—12 千克/亩。

简化减量施肥。一次性基施棉花专用缓控释肥。在棉花机械化精量播种的同时，于两播种行中间开沟条施棉花专用缓控释肥，每亩施用量 40—50 千克（每亩施纯 N 8—12 千克、 $P_2O_5$  4—5 千克、 $K_2O$  8—10 千克）；其中 N 释放期为 60—90 天。7 月下旬至 9 月上旬，结合虫害防治，每间隔 7—10 天，叶面喷施 1%—2% 尿素+0.5% 磷酸二氢钾溶液。

(四) 绿色轻简化管理。棉花全生育期绿色轻简化管理，利用无人机对棉株进行化学调控塑型、喷施脱叶催熟剂以及病虫害综合防控。

机采棉株型化学调控塑造。棉花全生育期不间苗、不整枝、不打杈，化学封顶。在蕾期、初花期、盛花期、盛铃期每亩用 98%甲哌鎓 0.5 克、1 克、3 克、6 克兑水喷雾；8 月上旬，每亩用 98%甲哌鎓 10—15 克兑水对棉株全株喷雾，进行化学封顶。

病虫害绿色轻简防控。安装杀虫灯，采用棉铃虫生物食诱、绿盲蝽性诱以及生物源农药等绿色防控技术，使用无人机或大型喷药机喷施化学农药，统防统治虫害。棉花出苗后至棉株封行前，可选用草甘膦、乙草胺等除草剂对杂草和土壤进行定向喷雾，还可以选用中耕除草机进行机械除草。

**（五）集中成熟，一次性采收。**脱叶催熟。10 月上中旬（棉花自然吐絮率达到 40%以上可适当提前），每亩用 50%噻苯隆可湿性粉剂 40 克+40%乙烯利水剂 150 毫升，或选用欣噻利水剂 100—150 毫升兑水对棉花全株喷施。

机械收获。10 月下旬，当棉叶脱落率达 95%以上、吐絮率达 95%以上时，选用采棉机一次性采收。

### **三、适宜区域**

本技术适用于长江流域和黄河流域棉区。

### **四、注意事项**

无人机作业时，需要考虑周边作物状况，特别是喷施脱叶剂和除草剂时，要避免喷到其他作物。喷施脱叶剂时要观测天气情况，选择晴天喷雾；同时最低气温不低于 14℃，喷药后 5 天未有明显降温。化学调控要与种植密度、化肥施用量等关键环节相配套，还需要充分考虑自然环境条件，涝渍和干旱年份应加大和调减化控力度。

### **五、技术依托单位**

**（一）安徽省农业科学院棉花研究所**

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：徐道青、郑曙峰、王维、刘小玲、阚画春、陈敏、李淑英、路曦结

联系电话：0551-62821095

电子邮箱：41516168@qq.com

## （二）南京农业大学

联系地址：江苏省南京市玄武区卫岗 1 号

邮政编码：210095

联系人：周治国

联系电话：025-84396813

电子邮箱：giscott@njau.edu.cn

## （三）中国农科院棉花所

联系地址：河南省安阳市开发区黄河大道 38 号

邮政编码：455000

联系人：彭军、李亚兵

联系电话：0372-2562245

电子邮箱：jun\_peng@126.com

## 第 21 项：辣椒机械化生产技术

推荐单位：安徽省蔬菜产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。安徽是全国重要的辣椒育种、制种及生产基地，育繁种单位近百家，辣椒常年播种面积 100 万亩以上，规模和效益位居全国前列。安徽辣椒产业已形成区域化、规模化、品牌化特点，和县、阜南辣椒等一批知名品牌享誉全国。近年来，随着劳动力减少，辣椒播种、移栽和收获作业环节费时费工，导致辣椒生产成本居高不下，严重影响了辣椒产业的健康发展。本技术在辣椒生产中，通过机械化播种、机械化育苗和机械化定植、水肥一体化等技术，配套机械化整地、机械化植保和机

械化采收等，逐步实现辣椒种植标准化、作业规范化和生产全程化，达到减少生产工序，提高生产效率的目的。

(二)技术示范推广情况。本技术已在安徽省辣椒主产区大规模推广应用。

(三)提质增效情况。采用本技术可以有效提高辣椒生产效率，生产管理效率较传统人工管理提高 5-10 倍，平均每亩可以节省劳动用工成本 300-500 元，化学肥料和化学农药减施 20%以上，每亩综合节本增收 2000 元以上。

(四)技术获奖情况。获 2016-2018 年度全国农牧渔业丰收奖一等奖，2021 年获农业农村部神农中华农业科技奖一等奖。

## 二、技术要点

### (一)核心技术。

#### 1. 机械化种植。

(1)机械化播种。采用 220 孔高密度穴盘，将育苗盘装入专用商品育苗基质，压平后浇透水，基质含水量 60%左右，并盖上农膜备用；根据辣椒茬口要求，利用全自动精量穴盘播种机播种，每穴一粒。

(2)机械化育苗。播种后的穴盘放置于催芽架上，铺盖透明地膜保湿，转移到智能化管控的催芽室进行催芽，调节温度在 25℃-28℃，并适时进行通风换气，待种子 70%出土，及时揭除覆盖物。转移到育苗设施内的移动式育苗床架上，育苗设施湿度控制在 60%-70%，夜间温度在 15℃-20℃，白天温度 25℃-30℃。

(3)机械化定植。采用辣椒旋耕起垄覆膜机整墒、做畦、铺设滴灌带后覆膜，畦高 10-15 厘米、畦宽 1.5 米、沟宽 40-50 厘米，畦面浇透水；利用蔬菜移栽机完成移栽作业，行距 50 厘米，株距 40 厘米，亩定植 3000 株左右；定植深度 5-6 厘米，移栽后利用滴灌系统及时浇定根水，覆土封穴。

#### 2. 水肥一体化。

(1) 定植后，及时滴灌 1 次，每亩用水量 3—5 立方米。

(2) 缓苗至初花期，滴灌 1 次，每亩用水量 5—8 立方米。

(3) 初花期至门椒膨大期，灌溉 1 次，每亩用水量 5—8 立方米；叶面喷施 1 次，每亩喷施 30—50 千克营养液。

(4) 结果初期，对椒开始坐果，四门斗椒开始开花，用 55% (18—7—30) 的大量元素水溶肥每亩施 4—6 千克，水稀释 200 倍后可灌溉使用，灌溉施肥总水量 8 立方米/亩。同期每亩喷施 30—50 千克稀释 800—1000 倍含钙镁硼元素的叶面肥。

(5) 结果中期，滴灌追肥 1 次。用 55% (18—7—30) 的大量元素水溶肥料每亩施 7—9 千克，水稀释 200 倍后可灌溉使用，灌溉施肥总水量 10 立方米/亩。同期每亩喷施 30—50 千克稀释 800—1000 倍含钙镁硼元素的叶面肥。

(6) 结果盛期和膨果期，同结果中期方法和肥水用量。

## (二) 配套技术。

1. 机械化整地。选择光照充足、地势高燥、排灌方便，3 年未种过茄科作物的地块。整地前，每亩均匀撒施无害化处理的农家肥 3000—3500 千克或商品有机肥 300—400 千克、硫酸钾型复合肥 (18—7—20) 25—30 千克。利用灭茬机和土壤火焰消毒机深松灭茬，耙碎镇压，后经开沟覆膜机整地作畦。

2. 机械化植保。病虫害防治：采用打药机械、自走式高地隙植保机或无人机开展病虫害防治。一是炭疽病防治。降低湿度防止高温，叶面喷洒 1500 倍 50%咪鲜胺可湿性粉剂、2000 倍 25%啞菌酯悬浮剂或 500 倍 75%百菌清可湿性粉剂。二是灰霉病防治。及时摘除病枝、花、叶、果集中处理，喷洒 50%腐霉利可湿性粉剂 1000 倍液、50%速克灵 1500 倍液。三是病毒病防治。及时拔除病株，喷洒氨基寡糖素 300—450 倍液、病毒灵 500 倍液预防，7 天一次，连续喷 3—4 次。

3. 机械化采收。对于适于机械化采收的辣椒品种，根据市场行情及



辣椒成熟度要求等，利用辣椒采收机（可根据实际情况选择不同马力和不同作业方式的机械）及时采收，前期果实尽早采收。

### 三、适宜区域

本技术适宜于安徽及周边省份辣椒机械化生产和栽培。

### 四、注意事项

（一）选择符合市场需求、优质、高产、综合抗性强、适合机械化采收的辣椒品种。

（二）播种前，种子需用 55℃ 热水浸种 30 分钟，水温降至常温后浸泡 3-4h，后用湿纱布包裹，置于 25℃-30℃ 下催芽。70% 种子露白时播种。

（三）成苗标准为辣椒子叶完整，无机械损伤和病虫害；株高 15-20 厘米，具有 6-7 片真叶，叶片浓绿肥厚、茎秆粗壮、根系完好发达。

### 五、技术依托单位

安徽省农业科学院园艺研究所

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：江海坤、贾利、严从生

联系电话：0551-65160817

电子信箱：jhk211@163.com

## 第 22 项：胡萝卜轻简化栽培技术

推荐单位：省蔬菜产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。胡萝卜（*Daucus carota var. sativa*）为双子叶植物伞形花科胡萝卜属的草本植物，是全球性十大蔬菜作物之一，也是重要的加工原料，具有很高的营养价值和较高的种植效益。我国是胡萝卜种植大国，规模和产量均居世界首位，但品种应用相对单一，在解放

后大致经历了以栽培地方品种为主、到引种国外品种、再到培育自己的一代杂种 3 个阶段，优质品种还主要依靠国外引进；单产与世界平均水平仍有差距，生产管理参差不齐，标准化机械化水平低，病虫害发生广泛，导致胡萝卜产量下降，产品品质和质量安全标准不能达到市场销售要求。上述问题直接影响了产业增收和菜农生产的积极性，已经严重制约胡萝卜产业的持续健康发展，也将制约我国胡萝卜产业整体竞争力的提升。基于以上问题，项目单位开展了胡萝卜新品种选育、标准化生产技术研究，选育出系列优质高抗胡萝卜新品种，集成了春秋两季胡萝卜轻简化栽培技术，提升了机械化水平，解决胡萝卜产业品种单一、病害严重、管理技术水平不高等问题。

（二）技术示范推广情况。我国胡萝卜栽培主要分布在华北、华中、西南、西北与东北的部分省份，其中安徽省就有较大的种植面积，仅宿州市萧县曾有近 1 万公顷栽培面积。项目单位在萧县孙圩子镇建立了以程蒋山村为中心的胡萝卜种植核心示范区，面积约 330 公顷，以春季胡萝卜种植为主、春秋两季胡萝卜并重，采用轻简化绿色种植模式，使用高产、优质杂交胡萝卜品种，实行水肥一体化技术，推广“五统一”管理（统一供种、统一耕种、统一施肥、统一管理、统一病虫害防治），近三年累计新增社会效益 500 万元以上。另外，辐射面积 600 公顷以上，带动农户 4000 余户。

（三）提质增效情况。胡萝卜轻简化栽培技术，采用机械化起垄、种绳化精播、一体化肥水、绿色化防控、机械化采收等关键技术，大大降低了劳动成本的投入，每亩节省人工成本 150 元左右；大大降低了种子的投入，每亩节约杂交种子成本 400 元以上；大大提高了产品质量和种植效益，春播胡萝卜弥补了夏季新鲜胡萝卜的市场空缺，实现春秋两季胡萝卜亩产双万斤、效益 1 万余元、户均增收 1 万元以上、村集体经济增收 150 万元以上，提高了种植胡萝卜的积极性，促进了胡萝卜产业发展。

（四）技术获奖情况。胡萝卜轻简化栽培技术是“宿州市地方特色蔬

菜提质增效研究与示范”项目核心技术之一，选育出了适合春秋两季种植的皖参2号、皖参3号、皖参8号和适合夏秋露地种植的皖参5号、皖参6号（水果类型）等系列优质高抗胡萝卜杂交新品种，2021年该项目荣获淮海科学技术奖科技创新奖三等奖。

## 二、技术要点

1. 茬口选择。春茬胡萝卜在早春播种，播期一般为12月下旬至翌年1月下旬，夏初上市。秋茬胡萝卜夏末秋初播种，播期一般为7月底至8月初，秋末或冬季上市。

2. 品种选择。由于春茬胡萝卜播种期较早，幼苗在低温条件下易发生春化抽薹现象，因此应选择耐抽薹、中早熟、商品性状优异、综合抗性强的品种。秋茬胡萝卜品种宜选择选用优质、高产、抗病虫害、抗逆性强、商品性好、性状稳定的品种。

3. 种子处理。胡萝卜种子处理主要包括晒种、净度筛选、风干等步骤，可采用SH-BZ-111等型号的数控种子编绳机按照5.0-5.5厘米的株距进行单粒编绳。或丸粒化处理种子，丸粒化后种子直径2-3毫米。经过编绳或丸粒化的种子可为后期精播提供保障，节约间苗、定苗环节的人工成本。

### 4. 栽培管理。

(1) 整地。整地时每亩施入硫酸钾型三元复合肥（N-P-K为15-15-15或以上）50千克，结合施肥每亩施“省力宝”（5%吡虫啉颗粒剂）0.6-1千克或施0.12%噻虫嗪颗粒剂20千克防治地蛆等地下害虫。

(2) 播种。播种时，编绳种子采用蔬菜起垄绳播种一体机或丸粒化种子采用气力式蔬菜精密播种机进行起垄播种。播种垄面宽35-40厘米，垄高30厘米以上，每垄播种2行，行距18-20厘米，播种深度1.5厘米左右，滴灌带铺设在垄面中间位置，深度0.5厘米。播种过程中可喷施封闭式除草剂氟乐灵或二甲戊灵。春茬胡萝卜播后，畦面覆盖地膜，并搭建拱棚提高地温。拱棚高度1.5米左右，骨架材料搭建间距为1.0

-1.5米。骨架材料搭建完成后覆盖0.04毫米厚的普通薄膜，并将薄膜压实。秋茬胡萝卜播后，畦面遮荫保湿，以保全苗。

### (3) 田间管理。

①水肥管理。主要采用滴灌方式水肥一体化管理。播种完成后及时浇水，第1次浇水应浇足浇透，并在胡萝卜发芽期间保证水分的充足，齐苗后根据土壤墒情适时浇水，结合每次浇水可以滴灌淡紫拟青霉、芽孢杆菌、木霉菌、粘帚霉等有益微生物菌剂，促生抗逆，防治线虫病和其他病害。春季温度低，播种到全苗需7-15天，应根据土壤墒情适时补水2-3次，保持土壤见干见湿，以利全苗。

根据胡萝卜生长发育规律合理追肥，整个生育期可追肥2-3次，前期以氮肥为主，中后期以钾肥为主，追肥与浇水结合进行。第1次追肥在3-4片真叶时，每亩追施硫酸钾复合肥5-10千克。定苗至肉质根膨大初期控水与浇水相结合，合理控水能有效促进根系下扎，提高胡萝卜商品根长度。定苗后可适当控水，控水时间一般为7-10天。控水后及时浇水，保持土壤湿润，以利肉质根膨大。肉质根膨大初期第2次追肥，每亩追施硫酸钾复合肥15-20千克。肉质根进入快速生长期后对水分需求明显加大，应小水勤浇，使土壤含水量保持在60%~80%，一般间隔7-10天浇1次水。根据长势，春茬胡萝卜于5月上旬、秋茬胡萝卜于9月下旬可用0.3%的磷酸二氢钾加尿素进行根外追肥1次。采收前7天停止浇水，防止裂根。整个生育期忌田间积水，要注意排水防涝。

②温度管理。夏茬胡萝卜是以露地生产为主，主要是做好播种后的温度管理，通过浇水或遮荫方式降温保证齐苗。

春茬胡萝卜需要加强保温增温、通风降温等管理。播种后及时查看出苗状况，出苗后及时按垄上苗行方向划破地膜或是每天上午揭开、傍晚覆盖地膜，以烫伤幼苗。当外界最高温度持续稳定在15℃以上、棚内温度高于25℃时开始通风，前期揭开棚的两端即可，晚揭早盖。随着外界温度持续回升、棚内温度急剧上升，此时可在棚膜中上部开“十”字孔或圆形

孔进行通风，并逐渐增加开孔数量，加大通风量。此后根据天气情况可以撤膜，皖北地区一般在4月上中旬前后。

③中耕、除草、培土。当植株长至7-8片叶时，可采用中耕培土机械进行第1次中耕、除草，增加土壤通气性，促进肉质根快速膨大。采收前20天再中耕培土1次，可有效减少胡萝卜青头率，提高商品性。

④病虫害防治。胡萝卜虫害主要防治地蝼蛄、蛴螬、蚜虫等。蝼蛄、蛴螬可用5%高效氯氟氰菊酯水乳剂500mL随水滴灌，连续滴灌2-3次，每次间隔5-7天；蚜虫发生时可用10%吡虫啉可湿性粉剂1500倍液进行喷施，每次间隔3天，连续防治2-3次。

常见病害有黑斑病、软腐病等。黑斑病可用75%百菌清可湿性粉剂600倍液喷施，软腐病可用3%中生菌素可湿性粉剂1000倍液喷施，每隔7-10天喷施1次，连续喷施2-3次。播种后，每亩用33%二甲戊灵乳油100-150毫升兑水15-20千克喷施，进行化学封闭除草。

⑤采收。春茬胡萝卜一般于5月份开始陆续采收，秋茬胡萝卜一般于11月开始陆续采收。采收应在早晨或傍晚进行，对采收后不能及时装车运输的胡萝卜应进行遮盖，避免光照直射肉质根而影响品质，有条件的可在夜间采收、装车、运输。

### 三、适宜区域

安徽省。

### 四、注意事项

皖南地区推广该技术，需提前试验示范。

### 五、技术依托单位

宿州市农业科学院

联系地址：安徽省宿州市埇桥区浍水东路551号

邮政编码：234000

联系人：任怀富

联系电话：18955709361

电子信箱：sznks@163.com

## 第 23 项：早春鲜食番茄高产栽培技术

推荐单位：阜阳市颍东区菜篮子工程推进中心

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。“瓦大 1 号”鲜食番茄品种是安徽瓦大现代农业科技有限公司与东北大学番茄研究所李景富教授(我国西红柿研究首席专家、中国番茄大王)合作研发的鲜食型番茄品种，无限生长类型，生长势中等，早熟，从播种到采收 100 天左右。果实圆形，有青肩，成熟果粉红色，平均单果重 100 克左右，每穗花絮 4 朵，含糖量和酸度高，含糖量在 7-8 度，口感极佳，具有浓厚的风味，品尝后回味悠长。

(二) 技术示范推广情况。依托瓦大总公司的博士科研工作站和瓦大技术研发中心，已分别与“中国番茄大王”李景富教授、国家农业信息化工程技术研究中心赵春江院士、中国农业科学院(深圳)农业基因组研究所、上海农业科学院、安徽省农业科学院、安徽农业大学等科研院所，就番茄的新品种、新技术、新装备、新科技以及番茄产业化发展等内容开展了技术和科研合作。公司无偿为种植大户、专业合作社、家庭农场主培养技术人才 1500 多人次，示范推广 3000 多亩。

(三) 提质增效情况。鲜食番茄与传统番茄相比种植水平逐步提高，更注重品种的风味及营养品质，即食方便的口感型鲜食番茄市场需求将更大，口感型番茄将是未来番茄品种的趋势。鲜食番茄产品的质量更为安全，产品品质也得到极大提升，效益是普通番茄栽培的 3-5 倍。

(四) 技术获奖情况。截止目前瓦大集团主持和参与编制蔬菜标准体系有 36 项，其中省级标准 2 项，企业标准 4 项，绿色产品认证 4 项，自主知识产权品牌 4 项，具备模块化复制的能力。

### 二、技术要点

(一) 产地环境。产地环境应符合绿色食品产地环境标准。

(二)品种选择。选择瓦大公司与东北大学番茄研究所李景富教授合作开发的鲜食水果型番茄品种。

### (三) 培育壮苗。

1. 穴盘准备。选择 72 穴穴盘。

2. 浸种催芽。将种子放入 50% 多菌灵可湿性粉剂 600 倍液中浸泡 30 分钟，然后放入 25℃ - 30℃ 的温水中浸种 4 - 5 小时。捞出种子。装入湿纱布袋，在 25℃ - 30℃ 条件下催芽，每天冲洗一次，半数种子露白后即可播种。

3. 播种。播种前，在穴盘上填铺营养土，然后进行播种，播种后覆盖珍珠岩，浇足底水。

4. 苗期管理。

(1) 温度管理。出苗前苗床地温控制在 25℃ - 30℃。大部分种子出苗后，白天温度控制在 20℃ 左右，夜间温度控制在 12 - 15℃。

(2) 水分管理。根据天气、苗情、苗床含水量浇水。高温季节，早、晚比较凉爽时进行浇水；子叶展开至真叶长出前，育苗土不干可以不浇水，待真叶长出后再浇水。土壤保持见干见湿为好。

### (四) 适时定植。

1. 定植准备。定植前 7 - 10 天，低温炼苗，基本上不浇水。定植前，白天温度控制在 20℃ 左右，夜间温度控制在 10℃ 左右。

2. 定植。2 月上旬定植，一般在晴天下午进行。鲜食番茄对氮、磷、钾肥需求量多，一般施入优质有机肥 1500 千克 / 亩、硫酸钾复合肥 50 千克 / 亩，磷酸二铵 30 千克 / 亩，深翻造墒。按行距 60 厘米、株距 40 厘米的标准起垄，采用高垄双行栽培。栽植密度 2200 - 2500 株 / 亩。定植后一次性浇足底水。缓苗醒棵后覆盖地膜。

### (五) 田间管理。

1. 温度管理。

(1) 苗期温度管理。定植后，中午温度超过 30℃ 时放风降温。白天

温度 20℃—25℃，夜间温度 13℃—15℃，促进花芽的分化和发育。

(2) 花期温度管理.白天适宜温度为 20—30℃，夜温 15—20℃；花期避免温度的大范围上下浮动，防止畸形花发生。

(3) 结果期温度管理.进入结果期要采用变温管理，上午将温度迅速上升至 25℃—28℃，促进植株光合作用，下午植株光合作用减弱后，将温度降至 20℃—25℃；夜间温度保持在 12℃—15℃，减少呼吸消耗。

2. 肥水管理。定植至开花使用冲施肥进行灌溉。根据光照进行调节，光照强要增加灌溉量，反之要降低灌溉量。花期及结果期加大冲施肥用量。

### 3. 植株调整。

(1) 整枝、打杈。温室番茄的整枝方式多以单干整枝为主，除主干以外，所有的侧枝全部摘除，打杈要在晴天的上午进行，有利于伤口及时愈合，防止感染，当侧枝长到 10—15 厘米后及时去除。

(2) 缠头。当生长点偏离调蔓绳 30 度角时，要及时缠头，按照顺时针方向缠绕。缠头一般在晴天的下午进行。

(3) 疏花疏果。为了使果实整齐一致，提高商品质量，需要及时疏花疏果。大番茄品种第一穗可以留果 2—3 个，以后每穗留果 4—5 个，中果型品种每穗可以留果 8—10 个。

(4) 摘除老叶。在栽培中，当第一穗果膨大完成，等待转色时，要及时去除第一穗果以下的老叶，增加通风透光，防止病虫害的传播，同时利于果实的转色。摘除老叶应在晴天的上午进行，用手或者剪刀从茎干和叶柄的离层处去除，不要留下叶柄，防止以后感染病害。

(5) 落蔓。当番茄生长到 2 米高左右时，要及时的落蔓。落蔓选择在晴天的下午，落蔓时顺着一个方向环绕落蔓，每次落蔓 30—40 厘米。

### 4. 病虫害防治。

(1) 农业防治。

①选择抗病品种，严格种子处理，坚持轮作倒茬制度，以降低侵染源。

②通过清理棚内烂叶杂物等，保持园区和棚内干净。



③加强田间管理，培育壮苗，增强自身抗性。

(2) 物理防治。蚜虫开始发生时，采用黄板诱蚜，悬挂密度 3-5 块/亩。

(六) 采收。果实成熟分为绿熟期、转色期、成熟期和完熟期 4 个时期。当果实转色 7-8 成后也就是在转色期和成熟期之间要及时采收，果实坚硬，耐运输，品质好，延长货架期，同时减轻果实对植株造成负担；选择早晨采收，可以保证果实的新鲜度，大番茄从里层采收，小番茄可以整穗采收。

### 三、适宜区域

安徽省内均可种植。

### 四、注意事项

设施栽培。

### 五、技术依托单位

阜阳市颍东区菜篮子工程推进中心

联系地址：颍东区涡阳北路东 150 米荣信公馆五楼

邮政编码：236000

联系人：胡宝玉

联系电话：0558-2310205

电子信箱：ydshc@126.com

## 第 24 项：红托竹荪新品种及高产栽培技术

推荐单位：安徽省特色农业产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。红托竹荪子实体和竹荪蛋中富含大量的氨基酸、蛋白质、维生素等营养物质，还含有多糖、多酚、黄酮等多种生物活性物质，具有提高免疫力、抗癌、抗氧化、抗炎等功效。口感清鲜脆嫩、风味独特、营养丰富，受到了广大消费者的喜爱，有很高的经济价值和药用价

值。野生资源主要分布于贵州、云南等竹林下的腐殖土中，主产于贵州。红托竹荪菌丝生长缓慢、遗传稳定性差、易退化，菌种很难传代培养。市场上生产流通的菌种较为混乱，且稳定性差，导致红托竹荪产业产量不稳定、品质波动大。需要保护与利用竹荪野生资源，获得产量高又适合安徽本地设施化栽培的竹荪新品种。目前，国内人工栽培红托竹荪多采用竹木屑、少量无机盐及黑色壤土、黄泥土等作为营养基质，利用地面拱形大棚种植。具有一定的局限性：冬季低温时段生长缓慢，出荪时间长，年产量低；夏季高温时段棚内不能进行恒温、恒湿调控，不能周年生产；棚内不能换土或换土成本高，每年需要更换地点建棚，生产成本较高；棚内仅能地面一层种植，产量低；地面积水时不能种植。

近年来，随着市场需求和产业的扩大，生产上对品种类型及病虫害的安全防治等品种和栽培技术规范需求强烈。安徽省农科院蚕桑研究所与安徽省百麓现代农业科技有限公司合作致力于红托竹荪新品种选育与栽培技术研究，选育专用型红托竹荪系列品种并研制了配套的高效栽培技术规范，对全国红托竹荪产业的健康发展发挥重要作用，为产业的可持续发展提供技术保障。

（二）技术示范推广情况。该技术为目前安徽省内工厂化种植的主要应用技术，在生产中应用率占**90%**以上。应用该技术生产红托竹荪**800**万棒，企业创造直接经济效益**4600**万元，新增收入**2200**万元，新增利润**1100**万元。共生产红托竹荪**1200**吨，为当地村集体创收**300**万元，为农民实现增收**620**万元。

（三）提质增效情况。红托竹荪新品种、高产栽培技术的应用，使得红托竹荪可以周年化生产，不仅产量大幅度提高，产品的外观和品质上也有显著的提升，表现出较为稳定的经济效益。且既有利于保护生态、降低成本，又能提高产量、增加种植户收益。地面大棚种植，平均每亩产量约**160**千克（干品）左右，目前的新品种，平均亩产**280**千克左右，高产品种如皖荪**1**号，亩产最高可达**300**千克；同时，新品种在抗病性、子

实体外观及培养周期等方面综合性状有了较大改进和提高，节本增效效果明显。

## 二、技术要点

(一)红托竹荪新品种。皖荪 1 号、2 号、3 号系列红托竹荪新品种。

(二)红托竹荪高效栽培技术。

1. 品种选择。栽培种来源选用国家或省级部门审（鉴、认）定或登记的红托竹荪品种。

2. 配料准备与配置。农作物秸秆粉碎后发酵 2-3 天；木屑去杂后，再进行淋水，露天堆置 1 个月以上，直至颜色转暗、质地变软。按配方量取各种原料，先将木屑、粉碎好的秸秆放入液压上料搅拌机，并开启水泵加入足够的水，使其含水率达 70% 以上，用正、反方向搅拌 20 分钟以上，再将麸皮、黄豆粉、玉米粉、碳酸钙、石膏、白糖、磷酸二氢钾、硫酸镁等一起放入，充分搅拌 30 分钟以上，使其混合均匀、无结块、充分吸水，调节到含水量为 65%—68% 后即可进行装袋。

3. 装料与灭菌。选用聚丙烯（PP）食用菌菌种瓶，规格为 1500 毫升，装料至瓶肩处，重量 1.15—1.25 千克，装好瓶的基料形状固定不散。装瓶完成后，应在拌料后 4 小时内送入灭菌柜进行高压灭菌。

4. 接种。接种前 3-5 天将栽培房打扫干净，并对接菌车间进行消毒。接菌开始前 2 小时，接菌室、待接室空气过滤系统、空调、层流罩、紫外灯、臭氧消毒机应提前开机运行，在人员进入前一个小时关闭臭氧、紫外灯。进入接种室前需换鞋、清洁手部、更换防护服，经过风淋室后进入接种室，需严格按照无菌操作进行。待料温降至 25℃ 以下时，将培养好的红托竹荪液体菌种发酵罐连接专业接种机械进行接种，控制接种量为液体菌种 35—40 毫升瓶。固体菌种用镊子夹碎成 1—1.5 厘米大小不等的块，用镊子夹取至瓶内预留孔，菌孔量占培养基 3%—6%。

5. 发菌管理。在 22℃—24℃ 的条件下，采用三级分区制培养，刚接完种的菌瓶放入千级无尘室培养 15—20 天，待菌丝盖面后转到万级无

尘室，培养 15 天后，转入常规培养室培养，发菌期间尽量保持环境干燥，环境湿度在 40% 左右，发菌期间及时清除污染的菌瓶，待菌丝长满菌瓶后获得红托竹荪菌棒。各级培养室采用统一规格的活动层架作为培养架，使用镀锌方管焊接，每架 6 层，每层 33 厘米，每架可放栽培瓶 8 筐（12 瓶/筐）。

6. 栽培管理。采用脱袋覆土层架床栽培模式。

（1）脱袋。菌丝培养 90—120 天，剔除有病虫害的菌瓶，脱瓶后从上到下依次平铺到各层床面上。整理床面菌料排列分布，密度为每平方米 25—30 个菌棒；菌料与床面四周围板预留 3—4 厘米空隙，菇床底面事先用覆土机平铺 3 厘米厚的覆土。

（2）覆土、保湿。使覆土充分填充菌料之间、菌料与围板之间的孔隙，并覆盖整个床面，确保菌料表层覆土 2—4 厘米，调节土层含水率至 20% 左右。

（3）催蕾。覆土后将覆土层以下料温维持在 22℃—24℃，当有原基突破覆土表面时，根据土层水分情况，可喷一次大水，保持空间湿度在 55%—65%，刺激更多原基形成。

（4）出荪管理。菌蕾生长初期为暗培养，覆土含水量保持在 20% 左右，土壤 pH 在 6 左右。空气相对湿度随菌蕾发育而逐步升高，90%—95% 为宜，菌蕾形成后期增加散射光光照，强度为 100Lx—300Lx，温度为 22℃—24℃。同时，菇房保持每小时通风一次，每次不少于 2 分钟，直到破壳出菇形成子实体。

7. 病虫害防治。遵守“预防为主，综合防治”的植保方针，坚持“农业防治、物理防治为主，化学防治为辅”的原则。

（1）主要病虫害。主要病害有：毛霉、根霉、黏菌、烟灰菌、烂皮病、软腐病等。常见虫害有：线虫、白蚂蚁、蛴螬、螨虫等。

（2）病虫害防治。

①农业防治。选择抗病优良品种，合理控制生长条件，严格规范生产

操作程序，确保发菌及出菇场地的环境卫生。

②物理防治。采用人工捕捉害虫，用粘虫板（纸）、黑光灯诱杀害虫；生产场地周围挖深为 50 厘米的环形水沟防白蚁迁入。

③药剂防治。栽培过程中如发现杂菌污染，需将杂菌连同表土清除，再撒干石灰粉或喷洒药物抑制蔓延。真菌类防治可采用 50 克/升噻菌灵悬浮剂 500 倍喷雾；虫害防治可采用 2.5%溴氰菊酯 1500—2000 倍喷雾。

## 8. 采收。

（1）采收时间。当竹荪菌裙已经完全张开，孢子胶体开始自溶至点滴前及时采收。每一个潮次结束后，应及时剔除老菌索残留菇根及病虫害部位，补充覆土，并根据情况打一次大水，保持空间温度 22℃—24℃，加强通风，促进菌丝恢复，诱导菇蕾形成。

（2）采收方法。用锋利的小刀在菌托底切断菌索，剥离菌盖、菌托。整个采收过程轻拿轻放，保持菇体的干净和完整。

将分级好的红托竹荪置于 0℃—3℃冷库内打冷 2—3 小时，进行预冷排湿。成品放在 2℃—5℃冷库冷藏，保持相对湿度 65%—70%，可保存 8—10 天。

## 三、适宜区域

技术适宜于全国大部分红托竹荪栽培地区，特别适宜于华东地区。

## 四、注意事项

该技术为通用技术，不同栽培地区、栽培目标和环境条件应在此基础上做好品种的选择和技术修正，切莫生搬硬套。

## 五、依托单位

安徽省农业科学院蚕桑研究所

联系地址：合肥市蜀山区霍山路 15 号

邮政编码：230061

联系人：张磊

联系电话：0551-62861291、13395695900

电子信箱：370411228@qq.com

## 第 25 项：葡萄提质增效绿色健康栽培技术

推荐单位：安徽省果树产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。葡萄是安徽省重要经济作物之一，现有栽培面积 40 余万亩，年产量达 53 万吨。针对安徽省葡萄主产区存在栽培管理繁杂，标准化程度低，生产成本低，市场竞争力弱，绿色发展难度大等问题，通过葡萄提质增效绿色健康栽培技术应用，实现葡萄产品品质提升、产业增效、农民增收，为安徽省葡萄产业的高质量绿色发展提供科技支撑。

（二）技术示范推广情况。该项技术先后在安徽省葡萄主产区的皖北地区宿州市萧县和埇桥区、淮北市杜集区、亳州蒙城县，江淮之间的合肥市庐江县和包河区、淮南市、六安市金安区、滁州市来安县和定远县、安庆市宿松县、芜湖市繁昌区、黄山市歙县、宣城市等地推广应用。

（三）提质增效情况。与传统栽培模式相比，平均亩产量在 1500 千克以上，优质果率达 90%；化肥减量 25% 以上，肥料利用率提高 15% 以上；化学农药减量 30% 以上，平均亩产值达到 1.0 万元以上，节约劳动力成本 300 元/亩，亩均增收 1200 元以上。

（四）技术获奖情况。该项技术为核心的科技成果“葡萄新品种选育及提质增效关键技术研究与应用”获得 2015 年安徽省科技进步二等奖。

### 二、技术要点

（一）核心技术。核心技术主要包括“适度稀植+省力化整形修剪+花果市场目标化精细管理+病虫害绿色防控”等关键技术。

1. 适度稀植。依据品种、砧木、土壤、设施、栽培架式等采用“大树稀植”技术。采用“早期密植、后期间伐”的模式。为了确保前期产量，早期定植密度依据品种、砧木、土壤、设施、栽培架式等而定，确定永久

植株。一般篱架株行距为 1.0—4.0 米×1.5—3.0 米，每亩定植 56—444 株；棚架株行距为 2.0—4.0 米×3.0—8.0 米，每亩定植 20—111 株。

## 2. 省力化整形修剪。

(1) “单干双臂形”简约化整形修剪：又称单干“T”或“一”形树形。基本骨架为 1 个直立主干，两个主蔓。主蔓长度视行距而定，分布在立柱平面架下的镀锌钢丝上，每个主蔓两侧间隔 15—25 厘米培养 1 个结果枝组，每个结果枝组上留 1 个结果母枝。

(2) “H”字形树形简约化整形修剪：主干高度 1.8—2.0 米，顶部以主干为原点沿行向各培养 0.9—1.0 米的中心主蔓，中心主蔓两端各配置 2 个对生的主蔓，与中心主蔓垂直，在架面水平延伸，两个主蔓间距 1.8—2.0 米。主蔓上直接配置结果母枝，其配置密度为每米 10 个，在株行距为 4×8 米的栽培密度下，单株配置 150—160 个结果母枝。每亩配置结果母枝 3300 个，每个母枝选留新梢 1 个。

## 3. 花果市场目标化精细管理。

(1) 产量控制：早熟品种每亩产量以 1000—1500 千克为宜；中晚熟品种每亩产量以 1500—2000 千克。

(2) 疏花技术：疏花应根据葡萄品种而定。疏除细弱的花穗，每条结果枝保留一穗花，弱枝一般不留花穗。在开花前疏花，欧美杂交种花序保留 3—5 厘米穗尖；欧亚种每花穗保留 8—10 厘米穗尖。

(3) 疏果技术：对大多数品种在结实稳定后越早进行疏粒越好，增大果粒的效果也越明显。不同的品种疏果的方法有所不同，主要分为疏除小穗梗和果粒两种方法，对于过密的果穗要适当除去部分支梗，以保证果粒增长的适当空间，对于每一支梗中所选留的果粒数也不可过多，通常果穗上部可适当多一些，下部适当少一些。疏果主要疏除瘦小、畸形、果柄细弱、朝内生长的果粒。一般中大粒品种每穗留 40—60 粒、小粒品种保留 80—100 粒。

(4) 保果技术：花期遇到低温或阴雨天气，影响座果。初花期用

12ppm – 25ppm 的赤霉酸(GA<sub>3</sub>)或 3ppm – 5ppm 的氯吡脞(CPPU)或两者混合的水溶液浸蘸或喷布花穗。不同品种对赤霉酸和氯吡脞敏感性不同,不同发育阶段的敏感性也不同,需要在上述浓度范围内实验后大面积使用。

#### 4. 病虫害绿色防控。

(1) 农业防治:及时清理病僵果、病虫枝条、病叶等病组织,刮除老蔓和老翘裂皮,减少初侵染源;加强栽培管理,改善通风透光条件,提高树体抗病能力。

(2) 物理防治:利用防虫网和防鸟网等措施降低虫害、鸟害;利用糖醋液、黄板、频振式诱虫灯等诱杀成虫。

(3) 生物防治:在葡萄园周围种植波斯菊、硫华菊等显花植物助迁和保护瓢虫、草蛉、捕食螨等害虫天敌;利用昆虫信息激素诱杀或干扰成虫交配等。

(4) 化学防治:芽萌动时,全园喷施 3°Be – 5°Be 石硫合剂。萌芽至开花前,喷 1:0.7:200 – 240 倍的波尔多液,预防黑痘病、灰霉病、穗轴褐枯病。花期喷施 40%啞霉胺悬浮剂 1000 倍液防治灰霉病、穗轴褐枯病。花后至幼果期,喷施 75%百菌清可湿性粉剂 600 – 800 倍液,连喷 1 – 2 次。幼果期喷施 36%甲基硫菌灵悬浮剂 800 倍液,每隔 10 – 15 天喷 1 次,重点防治白腐病。浆果转色期至成熟期喷施 70%甲基硫菌灵超微可湿性粉剂 1000 倍液,间隔 10 – 15 天喷 1 次,重点防治炭疽病、灰霉病。果实采后全园喷施 2 次 1:0.7:200 – 240 倍的波尔多液,间隔期为 15 – 20 天。

(二) 配套技术。配套技术包括“优良品种+避雨设施+水肥一体化管理+适宜果袋应用+园艺地布覆盖+沥水沟地膜排水”等关键技术。

1. 优良品种选择。根据市场需求,结合气候特点、土壤条件和品种的成熟期、抗逆性和品质特性等,选择适宜品种。

#### 2. 避雨设施。



(1) 简易避雨棚：采取南北走向，一般以畦为单位，避雨棚立柱与葡萄架柱合用，葡萄架柱为单位，棚宽与行距大小一致；在架上方搭拱形避雨棚，与葡萄篱架对应，形成半封闭。避雨棚之间的间隙与畦沟对应。简易避雨棚一般行距在 2.5—3.0 米的棚肩宽为 2.0—2.5 米，棚高 2.0—2.5 米，避雨棚间隙保持在 50 厘米以上。

(2) 连栋避雨棚：连栋避雨大棚，由若干个镀锌钢管单棚相联，采取南北走向，每单棚跨度 6.0—8.0 米，长度 40—60 米，顶高 3.6—4.0 米，肩高 2.0—2.3 米，单棚间设排水槽联结。

3. 水肥一体化管理。萌芽前追肥以氮、磷为主，果实膨大期和转色期追肥以磷、钾为主。选择水溶性肥料。

(1) 肥料管理：根据土质、品种、树势、树龄和树体需肥规律等确定适宜的施肥量。按照每年每产 100 千克浆果需氮 (N) 0.25—0.75 千克、磷 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) 0.25—0.75 千克、钾 (K<sub>2</sub>O) 0.35—1.10 千克的标准，进行平衡施肥。

(2) 水分管理：萌芽前、花期前后、浆果膨大期及采收后灌水。幼果期田间持水量应保持在 80% 左右，成熟期保持在 50%—60% 为宜。宜采用滴灌等节水灌溉技术。覆膜的园区除每次施肥后进行灌水外，根据土壤水分情况适时灌水。揭膜后应在追肥及干旱时及时灌水。果实采收前 15 天停止灌水。雨季注意排水防涝。

4. 套袋。选择葡萄果实专用袋。套袋时期应选择座果后 20 天至果实第一次膨大末期。套袋前，先对果穗进行适当修整，疏除小果、畸形果，然后用 40% 啞霉胺悬浮剂+30% 醚菌酯悬浮剂 1000—1500 倍液喷洒果穗，待果面干爽后及时套袋。果实成熟前 7—10 天，在晴好天气，及时去袋。

5. 园艺地布覆盖。

(1) 地布的选择：应选择使用年限较长可降解的黑色园艺地布，一般最少应达到 3 年。

(2) 地布铺设：整理好畦面后铺设地布。树两侧畦面的地布相互交接，然后用园艺地布钉将地布边缘固定。葡萄主干部位两侧留出 20 厘米左右空隙，保持地布上尽量无土。

6. 沥水沟地膜排水。葡萄园区为砂质壤土，果实进入膨大期，土壤干旱情况下遇暴雨，容易裂果；简易避雨设施通过行间沥水沟铺设地膜，可及时有效地排除田间积水，减少果实裂果。

### 三、适宜区域

安徽省葡萄产区均可推广应用。

### 四、注意事项

该项技术主要适合避雨设施栽培条件葡萄提质增效绿色生产管理应用。

### 五、技术依托单位

#### (一) 安徽省农业科学院园艺研究所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：孙其宝

联系电话：13956066968

电子信箱：anhuisqb@163.com

#### (二) 安徽农业大学园艺学院

联系地址：合肥长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：孙俊

联系电话：13866765720

电子信箱：sunjun@ahau.edu.cn

### 第 26 项：樱桃绿色高效栽培技术

推荐单位：安徽省果树产业技术体系

## 一、技术概述

(一)技术基本情况。樱桃属蔷薇科，蔷薇属，主要的栽培种有中国樱桃、欧洲甜樱桃、欧洲酸樱桃和毛樱桃等 4 种。供作砧木应用的还有吗哈利酸樱桃、山樱桃以及沙樱桃等。在中国作为果树栽培的主要为中国樱桃和欧洲甜樱桃。

中国樱桃为特色果树之一，在安徽广泛栽培，但因为果小、核大、不耐贮，做为商业化栽培的较少。甜樱桃在上个世纪，安徽就有引进栽培，但是一直未形成规模，10 年前，随着果树产业的发展，人们对果品的个性化需求增大，栽培效益较高，甜樱桃在安徽各地市引进种植，面积不断增大，除了淮河以北种植，在淮河以南适宜区亦开始商业化种植，但出现了根腐死树、结果迟、花而不实、裂果畸形等问题。为解决安徽省樱桃产业中存在的问题，省果树体系根据产业技术需求，于 2015 年成立了樱桃攻关协作组，立足于产业中的问题开展联合攻关，并进行试验示范。现已取得阶段性成果，在合肥、淮南建立了樱桃试验园，引进樱桃品种 20 余个，砧木 5 个，开展了相关的砧穗组合筛选试验；承担了安徽省重点研发项目，对樱桃整形修剪、花果管理、病虫害防治、避雨设施栽培等栽培技术进行了专题研究，集成了化肥减施增效、农药减施增效、避雨栽培等绿色栽培技术，部分成果已申报专利和标准，并在相关区域示范推广，解决了安徽省樱桃产业盲目引种、无序栽培的瓶颈问题，实现了樱桃产业的高效绿色生产。

(二)技术示范推广情况。该技术已在合肥、淮南、芜湖、砀山等产区进行了示范推广，并建立了多个樱桃标准园示范园，相关品种、技术，推广面积达 11000 亩，并取得了良好的应用效果

(三)提质增效情况。通过技术的实施，提高了我省樱桃的单产、品质和生产效益，亩均樱桃产量达 1000 斤以上，实现化肥农药减施 25% 以上，每亩增产 12.5% 以上，优质果率 80% 以上，亩节本增效 2000 元以上，亩均产值 2 万元以上，樱桃产业也日益成为地方政府实施乡村振

兴战略的重要内容和抓手。

(四) 技术获奖情况。该技术部分内容制定了 2 项安徽省地方标准：《中国樱桃早期丰产栽培技术 DB34/T 2964-201》《欧洲樱桃设施栽培技术规程 DB34/T 3492-2019》，获得 1 项科技厅成果登记：“甜樱桃适宜品种筛选及配套化肥农药减施增效技术研究示范 2021F022Y003341”，授权 1 项国家发明专利：一种果园鸟害综合防治方法 ZL 201611014700.1。

## 二、技术要点

### (一) 确定品种(砧木)，用好苗木。

1. 适宜品种(砧木)。中国樱桃的品种选择，主要考虑大果型及成熟期配套，适宜选用品种为红妃、南方紫珍珠、短柄王等。

目前安徽生产上应用的甜樱桃品种有：美早、早大果、雷尼、萨米脱、红灯、艳阳、布鲁克斯、拉宾斯、先锋、红蜜、俄罗斯 8 号等；近年新引进的大樱桃品种有：齐早、福晨、福星、冰糖樱等；砧木主要有马哈利、山樱、大青叶等乔化砧木，吉塞拉 5、吉塞拉 6、考特等矮化半矮化砧木；新引进砧木有：京春 2 号、兰丁 2 号等。

结合多年的引种试验和栽培适应性观察，兼顾早产、品质、市场，我们认为，在安徽省特别是淮河以南地区宜选择早熟、自花结实、果面果肉宜红色品种，如：早大果、雷尼、拉宾斯、桑提娜、先锋、布鲁克斯等品种；砧木宜选用矮化砧。

2. 苗木。苗木选择必须品种纯正、根系完好、无根瘤，为缩短结果周期和成活质量，宜选择大苗栽植，而不是大树，可选择营养钵苗。

(二) 选定位置，建好园区。以“适地适栽”为原则，南方宜以中国樱桃为主，北方以甜樱桃为主；樱桃适宜在土层较厚、通气性好、土质松软的土壤上栽培；绝大多数品种对土壤的酸碱度十分敏感，应尽可能将土壤的酸碱度控制在中性左右，同时樱桃根部对氧气的含量要求较高，淮河以南由于黏重土壤造成排水困难，长期积水易引起树体死亡，必须严格控制

根系土壤水分。

因此樱桃园建园时，必须选择土壤有机质含量较高、地下水位较低的地块。土壤条件达不到的区域，必须通过深翻结合施有机肥进行土壤改良；必须有良好的排灌系统，做到沟渠相通，利于园区供、排水，做到“旱能浇、涝能排”；充分考虑到园区的道路（贯穿园区的主干道、作业道）、工具用房等；规模较大的园区，还必须有预贮间、分级、包装等采后配套设施。

### （三）科学管理，选好技术。

1. 栽植。采用宽行窄垄，株距 2.5—3.0 米，行距 4.5—5.0 米，垄宽 1.5—2.0 米（宜选梯形垄），沟宽 2.5—3.0 米，亩栽 44—60 棵，选 3—5 个品种；甜樱桃注意搭配授粉树。园区适宜管理规模在 50—100 亩。同一园区可搭配种植中国樱桃与甜樱桃（1—2: 4）。

2. 模式。淮河以南地区气候特点是年降雨量较大，雨季常与樱桃成熟期相遇，导致樱桃裂果，夏季高温高湿，影响花芽分化导致畸形果，建议避雨栽培，夏季 7—8 月高温时采用遮阳措施（遮阳网、大棚降温剂），即“宽沟、起垄、避雨、降温”模式；淮河以北可以选择露地栽培，适当选择日光温室、大棚等进行促早栽培。

3. 花果调控。为提高甜樱桃坐果率，建议采用放蜂和人工辅助授粉，面积较小园区可选择采用坐果剂（GA<sub>3</sub> 等激素处理花期处理）进行单性结实；营养生长比较旺盛的园区可使用多效唑、PP333 等进行控制。

4. 整形修剪。中国樱桃主要采用多主枝开心形和自然圆头形整形修剪，采果后及时对结果母枝回缩，促发新梢，形成新的结果枝组；甜樱桃宜选疏散分层形或细长纺锤形，配合拉枝、刻芽等措施形成侧枝（结果枝），宜可选用直立丛状形（千克 B）整形，该树形不需拉枝，通过适宜砧木、多次短截修剪形成大量主枝（无侧枝）直接挂果；樱桃树体高度控制在 2.5 米以内。

5. 肥水管理。宜采用肥水一体化设施，园区前期施足有机肥，幼树

阶段只采用水溶性肥料追施；结果树根据土壤肥力、树体长势，秋季适量施有机肥配合生长季追肥；保持土壤含水量 60—80%。

6. 病虫草害管理。及时清理枯枝落叶及田间杂草，落叶后及早进行树干涂白，深翻土壤消灭病虫源，对冬季剪下的病虫枝集中深埋或烧毁，修剪后喷施 1 次 5°Bé 石硫合剂清园。樱桃病害相对较少，主要是根腐病、花期褐腐病、褐斑病、早期落叶病，均与雨水关系密切，采用避雨栽培可起到事半功倍效果，辅助常用杀菌剂即可起到良好效果，在花前和花后各喷施 1 次多菌灵、代森锰锌等杀菌剂，幼果期再喷施 1 次杀菌剂预防褐腐病，果实采收后用倍量式波尔多液 200 倍，或戊唑醇、吡唑醚菌酯进行防治；南方地区还要重视流胶病、根瘤病的防治，发生流胶病后，需刮除胶液并涂 5°Bé 石硫合剂和多菌灵，为预防根瘤病发生，可在定植前用 K84 蘸根。虫害主要是蚜虫、金龟子、食心虫等，可用物理防治如灯光诱杀成虫或糖醋液诱杀成虫，化学防治可用灭幼脲、高效氯氰菊酯、联苯菊酯、哒螨灵等；注意果实成熟前 20 天禁止使用各类药剂。园区禁止使用除草剂，建议采用垄上覆盖园艺地布，行间种植绿肥防治杂草。

7. 防鸟。常用的方法是在果实成熟期全园覆盖防鸟网。

### 三、适宜区域

安徽省果树适宜栽培区域均可推广应用。

### 四、注意事项

在进入行业（产业）之前必须进行广泛调研，对政策、资金、市场、技术等进行充分评估，在此基础上做好科学规划（包括发展规划和具体实施方案），规划做好后，必须落实好，严格执行。杜绝出现了重投入轻管理、重规模轻机制、重产量轻质量的现象。

### 五、技术依托单位

（一）安徽省农业科学院园艺研究所

联系地址：合肥市农科南路 40 号

邮政编码：233100

联系人：潘海发

联系电话：13856980403

电子信箱：panhaifa@163.com

**(二) 合肥农业科学院**

联系地址：巢湖市长江东路与世纪大道交叉口

邮政编码：238000

联系人：孟祥祯

联系电话：13605690810

电子信箱：460108100@qq.com

**(三) 砀山县植保植检服务中心**

联系地址：砀山县政务新区

邮政编码：235300

联系人：王学良

联系电话：13855786816

电子信箱：dszbz@126.com

**第 27 项：江淮地区石榴避雨栽培关键技术**

**推荐单位：安徽省果树产业技术体系**

**一、技术概述**

(一) 技术基本情况。近年来，在大宗水果面积趋于饱和的背景下，石榴作为特色水果在我国果树产业结构调整中发挥了重要的作用。安徽是我国重要的石榴产区之一，产业发展迅速，但因全球气候的变化和栽培范围的南扩，花期雨期重叠导致受粉受精不良、短期高温干旱导致果实日灼、持续连阴雨天导致病害加重，严重影响了我省石榴产量和品质。推广应用避雨栽培技术能有效提高石榴座果率、减轻日灼、降低病害发生，从而提高石榴生产效益。

(二) 技术示范推广情况。该技术已在怀远、淮北、合肥等产区进行

了示范推广，并取得了良好的应用效果。

(三)经济效益情况。应用避雨栽培技术，每亩可节省除草、果实套袋等所需劳动用工 8—10 个/年，大大降低了劳动成本；以主栽品种‘白花玉石籽’为例，干腐病发生率降低了 23.4%，优质果率提高了 24.2% 以上；以主栽品种‘红花玉石籽’为例，果实日灼指数从 37.43% 降低至 8.56%，果实外观品质明显改善，优质果率提高了 20.4% 以上。

(四)技术获奖情况。获得了石榴避雨棚专用设计专利证书，制定了安徽省蚌埠市地方标准（石榴避雨遮光栽培技术规程）。

## 二、技术要点

### (一)避雨栽培建园。

1. 园地选择。土壤肥沃，矿物质含量在 0.9% 以上，土壤 pH 值在 6.0—7.5 为宜；选择平地或低缓丘陵地建园；平地果园应设置主路、支路和小路三级道路，干渠、支渠、灌水沟三级水渠；坡地果园水渠应与等高线一致，果园上部设宽、深适度的拦水坝。

2. 避雨设施构建。采用钢铁作为棚架，搭建单体棚架或连栋棚，单体棚宽 5 米、高 3.5—4.0 米，联栋棚可以采用 4 联栋的搭建模式。在水泥立柱距地面 3 米处安装横梁（直镀锌钢管），立柱与横梁呈“+”形，在立柱顶端安装弧形镀锌钢管，立柱顶端即避雨遮阳棚最高点，与横梁间距 1.0 米、距地面 3.5 米。立柱顶点、横梁两端、弧形钢管两端构成拱形结构。棚架可以在石榴树定植后、挂果前搭建。

棚膜可选用聚乙烯长寿膜，在 4 月下旬—5 月上旬，石榴开花前覆盖薄膜，9 月中下旬揭除覆盖的薄膜。

### (二)避雨栽培关键技术。

1. 肥水管理。施肥方法：基肥以有机肥为主，有机肥可选用商品化有机肥或经无害化处理的农家肥。基肥宜在采果后 10—15 天施入，初果树，施肥量为 1000 千克/亩，盛果期树，施肥量为 2000—2500 千克/亩。追肥可采用速效肥或复合肥。通常每年需进行 3 次，第 1 次在萌芽



到现蕾初期，以氮肥为主；第2次在幼果膨大期，以磷、钾肥为主；第三次在果实转色期，以钾肥为主。此外，可补施微量元素。

水分管理：避雨棚内最好配备滴灌设施，根据石榴需水特征及时灌溉，对无滴灌设施的榴园，也可采用浇灌方式。

2. 整形修剪。避雨栽培的石榴树以矮化栽培为宜，株高控制在3—3.5米，树形以纺锤形为主，推广轻简化修剪模式。修剪时期分为冬季修剪和夏季修剪。冬季修剪在石榴落叶后至萌芽前进行，主要是培养、调整树体结构，选配各级骨干枝；夏季修剪在萌芽后落叶前的生长季节内进行，以抹芽和疏除过密枝为主。

3. 病虫害防治。农业防治：种苗调运要进行严格检疫，合理修剪，清洁田园，保持园区卫生；及时清除病虫枝果，冬季剔除干枯的老翘树皮。

生物防治：园内生草，以增加榴园的生物多样性，保护害虫天敌；选用生物农药防控病虫。

物理防治：采用性诱剂、频振式杀虫灯、糖醋液等诱杀桃蛀螟、金龟子、黄刺蛾等害虫；用黄板诱杀蚜虫。

化学防治：禁止使用剧毒、高毒、高残留农药和致畸、致癌、致突变农药。提倡使用生物源农药和矿物源农药；推荐使用新型高效、低毒、低残留农药。

4. 花果管理。花果管理的主要内容是疏花疏果。疏花疏蕾的原则是多留头茬花，选留二茬花，不留三茬花。疏果原则是疏除病虫果、畸形果、丛生果的侧位果。对于大果型品种，以留单果为主，比较粗壮的结果枝每个花序可选留2个果；对中小果型的品种，根据树势，每个花序选留2个果。

5. 采收。结合果实感官品质确定成熟度，采收时根据成熟度要求分批采摘。采收时用枝剪进行单果采收，果柄尽量留短，采下来的果实放在果篮或筐内，果实要轻拿轻放，避免机械损伤，防止碰掉萼片，采下的果实需放在阴凉处，冷库贮藏的石榴要进行预冷。

### 三、适宜区域

该技术适合在我省江淮地区推广。

### 四、注意事项

(一) 供水管理。在避雨棚覆盖情况下,减少了石榴根部土壤接收自然降水的数量,因而易发生土壤干旱,所以在干旱发生时要及时灌水,尤其在石榴幼果迅速生长阶段一定要注意补充水分供应。有条件的地方可将避雨栽培与滴灌和地面覆膜相结合。

(二) 温度管理。夏季如覆盖设施内出现 35℃以上的高温,可打开局部通风降温。

### 五、技术依托单位

#### (一) 安徽省农业科学院园艺研究所

联系地址: 合肥市农科南路 40 号

邮政编码: 233100

联系人: 秦改花

联系电话: 15755152599

电子信箱: qghahstu@163.com

#### (二) 蚌埠农业科技园管委会

联系地址: 怀远县荆山镇怀远农业示范区

邮政编码: 233499

联系人: 尚毅

联系电话: 13855288004

电子信箱: 2350179692@qq.com

#### (三) 淮北市农业技术中心

联系地址: 淮北市相山区孟山中路 5 号

邮政编码: 235000

联系人: 朱军

联系电话: 18856108116

电子信箱：hbsnjzx201912@163.com

## 第 28 项：猕猴桃重大病害绿色防控技术

推荐单位：安徽农业大学

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。安徽省是猕猴桃的野生分布区和栽培适宜区，猕猴桃已成为金寨县、岳西县和太湖县等部分区域经济发展和乡村振兴的重要支柱产业。目前，猕猴桃在规模化种植过程中面临着细菌性溃疡病、软腐病和褐斑病等多种病害的威胁，特别是猕猴桃溃疡病，自上世纪 90 年代在岳西县主簿镇发生以来，生产上陷入“砍病死树—根孽再生—再育再病”的恶性循环，严重制约猕猴桃产业可持续发展。针对猕猴桃细菌性溃疡病、软腐病和褐斑病等，安徽农业大学、安徽省植物保护总站等单位贯彻“预防为主，综合防控”的植保方针和“科学植保、公共植保、绿色植保”理念，制定了猕猴桃重大病害绿色防控技术。

（二）技术示范推广情况。基于省农技推广系统、安徽农业大学综合性试验站、农资企业服务网点等在全省不同种植区分别建立示范点进行技术示范，依托协会、联盟、产业技术体系等社会团体进行关键技术培训，理论培训与实践指导相结合。2016 年以来，以大别山区为中心，在全省主产区进行了应用推广，累计应用面积 7.5 万亩。

（三）提质增效情况。推广猕猴桃重大病害绿色防控技术，可有效控制猕猴桃细菌性溃疡病流行态势，遏制软腐病和褐斑病的发生。2016 年至今，在我省建立绿色防控示范基地 8 个，累计示范面积 1 万亩，辐射带动推广面积 7.5 万亩，示范区猕猴桃细菌性溃疡病总体防控效果达 95%，软腐病和褐斑病也得到有效遏制。技术模式的大面积推广应用，猕猴桃病害综合防控效率达 90% 以上，增强了企业和种植户的信心，保障了猕猴桃产业健康持续发展，特别是为大别山区产业脱贫攻坚作出了突出贡献，取得了显著的经济、社会和生态效益。

## 二、技术要点

(一) 选择优质抗病品种和无病无菌繁殖材料。建园时选用溃疡病抗性较强、品质较优、适于本地气候的抗病品种，如皖金、翠玉和徐香等，同时兼顾软腐病和褐斑病抗病性的品种。提升果园整体抗性水平，降低各类病害发生与流行风险。

苗木应品种纯正，无根结线虫、根腐病和溃疡病，生长健壮。如果从有病的地区、果园或带菌果树采集繁殖材料和花粉，必须进行消毒处理。可选用生物农药如中生菌素、春雷霉素、梧宁霉素等任意一种，按说明书推荐用量浸泡消毒，苗木、接穗一般处理 15—20 分钟，花粉 5 分钟左右，然后清水冲洗、晾干，降低病菌远距离传播的风险。或者先进行带菌情况检测，当检测带菌率大于 15% 或活菌检测带菌率大于 5% 时为预警值，必须按照上述方法进行消毒处理。

(二) 免疫诱导抗性。猕猴桃开花前、幼果期和果实膨大期，叶面喷施免疫诱抗剂如 5% 氨基寡糖素（如海岛素 800—1000 倍液）各 1 次，提升树体抗逆性。

(三) 健身栽培，培育壮树。综合运用高枝牵引、主干环割、花果调控、地力提升等优质栽培技术，保持园内良好的通风透光。生长期整枝修剪和合理负载，叶面喷施微生物菌剂和氨基酸浓缩液，根部施用微生物菌肥，增强树势。秋季增施腐熟家畜粪肥或生物有机肥，科学使用行间生草技术，如种植毛苕子等绿肥，增加土壤有机质含量。

品种溃疡病抗病性差的果园，推广设施栽培技术如避雨栽培技术，阻断风雨传播途径，减少病菌越冬、传播和侵染机会，从而减轻病害的发生。

(四) 果实套袋。有条件的地区或果园，花后 30—40 天进行果实套袋，采收前 15—20 天摘除果袋。果袋宜采用透水透气良好的木浆纸专用纸袋。

(五) 精准施药，科学用药。

1. 减少越冬菌源量。采果后及时清除园内病残枝并及时带出园外集

中销毁。休眠期树干涂抹 1 次波美 3-5 度石硫合剂减少越冬菌源。

2. 消毒除菌。对果园使用的农具、剪锯口、嫁接口等，用 70%酒精或氢氧化铜 500-600 倍进行表面消毒。

3. 精准施药。采用“两前两后”精准施药技术防控猕猴桃溃疡病，即采果后至落叶前，对全园主干大枝涂刷或全树喷淋 2-3 次药剂，预防翌年枝干溃疡；开花前和开花后，分别喷施 1-2 次药剂，控制花腐和叶片发病。药剂宜选用中生菌素、春雷霉素、梧宁霉素、枯草芽孢杆菌等生物药剂，病害明显上升时应用氢氧化铜、叶枯唑等化学药剂。结合清园，及时施药防治叶蝉等虫害，或在果园内悬挂色板进行诱杀，降低田间虫口密度，防虫治病。

软腐病和褐斑病防控，抓住花前花后、套袋前、梅雨期、果实采收前四个关键时期，分别喷施 1-2 次药剂。药剂宜选用异菌脲、肟菌酯、苯醚甲环唑和咪鲜胺等。

叶面喷雾按推荐用量，涂干药剂浓度按喷施推荐用量提高 5-10 倍，施药间隔期 10-15 天。注意花期前后喷雾不宜选用化学药剂。

### 三、适宜区域

该技术适宜在安徽省猕猴桃产区推广应用，已经在金寨、岳西和太湖等地应用。

### 四、注意事项

因安徽省南北气候差异、品种不同，猕猴桃生育期有所差异，应根据区域实际。

### 五、技术服务单位

#### （一）安徽农业大学

联系地址：合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：刘普、羊国根

联系电话：13675602160、18556381737

电子邮箱：puliu@ahau.edu.cn、yangguogen@ahau.edu.cn

(二) 安徽省植物保护总站

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230601

联系人：郑兆阳

联系电话：18956048013

电子信箱：zhengzy8@163.com

## 第 29 项：草莓超高垄品字形栽培技术

推荐单位：安徽省果树产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。草莓高架栽培是指将草莓从地面抬高至半空的栽培方法。日本等国家从上个世纪 80 年代开始研发，90 年代在生产上推广。近年来，我国的科研工作者开始研发适合我国国情的草莓高架栽培模式，并在生产上推广应用。传统钢高架由于草莓悬空种植，加之冬春季长期低温常造成草莓长势弱，开花结果推迟，单位面积定植株数少和早期产量偏低等情况，采用超高垄栽培品字形技术既能减少了劳动强度和方便采摘，又能促使草莓在冬春季开花结果多和产量高等优点，极大的提高了草莓的经济效益。

(二) 技术示范推广情况。草莓超高垄品字形栽培技术目前已经在实践中应用，尤其是一些草莓主产区，降低草莓高架栽培的建设成本，大幅度降低了劳动强度，方便了游客采摘，同时增加了单位面积的定植数量和产量，受到广大种植户的喜爱，促进草莓产业的持续稳定发展。

(三) 提质增效情况。通过超高垄品字形栽培，既增加了单位面积的草莓定植株数，又能保证草莓在冬春季生长所需的温度，较大幅度的增加草莓的早期产量。由于草莓冬前经济价值较高，给农户带来较大的经济效益，促进了草莓产业的持续稳定发展。

## 二、技术要点

16米跨日光温室内，布置长45米、宽85厘米的高垄草莓架8条（可根据实际要求进行相应调整），其它地面铺黑色园艺地布，高垄呈品字形排列。采用废旧木版（或石棉瓦）和不锈钢管构建超高垄品字形栽培槽。四周封好后用土壤填实，在浇水后土壤高度少量下沉后再在垄面上增加少量的泥炭等有机质，混合后使垄面与外面的木板的高度基本持平。按照当地常规的方法定植草莓植株，其中品字形高垄的中间种植一垄两行草莓，品字形两边垄各种植一行草莓。每行草莓均铺设滴灌管，以滴灌管为载体同时借助施肥器等设施，在灌溉的同时将草莓的不同生育期所需的肥水混合液，通过滴灌管道系统适时适量的输送到草莓根部附近的土壤中，实现水肥一体化体系，满足草莓对水分和养分需求。相对常规地栽苗可增加70%的定植株数，降低劳动强度30%左右，省工省时。在定植后追肥，以水溶性肥料为主，结合滴灌进行施肥，以降低化肥的施入量并提高其利用率，具体如下：

（一）从定植至开花期。每公顷施含微量元素的氮、磷、钾（30-10-20）水溶肥75-90千克和黄腐酸钾（15千克/公顷）或有机水溶肥（60千克/公顷），分4次施用，7-10天1次。

（二）开花至坐果期。每公顷施含微量元素平衡配方氮、磷、钾（15-15-15）水溶肥60-90千克，分2次施用，7-10天1次。

（三）结果期至收获结束。采收草莓鲜果后每公顷施用含微量元素的氮、磷、钾（14-6-40）水溶肥675-900千克和滴灌黄腐酸钾（15千克/公顷）或有机水溶肥（60千克/公顷），分15次施用，7-10天1次。

## 三、适宜区域

安徽省内均可采用此方法进行推广应用。

## 四、注意事项

在技术应用过程中应注意根据大棚的宽度选择适合数量的高垄，在品

字形高垄的顶部种植一垄两行草莓，品字形两边垄各种植一行草莓。在栽培过程中应注意水肥一体化的应用，保证草莓都能获得水肥的供给。

## **五、技术依托单位**

### **（一）安徽省农业科学院园艺研究所**

联系地址：安徽省合肥市农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：宁志怨

联系电话：18255128339

电子信箱：ningzhiyuan2000@163.com

### **（二）阜阳市殿兴农业科技有限公司**

联系地址：阜阳市颍泉区闻集镇火营行政村火营 88 号

邮政编码：236000

联系人：张殿兴

联系电话：15215686688

电子信箱：2228099021@qq.com

## **第 30 项：草莓病虫害绿色防控集成技术**

**推荐单位：长丰县农业农村局**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。长丰县栽培草莓已有 35 年，悠久的栽培历史、优越的栽培条件、独特的产地环境孕育了风味独特的长丰草莓。长丰草莓先后被认定为国家绿色食品、安徽省著名商标、国家地理标志产品，全国最受消费者欢迎的区域公用品牌等荣誉。草莓从移栽到收获，生育期长达 8 个月，各种病虫害交替发生，化学农药使用量较多，对草莓的质量安全造成威胁。实行草莓绿色防控技术在坚持“预防为主、综合防治”植保方针，树立“科学植保、公共植保、绿色植保”理念，综合采用农业防控、物理防治、生物防治及生态调控等集成技术，最大限度减少农药的使用次数及使



用量，保障草莓果品的质量安全。

(二) 技术示范推广情况。长丰草莓种植面积 21 万亩，太阳能消毒技术、高垄深沟栽培、肥水一体化及病虫害全程绿色防控技术应用率 100%，其中生物防治、补光技术及自然农法推广应用率 5%。病虫害绿色防控集成技术的推广应用，提高了病虫害防治效果，节本增效明显，增加了莓农的收入，提升了草莓品质，取得了巨大的社会效益。

(三) 提质增效情况。

1. 坚持减量与保产并举。在减少农药使用量不降低草莓产量的，同时，做到病虫害防治效果不降低，促进我县草莓产业升级。应用草莓病虫害绿色防控集成技术的，亩增效 300 元左右。

2. 坚持节本与增效兼顾。运用新药剂、新农械、新技术，在保障防效基础上，草莓整个生育期每亩减少农药使用 5 次，减少农药使用量节本增效显著。

3. 坚持生产与生态统筹。不仅注重质量的提升，推进绿色防控，既保障生态环境安全，减少农药面源污染，保护生物多样性，又促进生态文明建设。

## 二、技术要点

1. 选用脱毒草莓种苗。脱毒草莓苗减少种苗带毒率，移栽后草莓长势旺盛，提升草莓苗的自身免疫力，抵抗病虫害感染几率，减少草莓病虫害的用药次数。

2. 推广太阳能高温消毒技术。6 月至 8 月，草莓拉秧后及时翻耕灌水淹没草莓田，并添加充足的有机质，用大棚膜覆盖并压实四周。夏季高温时膜下温度达 60℃ 以上，可有效降低土壤的虫源病源基数，达到土壤消毒作用。

3. 自然农法栽培技术。建设宽 5 米、长 50 米的发酵池，安装翻抛机，在池内放入稻壳、米糠等植物秸秆添加糖蜜、生物菌种等进行发酵；先是厌氧发酵，15 天翻一次并加入菌种，30 天后再进行有氧发酵，发酵

时间 20 天左右，期间每天测量温度和湿度，根据温湿度适时调整池内秸秆比例。整个发酵时间约 60 天左右，8 月份把堆肥耕翻到土壤里，可以改善土壤透气性和增加有机质。自然农法做出来的堆肥能抑制病菌，可以做为育苗基质进行草莓育苗，为广大农户提供优质种苗。

4. 高垄深沟栽培，砻糠覆盖墒沟。高温焖棚结束后，抓紧做好整地准备工作，及时深翻土壤。一般要求深度 20—30 厘米，并做到逐年加深。畦宽 110—120 厘米（连沟），畦面宽 65—70 厘米，高 25 厘米以上，畦面微弓形，整地土块做到下粗上细。确保草莓生长期保持充足通风、透光、保肥水、保温度，同时减轻病虫害发生；11 月份覆膜后用砻糠覆盖墒沟，降低大棚湿度，减少灰霉病发生程度。

5. 综合应用物理防控技术。一是防虫网阻隔害虫，在棚室四周安装防虫网，有效阻隔夜蛾及蚜虫进入。二是悬挂黄蓝板诱杀蚜虫及蓟马，9 月份草莓移栽缓苗后开始悬挂黄蓝板，黄板与蓝板间隔悬挂。三是利用硫磺熏蒸器预防白粉病，草莓白粉病对是草莓的危害严重，发病周期长，防控难度大。11 月盖膜后即可悬挂熏蒸器，见病后增加硫磺使用量。

6. 生物防控草莓红蜘蛛。草莓红蜘蛛对草莓危害大，高温和干旱容易爆发成灾，化学药剂防控难根除，且容易产生抗性，还对草莓果品的安全造成隐患。释放捕食螨方法：一是病叶、虫叶、老叶及时摘除；二是均匀把捕食螨撒在草莓叶上，一株一叶，每亩用量 5—6 瓶（5 万只）；三是已发生红蜘蛛的草莓园采果后可选用低毒农药（印楝素、鱼藤酮，爱卡螨，螺螨酯）进行叶片局部处理，四是喷药 5 天后用清水喷除药残，待叶片干后释放捕食螨。以后每月释放一次，视红蜘蛛发生的量确定释放捕食螨的量及频次。不用打药达到防控红蜘蛛的目的，减少劳动力，提高草莓品质。

7. 诱捕器捕杀斜纹夜蛾。斜纹夜蛾秋季危害草莓，常造成草莓缺垄断苗，化学防控难度大，容易产生药害。每年 6—8 月在育苗地安插诱捕器，9—12 月在草莓垄上安插诱捕器，按照每亩 1—2 个，每月更换一次

诱芯。整个草莓生长季减少农药使用次数 5 次，节本增效明显。

8. 应用滴灌肥水一体化技术。草莓移栽后及时铺设滴灌袋，根据草莓肥水需求规律，使用肥水一体机科学精准施肥、补水，达到精准供应肥水，提高肥料利用率，减少化肥使用量，确保草莓健壮生长，减少病虫害的发生频率。

9. 紫外线 UVB 补光灯。UVB 小太阳补光灯的光谱集中于红光区和蓝光区，是植物生长的最佳光源。草莓开关棚前后开启补光灯，每天早晚各一次，补光 2—2.5 小时，阴雨、雪天、雾霾等恶劣天气，全天开启补光灯 14—16 小时，提高草莓光合作用效率，增强植株的免疫力，减轻灰霉病的发生程度。

10. 选用高效低毒低残留的农药防治。严格按照《长丰县草莓促成栽培安全生产技术规程》绿色草莓生产推荐用药，确保草莓在生产上达到绿色标准。防治草莓炭疽病可选用百抗；白粉病选用多抗霉素，寡雄腐霉素、枯草芽孢杆菌、硅鲨；灰霉病选用哈茨木霉菌、灰霉特，枯草芽孢杆菌、硅鲨；病毒病选用宁南霉素、嘧肽霉素；夜蛾类、菜青虫类可选用短稳杆菌、除虫菊素、茶皂素、短稳杆菌；螨类可选用苦参碱；细菌性病害可选用加收米（春雷霉素）。

### 三、适宜区域：

适宜江淮地区草莓的设施种植模式。

### 四、注意事项：

（一）选苗：选择健壮、根系发达的种苗。

（二）大田整地要求：选择未种植茄果类蔬菜的土壤，整地土碎墒平，沟直。

（三）水利要求：排灌方便，旱能浇，涝能排。

（四）除草要求：采用人工除草，避免化学除草。

### 五、技术依托单位

长丰县农业技术推广中心

联系地址：长丰县水湖镇长寿路 187 号

邮政编码：231100

联系人：王传芹、侯纯旺、叶继刚

联系电话：13866114876、13955172750、13855158951

电子信箱：cfxzbz@163.com

## **第 31 项：茶园主发病虫害轻简化测报调查与绿色防控技术**

**推荐单位：安徽省农业科学院茶叶研究所**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。我省茶园病虫害发生种类多，为害严重。化学防治作为茶园病虫害绿色防控技术体系的组成部分，尤其在病虫害暴发期，化学药剂的速效对于保障茶叶产量起重要作用。但日常茶园管理中，由于农药的不合理使用造成茶叶农残问题，仍是茶叶质量安全的首要问题。因此，根据主发病虫害发生为害特点，提出了以“测报预警+封园”为基础，以“生态农艺+理化诱控+生物防治”为技术重点，以高效低水溶性化学农药高效使用为应急处理的适宜于安徽茶区的茶园病虫害绿色防控技术。

（二）技术示范推广情况。“十三五”以来，在全省多个茶区建立核心试验示范基地，大力开展茶园病虫害测报预警和绿色防控技术集成示范与推广，辐射带动茶农实施绿色防控技术。针对茶园主发病虫害测报调查与绿色防控技术制定并颁布实施省地方标准 7 项，大力宣贯标准，规范操作方法，提升绿色防控意识，保障茶叶质量安全。

（三）提质增效情况。绿色防控技术的实施，能有效防治灰茶尺蠖、茶小绿叶蝉、茶炭疽病等茶园主发病虫害，减少化学农药的使用次数和使用量。在黄山、宣城、安庆等多个茶区的试验示范结果表明，病虫害防效达 80% 以上，化学农药平均减施 1-2 次，农药减量 30%-40%。

### **二、技术要点**

（一）预测预报。以“色板+诱芯”的轻简化测报方法为基础，掌握茶

园主发害虫发生动态，根据主发病虫发生动态，适时开展人工调查，掌握田间发生量（发病率），定防治茶园和防治适期。主发病虫调查方法请参考皖农植测报函[2021]13号关于《茶树主要病虫害监测调查技术的方案（试行稿）》或安徽省地方标准 DB34/T 2852-2017、DB34/T 325-2003、DB34/T 3863-2021。

### 1. 茶小绿叶蝉。

（1）色板诱集法。于每年3-10月份开展诱测，每7天调查1次。选取代表性茶园3块，按5点取样，每样点布置1张黄板进行诱集，越冬和早春虫口少时，可直接人工计数。并更换黄板，虫口较多时（50头以上）可采用相机拍照，再借助电脑（软件）计数的方法进行点数。

诱集时，黄板分别设置于茶蓬上方中蓬面10厘米左右，单面诱集，便于计数或拍照计数。

叶蝉发生期的虫口高峰期临界值为0.124头/平方厘米（供参考）。

（2）盆拍法。每年11月中下旬和次年2月下旬至3月上旬调查2次。始盛期至盛期（5月中下旬至6月中下旬、9月中下旬至10月中下旬）各普查1-2次。

选择代表性茶园3块，每一类型茶园面积不少于2亩。5点取样，每样点拍3盆。在调查点处用内径33厘米的塑料盆平接于茶丛下方，用木棍拍打茶丛4下，拍打轻重应一致，立即清点落于盆内的叶蝉成虫、若虫和蜘蛛等天敌数量。

（3）检叶法。在叶蝉生长繁殖期调查虫口密度。5点取样法，每点调查叶片为50片。在晴天于清晨露水未干时进行，阴天全天都可进行。即在调查点上，随机查看芽下第二叶，或对夹第二叶的叶背上成虫数和若虫数。调查时动作要轻、快、防止虫子逃脱，避免重、漏数。

防治指标：第一峰到来前平均百叶虫口数超过6头或每平方米虫量超过15头；第二峰到来前平均百叶虫量超过12头或每平方米虫量超过27头，生产中，应根据当地当时茶园天敌种类和数量进行适当调整。

## 2. 灰茶尺蠖。

(1) 性信息素诱集法：于每年3月上旬至10月下旬开始，每7天调查1次。利用灰茶尺蠖性诱剂和船型诱捕器，选择代表性茶园2片(面积不小于667平方米)，每块茶园按正三角形放置3套诱捕器，诱捕器间距50米左右，分别以1、2、3号为代表，每个诱捕器距离田边距离 $\geq 5$ 米，悬挂在茶蓬上方约20厘米。适时更换诱芯和粘虫板。

(2) 振落法：幼虫期调查，采用盆拍法，每代查2次，5点取样，每块茶园每个样点拍3盆，每样点间隔不得少于1米茶行。

防治指标：成龄投产茶园，幼虫量每平方米7头以上。

因各地生产管理、茶园生态及天敌种群差异，需适当调整。

## 3. 茶炭疽病。

(1) 越冬基数调查：在春季芽叶萌动时调查1次。按5点取样，每点调查5丛，每丛相距10步。每丛根据不同方向取4枝，计各枝条上总叶数和被害叶数，计算发病率。

(2) 病情调查：春季萌芽开始至采摘期结束止，每7天调查一次。调查取样的茶园除边行2-3行，行头、行尾各2-3米，每隔5行取1行，定距5米，从左右各行随机各取茶丛中间部位茶枝1枝，计数总叶片数和病叶数，病叶以病斑占叶面积比例分为5级，计算发病率和病情指数。

发病程度分级标准：

0级：无病斑；

1级：病斑占叶面积 $\leq 1/4$ ；

2级：病斑占叶面积 $> 1/4$ ， $\leq 1/2$ ；

3级：病斑占叶面积 $> 1/2$ ， $\leq 3/4$ ；

4级：病斑占叶面积 $> 3/4$ 。

防治适期预测：根据病情系统调查结果，当新叶发病率达到5%时应发出预报；当新叶发病率达到10%时应立即组织防治。

## （二）防治措施。

1. 农艺措施。以维持茶园生态和生物多样性为基础，选用对当地主要病虫害抗性较强的品种；开展定向定量和增施有机肥的施肥技术，提高茶树抗逆水平；适时中耕除草、修剪，干扰生境。

2. 生态控害。开展高中低立体生态茶园建设，如在茶园栽种樱花、红枫、桂花、银杏等经济林木、观赏植物等，种植一年生且与茶树不存在明显的竞争关系的绿肥品种和显花植物，如鼠茅草、白三叶、大豆等，不仅能改善生态环境，还能为茶园天敌提供栖息地，增加茶园天敌的控害能力。

3. 窄波 LED 灯。于 3 月中下旬打开诱虫灯。灯源高度以在茶棚上方 60 厘米为宜，每 1—1.5 公顷安装 1 盏，山地茶园以一个视野范围内安装 1 盏为宜。

4. 性信息素诱杀。于每年 3 月中下旬害虫越冬代始发期，安装性信息素诱捕器诱杀成虫，每亩安装 4 套左右，选用持效期长的诱芯，其中船型诱捕器的粘板以高于茶蓬 15—20 厘米为宜，期间，根据虫情适时更换诱芯和粘虫板，提高防效。

5. 色板诱杀。应在 3 月中下旬开始悬挂黄板或天敌友好型色板防治越冬代茶小绿叶蝉、黑刺粉虱等成虫，以降低对春茶的危害。此外，在全年两个发生高峰期分别再安装 1 次色板，以降低对夏茶和秋茶危害，平均每亩安装 30 片左右。

6. 生物防治。适时采用苏云金杆菌（Bt）、金龟子绿僵菌、短稳杆菌、灰茶尺蠖/茶尺蠖核型多角体病毒、茶毛虫核型多角体病毒、茶皂素等防治病虫害。

7. 化学防治。在采用“生态农艺+理化诱控+生物防治”的非化学防治技术防控后，茶园病虫害未得到有效控制时，科学使用茶园可用的高效低水溶性化学药剂。

8. 冬季封园。10 月—12 月清园后，气温稳定在 10℃左右，茶园

喷施石硫合剂或矿物油进行封园，可以有效降低茶园越冬害虫、抑制或清除茶园病害。

### **三、适宜区域**

安徽省各产茶区。

### **四、注意事项**

苏云金杆菌、短稳杆菌等对家蚕高毒，临近桑园的茶园慎用；色板对家蜂有一定的诱杀能力，临近养蜂区和保护区的茶园在使用时需要控制好安全距离。

### **五、技术依托单位**

#### **（一）安徽省农业科学院茶叶研究所**

联系地址：安徽省黄山市屯溪区鬲山大道 28 号

邮政编码：245000

联系人：张家侠

联系电话：13665597263

电子信箱：zhangjiaxia035@163.com

#### **（二）安徽省植保总站**

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230601

联系人：邱坤

联系电话：18956048038

电子信箱：qiuk406@163.com

## **第 32 项：茶园草害绿色控制技术**

**推荐单位：安徽省茶叶产业技术体系**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。杂草防控是茶园生产管理中一项重要的工作，尤其是幼龄茶园和覆盖度不高的成年茶园。茶园草害一旦发生，将会严重



影响茶树生长，导致茶叶产量与品质下降。因存在的茶叶质量安全风险与对环境的影响，化学除草剂已在越来越多的茶叶主产区被禁用。随着农村劳动力的日趋不足、用工成本的升高，传统人工除草已不能满足茶园绿色生产需求，因此开展茶园杂草绿色控制技术应用与推广势在必行。

本套技术针对成园茶园、幼年茶园，采用行间生草（鼠茅草）技术、防草布覆盖技术，形成**3**种茶园草害绿色控制技术模式，即成园茶园以草抑草技术模式、幼年茶园全园覆盖技术模式、幼年茶园草布联用技术模式。本套技术选用的绿肥鼠茅草是一年生越冬草本植物，耐寒、耐旱，抗病虫能力强，一次种植，多年周期生长，无需刈割，管理简单。本技术选用新型覆盖材料防草布，由聚丙烯（PP）或聚乙烯（PE）材料扁丝编织而成，透气、透水，耐踩踏、可使用**3-5**年，优于薄膜、稻草。本套草害绿色控制技术成熟、使用简单，抑草效果好，可以完全替代化学除草剂，比人工除草节省成本**30-50%**。本套技术使用范围广，已在全国**8**个茶叶主产省进行示范推广。入选**2020**年全国农业技术推广中心公开出版的《茶叶绿色高质高效生产模式挂图》，**2021**年安徽电视台农业科教频道对其中技术模式做专题采访、报道。

（二）技术示范推广情况。茶园草害绿色控制技术已在全国各茶区示范、推广。目前安徽省内，已在安徽岳西山水间合作社、金寨豹迹岩茶叶专业合作社、祥源茶业股份有限公司、石台西黄山茶叶公司、宣城砾枞白茶公司等建立技术示范基地共**3000**余亩；在省外安徽、浙江、江西、湖北、福建、贵州、江苏、湖南、西藏等茶区进行示范推广超过**1**万亩。

（三）提质增效情况。覆盖防草布与人工生草（鼠茅草）可以有效地控制杂草的发生，对茶园杂草株防效分别达到**92.1%**、**88.7%**，生物量防效分别达到**92.33%**、**89.3%**；对**10-20**厘米土层土壤温度都具有降低作用；对**0-20**厘米土层的平均含水量分别提高**13.2%**、**12.7%**。覆盖防草布与人工生草均能在一定程度上提高土壤肥力，促进春季茶芽萌发、新梢生长。覆盖防草布对茶叶品质影响不显著，人工生草可以提高茶

叶产量和品质，发芽密度、氨基酸含量分别提高 15.0%、25.3%。

成年茶园行间生草（鼠茅草），实现以草抑草，与人工除草相比，节省成本 53.6%，每年节省 193 元/亩；幼年茶园草布联用模式、全园覆盖技术模式，分别节省成本 32.3%、32.5%，每年节省 233 元/亩、234 元/亩。茶园草害绿色控制技术科学性、操作性较强，应用效果好，适宜在茶区广泛应用。

（四）技术获奖情况。本套技术模式通过中国农科院茶叶研究所组织的专家组鉴定。技术研究主要内容共发表了 4 篇学术论文（其中 SCI 论文 1 篇），获批 1 个安徽省地方技术规程（DB34/T3868-2021），软件著作权 3 个。入选全国农业技术推广中心出版的茶叶绿色高质高效生产模式系列挂图，并受省级媒体报道。

## 二、技术要点

### （一）行间以草抑草（成年茶园）。

1. 浅耕施肥。10 月上旬，对茶园行间进行浅耕 10 厘米左右，清除杂草。开沟施足基肥后，整平整细地面。

2. 混沙播种。选择在无风天气，将鼠茅草种子与细沙按 1:10 的比例均匀混合后，进行撒播。控制播种行宽度为 50-60 厘米，播种量为 1.0 千克/亩。

3. 追肥除草。越冬期不需要特别管理，秋冬季严重干旱时应进行浇灌保苗。翌年 3 月上旬，追施氮肥 1 次，增施纯氮 5 千克/亩。每年 4-8 月，定期对茶园进行巡查，对行间滋生的恶性杂草辅助人工拔除。

4. 施基肥补种。9 月上中旬，在鼠茅草未发芽前，行间开沟施基肥覆土，清除一遍杂草，等待下一轮鼠茅草自然萌发。行间春季鼠茅草覆盖度不高的地块需撒播种子 0.5-1.0 千克/亩，进行补种。

5. 重新生草。3-4 年后，茶园行间鼠茅草生长衰退，覆盖度低时，秋季对茶园进行全面深耕，施足基肥，重新播种。

### （二）行间全覆盖抑草（幼年茶园）。

1. 茶园要求。茶园种植适宜采用单行双株条栽的方式，行距 1.5 米，株丛间距 0.35 米，栽直。

2. 防草布选择。应选择使用寿命 3 年以上，PE80、90 或 PP85 材质黑色防草布。防草布宽度根据茶园行距而定，一般为 1.5 米，行间全部覆盖。

3. 地布铺设。秋季新栽茶园可在第二年春季定型修剪或第一次浅耕施肥后进行；春季新栽茶园种植完成后可立即进行。畦面适当整平、清除杂物后铺设。先把防草布一端在地头用地钉固定，然后沿着茶树行间展开铺设，防草布两侧每隔 2 米使用 1 个地钉固定。

4. 覆盖后管理。每年 5—8 月，定期组织人员对茶园进行巡查，防止防草布掀开。及时人工拔除茶树基部、株间以及防草布破损处滋生的杂草。

5. 施肥管理。追肥宜使用滴灌，配套使用水肥一体化设施，滴灌管应放置于防草布下面。施基肥结合深耕进行，将防草布两侧地钉拔起，掀开即可；第二年春季杂草发生前再次覆盖固定。

6. 回收生草。3—4 年后，茶园树幅达到 1.0 米以上，将防草布收起，带出茶园。行间改种鼠茅草，实施以草抑草方式。

### （三）草布联用技术（幼年茶园）。

1. 行间种植鼠茅草。秋季移栽的新茶园，种植后可立即播种。春季移栽的新茶园，应推迟到秋季播种。2—3 幼年茶园也应秋季播种。鼠茅草播种与茶园施肥要求同成年茶园。

2. 防草布覆盖。3 月上旬，浅耕施肥后，沿茶苗两侧，分别覆盖防草布至茶树基部。防草布宽度为 0.5 米，两侧采用地钉固定。防草布覆盖其他技术要求与行间全覆盖抑草技术一致。

3. 防草布回收。3—4 年后，茶园树幅达到 1.0 米以上，将防草布回收带出茶园，行间仅保留鼠茅草，实施以草抑草方式。

## 三、适宜区域

全国各茶区均可使用。

#### 四、注意事项

(一) 幼年茶园播种鼠茅草，应与茶苗保持 **50** 厘米以上距离，防止鼠茅草与茶苗争肥争水，以及倒伏影响茶苗生长。成年茶园播种鼠茅草，树幅覆盖度不高于 **80%**。春季采摘期长、重修剪的成年茶园种植鼠茅草效果不佳。

(二) 鼠茅草播种宜早不宜迟。根据当地气候条件调整，北方茶区比南方播种早，高山茶区比平地丘陵早。春季播种能生长，但控草效果与自然结籽能力弱。鼠茅草春季返青后要及时追施氮肥，否则不易倒伏。

(三) 防草布不宜使用土块固定，防治杂草滋生。防草布宽度应根据实际行距合理选择，不宜二次裁剪。

#### 五、技术依托单位

单位名称：安徽农业大学茶与食品科技学院茶业系

联系地址：安徽合肥长江西路 **130** 号安徽农业大学茶与食品科技学院茶业系

邮政编码：230036

联系人：李叶云

联系电话：18949816004

电子信箱：lly@ahau.edu.cn

#### 第 33 项：黄茶标准化加工技术

推荐单位：安徽省茶叶产业技术体系

##### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。黄茶是六大茶类之一，也是中国特有茶类，包括芽形、芽叶型和多叶型，黄茶以其香高味醇的品质特点，深受广大消费者喜爱。安徽大别山区是全国黄茶最主要产区，**2020** 年产量占全国黄茶总产量 **50%** 以上。传统上，安徽茶区主要在春季加工红绿茶，大量的夏

秋茶鲜叶资源没有充分利用，导致产业规模小，亩产效益低。主要技术问题是加工依赖单机和手工作业、技术装备落后、标准化程度低；产品形式单一、价格低。严重制约了夏秋茶鲜叶资源利用和我国黄茶产业的发展。

本技术采用杀青—初闷—揉捻—初烘—复闷—复烘—堆闷—拉老火的“三闷三烘”标准化加工技术。已经建立了黄茶连续化加工生产线，可日处理黄大茶鲜叶 2000 千克，生产效率比单机提高了 8 倍，成本降为原来 1/5。

(二) 技术示范推广情况。该技术已经在安徽六安霍山、金寨、安庆岳西、合肥庐江等地 30 多家企业推广。

(三) 提质增效情况。该技术的推广使用，近三年新增产值 8.80 亿元，新增利润 1.28 亿元。六安市黄茶产量和产值分别增加为 2012 年的 5.89 倍和 13.9 倍，累计增加产值 15.60 亿元，有效推动了六安市夏秋茶利用和黄茶产业发展，茶农每亩茶园增收 2000—2500 元/年，为大别山区的脱贫攻坚提供了有力支撑。同时，也推动了全国黄茶产业的快速发展，社会效益显著。

(四) 技术获奖情况。获授权发明专利 5 件，实用新型 2 件；制定国家标准 2 项，地方标准 1 项；发表论文 18 篇，其中 SCI/EI 14 篇。该成果获 2021 年安徽省科学技术进步一等奖（已经公示完毕）

## 二、技术要点

(一) 鲜叶。采用春末、夏秋季节 1 芽 3—5 叶。

(二) 杀青。采用滚筒杀青机或杀青锅，杀青后叶子含水量为 63% 左右（老叶子需要杀的嫩一些），时间为 1.5—2.0 分钟。

(三) 初闷。时间为 1—2 小时，叶子厚度 40 厘米左右，闷黄车间保持环境 40℃ 左右，相对湿度 75% 左右。

(四) 揉捻。轻压，时间约为 30 分钟。

(五) 初烘。采用链板式烘干机，初烘后含水量 25—40%。

(六) 复闷。时间约为 6 小时，闷黄车间保持环境 40℃

左右，湿度 75%左右。

(七)复烘。采用链板式烘干机，复烘后含水量保持在 8—10%。

(八)堆闷。复烘后的茶叶放在堆闷车间进行堆闷，时间为 3 天以上，堆闷车间环境 30℃左右，湿度 70%左右。

(九)拉老火。采用链板式烘干机或碳焙，160℃烘焙 10 分钟左右，含水量 5%以下。

### 三、适宜区域

全国各茶区均可使用。

### 四、注意事项

请按照技术规范操作或在技术人员指导下操作；强化技术培训。

### 五、技术依托单位

单位名称：安徽农业大学茶与食品科技学院茶业系

联系地址：安徽合肥长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：宁井铭

联系电话：13956952434

电子信箱：ningjm@ahau.edu.cn

## 第 34 项：皖南“烟—稻—绿肥”绿色高效种植模式

推荐单位：省农业科学院烟草研究所

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。皖南是安徽省重要的烟叶生产基地，也是我国著名的焦甜香烟叶产区。多年来采用烟—稻轮作的模式保障烟叶和水稻双丰收，但是，该种植模式存在耕地复种指数高、化肥用量大等问题，无法满足烟叶高质量发展对优质植烟土壤的需求，导致皖南烟叶质量水平徘徊不前，种烟效益下降等问题。随着我国农业供给侧结构性改革深入推进和

藏粮于地战略实施，亟待建立新型种植模式以提升农民种植效益，实现烟粮双丰收和耕地用养结合的可持续发展。

在皖南烟—稻轮作的传统种植模式中，拟采用紫云英为绿肥作物，将现在普遍采用的“烟—稻→麦—稻”种植模式调整为“烟—稻—绿肥→水稻—再生稻”一年四季种植模式，旨在实现烟田种养结合，为皖南烟田土壤保育和烟叶质量提升提供合理的烤烟种植模式，对实现烟粮双丰收、提升烟区可持续发展具有重要现实意义。

（二）技术推广示范情况。2020—2021年在宣城市文昌镇示范推广“烟—稻—绿肥→水稻—再生稻”面积120亩，开展烟叶生产技术培训、紫云英和再生稻种植管理指导等，该模式取得良好成效，2022年皖南烟叶公司认为该技术具有良好的推广应用价值，对保障当地烟农增收、农业增效发挥了重要作用，目前已在宣州区落实1.7万亩的推广示范，并且每亩补贴100元以保障该模式的推广应用。预计未来3年，该模式将在皖南地区累计推广面积达到5—8万亩。

（三）提质增效情况。2020—2021年在宣城市文昌镇试验示范结果表明，与传统的“烟—稻→麦—稻”模式相比，“烟—稻—绿肥→水稻—再生稻”模式能够节约生产成本8.8%，水稻产量显著增加了20.8%，经济收益显著增加211.3元/亩，同时，该模式具有显著的生态效益，农田生态系统净碳汇显著提高47.3%。综合可见，“烟—稻—绿肥”模式是一种经济收益高且温室气体排放强度低的种植模式。

## 二、技术要点

该种植模式的技术要点包括烤烟种植与收获、烟后晚稻种植与收获、紫云英种植与还田、再生稻种植与收获等4个方面。具体如下：

### （一）烤烟种植与收获。

1. 品种选择：云烟97、云烟87
2. 播种育苗：播种时间为12月下旬，采用漂浮育苗技术在大棚内进行集中育苗；

3. 大田准备：选择土壤 pH5.5—6.5 的微酸性至中性的田块，起垄前用中型或大旋耕机旋耕，起垄高度在 30 厘米左右，垄体宽 60—70 厘米，沟宽 45—50 厘米，全畦覆盖的地膜。

4. 施肥：每亩施用烟草专用肥（N：P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>：K<sub>2</sub>O=9：13.5：22.5）55 千克、硝酸钾 10 千克、硫酸钾 15 千克、钙镁磷肥 25 千克、饼肥 25 千克，所有肥料在起垄前采用条施的方式一次性施入土壤。

5. 移栽：在 3 月 15 日—20 日进行移栽，移栽行距为 120 厘米，株距为 50 厘米，单行垄上移栽，移栽株数 1100 株/亩。

6. 打顶留叶：根据土壤肥力、前期降雨量和烟株大田长势情况，在花轴伸出至 50% 烟株中心花开放时进行打顶，长势弱的烟株应早打顶少留叶，长势强的则应迟打顶多留叶，打顶时顶叶留叶长度应大于 25 厘米；

7. 成熟采收：6 月上旬左右，根据田间烟株长势长相，及时采收，下部叶片提早 5—7 天采收，中部叶适熟采收，上部 4—5 片叶完全成熟时一次性采收，7 月 20 日左右采收完毕。

## （二）烟后晚稻种植与收获。

1. 品种选择：选用安徽省适宜做双季晚稻的优质、高产、抗性强的水稻品种，双季晚籼稻生育期 120 天左右，双季晚粳稻生育期 130 天左右；

2. 育秧：根据烤烟完全收获时期、晚稻秧龄和水稻的安全齐穗期，确定播种期，一般在 6 月 15 日—20 日播种育秧，播种量为 10 千克/亩左右；

3. 整田施肥：烟叶采收结束后进行灌水，用旋耕机旋耕烟垄，耙匀土壤，水整平田。基肥施尿素 8—10 千克/亩，硫酸钾 6—8 千克/亩；

4. 移栽：在 7 月 20 日左右开始移栽，对于烟叶成熟稍晚的田块，确保在 7 月 25 日前完成水稻移栽。移栽行距一般为 25.0 厘米，株距为 13.3—16.7 厘米。杂交籼稻每穴 2—3 粒种子苗，常规粳稻 4—5 粒种子苗；



5. 收获：当稻谷成熟度达到 90%以上时，抢晴机械收割。

### （三）紫云英种植与还田。

1. 播种方法：晚稻收获前 20-25 天在稻田内进行撒播种子，播种量为 1.5-2 千克/亩，推迟播种时可适当增加播种量。

2. 水稻秸秆处理：水稻采用留高茬收获，留稻茬 30-40 厘米，秸秆粉碎至 5-10 厘米，均匀抛洒。

3. 开沟：晚稻收获后，开边沟、十字沟，或者开井字沟，至少保证 5 米有沟。

4. 施肥：一般不需要施用氮肥，在冬季前适量施用磷肥（ $P_2O_5$ ）2-3 千克/亩，钾肥（ $K_2O$ ）5-8 千克/亩。如初次种植或需要较大鲜草产量，施用复合肥（15-15-15）20 千克/亩。

5. 翻压还田：水稻种植前 10-15 天实施紫云英翻压还田，翻压深度 10-15 厘米。翻压后 20-30 天内不可排水，防止养分流失。

### （四）再生稻种植与收获。

1. 头季品种选择：选择通过审定或者引种许可，适合安徽皖南生产条件、再生能力强、抗倒伏、高产优质的水稻品种；

2. 头季育秧：根据紫云英还田时间时期、头季稻秧龄和再生稻安全齐穗期，确定播种期，一般在 3 月底之前播种育秧，播种量为 10 千克/亩左右；

3. 头季移栽：抛秧秧龄达到 4 叶时，选择晴天进行抛栽，机插秧龄 20-25 天，受插秧龄 30 天左右，4 月底之前完成插秧。移栽行距一般为 25.0 厘米，株距为 13.3-16.7 厘米；杂交籼稻每穴 2-3 粒种子苗，常规粳稻 4-5 粒种子苗；

4. 头季施肥：肥料总量氮：磷：钾（N： $P_2O_5$ ： $K_2O$ ）一般为 2：1：2，纯氮 12-13 千克/亩， $P_2O_5$  6-7 千克/亩， $K_2O$  12-13 千克/亩。其中基肥施三元复合肥（15：15：15）30 千克/亩，苗肥施三元复合肥（15：15：15）20 千克/亩，分蘖肥施尿素（46%）5 千克/亩，头季

稻收割前 10—15 天施尿素（46%）5 千克/亩和硫酸钾 10 千克/亩进行再生促芽。

5. 头季收获：当稻谷成熟度达到 90%以上时，抢晴机械收割。

6. 再生季清理稻草扶桩：在头季稻收割后，及时清理稻草覆盖较厚的地方，扶直被收割机碾压的稻桩；

7. 再生季复水提苗：头季稻收割后进行浅水灌溉，水面不超过 3 厘米，并在收割后 3 天内施提苗肥，尿素 6—8 千克/亩，硝酸钾 5—7 千克/亩。

8. 再生季收获：当稻谷成熟度达到 90%以上时，抢晴机械收割。

### 三、适宜区域

安徽宣城、芜湖、黄山、池州等地区。

### 四、注意事项

（一）紫云英种植技术中切记做好开沟排水，具体做法是：在晚稻收获后，开边沟、十字沟，或者开井字沟，至少保证 5 米有沟。

（二）头季稻留桩高度与再生稻休眠芽萌发数量及产量密切相关，因此，头季稻留桩适宜高度为 35—40 厘米。适当高留桩能够促进再生芽多发和高位芽再生，还能有效发挥头季留下叶片的功能作用，达到高产稳产目的。

### 五、技术依托单位

（一）安徽省农业科学院烟草研究所

联系地址：合肥市农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：姜超强

联系电话：18005699568

电子信箱：chaoqjiang@163.com

（二）安徽皖南烟叶有限责任公司

联系地址：宣城市鳌峰中路 72 号

邮政编码：242000

联系人：朱启法

联系电话：18956318579

电子信箱：83137294@qq.com

## 第 35 项：高产多抗桑树新品种与绿色高效栽培技术

推荐单位：安徽省特色农业产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。我国是世界上最早栽桑养蚕的国家，也是世界最大的蚕桑生产国，安徽省是全国茧丝绸主产省份之一，目前桑园面积和蚕茧产量均居全国第 7 位。蚕桑产业对新农村建设、区域经济发展、农民增收、企业增效等方面有重要作用。

桑树优良品种是蚕桑产业重要的生产资料，桑叶产量及其品质与养蚕收成、经济效益密切相关，是夺取蚕茧丰收的物质基础。除了作为家蚕饲料用叶外，桑树还是一种优良生态林树种。我国蚕桑历史悠久，但在蚕桑生产上也存在一些问题，例如桑树品种单一、树龄老化，栽培管理水平、配套技术应用较少。

针对我国蚕桑产业发展中存在的实际问题和生产多元化需求，安徽省农科院蚕桑研究所选育高产优质多抗的多元化桑树系列品种并集成绿色高效栽培技术，适合在安徽、山东、河南及长江流域蚕区推广种植，带动了桑园更新换代。

（二）技术示范推广情况。以国家蚕桑产业技术体系和安徽省特色农业产业技术体系为推广平台，在安徽、山东、河南及长江流域蚕区推广种植皖桑系列桑树品种，实现桑树良种化，促进蚕桑产业的可持续发展。

（三）提质增效情况。新品种、技术的应用，产量大幅度提高，叶用桑品种与行业对照品种“湖桑 32 号”比较，桑叶年产量增产 18%左右，养蚕产茧量提高 6%左右，并且在抗寒性、耐旱性及抵抗桑疫病、桑黄化

型萎缩病等方面也各有突出的进步,节本增效效果明显,是综合性状优良、丰产性好、抗逆能力较强的系列桑品种。

(四)技术获奖情况。“皖桑系列新品种的育成及示范推广”获 2009 年度安徽省科学技术奖三等奖。

## 二、技术要点

核心技术及其配套技术主要内容。

(一)桑树新品种。皖桑 1 号、皖桑 2 号、皖桑优 1 号、皖桑 3 号、皖桑 4 号、皖桑 5 号、皖桑 6 号、观赏 1 号、观赏 2 号等系列桑树品种。

(二)桑树绿色高效栽培技术。

1. 品种选择。根据种植区域与种植用途选择相应的品种。

2. 园地选择。桑树对土壤有较大的适应性,平原、丘陵、滩涂、河堤均可栽桑。桑园土层深度要在 1 米以上,中性土壤最适合。如果选择在水田,要保证田块不渍、不涝或有沟渠块,有利于合理排灌。

3. 道路和排灌系统设置。桑园地建园的要求是要保证道路通畅,应设置主路、支路和小路。主路贯通全园,并和当地交通大道、养蚕场所相连接,路面宽应在 4-6 米。桑园中的支路,路面宽可在 2-3 米,并与桑园中的主路垂直相通。区间小路,便于采叶、能通行即可,但要和支路相通。丘陵山地桑园,因地形复杂,小区面积应随机而定,道路要沿等高线成“之”字形设置。

排灌沟渠要安排在桑园四周和桑园主支路两侧,以利于排水和灌溉。由畦间的畦沟、作业区支沟和桑园四周干沟组成。干沟和灌渠相连,能灌能排,使桑园土壤要保持适宜的水分。

4. 栽培模式。一般在桑苗落叶后至土壤封冻前进行冬栽或土壤解冻后至桑苗发芽前进行春栽,以冬栽为优。

栽植密度应根据桑品种特性、树型类别、地形、桑园的肥水管理情况和实际需要决定。目前以宽行密株或宽窄行的栽植型式,最为简便。一般亩栽 800-1000 株,等行距栽植 1.33-1.50 米×0.5 米;宽窄行:宽

行 2.3 米、窄行 0.6 米，株距 0.5 米。

栽植桑苗时，植沟深宽各 50 厘米，挖掘时要把表土、心土分开堆放；在植沟底部铺施基肥，包括堆厩肥、饼肥等，每亩施基肥一般不少于 5000 千克。在基肥上盖一层表土后栽苗，理顺根系，扶正苗干，细土覆盖，边填土边踏实，填土后用手轻提苗干，使根系舒展摆开与土壤紧密接触。栽后及时浇足定根水。

## 5. 桑树栽后管理。

(1) 定干。桑树栽植后，要按树型要求，剪截苗干。一般冬栽的桑树进行春剪，春栽的桑树随栽随剪。目前多采用低干养成，一般 3 年养成丰产桑园，亩枝条 1 万左右，方法如下：

a. 定主干：冬季栽桑，春季发芽前，离地面 15—20 厘米处剪去苗梢，养成主干。注意剪干时一定要不要伤树皮，并距顶芽上方 2 厘米，且剪口背对顶芽成斜面处开剪。主干发芽后，当新梢长到 15 厘米左右时，选留着生位置适宜、不同方向的健壮新梢 2—3 根，养成壮枝，其余新梢皆疏去。

b. 定一级支干：第二年春季在新梢 20—30 厘米（即离地面 35—50 厘米）处剪伐，养成第一支干。以后每年在这部位夏伐定拳，就形成一级支干的低干拳式树型。

c. 定二级支干：第一支干腋芽发芽后，待新梢长到 15 厘米时，每根支干上选留适当部位 2—3 根新梢，其余疏去，可养成 4—6 根壮枝，留作第二级支干。第三年春蚕期早用叶，提早夏伐，离地面 50—70 厘米处剪伐，养成二级支干。发芽后，结合养夏蚕疏芽，每一二级支干上留 2—3 个新梢继续生长，这样秋季每株可有 8—12 根枝条，供采叶养蚕。

(2) 疏芽。当桑树发芽后，新梢长至 15—20 厘米时，选 2—3 根位置适当的芽条保留，剩余的全部疏去。

(3) 施肥。桑园施肥一般以春、夏、冬肥为主，重施夏肥，秋肥很少施用。春肥一般在桑树萌芽前的 15—20 天施下，以速效性氮肥、堆厩

肥和人粪尿为主。夏肥在桑树夏伐后立即施下，以速效氮肥为主。冬肥在桑树落叶后到土壤封冻前施下，以饼肥、堆厩肥等有机肥料为主。

施肥方式一般采用沟施或者穴施。沟施是在离桑树 20—30 厘米处开沟，施后覆盖；穴施实在离桑树 15—20 厘米处开穴，施后覆盖。

(4) 桑园耕耘、排灌。桑园耕耘一年 2 次或 3 次。桑树落叶后到土壤封冻前，结合冬季施肥进行冬耕，深翻土壤，一般 17—20 厘米。夏伐后立即夏耕，宜浅，一般 10—15 厘米。桑树生长旺盛，需水较多，旱时注意灌溉，雨多排涝。

6. 病虫草害防治。按照“预防为主、综合防治”的方针，以生态防治、物理防治为首选，结合化学防治，注意环境保护和保证叶质安全。

(1) 综合防治。①选择抗病品种和优质苗木；②冬季清园，保持园区清洁；③加强肥水管理，多施有机肥少施氮肥；④合理化学防控；⑤物理防草，科学使用除草剂。

(2) 常见病虫草害防治方法。

a. 桑疫病：①对发病枝条，可在病斑以下 7—10 厘米处剪除，以不见点线病斑为准；②发病初期，在摘除病梢叶后喷 300—500 微升/升的盐酸土霉素液或 100 微升/升农用链霉素液，经 7 天再喷 1 次。

b. 桑黄化型萎缩病：①消灭传毒昆虫拟菱纹叶蝉，可用 80%敌敌畏或 50%马拉硫磷 1500 倍液喷杀；②夏伐不宜过迟，合理采用夏秋叶，多施有机肥，适当施用化肥；③及时彻底挖除病株，周边土壤用生石灰消毒，以防蔓延。

c. 桑甚菌核病：①在果期及时摘除病果，集中烧毁；②冬季 2 月底前，清除桑园枯枝落叶，树干涂白，翻地施肥，喷施石硫合剂；③3 月 15 日左右雌花刚冒头时开始用药，至 4 月 15 号前用药 3—5 次，异菌脲、啶酰菌胺、腐霉利、甲基托布津等 1000—1500 倍液交替使用，喷洒树体、地面。

d. 桑瘿蚊：①通过多次翻土削草暴晒杀死虫蛹；②夏伐后，土壤撒辛

硫磷毒土（每千克 50%辛硫磷乳剂加水 4—5 千克，喷在 20—25 千克细干土上拌匀），结合夏耕翻入土中，消灭虫蛹；③幼虫盛发期用 40%乐果 1000 倍液或 80%敌敌畏乳剂 1000 倍液对准顶芽喷洒。

e.桑螟：①用石灰或粘土调成糊状，填补树干裂隙，堵杀幼虫；②幼虫盛孵期至 3 龄前，用 50%辛硫磷乳剂 1500 倍液或 50%敌敌畏乳剂 1000 倍液或 60%双效磷乳剂 1500 倍液喷杀幼虫；③秋蚕结束后用 20%杀灭菊酯和 20%敌杀死 6000—10000 倍液治好关门虫。

f.除草时要抓住有利时机除早、除小、除了。开春后，气温转暖，应抓紧时间除草 1—2 次；夏伐后，结合夏耕除草；秋季要在杂草开花结实前再除草一次。

除了人工锄草外，还可用化学除草。目前常用的除草剂有草甘膦、草铵膦和茅草枯等。每亩用 2%草甘膦 4—5 千克加水 60—80 千克或 20%草铵膦 1—1.5 千克兑水 150—200 千克或 87%粉剂茅草枯 0.8—1.0 千克加水 100—150 千克喷洒。使用化学除草剂要避开养蚕时间，最少要在喷药后 15 天采叶喂蚕。

### 三、适宜区域

技术适宜于全国大部分蚕区，特别适宜于适于安徽、山东、河南等北方蚕区种植。

### 四、注意事项

该技术为通用技术，不同种植区域、种植目标和环境条件应在此基础上做好品种的选择和技术修正，切莫生搬硬套。

### 五、技术依托单位

单位名称：安徽省农业科学院蚕桑研究所

联系地址：合肥市霍山路 15 号

邮政编码：230061

联系人：李瑞雪

联系电话：13637092636

电子信箱：li-ruixue@163.com

## 第 36 项：瓜蒌根结线虫病绿色防控技术

推荐单位：潜山市农业农村局

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。瓜蒌，又称栝楼、野葫芦等，属葫芦科栝楼属，多年生宿根草质藤本植物，为传统中药材，种植历史悠久，药食两用。其籽食用，果实、皮、根均可入药，根又名天花粉。瓜蒌具有清热化痰，宽胸散结，润燥滑肠，消肿排脓等功效。瓜蒌子炒熟后味道润绵、脆香特异，被誉为“瓜子之王”，是食用瓜籽中的上品，是集休闲、营养、保健于一身的天然药膳食品。

据调查，山区、丘陵区种植瓜蒌重茬现象十分严重，丘陵、圩畈区有机肥投入严重不足，偏重施化肥，导致土壤酸化严重，部分地块磷超标 8-10 倍，加重了瓜蒌根结线虫病、根腐病、枯萎病等病害发生，导致瓜蒌籽品质和产量降低，种植比较效益下降，严重影响瓜蒌种植户的积极性，种植面积逐年萎缩，制约瓜蒌产业健康持续发展。为解决瓜蒌根结线虫病的危害，潜山市农业农村局积极同中国农科院、安徽省农科院、安徽农业大学等院校开展合作，进行瓜蒌根结线虫病综合防控技术研究，初步明确了危害瓜蒌的根结线虫主要种类为南方根结线虫，筛选出了蓝利根砂（6%寡糖·噻唑膦悬浮剂）、氟吡菌酰胺悬浮剂、阿维菌素等防治药剂，提出农业防治和化学防治相结合的防治方法。

（二）技术示范推广情况。该技术采用农业防治和化学防治相结合。瓜蒌定植前进行土壤翻耕晒土消毒，种苗移栽前浸种、定根水带药浇施、发病前灌根预防即“一浸二浇三灌”的根结线虫病防治模式，多年生瓜蒌地进行移垄换垄、水旱轮作，总体防治效果达到 78%，技术易于掌握，便于操作，已被潜山市种植户广泛接受。

（三）提质增效情况增产增收。推广该技术防治线虫病效果达 78%，



亩增收瓜蒌籽 15—20 千克，亩增收 750—1000 元。

(四) 技术获奖情况。2008 年 10 月经安徽省科技厅组织专家鉴定该技术居国内领先水平；2009 年 5 月获安徽省科技厅省级科技成果；2019 瓜蒌绿色高效生产关键技术研究与示范推广或全国农牧渔业丰收奖。

## 二、技术要点：

(一) 识别症状。瓜蒌根结线虫病仅发生在根部，侧根和细根最易受害。受害时，侧根和细根上产生大小不等的黄褐色的瘤状根结。剖视根结，可见病组织中有乳白色细小洋梨状雌虫埋于内，根结上产生细小新根。发病轻的植株生长慢，叶片小，重的病株地上部分衰弱、矮化、叶片黄萎不结果或结果少且小，地下块根腐烂，但植株很少提前死亡。

### (二) 防治要点。

#### 1. 农业防治。

(1) 水旱轮作，瓜蒌种植 3—4 年后，改种 1—2 年水稻或其他水生作物。

(2) 翻土晒土，瓜蒌种植 1 年后，结合取种根，深挖土壤 40 厘米以上，分层晒土，推行移垄栽培（将前期的垄上的土壤翻到沟上，垄上表土堆至底层，垄底层土壤翻到新垄表面，做到沟垄位置互换、表面土壤和底层土壤互换）。

#### 2. 化学防治。采取“一浸、二浇、三灌”模式。

(1) 一浸：种苗定植前将种苗在阳光下晾晒 2—3 小时，再选用 1.5% 菌线威可湿性粉剂 3000 倍液或 41.7% 氟吡菌酰胺 10000—15000 倍液或 1.8% 阿维菌素乳油 500 倍液+3% 氨基寡糖素水剂 150 倍液+3% 甲霜·恶霉灵 500 倍液，浸种根 60 分钟后定植，并用其作为定根水每株浇施 1000 毫升，同时加入苯甲嘧菌脂 1000 倍液用于预防瓜蒌枯萎病、根腐病等病害。

(2) 二浇：种苗出土后选用蓝利根砂 1800 毫升/亩或选用 30% 噻

唑膦 1500 毫升/亩或 3.0%阿维菌素 1000 倍等灌根 1—2 次,每次每株用药液 1000 毫升。

(3) 三灌:九月中旬至十月底结合抗旱,选用蓝利根砂 1500 毫升/亩或选用 30%噻唑膦 1000 毫升/亩或 3.0%阿维菌素 1000 倍等再灌根 1—2 次,每次每株用药液 1500 毫升。

### 三、适宜区域:

全省瓜蒌种植区。

### 四、注意事项:

(一)浸种前要日晒 2—3 小时,待表皮干燥失水后再进行消毒处理,浸种时间不能少于 60 分钟,浸过药液的种根放在篮网中沥干,待种根表皮和两端切口发白即可。

(二)二年生以上瓜蒌在 3 月上中旬—4 月上旬浇根 2 次,9 月中旬—10 月底灌根 2 次,几种药剂轮流使用,防治根结线虫病效果为好。

(三)瓜蒌种植地 3—4 年要进行水旱轮作,降低土壤线虫基数。

### 五、技术依托单位:

单位名称:潜山市种植业服务中心

单位地址:潜山市舒州大道 755 号

邮 编:246300

联系人:程新松、孙勇潮、张永娣

联系电话:13705562795

电子邮箱:qsgualouban@163.com

## 第 37 项:稻田紫云英减肥养地技术

推荐单位:安徽省农业科学院土壤肥料研究所

### 一、技术概况

(一)技术基本情况。随着农村劳动力转移和农民收入结构变化,我省冬闲田,尤其是冬闲稻田面积呈上升趋势,造成了大量闲散土地和温光

资源的浪费，同时裸露的田面也增大了冬季水土及养分流失的风险。利用冬闲田发展以紫云英为代表的冬季豆科绿肥，一方面可以充分利用秋冬到初春的光温资源，同时实现了冬闲田绿色覆盖，并为后茬水稻提供了清洁养分，实现用养结合。随着近年来全社会对生态环境、产品质量安全的需求提高，绿肥作物获得了发展新机遇。

由于没有重金属、抗生素、激素等残留威胁，紫云英等绿肥成为了当前稻田农业生产中最清洁的有机肥源，同时也高度契合当前“绿水青山就是金山银山”的绿色发展理念。为此，以充分利用冬闲田、化肥减施、耕地质量提升、稻米清洁生产为主要目标，开展大规模联合试验示范，建立适应现代稻作制需要的紫云英—水稻高产高效清洁生产技术体系，推动绿肥生产的恢复和发展，是促进现代农业可持续发展的重要举措。运用本技术，可实现稻田冬季绿色覆盖，水稻季化肥减施 **15%** 以上，农田生态环境明显改善和农业清洁生产水平明显提升的目标。

(二) 技术示范推广情况。本技术已在安徽及周边稻区开展了大面积推广应用。**2008** 年起，经过系统集成创新的以紫云英为代表的“绿肥—秸秆协同还田技术模式”，在安徽池州、南陵、舒城、桐城、庐江、宿松、潜山、宣城、肥东、巢湖等稻区累计推广 **2019.46** 万亩，创造社会效益 **13.08** 亿元，社会、生态和经济效益显著。

(三) 提质增效情况。通过多年多点联合监测试验证明，对比常规施肥，种植紫云英翻压后替代部分水稻季化肥条件下：

1. 可实现水稻减肥增产。单季稻减少化肥用量 **20%** 条件下，水稻产量保持稳定；不减少化肥用量条件下，水稻增产 **8.0%~13.0%**。双季稻减少早稻季化肥用量 **30%** 条件下，早稻增产 **10.8%**，晚稻增产 **7.7%**，整个轮作周期平均增产 **9.2%**，全年稻谷产量的稳定性系数提高 **8.2%**。

2. 可提高稻田土壤肥力。紫云英—秸秆协同还田后，随着紫云英固氮、对磷的活化，秸秆中钾的循环利用等作用，稻田土壤主要养分含量及微生物活性均有所提高。紫云英连续种植 **3~5** 年，土壤全氮、有机质、

速效磷、速效钾含量分别提高 7.9%、2.8%、4.4%、4.6%，土壤微生物碳、微生物氮分别提高 34.8%、82.2%。

3. 可增加水稻种植效益。计算节约化肥成本及稻谷增产增收，扣除冬季绿肥种子及种植翻压成本，紫云英—单季稻、双季稻分别可提高约 40~50 元/亩、100 元/亩。

相对常规种植，本技术模式下土壤培肥更加安全高效，“一年种绿肥，三年田不瘦”被广泛认同；稻田产出更加持续稳定，可保障水稻产量、减少化肥投入、阻控养分流失，农田生产更清洁、稻米更健康。同时，大幅度提高了土地利用效率，缓解稻田土壤休闲培肥与粮食安全的矛盾，缓解了困扰社会的农业生态环境恶化难题。

(四) 技术获奖情况。“稻田绿肥—秸秆协同还田技术集成应用”获得 2016—2017 年度神农中华农业科技奖二等奖。

## 二、技术要点

(一) 播种。双季稻区及迟于 10 月中旬收割的单季稻区，紫云英在 9 月底至 10 月上中旬水稻勾头灌浆期稻底套播，稻底套播共生时间不超过 25 天；单季稻区也可在收割后直播紫云英，但播种时间一般不迟于 10 月中旬。水稻采用留高茬收获，留稻茬 30~45cm，紫云英用量 2kg/亩左右。

(二) 管理与翻压。在田块内开间距 3~4m 的横沟，横沟沟宽 20cm，沟深 10~15cm；开设边沟和腰沟，边沟和腰沟比横沟深 3~5cm，做到沟沟相通。稻底套播紫云英在水稻收获后开沟；直播紫云英在播种前开沟。直播稻田在水稻播种前 7~10 天，移栽稻田在水稻移栽前 10~15 天，将紫云英与上季存留的水稻秸秆一起翻压还田。翻压深度 10~15cm，翻压量 1000~2000kg/亩。

(三) 稻田养分管理。根据紫云英翻压量，每 1000kg/亩减施单季稻化肥 10%或双季早稻化肥 15%。磷钾肥一次性基施，氮肥按照基肥：分蘖肥：穗肥=5：3：2 或 5：5：0 方式施用。

### **三、适宜区域**

适用于我省单季和双季稻区。

### **四、注意事项**

紫云英翻压 3~5 天后灌浅水沤田，保持 1~2cm 浅水层，促进紫云英腐解。紫云英翻压后腐解较快，大量养分溶解于水中。因此，翻压后至水稻种植前不主动排水，防止养分流失。

### **五、技术依托单位**

单位名称：安徽省农业科学院土壤肥料研究所、国家绿肥产业技术体系皖江综合试验站

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：武际、唐杉、韩上、胡润、王冬冬、桂苗

联系电话：0551-65149156, 18963793794

电子信箱：wuji338@163.com

### **第 38 项：九华黄精（多花黄精）林下栽培技术**

**推荐单位：青阳县农业农村水利局**

#### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。多花黄精林下栽培技术是根据多花黄精喜阴、喜湿、怕旱、怕渍的习性，在林下种植黄精，形成林药复合的一种高效种植模式。它利用天然林或人工林的林阴条件，使黄精获得良好的生长环境，减轻病虫害发生为害，减少化学农药的使用，不仅减少对耕地占用，避免与粮争地，还提高了综合经济效益。在黄精规范化栽培中，根据多花黄精的生物学特性，采取综合绿色技术措施，创造有利于黄精正常生长而不利于病虫害发生的田间小气候环境，减轻病虫害发生为害，减少化学农药的使用，提高黄精质量和安全性。

（二）技术示范推广情况。多花黄精是药食两用植物，具有补气养阴、

健脾、润肺、益肾等功效。现代医学研究认为，黄精有抗衰老、增强免疫力、抗肿瘤和降低“三高”等多种功效。随着人们对黄精研究的不断深入，其营养保健价值逐渐被广泛认知，市场需求迅速增加，天然野生黄精资源已经远远不能满足生产加工需求。近年来各地陆续掀起了人工栽培黄精的热潮。但黄精在大田栽培情况下，由于缺乏遮阴条件，极易受到高温和强日照辐射灼伤，导致叶片早枯，影响产量和品质，同时病虫害为害损失加重。

2016年以来，在青阳县九华中药材科技有限公司黄精种植基地开展林下种植，实施病虫害绿色防控示范2000多亩，取得良好的经济、社会和生态效益。

（三）提质增效情况。多花黄精林下栽培，实施黄精病虫害绿色防控，每亩（每茬约4-5年）可以节约土地租赁成本1200元左右，降低病虫害防治成本400元左右，减少农药使用量3-4千克，降低病虫害为害损失25%以上，节本增效4000元左右。

## 二、技术要点

### （一）林下栽培。

1. 林地选择。根据多花黄精喜阴、喜湿、怕旱、怕渍的习性，选择湿润肥沃的天然林或人工林进行间作。以直根系的枫香（红枫）、檫木、枫杨等阔叶树林下为佳，松杉、毛竹应以新造林及幼林为主。视树冠大小，林木密度控制在每亩60-120株，透光率控制在50%-70%。

2. 整地、栽植。土壤深翻30厘米以上，耙细整平后沿等高线作水平畦，畦宽1.0-1.2米、高0.25-0.3米，沟宽0.5米。对坡度较大、不宜翻耕整地的林地可以采用挖穴的方式栽植。

黄精可秋栽或春栽。根据林木密度，亩植2000-3000株。林下栽培黄精宜采用大规格种苗，小苗要增加栽植密度。

### 3. 栽后管理。

①中耕除草、培土。及时清除杂草，防止杂草危害。每年4-10月份视草情除草2-3次，具体时间可酌情选定。在除草松土时，注意宜浅

不宜深，避免损伤黄精根系。在黄精生长期，要注意培土壅根，防止雨水冲刷导致根状茎外露，遭受机械损伤和病虫害。

②水肥管理。黄精施肥应以有机肥为主，不施或少施化肥。基肥主要是厩肥、堆肥、饼肥等，翻耕整地时每亩施腐熟饼肥或商品有机肥 200 千克。追肥可结合中耕培土进行，一般每亩可施用 45%硫酸钾复合肥 10 - 15 千克，施后覆土。施肥要氮磷钾配合，防止偏施氮肥。氮肥过多、叶片生长嫩绿，易诱发叶斑病、叶枯病等叶部病害，同时在夏季易导致叶片灼伤。增施磷钾肥能提高植株抗逆性，增强光合积累，有利于根状茎的生长。

黄精喜湿怕旱，要经常保持林下润湿。在久旱无雨的情况下，由于林木根系发达，能从深层土壤大量吸水，地下水不能通过毛细管上升，表层土壤水分供应不足，导致黄精受旱，因此要根据土壤墒情及时浇水。梅雨季节要注意排水，防止栽培地块积水，造成黄精根茎腐烂。

③调控光照。林下黄精前两年由于树木植株较小，林下荫蔽度较小，黄精生长良好；随着林木树冠不断扩大，林下荫蔽度增加，光照不足，导致黄精的光合积累越来越少，根茎越长越瘦小。因此，要根据林木生长情况，及时对林木进行间伐或枝条修剪，使林下透光率保持在 35%以上。

(二) 病虫害绿色防控。多花黄精的主要病虫害有叶斑病、白绢病、黑斑病、炭疽病、软腐病、枯萎病等，其中以叶斑病最为常见，白绢病为害损失最重；害虫主要有蛴螬、小地老虎、金针虫及食芽瘿蚊等。

1. 选用无病种苗。外地引种必须实施植物检疫；种苗栽植前采用 50% 多菌灵 300 倍液浸渍 30 分钟，晾干后再栽植。

2. 农业措施。根据黄精的生长发育特性，创造有利其健康生长的自然环境。重点抓好遮阴（林下栽培或遮阳）、控草、防渍、防旱等环节。不要施用未腐熟的有机肥。

3. 理化诱杀。采用频振式灭虫灯、风吸式灭虫灯诱杀金龟子（蛴螬成虫）等趋光性害虫。视不同地形，每 20 - 30 亩安装 1 台，4 - 10 月

份天黑开灯，天亮关灯。人工控制或电子时控可安排在夜间 12 点前关灯，节省电力，可减少对天敌昆虫的伤害。

小地老虎发生为害较重的地区，可用蔗糖 1 份、米醋 4 份、白酒 1 份、水 16 份，加 90% 晶体敌百虫原药 0.1 份，配成糖醋诱液，90—150 平方米放置 1 盆，可有效诱杀地老虎成虫。

#### 4. 生物防治。

(1) 蛴螬：发生较重的地块，可在黄精栽植时，用 1 克含 2 亿孢子的金龟子绿僵菌颗粒剂 4—6 千克/亩撒施于土中；或在金龟子卵孵盛期后，用 1 毫升含 80 亿孢子的绿僵菌可分散油悬浮剂 40—60 毫升/亩，兑水 30 千克喷雾。

(2) 红蜘蛛：主要是保护和利用天敌，如小黑瓢虫、小花蝽、中华草蛉、拟长毛钝绥螨、胡瓜钝绥螨、智利小植绥螨等。在早春黄精萌芽出土前，采用 3—4 波美度石硫合剂进行清园防病治虫。

(3) 白绢病：栽种前施用生物菌肥（土传病害专用型）。发病初期采用生物菌肥或 5% 井冈霉素水剂 1000 倍稀释液灌根处理，每株（穴）淋灌 0.4—0.5 升，7—10 天后再浇灌一次。

(4) 叶斑病、叶枯病：发病初期采用 80% 乙蒜素乳油 2000 倍液喷施，或采用枯草芽孢杆菌、多抗霉素等进行防治。

5. 化学防治。采用林下栽培的黄精病虫害都较轻，一般不需采用化学药剂防治。但在旱地连作或管理不当的情况下白绢病、蛴螬、叶枯病等可能发生较重，需要进行重点防控。病虫害防治用药要严格按照绿色食品生产标准进行；严禁使用剧毒、高残留农药。

### 三、适宜区域

本技术适宜在本省皖南山区和大别山区等多花黄精适生区推广应用。

### 四、技术依托单位

(一) 青阳县农业技术推广中心

联系地址：青阳县蓉城镇西峰路 10 号



邮政编码：242800

联系人：鲍康阜

联系电话：18956680086

电子邮箱：372225755@qq.com

（二）池州市农业科学研究院

联系地址：池州市长江南路 106 号长江大厦 16 楼

邮政编码：247100

联系人：朱勤

联系电话：13965903299

电子邮箱：745876891@qq.com

### 附件 3

## 畜牧业类主推技术操作规范

（15 项）

第 39 项：规模化基础母牛养殖生态循环发展模式

推荐单位：安徽省牛羊产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。2020 年全国屠宰肉牛头数约 2920 万头，而

全年能繁母牛存栏量约 2600 万头，其中 1000 头以上的规模场母牛存栏量只占 2.7%。肉牛产业已进入新的发展阶段，消费升级的理性化决策倒逼行业进入深耕产业价值和机制的新时期，打造肉牛产业制高地，需要构建母牛——消费市场一体化的产业发展新模式。基础母牛群体是肉牛产业可持续发展的重要保障。为贯彻国务院办公厅关于《促进畜牧业高质量发展的意见》，落实 2021 年中央一号文件关于积极发展牛羊生产的要求，促进肉牛肉羊生产高质高效发展，增强牛羊肉供给保障能力，农业农村部、安徽省农业农村厅分别印发《推进肉牛肉羊生产发展五年行动方案》（农牧发〔2021〕10 号）、《安徽省推进肉牛肉羊生产发展五年行动方案》（皖农牧函〔2021〕581 号），对扩大基础母畜产能提出具体要求。通过实施好中央财政肉牛增量提质行动，推进基础母牛扩群提质，支持地方扩大基础母牛饲养量，发挥新型经营主体引领带动作用。

传统基础母牛饲养多以农民或小型养殖户养殖模式为主，缺少规模企业带动引领作用，长期处于养殖规模小、养殖分散、养殖模式混乱的状态，养殖技术、疫病防控及资源循环利用等方面存在诸多问题，导致基础母牛养殖繁殖率、经济效益不理想，进而影响基础母牛经营主体生产积极性，导致基础母牛群体数量可持续稳定增长存在较大难度。因此，肉牛产业可持续发展亟需建立规模化的基础母牛科学饲养模式，通过培育新型基础母牛经营主体，推进“母畜分户饲养、仔畜集中育肥”的产业发展模式。

通过系统开展规模化基础母牛种养循环发展模式研究，形成了规模化基础母牛养殖营养、繁殖、育肥、种养循环等成套创新技术，从源头解决肉牛产业可持续发展问题，将有力推动肉牛产业高质量发展。通过以优良肉牛品种优化基础母牛群体、以犍牛群体质量提升育肥牛品质、以区域资源禀赋建立特色种养循环模式等技术集成，实现基础母牛群体质量持续稳定增长，保障肉牛育肥品质与效益，促进农牧循环发展，带动乡村振兴。

（二）技术示范推广情况。本模式在芜湖市泰丰循环农业科技有限公司成功推广应用 5 年，实现基础母牛数量年存栏量 700—800 头，犍牛

年存栏量 600 余头，肉牛育肥年出栏 400—500 头，牛肉价格常年稳定在 100 元/千克，肉牛育肥生产净利润 3000—4000 元/头。有效带动周边区域农作物秸秆饲料化，增加农民收入，肉牛养殖产生的粪便肥料化，提升农作物生产亩均产值，社会、经济、生态效益显著。

本模式创新技术推广应用前景广阔，将极大地提高安徽地区及全国的基础母牛养殖规模化、产业化水平，有效解决基础母牛养殖产业发展的瓶颈问题，促进乡村产业发展，增加农民收入；带动种养加可持续发展，增加就业岗位，推动区域肉牛产业经济的快速发展，并培育一批相应的技术人才。有利于促进我国肉牛产业的持续稳步发展，带动相关产业的协调发展和产业升级，对于发展低碳经济具有较高的社会和生态效益，提高肉制品市场竞争力。

（三）提质增效情况。本模式的集成、应用与推广，可提高基础母牛繁殖率、犊牛育成率、肉牛育肥效益，保障肉牛制品安全，带动一二三产融合发展。同时，有利于提高基础母牛群体质量和肉牛育肥品质，对提升基础母牛养殖经济效益、保障肉牛育肥群体数量、有效提升牛肉质量与促进人民健康，提高安徽省肉牛产业发展和经济效益，提升肉牛全产业链发展水平和竞争力具有重大意义。

（四）技术获奖情况。本模式具有原创性，填补了省内基础母牛规模化养殖的空白，拓展了基础母牛规模化养殖的路径。

## 二、技术要点

（一）良种基础母牛群建立关键技术。

品种选择：西门塔尔牛纯种或西门塔尔牛杂交母牛，发挥其泌乳性能好，哺育犊牛的优势。

泌乳周期：3—5 个月，平均日泌乳量：30—35 千克，保障犊牛哺乳期充足乳汁供应。

繁殖性能：采用同期发情、性别控制（依据育肥牛只数量而定）、人工授精等繁殖技术，初配 12—14 月龄；产后 60—90 天配种，实现一

年一胎。

养殖方式：散栏式、自繁自养扩大母牛群体。

年存栏母牛头数：700—800头。

日粮组成：精粗比45：55；粗饲料以青贮玉米、干稻秸、小麦秸为主，粉碎长度7—15厘米。

（二）持续肉牛育肥关键技术。

犊牛出生重：不低于35千克。

哺乳期：6个月。

开食料：燕麦草、成品颗粒料。

育肥方式：持续育肥。

日增重：1.5千克。

育肥周期：24—36月龄，增加牛肉风味性，肉牛养殖周期。

日粮组成：精粗比65%—75%：25%—35%；粗饲料以青贮玉米、干稻秸、小麦秸为主，粉碎长度7—15厘米。

（三）相应配套技术

1. 粗饲料加工技术。

（1）青贮玉米。原料干物质含量 $\geq 30\%$ ，淀粉含量 $\geq 30\%$ ，粉碎长度约3厘米，采用窖贮或地面堆贮。

（2）农作物秸秆。干稻秸田间晾晒水分含量 $\leq 25\%$ （有效抑制霉变），打捆收贮至草料棚；小麦秸秆田间晾晒水分含量 $\leq 25\%$ （有效抑制霉变），除尘后，打捆收贮至草料棚。

2. 床场一体化技术：圈舍地面除牛只采食区域外，均不做水泥硬化处理，圈舍全部采用干秸秆做垫草起到隔凉、吸收水分的作用，厚度不小于15厘米，通过牛只踩踏增进秸秆与粪便的均匀度，并通过不断增加垫草保持厚度，提升牛只卧床舒适性和卧床率，降低牛只蹄病发病率。垫床形成的发酵基质依据季节和牛只数量，一般夏季2—3个月更换一次，冬季4—5个月，最长6个月更换一次。

3. 异位发酵有机肥技术：床场一体化产生的堆肥基料先转运至垫料发酵槽进行异位发酵，通常添加菌种堆贮好氧发酵夏季 28 天、冬季 45 天，再转运至堆肥场发酵夏季 6-7 天、冬季 15 天，65℃翻抛 1 次/天，低于 45℃翻抛 2-3 次/天。发酵腐熟形成的有机肥产品，主要用于水稻、荸荠、藕等作物生产，蓝莓、草莓等种植，具有广阔的应用市场。

### 三、适宜区域

在全省范围内适用。

### 四、注意事项

（一）本模式的建立依据良种基础母牛群和人工授精技术、青贮饲料制作技术、秸秆饲料加工技术、原位发酵床技术、好氧堆肥技术等的具体方法与技术要点开展工作。

（二）政策性基础母牛补贴，更有利于规模化基础母牛种养循环发展模式推广应用，促进基础母牛数量持续稳定提升，推进肉牛产业可持续发展，带动乡村产业振兴，增加农民收入。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽科技学院

联系地址：滁州市凤阳县东华路 9 号

邮政编码：233100

联系人：华金玲

联系电话：15155057079

电子信箱：huajl@ahstu.edu.cn

#### （二）安徽省畜牧技术推广总站

联系地址：合肥市包河区滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230091

联系人：张莉

联系电话：13965019400

电子信箱：zhangli9400@126.com

### (三) 芜湖市泰丰循环农业科技有限公司

联系地址：芜湖市南陵县许镇镇北斗村

邮政编码：233100

联系人：陈双飞

联系电话：13053166116

电子信箱：1391347484@qq.com

## 第 40 项：肉牛发酵垫料养殖技术

推荐单位：阜阳市农业农村局

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。随着畜禽规模养殖的快速发展，在提供丰富畜产品的同时，由于畜禽粪便处理不当、种养脱节也带来了突出的环境问题。2017 年国务院办公厅、省政府办公厅、农业部分别印发了《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》《关于印发安徽省畜禽养殖废弃物资源化利用工作方案的通知》《关于印发〈畜禽粪污资源化利用行动方案（2017—2020 年）〉的通知》，对畜禽粪污资源化利用提出技术要求。全省 2020 年畜禽粪污资源化利用要求达到 80% 以上，规模养殖场设施装备配套率达到 95% 以上。

阜阳市是我省重要的畜产品主产区、畜牧业大市。2019 年全市肉蛋奶总产 73.47 万吨，占全省的 12.18%。2019 年肉牛存栏 20 万头，占全省的 30.77%，出栏 15.07 万头，占全省的 24.39%。肉牛粪污产生量大，处理难，我市利用畜禽粪污资源化利用整县推进项目，积极探索适合肉牛粪污处理的方式。

(二) 技术示范推广情况。发酵垫料养殖技术是上世纪 50 年代日本研究开发，最早用于养鸡，后来发展用于养猪、养牛。我省在本世纪初期开始推广使用发酵床养猪，由于猪舍是半开放式，夏天发酵床温度高，不利于猪只健康，同时受养殖密度影响，现在发酵床养猪没有广泛使用。

发酵床用于养牛尚未广泛推广，我市在畜禽粪污资源化利用整县推进过程中，积极探索肉牛粪尿处理模式，发酵垫料处理粪污模式是一种既能充分利用秸秆资源又能节省劳动力的高效模式，经过示范场近一年的使用，效果良好。

### （三）提质增效情况。

1. 社会效益。项目的实施使周边农户的农作物秸秆得到了充分有效的利用，既增加了农民收入，也极大地缓解了秸秆禁烧的压力。增加了养殖户发展循环农业的理念，促进了当地绿色有机农业的发展。增加了周边群众的就业，特别是聘用部分贫困户参与生产，为脱贫攻坚作出了贡献。

2. 经济效益。采用这项技术后，该场从多方面受益：

（1）由于不需要每天两次清粪，只是根据情况对牛床垫料进行简单的旋耕疏松，工人劳动强度大大下降，每个牛棚的人工由原来的 6 人减为 2 人，人员工资每年节约资金 36 万元。

（2）牛的发病大大减少，年防疫治疗费用由 2 万多元降至 0.3 万元，犊牛的死亡率也由原来的 6.2% 降到现在的 0.6%。

（3）本模式喂养的牛在屠宰率、出肉率均比以往栓养的牛高 1—2 个百分点，尤其是肉的脂肪含量明显减少，接近放养牛的指标，卖相也好，很受屠宰场的欢迎，活牛的售价也比其他牛场的牛每斤高 0.5 元。

3. 生态效益。农作物秸秆经过加工后作为牛的饲料和垫料，生产出优质肉牛的模式，主要是采用让牛排泄的粪便和尿全部被收集发酵后，用于培育双胞胎菇、养殖蚯蚓等基料，收获后再作为优质有机肥还田，大大改善土壤环境，真正实现全程无污染，零排放。

（四）技术获奖情况。2021 年获批安徽省省级地方标准并颁布实施。

## 二、技术要点

### （一）牛舍建设。

1. 环境要求。背风向阳，地势干燥，地下水位低，排水方便。
2. 防疫要求。符合农业农村部《动物防疫条件审查办法》。

3. 建设要求。牛舍为双列或单列式，檐高 4~5 米，单列宽度 6~8 米，长度不限，内部可分设若干单元。地面要硬化、防止渗漏。场内做到雨污分流、饮污分流。

4. 牛舍布局。饲喂场所和运动场分开，牛舍包括主棚和副棚，主棚与副棚面积相当，主棚为牛的饲喂场地；副棚高度略低于主棚，是牛饮水和运动休息场地，也是粪便垫料自然发酵的场地。

5. 养殖密度。根据牛的体重，100 千克~200 千克左右的小牛每头约 2 平方米，200 千克~400 千克左右架子牛每头约 5~6 平方米，成年牛每头 10~12 平方米。

## （二）配套设备。

1. 揉丝机。用于农作物秸秆的切短揉丝。
2. 旋耕机。用于发酵垫料的翻抛。

## （三）发酵床制作。

1. 垫料原料选择。选择农作物切短揉丝的农作物秸秆或锯末作为主要垫料成分。

2. 微生物制剂选择和应用。可选择适合相应农作物秸秆发酵的商品微生物制剂，菌种添加量严格按照说明书使用。

### 3. 发酵床制作。

（1）垫料的制作。将垫料原料和微生物制剂按照说明书比例混匀，制作发酵床垫料。

（2）垫料的铺设。将垫料铺到牛床上，厚度为 40~60 厘米；或者先铺 20~30 厘米，在使用中逐步添加至适当厚度。

（3）发酵的启动。人工将牛粪便埋入垫料 20~30 厘米处，盖上垫料铺平，即可快速启动发酵。

## （四）日常养殖及发酵垫料的维护。

### 1. 日常养殖。

（1）饲喂方式。精料和粗饲料相结合，保证质和量。根据育肥时期



不同，选择不同的搭配比例。

(2) 饲养管理。参照 **NY/T5128** 无公害食品肉牛饲养管理准则。

## 2. 发酵垫料的维护。

(1) 发酵床水分控制。发酵床湿度控制在 **50%** 左右。夏天湿度可略大于冬季。

(2) 场区消毒。加强养殖场区环境消毒，避免有蝇虫和其他病原微生物。场区消毒按照 **NY/T3075** 执行。

(3) 发酵床疏粪。发酵床上粪尿不均匀时，采用人工方法将粪尿分散布撒在垫料上，与垫料混合均匀。

(4) 发酵床翻耙。从进牛之日起 **50~60** 天翻耙垫料一次，深度为 **40~50** 厘米（注意垫料因牛的踩踏压实会变浅，翻耙达到地面即可）。

(5) 发酵床的补充。通常垫料减少 **10%** 后就要及时补充，补充的新料要与发酵床上的垫料混合均匀，并调节好水分。

(6) 发酵垫料的更新。饲养架子牛，每批架子牛出栏后，可将垫料清理到晾粪场堆积发酵；饲养母牛垫料可以连续使用 **1-1.5** 年。垫料全部清出后，牛舍经熏蒸或火焰消毒，然后重新使用新垫料。

### (五) 清出垫料的处理。

清出后发酵垫料堆积发酵处理后作为肥料使用，可按照 **NY/T3442** 的标准处理。

## 三、适宜区域

在全省范围内适用。

## 四、注意事项

该模式工艺流程简单易操作，使用的机械设备少而不复杂，运行费用低，也不会因为死床而致失败，经济效益、生态效益和社会效益都非常明显。对牛的密度要求较高，要保证每头牛平均占用牛舍 **10** 平方米左右。如果密度过低或牛床空置时间长，会造成腐败而产生臭味。另外冬季时由于温差等原因，牛棚内易湿度过大，要及时增添垫料。

## 五、技术依托单位

### (一) 阜阳市畜牧兽医技术推广站

联系地址：阜阳市颍泉区欧阳修路 99 号

邮政编码：236000

联系人：高永士

联系电话：0558-2703939/13805589730

电子邮箱：gys54321@163.com

### (二) 临泉县动物疫病预防与控制中心

联系地址：安徽省临泉县邢塘街道兴业路

邮政编码：236400

联系人：申庆峰

联系电话：13956759366

### (三) 临泉县明成牧业有限公司

联系地址：安徽省临泉县鲟城镇大顾庄

邮政编码：236400

联系人：马文明

联系电话：18256888199

## 第 41 项：舍饲肉羊母子一体化高效养殖技术

推荐单位：安徽科技学院

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。母羊和羔羊是后备羊群发展的基础，母羊繁殖效率和羔羊成活率的高低决定了肉羊“自繁自养”模式的成败。目前生产中繁育母羊和羔羊饲养管理技术仍相对粗放，现有的饲养水平难以适应其规模化发展的需求，且存在幼龄阶段羔羊成活率不高、生长速度慢以及母羊繁殖效率低等问题，严重制约了养殖经济效益产出，迫切需要一套适合其发展需求的高效养殖技术用于指导实践生产。

舍饲肉羊母子一体化高效养殖技术采用系统营养思路，立足于母体健康的根本，注重从胎儿期开始关注羊的生长发育情况，为羔羊获得终生健康及良好生长性能的发挥打好基础。该技术的新颖性主要体现在：一是将羔羊的培育提前至母羊妊娠阶段，通过优化母羊妊娠期和哺乳期的营养供给，并进行分阶段精细化管理，改善母体营养和健康状况，提高新生羔羊品质；二是通过集成羔羊初乳饲喂、人工哺育、早期补饲和适时断奶等关键技术，提高羔羊的成活率和生长性能，缩短母羊产羔间隔。该技术的实施可充分发挥羔羊自身的最大生长潜能，显著提高母羊健康状况、羔羊初生重和断奶重，提高了羔羊的健康程度、成活率和生长性能，从根本上解决繁育母羊和羔羊养殖中的技术瓶颈，促进产业转型升级。

（二）技术示范推广情况。该技术适用性强，应用面广，技术模式较为成熟，生产中比较易于操作。在安徽省不同区域、不同规模羊场开展了示范推广和技术培训。近3年重点在临泉、涡阳、利辛、怀远、固镇、天长、凤阳、肥东等县进行示范推广和应用，累计示范推广40余家羊场，应用效果显著。

（三）提质增效情况。通过技术试验和推广，羔羊成活率和生长性能有了较大的提升。山羊羔羊成活率提高10个百分点左右，绵羊羔羊成活率提高约5个百分点，显著降低羊场因羔羊死亡造成的经济损失，平均每只断奶羔羊的培育成本降低50-100元，同时减少了羔羊护理所需的人力和饲料投入成本。通过该技术的实施，羔羊生长性能有了明显的提升。以湖羊为例，羔羊断奶时间缩短至35天左右，日增重可达300克，母羊产后配种的时间提前了15天，缩短了母羊的繁殖间隔，相当于每只母羊每年节约饲料成本约55元，显著提升母羊养殖经济效益，降本增效效果明显。

## 二、技术要点

### （一）核心技术。

1. 母羊营养精准供给。繁殖母羊应常年保持良好的饲养管理条件，

以完成配种、妊娠、哺乳和提高生产性能等任务。日粮参照肉羊营养需要量标准（NY/T816-2021）进行配制，推荐使用 TMR 日粮进行饲喂。

（1）妊娠期：母羊妊娠 1-90 天，以饲喂优质青草、干草、青贮料为主；妊娠 90-150 天，应加强营养，根据母羊妊娠状况、体况等及时调整日粮营养水平，保证母体及胎儿的营养需要。

（2）哺乳期：母羊哺乳 1~30 天：应饲喂优质的青草、干草、多汁饲料和适当的精料，以提高产乳量；哺乳 30 天~断奶，可根据母羊体况调整日粮。羔羊断奶前一周，应减少多汁料、青贮料和精料饲喂量。

2. 母羊分阶段精细化饲养及管理。针对单羔、双羔和多羔的妊娠母羊进行分群饲养；在预产期到来前 10 天左右，将母羊转移至母子圈舍，并做好接羔准备。母羊分娩后，羔羊随母羊哺乳。母子圈舍可采用单独圈舍或 3-5 对组成小圈饲养，直至羔羊断奶。母子圈舍内，冬季铺有电热板，加强羔羊的保暖，同时设置有羔羊补饲栏。母子圈舍的使用，有利于母子感情的建立，同时方便羔羊补饲、人工饲喂等技术的实施。

3. 让羔羊尽早吃足初乳。初乳可使新生羔羊获得被动免疫，提高对疾病的抵抗力。羔羊分娩后，应在产后 2 小时内吃足初乳，对于弱羔需进行人工辅助哺乳。

4. 无奶羔羊的人工饲喂。羔羊主要随母哺乳，当母羊无奶或奶水不足时，应当及时进行人工饲喂羔羊代乳品，做到定点定时定量定人饲喂。羔羊在 10~30 日龄、30~60 日龄时，代乳品适宜饲喂量分别为体重的 2.0%、1.5%。根据羔羊的采食和健康情况及时调整代乳品的喂量，保证饲喂器具干净并每天进行消毒。

5. 补饲优质开食料。羔羊出生后 7 天左右，在补饲栏投放羔羊专用开食料。开食料的制作应选择优质精饲料原料和苜蓿、燕麦草等优质粗饲料进行配制，也可购买专门化羔羊开食料。每天投喂两次，自由采食。

6. 适时断奶。

（1）断奶时间：以羔羊能够完全通过固体饲料获取营养物质时为准，

断奶时间一般在 45~60 天左右。通过早期补饲和合理的营养调控，可在 28~35 天对羔羊实施早期断奶。

(2) 断奶方法：采用一次性断奶的方法，将母羊移走，羔羊留在原圈舍继续饲喂 2 周左右。对于早期断奶的羔羊，可采用逐渐断奶法，利用 7~10 天时间，逐渐减少羔羊哺乳的次数，达到最终断奶的目的。

(二) 配套技术。妊娠鉴定技术。母羊在妊娠 80-90 天时，应采用 B 超仪对母羊进行妊娠鉴定，确定母羊怀孕羔羊数，便于母羊的分群和日粮配制。

良好的羊场环境条件控制技术。要求母子圈舍清洁干燥、通风良好，夏季防暑降温和冬季防寒保暖效果好。需要有足够的运动空间，光线充足，为母羊和羔羊的生长提供良好环境。

### 三、适宜区域

该技术的实施，主要通过改善母羊营养和健康状况，提高母羊自身和后代羔羊的生长、免疫和健康，降低肉羊养殖过程中因为羔羊死亡带来的经济损失，对全省大规模或中小规模肉羊繁育场、种羊场（户）均适用。

### 四、注意事项

做好分群、防疫及驱虫工作；肉羊的饲料营养水平参照相关标准执行。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽科技学院动物科学学院

联系地址：滁州市凤阳县东华路 9 号

邮政编码：233100

联系人：王世琴

联系电话：18255001202

电子信箱：wshq1988@163.com

(二) 安徽省天长市周氏羊业有限公司

联系地址：滁州市天长市大通镇大通村

邮政编码：239300

联系人：周建军

联系电话：13675505018

电子信箱：719112275@qq.com

### （三）固镇县陈氏湖羊养殖专业合作社

联系地址：蚌埠市固镇县仲兴乡陈村后陈庄 35 号

邮政编码：233700

联系人：徐宁

联系电话：18949360507

电子信箱：xuning.226@163.com

## 第 42 项：小散户高床养羊技术

推荐单位：阜阳市农业农村局

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。阜阳市地处黄淮海平原，是传统肉羊养殖大市。2020 年，全市肉羊出栏 356.84 万只。其中，年出栏 30 只以下的场（户）数占比约 94%，出栏量约占总量的 55%。我市小散户饲养量占比超过半数。小散户养羊多采用平地放养或庭院圈养等传统饲养方式，这种饲养方式存在饲草浪费、育肥慢、易致病、死亡率高等缺点。为解决这一难题，阜阳市畜牧兽医技术推广站将广泛用于规模羊场的高床养殖技术经过改良用于小散户养羊。

（二）技术示范推广情况。在临泉县高塘镇选取 5 家肉羊散养户，建设高床 104 平米。在界首市陶庙镇选取 5 家肉羊散养户，建设高床 210 平米。通过一年的试验示范，取得良好的经济效益，产羔成活率、羔羊腹泻控制、育肥效果、草料利用、养殖环境等得到明显提升和改善，深受农户的认可。

（三）提质增效情况。

1. 饲养环境整洁卫生。羊与粪尿分离，避免羊只踩踏、躺卧在粪尿

上，保证羊只体表干净卫生。有利于羊舍温湿度、空气环境控制，保持羊舍环境冬暖夏凉、干燥、舒适。

2. 便于饲养管理。羊只圈养在羊床上，舍饲或半舍饲，方便补料补饲、清扫消毒、卫生防疫、分群饲养等生产操作管理。

3. 有利于疫病防控，减少疾病发生。很多疾病都会通过粪尿污染传播，如大肠杆菌性腹泻、腐蹄病、寄生虫病等病的发生都与粪尿污染有关。

总体来看，高床养羊在规模场已普遍应用，小散户部分接受，并因地制宜用于实践。对于小散养户而言，由于资金、场地受限，只能因陋就简，就地取材，通常羊床建设成本在 200 元/平方米左右。小散户建设一个 5 平方米的羊床，大概花费 1000 元，理论上可养 5-8 只羊，自繁自养方式一年可出栏 10-20 只，每只盈利 500 元，年收入可达 5000-10000 元。虽然建设羊舍、羊床需要花费一定资金，但为一次性投入，可多年使用，且高床养殖效率高，总体划算，农户也认可。

(四) 技术获奖情况。《阜阳市小散户高床养羊技术试验示范》被《中国畜牧业》杂志收录并获 2021 年度优秀论文。

## 二、技术要点

(一) 羊舍选址与建设。圈舍应建在房屋下风处，地势较高、干燥向阳、冬暖夏凉、空气流畅、有水有电，远离灶房、厕所等。羊舍建筑墙体檐口高度为 2.5~3.0 米。可因地制宜、就地取材、降低成本、节俭实用。可在圈舍前后设置运动场。

### (二) 高床建设。

1. 高床基架。床体基架高度以 0.8~1.0 米为宜，也可根据实际情况调整高度。建设材料可用砖混砌成或用钢管、钢筋焊接，基架要筑牢。

2. 羊床。羊床大小由实际饲养量和羊舍大小确定。一般每只羊占羊舍面积：成年羊 1 平方米、种公羊 3~5 平方米、孕母羊 3 平方米较为适宜。床网可用宽 4~5 厘米的木条或竹片铺钉而成，条间隙 1.0~1.5 厘米。也可选用塑料、水泥预制等漏缝板成品制成床网，漏缝间距 1~1.5

厘米。为防止羊床间隙大影响羔羊运动，可以在网床上加铺一层带孔的塑料网。

3. 围栏。羊床四周围栏高度：湖羊 1.0~1.2 米，山羊 1.5 米~1.7 米；围栏竖条（或横条）宽度 5~8 厘米，可用木条、竹片、镀锌管、钢管、钢筋等制成。采食侧的围栏间隙能满足羊只伸出头来到料槽采食为宜。此侧围栏可做成倒八字形，下窄上宽，下部条间距 5 厘米，上部条间距加宽至 8 厘米。羊圈门应开在前面，规格 0.6 米×1.5~1.7 米，可设置成上下活动式，上部设置活动门栓，下部与羊床相连，门放下时可当阶梯使用。

4. 饲槽和饮水。高床外设置食槽和饮水器，靠近食槽和饮水器的围栏要留采食孔。饲槽可采用木材、铁皮、PVC 管材等材料制作。饲槽底部离高床距离 20 厘米，上口宽 30 厘米，下口宽 20 厘米，槽深 15~20 厘米。人工辅助饮水。

每个羊圈的空间至少应有 1.8 米×2.8 米，存羊 5~8 只。圈内可用铁丝悬吊 2~3 块舔砖，以利于补充维生素及矿物质。

（三）通风透光。开放式或半开放式羊舍可采用卷帘。密闭式羊舍应设有窗户，距离地面 1.5 米左右，高 0.7~0.9 米，宽 0.6 米。

（四）品种选择。适合本地饲养的山羊品种有很多，目前阜阳市饲养较多的有本地黄淮山羊（白山羊）、波尔山羊杂交羊和湖羊等品种。

1. 黄淮山羊。耐粗放的饲养条件，适应性强。成年公羊体重可达 35 千克、母羊 25 千克左右。母羊繁殖性能好，6 月龄以上可配种，全年发情，多集中在每年的 3~4 月份和 9~10 月份。一年产 2 胎或两年 3 胎，平均每胎产羔 2~3 只，羔羊生长发育快，9 月龄可长到成年体重的 90% 左右。

2. 波尔山羊。素有“肉羊之父”的美称，体型大、生长快、繁殖力强、产羔多、屠宰率高、耐粗饲、适应性强、抗病力强。成年羊公、母体重分别约达 60 千克和 65 千克。秋季是其性活动旺盛期，初配年龄为 10~



12月龄，两年产3胎，年产羔2.5~3.0只。

3. 湖羊。耐热耐湿，适应舍饲。成年公羊体重40~50千克，母羊35~45千克。羔羊生长发育快，3月龄断奶体重公羔25千克以上，母羔22千克以上。湖羊性成熟早，生长快，常年发情和配种，繁殖率高。除初产外，每胎多在2只以上，胎均3~4只比例高。

#### (五) 饲养管理。

1. 饲料。山羊饲料来源广泛，按种类分，有粗饲料、精饲料、青饲料、青贮饲料等。

(1) 粗饲料。如干草、稻草、玉米秸、麦秸、豆秸、花生秧、大豆荚等。

(2) 精饲料。配合料精、玉米、豆粕等。

(3) 青饲料。黑麦草、苏丹草、田间杂草、菜叶类、水生植物、嫩枝树叶等。

(4) 青贮饲料。青贮玉米、青贮苜蓿、青贮黑麦草等。

饲养时应注意饲料的多样化，山羊的日粮应以青饲料、粗饲料、青贮饲料、精料及各种补充饲料等加以搭配使用，使羊吃后具有饱足感，又能保证营养需求。后期育肥阶段，适当提高精饲料比例。大致配比为：总日粮中干物质、青粗饲料占50%~60%，精料占40%~50%。其它阶段适当增加粗饲料比例。

饲料应存放在专门的料库，保证清洁、新鲜、适口性好，严禁饲喂霉烂变质、冰冻、含水量过高、农药残留污染严重的饲料。喂料应定时定量，日喂2~3次。

2. 饮水。保证干净充足的饮水。

3. 防寒防暑防潮。注意夏季防暑降温、冬季防寒保温。梅雨季节或潮湿天气应注意圈舍通风，降低羊舍的相对湿度。

4. 管理。公羊、母羊要分开饲养。育肥后期应增加玉米、糠麸等能量饲料的添加量，可增加出栏体重。定期对羊舍羊圈进行消毒，一般夏季

每周 2 次，冬季每周 1 次；羊只全部出栏后要对圈舍及周围设施整体彻底消毒，再进下一批。

（六）疫病防治。要坚持预防为主，强化防疫意识，防重于治。肉羊育肥前进行体内外驱虫。结合实际做好口蹄疫、小反刍兽疫、羊三联四防疫苗免疫。对从市外购买的羊还要定期开展布病的监测。

（七）粪污利用。羊床下面建贮粪池，靠近里面一侧可建成斜坡便于清粪。建议羊粪一天一清，到室外固定地点堆积发酵。也可先地面铺撒一层 8~10 厘米厚的农作物秸秆，根据粪污堆积情况适时清理。收集的羊粪进行集中堆积发酵 60 天以上还田利用。

### 三、适宜区域

全省农区皆适宜推广应用。

### 四、注意事项

漏缝地板要根据羊只大小选择，缝隙过窄会造成粪便积存在漏缝地板上，宽度过宽，羊蹄容易损伤。高度选择根据羊舍高度适当调整，便于清理粪便。粪便一次性清理的，要注意羊舍的通风，防止舍内氨气含量过高。

### 五、技术依托单位

#### （一）阜阳市畜牧兽医技术推广站

联系地址：阜阳市颍泉区欧阳修路 99 号

邮政编码：236000

联系人：高永士

联系电话：0558-2703939/13805589730

电子邮箱：gys54321@163.com

#### （二）界首市畜牧兽医技术推广站

联系地址：界首市中原路 179 号

邮政编码：236500

联系人：张云峰

联系电话：13966575811

电子信箱：527944899@qq.com

(三) 临泉县畜牧兽医技术推广站

联系地址：安徽省临泉县邢塘街道兴业路

邮政编码：236400

联系人：申庆峰

联系电话：13956759366

**第 43 项：秸秆发酵垫料生态养猪技术**

**推荐单位：安徽省秸秆暨畜禽养殖废弃物综合利用产业技术体系、歙县农业农村局**

**一、技术概述**

(一) 技术基本情况。生猪养殖至少有四大问题亟待解决，一是液体粪污还田难度及盐害等隐患较大问题；二是养殖过程中的臭气排放问题；三是抗生素替代问题；四是生猪适度规模养殖发展问题。

为解决上述四个问题，安徽省农业科学院农业工程研究所与安徽省畜牧技术推广总站、歙县农业农村局共同开发了秸秆发酵垫料生态养猪技术。与传统原位发酵床养猪技术相比，具有养殖全程垫料无须翻耙、不死床、管理成本低等优点。养殖全程做到粪污零排放，养殖臭气准零排放，抗生素使用大幅减少甚至无抗。是绿色养殖、秸秆和畜禽粪污两类低品质生物质融合发展利用、乡村产业振兴的有机结合，特别适合适度规模养殖及农村散户养殖模式。

(二) 技术示范推广情况。该项技术以油菜或玉米农作物秸秆为主要原料，加入粗盐、葡萄糖粉、乳粉、专用菌种微生物，经发酵构建健康微生态养殖环境后，作为生猪日常生活垫料使用。该项技术已在我省歙县、岳西县、繁昌区等地进行养殖试验示范，其中，歙县棠樾村规模养殖已累计出栏生猪 4000 余头，散户养殖 36 户、82 头；岳西县菖蒲镇白云村规模养殖存栏母猪 200 余头，计划年出栏育肥猪 2000 余头。目前，歙

县农业农村局和岳西县农业农村局均把秸秆发酵垫料生态养猪作为2022年度重点工作推进。

在对夏季高温期和冬季低温期两个关键期进行猪舍环境和垫料性质变化持续监测中，猪舍垫料内部温度维持在40-48℃，pH在6.4-6.8之间；猪舍内均未监测到H<sub>2</sub>S排放，NH<sub>3</sub>浓度在2.0-3.0ppm，VOCs在管理不到位情况下，4天左右可监测到，及时补充垫料后各项指标恢复正常。

(三)提质增效情况。对微生物菌剂进行高密度发酵制备，优化了发酵工艺，活菌数均可达到10<sup>10</sup>级，大幅降低了生产成本；对垫料制备工艺进行了优化，垫料发酵过程更为可控。以每头猪消纳500-1000千克油菜和玉米农作物秸秆测算，菌剂成本只要30-50元，且无需进行额外的粪污清理，节约了生产费用，降低了养殖投入，提高了养殖效益。

(四)技术获奖情况。秸秆发酵垫料生态养猪技术申报相关发明专利3件，均进入实审；授权实用新型专利3件。

## 二、技术要点

(一)微生物菌群制剂。一是完成了菌群结构定型。以除臭菌群、快腐菌群、生防菌群组成功能微生物菌群为构建思路，以自主筛选与选育的菌种为基础，高效完成以芽孢杆菌、乳酸菌、酵母菌等为核心的专用复合有益微生物菌剂研发，以合成生物学理念，评估和反馈菌剂效果，完成菌群结构定型。各菌株主要组分按体积份数构成为：植物乳杆菌发酵液20-30份，罗伊氏乳杆菌发酵液20-30份，枯草芽孢杆菌发酵液15-20份，解淀粉芽孢杆菌发酵液15-20份。二是完善了菌株发酵制备工艺。建立了菌种高密度发酵制备工艺，优化了单菌温度、pH、溶氧等发酵参数，降低了成本，提高了产量。优化后乳酸菌液体发酵体系的发酵工艺为：温度33-37℃、pH4.0-5.5、转速150-200rpm；优化后芽孢杆菌发酵体系的发酵工艺为：温度30-37℃、pH5.0-6.0、转速120-200rpm。

(二) 秸秆垫料发酵制备工艺。一是标准化垫料制备参数及过程。明确专用菌剂接种量为 0.1 份 (以活菌数  $10^{10}$  计算)、水分 50-10 份, 辅料 4 份; 垫料制作宜分层配料, 菌剂和辅料溶于水中后分层喷洒, 最后堆垛覆盖薄膜, 压实四周, 兼性发酵 3-5 天至表面略有白色菌丝, 即可完成垫料制作, 垫料发酵结束后宜装入含内胆编织袋内以存储备用。垫料制作流程简单, 垫料猪舍使用简便, 养殖技术更加规范易于推广。二是排除了垫料制备风险。针对菌斑固着、接种比例、泥土替代、厌氧控制、发酵周期、周年生产等核心问题, 逐一解决, 对垫料的发酵过程进行定向调控, 解决了菌株存活、成本控制、推广范围、风险控制、精细管理和生产安全等问题。

(三) 猪舍垫料管理。一是科学更换发酵垫料。根据猪舍垫料的消耗量、干湿度和黑化情况, 结合臭气挥发情况, 及时通过表面覆盖的方式补充发酵垫料, 保证健康养殖环境。在氨气等挥发性气体超标较严重的极端情况下, 及时喷洒发酵菌剂, 喷洒菌剂以 1: 1000 的比例稀释使用。二是科学控制饲喂量。生猪具有拱翻发酵垫料的习性, 可适当减少饲喂量, 一般控制在正常饲喂量的 80-90%, 降低生产成本。

### 三、适宜区域

该技术适用于适度规模养殖和农村散养户, 特别适合在皖南山区、大别山区等区域推广, 在皖北地区全面推广有潜力。

### 四、注意事项

垫料发酵制备和猪舍垫料管理是该项技术推广的关键环节。在技术推广的起始阶段, 需对饲养人员加强垫料制备的技术培训, 规范垫料制作过程; 在垫料养殖阶段, 应提醒和督促饲养人员定期补充垫料, 一般以 5-7 天为宜。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业科学院农业工程研究所

联系地址: 安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：刘祚军

联系电话：13866742937

电子信箱：liuzj1029@163.com

(二) 安徽省畜牧技术推广总站

联系地址：安徽省合肥市洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230051

联系人：方国跃

联系电话：13865992555

电子信箱：fgy118@sina.com

(三) 歙县农业农村局

联系地址：安徽省歙县徽城镇紫阳路 36 号

邮政编码：245200

联系人：王雄杰

联系电话：13805599676

电子信箱：1026741129@qq.com

**第 44 项：规模猪场猪伪狂犬病净化技术**

**推荐单位：安徽省动物疫病预防与控制中心**

**一、技术概述**

(一) 技术基本情况。该技术包含本底调查、免疫、监测、隔离、消毒、淘汰、扑杀、无害化处理等净化综合技术措施。

(二) 技术示范推广情况。2017 年以来，省动物疫病预防与控制中心应用该技术指导安徽省安泰种猪育种有限公司、安徽禾丰浩翔农业发展有限公司等规模猪场开展猪伪狂犬病净化，取得良好效果。2021 年，安徽省安泰种猪育种有限公司获得由农业农村部授予的“国家级猪伪狂犬病净化场”称号，安徽禾丰浩翔农业发展有限公司顺利通过国家“动物疫病净

化创建场”现场评估,获得中国动物疫病预防控制中心授予的“动物疫病净化创建场”(猪伪狂犬病)称号。

(三)提质增效情况。通过该技术的推广,产生了较好的经济效益和社会效益。以安徽省安泰种猪育种有限公司为例,自开展猪伪狂犬病净化以来,猪群健康度提升,母猪繁殖性能提高,初步测算,因伪狂犬病净化产生的效益超过200元/头。其中:配种分娩率增加5%,产活仔数提高0.5头/窝,落地成本下降10元/头;产房仔猪断奶成活率提高2.5%,断奶成本下降11元/头;21-25天断奶体重增加0.28千克/头,育成猪料肉比下降0.15个点(每0.1个料肉比成本为30元),因此直接料肉比成本下降45元/头;育成猪群的呼吸道问题(猪伪狂犬病引起的)大大减少,治疗费用直接下降10元/头,间接料肉比下降等。同时,该公司平均每年为社会提供优质种猪3000余头,深受客户好评,助力养猪业健康发展。

(四)技术获奖情况。制定发布了安徽省地方标准《规模猪场伪狂犬病净化技术规程》(DB34/T 1651-2012)。

## 二、技术要点

(一)开展本底调查。目的是了解猪场猪群健康状态、免疫情况、免疫保护水平和感染状况,决定采取何种净化措施。

1. 免疫状况要求。实施净化的猪场,应未使用伪狂犬病疫苗或使用基因缺失疫苗。如果使用全基因疫苗(如常规灭活苗),则应更换成基因缺失疫苗,半年后着手净化。

2. 猪伪狂犬病野毒感染调查。采集所有种猪血清,以及4、7、10、13、16、20、24周龄猪血清各6-10份。采用ELISA方法检测猪伪狂犬病免疫抗体(gB抗体)和野毒抗体(gE抗体)。

3. 猪群分群。将血清学阳性猪与血清学阴性猪分群饲养,扑杀野毒感染猪,后备母猪只要检出gE抗体阳性即予以淘汰。

4. 猪场分级。根据野毒感染阳性率的高低,分重度感染场(野毒感

染阳性率 $>15\%$ ), 中度感染场(野毒感染阳性率大于 $1\%$ , 且 $\leq 15\%$ ), 轻度感染场(野毒感染阳性率 $\leq 1\%$ )和阴性场(野毒感染阳性率为 $0$ )。

(二) 重度感染场的净化措施。暂停向外供应种猪, 每4个月全群免疫接种一次。每次免疫接种后, 抽样对猪群免疫抗体进行监测, 对免疫抗体水平不达标的立即补免, 持续2年。持续监测, 待野毒感染阳性率 $\leq 15\%$ 时, 按照中度感染场着手进行净化。

(三) 中度感染场的净化措施。采取免疫净化措施, 一次性净化。

(四) 轻度感染场的净化措施。猪场不使用疫苗免疫。采取血清学普查, 血清学阳性的淘汰, 直至全部为阴性。

(五) 阴性猪场。采取净化维持措施。

(六) 免疫。

1. 疫苗选择。选择经农业农村部批准, 适合本地(场)血清型毒株的基因缺失疫苗。免疫接种时, 一个猪场只能使用同一种基因缺失疫苗。

2. 免疫。

(1) 免疫程序。

①基础免疫。无母源抗体的猪在7~10日龄和55日龄进行两次基础免疫; 有母源抗体的猪在10~12周龄和14~16周龄进行2次免疫。

②种母猪。基础免疫后, 初产母猪在配种前1个月和产前1个月各进行一次免疫, 以后每4个月加强免疫一次。

③种公猪。基础免疫后, 每4个月加强免疫一次。野毒感染抗体消失后, 改为每半年一次。

(2) 免疫效果监测。免疫接种后, 应进行免疫抗体监测, 对疫苗抗体水平低下的个体或滴度参差不齐的群体予以补免。

(七) 监测。

1. 监测范围和时间。根据实际情况, 每年定期进行2次野毒抗体及病原学监测。经免疫的种猪所生仔猪, 留作种用的在100日龄时进监测。

2. 监测比例。种公猪(含后备)应 $100\%$ 、种母猪(含后备种母猪)



按 20%比例抽检；对有流产、产死胎、产木乃伊胎等临床症状的种母猪 100%进行监测。商品猪不定期进行抽检。

3. 监测结果处理。发现野毒感染阳性猪及隐性带毒猪应淘汰处理。母猪短期无法淘汰的，需隔离专人饲养，要严格限制其活动，防止其与健康猪群之间接触和人为传播。

(八) 净化标准。猪场达到净化标准必须符合以下 2 个条件：一是猪场停止使用疫苗后（或没有使用疫苗），连续 2 年无临床病例。二是猪场连续 2 年随机抽血，检测伪狂犬病毒抗体或野毒感染抗体，结果全部为阴性。

(九) 隔离消毒与淘汰。把病猪及时隔离，严格消毒被其污染的栏舍，果断淘汰有临床症状的病猪。不便淘汰时，需隔离，专人饲养，加强消毒防止病原扩散。对死亡猪只严格执行无害化处理。

(十) 净化效果维持措施。

1. 规范引种。国外引进种猪、精液应有国务院农业农村或畜牧兽医行政主管部门签发的审批意见及海关相关部门出具的检测报告；国内引种种猪须从无猪伪狂犬病的猪场引种（包括精液），猪场必须取得《种畜禽生产经营许可证》和《动物防疫条件许可证》，并对拟引进猪只采血检测，确定无伪狂犬病野毒阳性后方可引进。种猪入场后，需隔离饲养观察至少 6 周才能并入生产猪群。

2. 严格防疫措施。严格执行卫生防疫制度；定期进行严格的消毒，并将消毒工作规范化、制度化；严格执行生物安全管理措施，加强人流、物流管控和实行全进全出生产模式；规范饲养管理行为，实行单一动物饲养，禁止在猪场内饲养其他动物，严防野狗、野猫等动物钻入场内，采取严格的灭鼠措施，控制饲养员、兽医等一线人员外出；严格消毒，谢绝场外人员进入生产区。

3. 持续监测。净化猪群建立后，按原监测比例和频率开展维持性监测，以持续维持净化猪群的健康状态。

4. 保护易感猪群。要建立健全符合本场实际的免疫程序，严格本病免疫接种的操作规程，选用高效优质疫苗，确保易感猪群始终得到疫苗抗体的有效保护。阴性猪场注射疫苗时，使用基因缺失灭活苗。

(1) 后备种猪。基础免疫后，于配种前一个月肌肉注射 1 头份。

(2) 妊娠母猪。产前 4 周肌肉注射 1 头份。

(3) 公猪。每 6 个月肌肉注射 1 头份。

(4) 仔猪。5~6 周龄时肌肉注射 1 头份，11~12 周龄加强免疫 1 次。

### 三、适宜区域

全省范围内。

### 四、注意事项

猪伪狂犬病净化是一个动态过程，是免疫、监测、淘汰不断循环的过程，首先要达到净化状态，然后是维持净化阶段，不能一蹴而就，要持续开展。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省动物疫病预防与控制中心

联系地址：合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230091

联系人：何长生

联系电话：0551-62930637

电子信箱：754625132@qq.com

(二) 安徽省安泰种猪育种有限公司

联系地址：合肥市瑶海区长江东路与滁州路交叉口

邮政编码：230011

联系人：丁维民

联系电话：15056270367

电子信箱：dingweiming4321@163.com

## 第 45 项：仔猪腹泻病综合防控技术

推荐单位：安徽省生猪产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。腹泻是猪的一种常见病和多发病，它不仅给猪场带来猪只死亡的直接损失和治疗成本的支出，还影响到幸存猪的生长发育，降低饲料报酬甚至延长上市日龄。腹泻是造成哺乳仔猪死亡的重要因素，在死亡总数中占较高比例。近年来，仔猪腹泻在我国诸多地区和猪场的流行和危害很大，已成为严重制约养猪业经济效益的一个重要因素。

引起仔猪腹泻病因种类很多，常见的包括非传染性病因，如气候性腹泻、营养性腹泻、中毒性腹泻等，传染性病因，如细菌性、病毒性、寄生虫性腹泻等。近 10 多年来，我国规模化猪场仔猪腹泻病因以病毒性感染为主，危害也最为严重，呈现出发病仔猪发病急、传播快、治疗效果不佳、淘汰率高等特征。病毒性腹泻往往会造成仔猪肠道菌群发生紊乱，进一步造成细菌继而感染加重发病程度和死淘率。病毒性腹泻病原除了传统的猪流行性腹泻病毒、猪传染性胃肠炎病毒、轮状病毒继续给猪群造成严重危害，近几年才流行并被报道的德尔塔冠状病毒检出率也非常高。另外，猪伪狂犬病毒、圆环病毒等感染是导致仔猪腹泻病发生的重要关联病因。有效控制仔猪病毒性腹泻成为防制仔猪腹泻病的首要关键。

目前防控上述病原感染主要手段是疫苗免疫(德尔塔冠状病毒目前尚无商品化疫苗)，但控制效果不佳。主要原因：一是疫苗免疫失败；二是腹泻病因没有找准；三是综合防控技术集成与应用不够。

仔猪腹泻防控综合技术能够解决的主要问题：一是通过建立的快速诊断技术应用，精准筛查出猪群腹泻的病因，解决临床病因筛查不及时或不准确的问题；二是通过分子流行病学调研和检测技术应用，筛选出优势菌(毒)株，为疫苗的选择与应用提供理论依据；三是通过血清学评价技术应用，优化猪群疫苗免疫程序，解决免疫失败问题；四是通过优化和加强

生物安全体系建设技术应用，解决环境、人员、物品、动物带菌带毒问题，控制外来风险和减少群内病原传播力度；五是通过新型微生态制剂或提升猪群免疫力投喂品的筛选和应用，提升母猪免疫力，促进新生仔猪健康度和存活力。

(二)技术示范推广情况。本技术在实际生产中示范推广应用已经超过3年以上，涉及各类猪场约20余个，覆盖安徽省多个市、县、区。通过示范推广应用发现，对配合度高、愿意主动执行本技术方案的猪场（特别是规模化程度较高、技术人员专业技能水平较好的猪场），均能取得较好的应用效果。当猪场对本技术在应用过程中，擅自减少、改变或停止本方案的执行，猪场容易出现腹泻病的反复，达不到预期效果。

(三)提质增效情况。对腹泻病危害严重的猪场，能够降低冬季母猪腹泻病发病率可达40-70%，新生仔猪窝发病率可降低20-60%，可使哺乳仔猪因腹泻病造成的死淘率降低至5-10%以下；繁殖母猪平均每年每头可增加健康仔猪1-3头，如年出栏1万头商品猪场，每年可贡献健康仔猪增加到500-1400头，增产增效显著。使用本技术可以减少猪场防控用药等成本降低5-15元/头，按年出栏1万头商品猪场计，每年可节约5-15万的用药成本，并能够提升猪群健康度及商品猪肉品质。

(四)技术获奖情况。“猪圆环病毒病防治关键技术研究”获得安徽省科技进步三等奖；一种节能环保的猪舍供暖系统、四种猪腹泻病毒的四重RT-PCR检测引物及试剂盒分别获得国家发明专利。制定安徽省地方标准6项：猪流行性腹泻防控技术规程，猪流行性腹泻病毒IgA抗体间接ELISA检测方法，猪传染性胃肠炎病毒与猪流行性腹泻病毒二重RT-PCR检测方法，猪瘟病毒强毒株与疫苗株鉴别检测套式RT-PCR方法，规模猪场猪圆环病毒病综合防控技术规程，规模猪场冬季疫病综合防控技术规程。

## 二、技术要点

(一)核心技术要点。

1. 猪腹泻 4 种病毒（猪流行性腹泻病毒、传染性胃肠炎病毒、轮状病毒、德尔塔冠状病毒）临床快速鉴别诊断技术要点：猪场采集腹泻物或病死猪小肠段（约 3-5 厘米长）送到实验室检测即可。建立在一次 PCR 反应体系中，通过对样本一次检测（约 3-4 小时）即可以判定样本中 4 种病毒含有情况，从而实现 4 种疫病快速鉴别诊断。

2. 猪瘟、蓝耳病、伪狂犬、猪圆环病毒等当前中国猪群容易混合感染的四种与腹泻紧密关联病毒快速鉴别诊断技术要点：猪场采集腹泻物或病死猪小肠段（约 3-5 厘米长）或肠系膜淋巴结送到实验室检测即可。建立在一次 PCR 反应体系中，通过对样本一次检测（约 3-4 小时）即可以判定样本中 4 种病毒含有情况，从而实现 4 种疫病快速鉴别诊断。

3. 新生仔猪细菌性腹泻病的快速鉴别诊断技术要点：将传统细菌学鉴定方法与分子生物学鉴定技术相结合，对样本中细菌类型进行精准鉴定。猪场采集病死猪肝脏、脾脏或血液后立刻送检，实验室使用细菌学培养法进行增殖细菌，然后通过 16sRNA 鉴定技术，扩增细菌特异性基因片段并进行序列测序，从而确定细菌类型，选择敏感抗菌素进行治疗和预防。

4. 猪群猪流行性腹泻、传染性胃肠炎、轮状病毒感染、猪瘟、蓝耳病、伪狂犬、猪圆环病毒病等 7 种病的疫苗免疫程序优化技术要点：通过血清学检测上述疫苗免疫后抗体水平，将检测结果与省内平均水平进行比对，查找免疫效果差或免疫失败的疫苗，通过疫苗免疫程序的修改或更换疫苗后，再次进行免疫效果评价，如此 2-3 次，找到最佳的且符合本场免疫实际的“一场一案”免疫方案。猪场首年做免疫程序优化，每个季度不少于一次送检血样进行免疫效果评估。

## （二）配套技术要点。

1. 新型猪舍供暖系统的建设技术要点：关键点是形成对猪舍供暖系统夜间与白天的温度变化监测，确保温差不低于 3℃为宜。猪场用测温仪连续监测白天和夜里（尤其是凌晨 12-4 点之间）温度，当夜间温度低

于白天 3℃ 以上是，需要及时给猪舍提升温度，否则仔猪容易出现受寒性腹泻。推荐猪场选用智能化设备，自动监测猪舍内温度变化，当温度低于温度设定值临界点时自动启动供暖设备，及时提升舍内温度。

2. 新型微生态制剂和提升猪群免疫力投喂品的筛选和应用技术要点：推荐易发仔猪腹泻的猪场积极选用新型微生态制剂在母猪（发病仔猪使用效果不佳，不建议使用）上的应用，一是提升母猪免疫力，二是促进新生仔猪健康度和存活力。推荐使用新型微生态制剂选用时，须把握几个关键性评价指标：选用新型材料包被制剂、不容易被胃液消化降解，制剂释放部位在小肠，制剂作用机理是调理与恢复肠道正常菌群的平衡建立，应用效果评价时间应在使用 2-3 个疗程以上（一个疗程就见效的产品很少见，因为微生态制剂不是治疗药物是保健品），应用效果评价临床指标应是母猪泌乳水平的提升、仔猪出生一周内腹泻率和初生重等指标即可。

3. 针对病毒性腹泻病原的高效、安全、绿色的消毒剂的选用技术要点：经过数次临床效果评价，当猪群发生腹泻，还没鉴定出具体病原类型时，推荐使用广谱、高效消毒剂，按消毒剂使用说明书进行全场消毒，可杀灭一切细菌繁殖体、病毒、真菌及其孢子等，对细菌芽孢（致病性芽孢菌）有一定杀灭作用，常见种类如过氧化物、臭氧、含氯消毒剂；当腹泻病因确诊是病毒性腹泻病原时，可以用烧碱（含量不低于 98%）对空舍、场区、外环境进行一次全面消毒。在消毒 2-3 次以后，换成过氧化物或季铵盐类消毒剂，每日一次进行消毒。

4. 生物安全风险评估与升级技术要点：推荐各个猪场在现有生物安全防控体系下，通过对进场人员、物资、车辆外表非洲猪瘟病毒携带情况的监测与检测，评价与指示本场生物安全防控风险等级。如有发现，须加强进场人员的管控与洗澡、物资场外物理与化学消毒相结合、车辆彻底洗消等方式，消减风险。同时，优先做好灭鼠工作，可委托专业灭鼠公司进行更专业、有计划的灭鼠工作。上述 4 个生物安全风险点的有效管控和方案升级，基本上可以将生物安全等级提升到 98% 以上。

### 三、适宜区域

适宜在规模化猪场推广与应用。

### 四、注意事项

严格执行操作标准和推荐优先方案。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽省生猪产业技术体系

联系地址：安徽省合肥市长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：殷宗俊

联系电话：13866191465

电子信箱：yinzongjun@ahau.edu.cn

#### （二）安徽农业大学动物科技学院

联系地址：安徽省合肥市长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：孙裴

联系电话：13866689989

电子信箱：sunpei1979@126.com

#### （三）安徽省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：安徽省农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：潘孝成

联系电话：18255181496

电子信箱：603169157@qq.com

### 第 46 项：商品肉鸡层叠式笼养技术

推荐单位：宣州区农业农村局

#### 一、技术概述

(一)技术基本情况。商品肉鸡饲养方式主要是地面平养、笼养、网养三种模式。随着肉鸡规模化养殖的不断发展,国家对养殖用地的资源管控以及环保等各个方面的要求越来越严格,传统地面平养养殖模式已不适应现行养殖要求,存在诸多弊端:一是土地等资源利用率低,养殖设施设备简陋,生产效率低;二是饲养管理粗放,不能有效控制养殖密度,舍内温度、湿度和通风控制效果差;三是养殖环境污染严重,鸡全程生活在粪便和垫料混合物上,由饲养环境引起的肠道和呼吸道疫病多发,健康水平下降,养殖成本上升,同时养殖过程中产生的废气、废水等严重污染周边环境,达不到清洁生产的环保要求。

商品肉鸡层叠式笼养是指在立体多层笼位中进行规模化集约化饲养,配套现代化饲养设施及合理环境场所,运用先进技术和规范制度管理的现代养殖模式。安徽省政府办公厅《关于促进家禽产业转型升级健康发展的意见》文件中提出的具体要求,有利于实现肉鸡产业的标准化生产和科学化管理。国家已出台《动物防疫法》《畜牧法》《畜禽规模养殖污染防治条例》《病死动物无害化处理规程》等法律法规和强制执行标准,商品肉鸡层叠式笼养技术推广应有具有以下必要性:

一是产业转型升级的需要。根据省政府办公厅《关于促进家禽产业转型升级健康发展的意见》,按照“品种优质化、养殖设施化、防疫制度化、粪污资源化”的要求,以提升标准化禽舍、推广自动化设备为重点,引导分散饲养向规模化养殖转变,笼养模式正是加快落实家禽业转型升级的重要举措。

二是产业发展的需要。随着近两年禁养区和限养区的划分,土地作为生产要素显得越来越重要,肉鸡地面平养和网上平养模式占用了大量的土地,养殖用地越来越成为肉鸡产业发展的瓶颈问题,肉鸡立体笼养模式应运而生,解决了养殖土地问题。

三是保障肉品质量安全的需要。随着生活水平的不断提高,社会公众对动物食品安全的要求也越来越高,笼养模式有利于动物疫病的控制,减



少兽药使用，提高肉品品质。

四是生态环境保护的需要。畜牧业的持续健康发展，必须解决污染问题，肉鸡立体笼养有利于减少废气排放，由传送带直接清粪，可将鸡粪及时处理和发酵，形成种养结合的生态循环模式，有效解决肉鸡养殖粪污资源化利用问题。

（二）技术示范推广情况。肉鸡笼养模式是健康养殖的重要保证，在当前国家生态保护、食品安全及家禽产业转型升级相关政策的影响和推动下，国内很多大型肉鸡养殖企业已经开始逐步向笼养模式转变，成效显著。2017年初，安徽华卫集团禽业有限公司着手开展肉鸡立体笼养转型升级，目前共改造鸡舍40栋，累计购置立体笼具养殖面积约50000平方米，按每平米养殖25只，每年出栏6批次计算，立体笼养年出栏商品肉鸡达750万只规模。宣州区已推广立体笼养的养殖场达到67家，笼养面积达到了40多万平方米。

（三）提质增效情况。以华卫集团为例，自层叠笼养技术投入应用以来，商品肉鸡出栏率由91%提高到99%，料肉比降低到1.8以内，单栋鸡舍饲养量增加2.5—3倍左右，单只鸡药品使用量减少50%左右，人工成本降低50%以上，粪污资源化利用达到100%，单只商品肉鸡的养殖利润提高到2—4元，是传统地养效益的2倍，取得了明显经济效益和环境效益。

（四）技术获奖情况。安徽省地方标准《商品肉鸡层叠式笼养饲养管理技术规程》DBA 34/T 3402—2019。“肉鸡健康养殖及屠宰深加工关键技术研究与应用”获得农业技术推广成果奖三等奖。安徽华卫集团禽业有限公司获得5项相关实用新型专利证书：一种肉鸡立体笼养鸡粪输送防漏装置、一种肉鸡立体笼养供料装置、一种鸡舍保温通风装置、一种肉鸡立体笼养新型防逃鸡笼、一种鸡舍隔热保温的棚顶。

## 二、技术要点

（一）鸡舍建设。鸡舍要求密闭、保温、隔热、防火，采用水泥地面，

舍内长度 88 米、宽度 16.8 米；舍内设置 6 列笼具，每列笼具长度 80 米、宽度 1 米，靠边的两列笼具与两侧墙面留 1.4 米走道，用于防冷风应急和抓鸡；6 列笼具之间按次序分别留有 0.6 米、1.2 米、0.6 米、1.2 米、0.6 米宽度的走道，饲料线均设置于 0.6 米宽度走道的一侧，1.2 米走道主要用于抓鸡。笼具靠进风口一端留有 5 米间隔，防止应激，另一端留有 3 米间隔，用于履带式自动清粪。

（二）养殖设备。配套安装自动饮水系统、喂料系统、清粪系统、通风系统、控温系统、照明系统和控制系统。

（三）饲养管理。全程采用分阶段饲养，1-21 日龄为育雏期，22-42 日龄为育成期，43 日龄至出栏为育肥期。雏鸡入舍后，开饮、开料同时进行。1-7 日龄，使用小料桶，每天添料 4-7 次；7 日龄以后，换用料槽饲喂，每天自动加料 2-4 次；21 日龄后，每天加料 3-6 次，直到出栏。42 日龄后，每天控料 2 小时。温度、湿度、光照和舍内空气质量控制，根据所饲养鸡的品种标准提供肉鸡不同日龄所需温度、湿度、光照和通风条件，确保光照强度均匀。

（四）密度与分群。每笼养殖密度按照 25 只/平方米为宜。育雏期，将鸡饲养于靠上层笼位。在 10 日龄进行 1 次分群，分群时采取“留弱不留强”的原则，体重大的健雏先分出，弱小者留下。由上中层分别向下层转移，平均分于各层饲养。

（五）消毒与免疫。按照《畜禽养殖场消毒技术》（NY/T 3075-2017）规定进行带鸡喷雾消毒；鸡舍工作间和舍外场区每周清扫 1 次、消毒 1 次，消毒药轮换使用；鸡只出栏后，对鸡舍进行彻底清扫和清洗，采用喷雾和熏蒸法进行彻底消毒后，空舍通风干燥 2 周以上，方可进鸡饲养。免疫疫苗选择与使用符合《兽用生物制品管理条例》规定。

（六）无害化处理。病死鸡处理，饲养人员每天早晚各检查一次病死鸡情况，将死淘鸡用塑料袋密封拿出舍外，按规定要求对病死鸡进行无害化处理。鸡粪处理，前 1-21 天，每 2 天清粪 1 次，以后每天清粪。鸡

粪通过传送带直接装车，运送至粪污处理场按相关规程集中发酵处理。

### **三、适宜区域**

安徽省内及生态养殖相近区域。

### **四、注意事项**

（一）环控、供水和电力设备保证正常运行，建立应急保障预案，避免突发断电、断水造成损失。

（二）养殖密度随季节变化进行适当调整控制，每平方米密度控制在22-25只。

（三）自动清粪装置及时清理当天鸡粪，保证室内空气质量，配套建设鸡粪发酵处理和污水处理设施，避免造成环境污染。

### **五、技术依托单位**

#### **（一）安徽华卫集团禽业有限公司**

联系地址：安徽省宣城经济技术开发区天湖办事处

邮政编码：242000

联系人：熊金海

联系电话：13905637072

电子信箱：ahhwjt@163.com

#### **（二）宣州区畜牧兽医管理局**

联系地址：宣州区畜牧兽医管理局

邮政编码：242000

联系人：顾平

联系电话：15345632586

## **第47项：淮南麻黄鸡商品公鸡放养技术**

**推荐单位：安徽省家禽产业技术体系**

### **一、技术概述**

(一) 技术基本情况。为提高淮南麻黄鸡蛋肉产品质量，利用山地、果林、农田等适宜地域及其生态优势，搭建相应的鸡舍等辅助性设施，提供其生长、生产特性所需要的条件，从而提高其产业化经济效益的一种技术。辅助性设施主要包括能达到较好的运动、补饲和鸡粪处理。

(二) 技术示范推广情况。淮南市农科院先后在凤台县、潘集区、八公山区、大通区建立多个放养示范基地，开展对品种特性、放养技术的宣传与示范，为养殖户提供了参观学习的场所；多次举办如淮南麻黄鸡放养、淮南麻黄鸡育雏、育成和育肥等技术培训班，取得了较好的推广效果。

(三) 提质增效情况。近年来，淮南麻黄鸡产业化程度虽然很高，但品质提升方面还存在以下问题：品种生长速度越来越快，不利于品质的提升；放养的技术，如温度、通风和粪污的处理还达不到要求；补料的方法和营养配比也达不到要求等，造成淮南麻黄鸡的品质未能充分发挥。通过本技术的实施推广，能够有效地提升品质，提高社会效益和经济效益。

(四) 技术获奖情况。2010年《淮南麻黄鸡提纯复壮及推广应用》获淮南市科技进步三等奖；2020年淮南麻黄鸡品种获得农业农村部地理标志；淮南市农科院颁布修订实施安徽省地方标准《淮南麻黄鸡商品公鸡放养技术规程》。

## 二、技术要点

### (一) 核心技术内容。

1. 放养鸡的要求。放养鸡需来自正规种鸡场，为同一批日龄健康的鸡群，以40日龄左右为佳，均匀度良好，疫病净化良好。

### 2. 放养方法。

(1) 放养时间。40日龄的雏鸡，室外温度达到18-25℃范围左右为宜。可依据外界温度，适当提前或推迟放养日龄。放养前宜逐渐适应室外温度。

(2) 放养密度。舍内密度以2-3只/平方米为宜，舍外放养视青草等植被情况，宜控制在350只/亩以内。

(3) 调教。开始放养时，可在鸡舍门口附近，放足料槽、水槽，使鸡熟悉环境。清晨，喂鸡时吹哨，或敲击鸡料桶，训练鸡听懂口令，建立条件反射，然后，逐渐扩大放养鸡的活动范围。晚上，同样训练，使鸡听到口令后能及时回舍补料。放养地应散放些饮水器，便于放养时饮水。

(4) 补饲成分。放养开始时，可先用配合饲料，待鸡熟悉环境适应后，适量改为小麦、玉米、稻谷等，饮水中可加入多维、氨基酸、微量元素、益生菌等物质，以保证营养满足。

(5) 补饲时间、补饲量。补饲宜在傍晚进行，根据鸡的日龄及当天的采食情况（看嗉囊的鼓胀程度和鸡的食欲）确定补饲量，或以上一日补饲量的采食情况而定。

(6) 补饲次数。一般每天补饲 1-2 次，如遇下雨、刮风、冰雹等不良天气或野生饲料严重不足，难以保证足够采食量时，可临时增加补饲次数。

3. 防止啄斗、打堆。淮南麻黄鸡品种本身野性大、易惊恐的特性，易造成打堆的现象。在开始放养时及在育成期应降低光照、密度、应激等，同时加大微量元素、氨基酸等营养物质的供给，可有效避免此类现象的发生。选择在晴朗气温高的白天转群，是解决打堆这一现象有效途径。

4. 做好青饲料生产、供给。如要提高麻黄鸡肉质风味，节约饲料，就需要按照饲养规模配套种植人工牧草，冬春季种植黑麦草，夏秋季种植菊苣、四月青白菜、苦麦菜等均可。保障每只鸡日采食青饲料量约 100 克。

5. 抓好补充精料配制关。根据淮南麻黄鸡品种公鸡不同养殖阶段营养需求，配制全价饲料投饲，尤其在放养前期阶段，补充精料粗蛋白水平宜控制在 15% - 17.5% 之间，代谢能水平控制在 2650 - 2800 千卡/千克之间。为了促进日粮氨基酸平衡，建议同时添加豆粕（饼）、菜粕（饼）与花生粕（饼）。至放养后期阶段，补充精料粗蛋白水平宜控制在 12% - 14% 之间，应加大黄玉米、草粉在精料中配比，严格控制合成药物、抗

生素的添加与应用，杜绝饲用色素滥用。

## （二）配套技术及内容。

### 1. 育雏技术。

（1）温度。育雏舍内温度要均匀，不同位置的雏鸡，温度相差不宜高于 2℃。1 日龄雏鸡旁温度应达到 33—34℃，以后每 2—3 天降 1℃，直至 20℃左右。雏鸡松散、活泼，温度为宜；张嘴呼吸、翅膀下垂，为温度过高；尖叫、扎堆，为温度过低。

（2）密度。1—20 日龄，40—80 只/平方米；20—35 日龄，30—40 只/平方米；35 日龄后，20—30 只/平方米。冬季密度可以高些，夏季密度不宜过高。

（3）光照。光照强度为 1 只 10 瓦节能灯/10 平方米。光照时间为 1—4 日龄，24 小时光照；4 日龄后每天夜里减少 2 小时，直至每昼夜 12 小时。

（4）通风。既要保持室内空气新鲜，又要以保持足够温度为原则。冬季必须施以负压通风，通风量以室内外温度及室内空气情况确定，确保室内空气干燥新鲜。外界气温高时，适当在中午开门窗通风，勤通少通，杜绝贼风、串堂风。

（5）断喙。通常在 9—10 日龄断喙；上喙切除 1/5。

### （6）参考免疫程序

日龄	免疫内容	免疫方式
1	马立克疫苗	皮下注射
5	新支冻干苗	鼻滴或饮水（2 倍）
10	H5 + H7 禽流感油苗	肌肉注射
15	球虫病疫苗	鼻滴或饮水
21	新支 H9 油苗 + 鸡痘冻干苗	皮下注射
25	法氏囊冻干苗	饮水（2 倍）
30	球虫病疫苗	鼻滴或饮水

日龄	免疫内容	免疫方式
35	H5 禽流感油苗	肌肉注射
60	新城疫 I 系冻干苗	肌肉注射

2. 育成技术。50—70 日龄，为育成期，该期应限制饲料的质与量，不应饲喂过饱或过好。育成期鸡易啄斗，密度、光照不宜过大，饲料中应加强骨粉、多种维生素、氨基酸、微量元素、食盐的供给，及时扩大运动场面积，控制大棚内的光照，如需要，可以给鸡戴上眼镜。

3. 育肥技术。70—110 日龄，为育肥期，此期应加大高能高蛋白饲料的供应，降低鸡的运动量，适时扩大场地，降低密度，进行大小、强弱分群，及时更换或添加水槽、食槽，有条件的可以采用轮牧。同时，以场地食物多少来确定补饲饲料的数量与营养配比。一般饲料中的营养要比育成期增加：玉米 18%、豆饼 5%、动物性油脂 5%。

### 三、适宜区域

安徽省内及周边地域的果林、山地、滩涂、农田等。

### 四、注意事项

（一）该项技术应严格执行环保相关标准。淮南麻黄鸡商品公鸡的放养场地，应严格设在法律允许的非禁养区内，严格控制养殖的密度，不得对周边林果、草地、河流等造成生态环境的影响，不得使用国家法律法规政策禁用的药物，避免造成对周边环境和自身产品质量的影响。

（二）建立产品追溯体制，发挥放养模式的优势。为了发挥淮南麻黄鸡的优良特性，提升产品品质，有必要建立产品质量追溯体制，需要对生产的淮南麻黄鸡进行编号，饲养过程进行记录、录像；建立产品检测制度，建立高端产品销售网络，采用品牌销售的模式，为实现产品优质优价打好基础。

### 五、技术依托单位

（一）淮南市农业科学研究院

联系地址：淮南市大通区经济技术开发区内

邮政编码：232008

联系人：张永德

联系电话：13500574235

电子信箱：zyd-0217@163.com

（二）安徽省农科院畜牧兽医研究所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路40号

邮政编码：230031

联系人：夏伦志

联系电话：13053085168

电子信箱：xialz168@163.com

（三）淮南市智昊家庭农场有限公司

联系地址：淮南市大通区孔店乡吴大郢村

邮政编码：232068

联系人：陈芳

联系电话：13635542122

电子信箱：51420623@qq.com

## **第48项：雏鹅星状病毒痛风病综合防控核心技术**

**推荐单位：安徽省家禽产业技术体系**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。雏鹅星状病毒痛风病是由星状病毒引起的一种以关节和内脏出现大量尿酸盐沉积为特征的疾病，该病主要侵害5-20日龄的雏鹅，患病雏鹅精神沉郁、饮欲食欲下降，后期瘫痪，严重可导致死亡。2015年以来，安徽、山东、四川等地呈上升趋势流行，已经成为限制养鹅产业健康发展的疾病之一。我省六安、滁州、蚌埠等主要养鹅地区疫情尤为严重。由于没有针对性的诊断检测方法和有效防控措施，该病在鹅场不但没有得到控制，反而使疫情更加复杂。



安徽省家禽产业技术体系通过对主要受害鹅场进行病因和流行病学调查,分离鉴定了我省雏鹅星状病毒流行毒株,对其基因序列和遗传进化分析,建立了鹅星状病毒诊断技术方法,研制了雏鹅星状病毒痛风病疫苗。通过采取针对性生物安全措施和免疫接种,遏制了雏鹅星状病毒痛风病流行态势。通过分析鹅星状病毒安徽分离株的衣壳纤突蛋白抗原表位区,设计并构建重组质粒,将重组质粒转入到表达菌株表达可溶性蛋白 VP27,再通过镍离子亲和柱对重组 VP27 蛋白进行纯化,纯化后的重组 VP27 蛋白浓度可达 1.2 毫克/毫升。利用薄膜扩散法制备脂质体包被 VP27 蛋白的疫苗,透射电镜观察可见脂质体疫苗呈双层膜包裹的囊泡结构,其粒径约为 50-500 纳米,检测其包封率结果为 62%。临床试验结果显示,颈部皮下免疫两次后能产生的抗体量更高,在第 21 天达到最高峰。脂质体包被鹅星状病毒 VP27 蛋白疫苗应用于临床预防鹅星状病毒病,对我国养鹅产业预防和控制鹅星状病毒感染有重要意义。

(二)技术示范推广情况。在我省养鹅规模较大的六安、滁州、蚌埠等地,先后在安徽展羽生态农业公司、六安华仁现代牧场公司、五河等 23 个养殖场(合作社)进行推广应用,建立 2 个鹅星状病毒痛风病防控示范场;开展鹅病诊断、监测、流行病学调查,制定科学的综合防控措施,种鹅和商品鹅的抗病力、生产性能显著提高;大大降低了兽药的使用,降低了生产成本,有效控制该病的发生与流行,增强了当地发展养鹅产业的信心,取得了良好的经济效益、社会效益和生态效益,对保障我省鹅产业的健康发展发挥了重要技术支撑作用。

(三)提质增效情况。防控鹅星状病毒痛风病的核心技术在我省推广应用后,无论是养鹅户还是合作社,雏鹅阶段的发病率明显降低,雏鹅的成活率明显提高。同时,采取的生物安全防疫措施,降低了雏鹅细菌性继发感染。据初步统计,2021 年试验鹅场新增经济效益近 800 万元。

(四)技术获奖情况。“新型鹅星状病毒痛风病远程诊断分析软件 V1.0”获国家版权局颁发的软著作权;“一种鹅星状病毒纤突蛋白脂质体

疫苗及其制备方法和应用”获得授权发明专利。

## 二、技术要点

(一) 新型鹅星状病毒痛风病远程诊断分析软件 V1.0。通过用户与数据信息化的联接,为用户提供雏鹅星状病毒痛风病远程诊断、文件导入、分化水平预测、发送参数设置、数据块匹配等服务。通信支持 **dsp** 接口和协议,接收数据包后放在 **DDR3** 中存储。具有存取效率高的特点,但需要开辟环形缓冲区进行存储,并通过队列和乒乓缓存对数据进行存取。养鹅户使用该软件可通过手机与专家沟通,接收来自鹅场雏鹅发病的资料数据,及时准确为用户提供雏鹅痛风病的远程诊断。

(二) 鹅星状病毒纤突蛋白脂质体疫苗。通过原核表达技术,表达鹅星状病毒的主要抗原决定簇蛋白—鹅星状病毒纤突蛋白,鹅星状病毒纤突蛋白能刺激机体产生具有中和活性的抗体,达到保护雏鹅免受鹅星状病毒感染,创新雏鹅痛风病的预防方法。利用基因工程方法表达具有免疫原性的鹅星状病毒囊膜蛋白 **VP27**,采用薄膜扩散法制备空白脂质体,利用超声法将 **VP27** 蛋白包被在脂质体双分子层中。该疫苗鹅星状病毒脂质体疫苗的临床免疫效果评价试验结果显示,脂质体佐剂非免疫原性、无毒性和可生物降解,制备的鹅星状病毒脂质体疫苗具有安全、耐受、缓释抗原等优点,免疫雏鹅能诱导产生较高的抗体水平,预防雏鹅星状病毒痛风病的发生有良好效果

(三) 鹅场生物安全和高效繁育技术。通过对不同雏鹅不同饲养阶段的鹅舍环境(温度、湿度、饲养密度等)、饲养管理、营养饲料进行优化,适时进行鹅群的疫苗接种和抗体检测等,建立基于生物安全的鹅健康养殖高效繁育技术。通过辅以营养和电解质调控,种鹅的健康状况和免疫力显著提升。实现了朗德鹅种鹅早养模式下,均衡高效繁育,产蛋周期从 5 个月延长至 7 个月,产蛋数从 40 枚/周期提高到 60 枚/周期。

## 三、适宜区域

适宜在安徽省等规模化鹅场推广应用。

#### **四、注意事项**

1. 目前雏鹅星状病毒在我国部分地区出现变异，对于防控新型鹅星状病毒的压力逐渐加大，需要进一步加强对其实时监测，掌握毒株变异和流行趋势。

2. 在应用本项目防控关键技术时，需加强规模鹅场的饲养管理、生物安全 and 环境控制，相关配套设施和技术同步跟进。

#### **五、技术依托单位**

##### **(一) 安徽农业大学**

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：王桂军

联系电话：17355162751

电子信箱：wgj@ahau.edu.cn

##### **(二) 安徽省农科院畜牧兽医研究所**

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：夏伦志

联系电话：13053085168

电子信箱：xialz168@163.com

#### **第 49 项：皖南中蜂健康养殖技术**

**推荐单位：泾县农业农村局**

##### **一、技术概述**

(一) 技术基本情况。泾县皖南中蜂是中华蜜蜂种质资源中重要的蜂种资源，是皖南山区长期生存并适合形成的一个独特生态体，具有适应性强、飞行迅速、嗅觉灵敏、善于利用零星蜜粉源、抗美洲幼虫病、抗蜂螨以及抗敌害能力强等特性，具有群势强、产量高的优良性状和生产性能，

是皖南山区定地饲养的当家蜂种。推行皖南中蜂健康养殖，强化疫病防控和环境控制，达到蜂群健康、产品优质安全、生态环境良好、资源循环利用、高产高效的目的，实现养蜂业绿色健康可持续发展。

(二) 技术示范推广情况。全县现有中蜂蜂群 1.2 万余群，其中原生态饲养中蜂 1000 余群(圆桶)，蜂农近 400 余户，解决农村剩余劳力就业近 800 人，是当地重要的特色产业。

泾县畜牧兽医水产服务中心协助养蜂专业人才负责健康养蜂技术推广，并在古坝、汀溪、蔡村、琴溪、昌桥等建立了中蜂标准化养殖基地，以辐射带动周边农户发展养蜂业。为发展健康养蜂技术推广打下坚实基础。

(三) 提质增效情况。养殖皖南中蜂受天气及自然条件影响较大，目前皖南中蜂生产的蜂蜜市场行情为 100 元/千克，每箱蜜蜂可生产蜂蜜 20-25 千克，100 箱蜜蜂 1 年毛收入 20-25 万元(不含人工和其他费用及土地成本)，净收入 15-20 万元。在实际推广应用中，通过合理选址，做好科学饲养管理，减少疫病发生，提高蜂蜜产量，降低成本，从而增加效益，平均每箱蜜蜂节本增效 800-1000 元左右。

(四) 技术获奖情况。泾县永春养蜂专业合作社于 2020 年制定了《中蜂种蜂场建设规程》《中华蜜蜂饲养管理技术规范》《中华蜜蜂人工育王技术规范》等相关企业标准。

## 二、技术要点

农户在不影响日常农活或务工前提下，养殖 50-100 箱皖南中蜂较为适合，如果专职饲养皖南中蜂，按 1 个劳动力计算，以养殖 150 箱以上为宜。

(一) 蜂场建设和蜂箱及设备选购。

1. 蜂场的选址及建设标准：选择向阳避风场地或房前屋后较宽敞地(大约 5 分地面积 330 平方米)均可做为蜂场。

2. 蜂箱及设备的选购：蜂箱、巢框、巢础、割蜜刀、纱盖、摇蜜机、

白砂糖、蜂花粉等优质蜂具，在使用前要严格消毒。

(二) 购买蜂种。首次引种最低需购买 **50** 箱种蜂群，如按照正常年份合理饲养，当年可发展 **100** 群。

(三) 饲养方法。

1. 蜂场基本操作技术。中蜂蜂箱应根据地形、地物分散排列，各群的巢门方向尽量错开，山区利用斜坡置放蜂群，以高、低不同错开各箱巢门。转地放养的蜂群，应以 **3-4** 群为一组排列，组距 **4** 米左右。但两箱相靠时，其巢门应错开 **45°** 以上。

(1) 蜂群的移动。蜂群安置好后不能随意移动。如需变动位置时，只能以每日 **0.5** 米距离逐渐移动，且巢门方向不能改变。

(2) 蜂群的检查。为了摸清蜂群情况，及时采取有效管理措施，应通过全面检查、局部检查、箱外观察等方法对蜂群进行了解。外界无粉蜜或天气恶劣，不能局部检查时，可通过箱外观察工蜂采集情况进行估计；若工蜂采粉正常，外勤蜂活动积极即说明内部正常。

2. 蜂王的诱入。蜂群失王，更换老劣王和人工分蜂，都需要给蜂群诱入蜂王。

(1) 间接诱入。把蜂王提入诱入器中，扣在被介绍蜂群的子脾边角（须前一天把原群蜂王除掉），**1-2** 天后工蜂不再紧围诱入器时，可将蜂王放出，取出诱入器。

(2) 直接诱入。流蜜期当采集蜂大量外出时，将接受蜂王的蜂群内的王台除净。把蜂王直接放入巢门或巢脾一角，如 **1** 小时内不围王，则诱入成功。若蜂王被围，应采取解救措施。

3. 繁殖期管理。蜂群以繁殖期蜂儿为主要活动时称繁殖期。一般分春夏季和秋季繁殖期。这个时期主要注意保温，供应足够饲料。及时扩大蜂巢，人工育王、人工分蜂、双王同箱饲养、防治病虫害等。

(1) 渡夏管理。**7** 月底至 **8** 月底野外蜜粉源缺乏，持续高温，这个时期称渡夏期。渡夏前，合并两框以上的弱群，把各群调整至 **4-5** 框群

势，清除箱内或巢脾上的巢虫，群内应有 1-2 框半封盖蜜脾，需要遮荫、供水、少开箱检查，及时控制蜂群产生飞逃“情绪”。把蜂群移到树荫下或屋檐下或搭凉棚，中午高温时，在蜂箱四周洒水降温，适当开大巢门。以箱外观察为主，若发现工蜂出勤少，应在傍晚开箱检查，根据情况改善箱内条件。把蜂箱垫高以防蟾蜍及蚂蚁危害，并经常捕打胡蜂。渡夏后的格查，9 月初野外出现零星蜜粉源，蜂群开始繁殖时，对全场蜂群进行全面检查，调整群势，清除巢虫，合并弱群并进行奖励饲喂。

(2) 越冬管理。蜂群在冬季平均气温长期处于零度以下的时期。群内停止哺育幼虫，蜂群结团，并停止采集活动。选择背风、干燥、安静的地方作为越冬场所，并遮蔽阳光，使蜂群安静。越冬期非特殊原因不开箱，采用箱外观察来掌握蜂群情况，并采取相应措施。在巢门侧耳倾听时发出轻微的“嗡嗡”声或 3 箱壁发出“嗡嗡”声，马上静下来，属正常情况。发现工蜂在巢门口进出抖翅，箱内声音混乱表明可能失王。应在晴暖的中午开箱检查，若失王应诱入储备王，或并入他群。蜂群喧闹不安，从巢内掏出断头缺翅的死蜂，并有巢脾碎块，可断定是鼠害。应及时驱杀，查找鼠洞予以堵塞。如听到箱内骚动声，经久不息，蜂团散开，表明箱内缺蜜，应及时贴蜂团，加入蜂脾。缺水时，蜂群出现不安，从巢门掏出蜂蜜结晶，可在巢门喂 0.2% 的食盐水。

(四) 蜂产品采收方法。蜂群繁殖旺盛后与每年的 4 月份开始取蜜，正常年份可取百草花蜂蜜约 20-25 千克/年/箱。

由于蜂产品取自于大自然，受天气条件控制，正常年份每年可取蜂蜜 3-4 次。皖南中蜂主要以生产蜂蜜和出售蜂群为主。

(五) 蜂病预防。皖南中蜂常年以养强群为主，坚持做到以养强群抵百病，并保持蜂群内常年有充足的饲料，以确保无病原体的发生，做到防重于治的原则，结合预防药物合理饲养。

### 三、适宜区域

适合我省丘陵地区农户养殖。

#### **四、注意事项**

(一) 做好场地条件的选择，场地周围 2.5 公里的半径范围内应具有充足的主要蜜源和辅助蜜粉源，场地宜选择在南向的近山坡地，阳光充足，蜜源植物生长旺盛，花期长，水量充足，交通较便利。

(二) 做好蜂群的挑选，以及多种饲养方式相结合。

(三) 做好蜂群春季、流蜜期，以及秋季、冬季的管理。

#### **五、技术依托单位：**

泾县畜牧兽医水产服务中心

联系地址：泾县环城东路 175 号

邮编：242500

联系人：管松青、施元伟

联系电话：0563 - 5021503

电子邮箱：jxxmsyscj@163.com

#### **第 50 项：农区草牧业养羊标准化生产技术**

**推荐单位：安徽农业大学**

##### **一、技术概述**

(一) 技术基本情况。围绕草牧业发展相关要素，提出资源综合利用的产业链模式。结合当前我国肉羊养殖存在饲草资源利用率低、良种化程度不高、标准化设施落后、规模效益低下等产业问题，开展移动羊舍及附属设施建造、优质肉羊品种选育、混播草地种植与利用、牧草种植与加工、秸秆饲料化利用、疫病安全防治、小气候环境调控、粪污资源化利用等关键技术研发与推广，充分利用秸秆等资源，发挥不与人争粮、不与粮争地和产品环保生态安全的优势，因地制宜、科学载畜、过腹还田、草畜平衡，实现“种草养羊、羊粪肥田”的“草—羊—土”平衡的农区草牧业标准化生产体系，从根本上保护并改善农业生态环境，有效提高生产资料综合利用率，大幅度降低生产成本，从而提升产业竞争力，实现养羊业可持续

发展。

(二) 技术示范推广情况。该技术先后在云南、贵州、河南、湖北及安徽(定远、六安、颍上、怀远)等全国多地进行产业化推广应用,现已建成示范基地 8 个,种植人工草地 2 万亩,示范规模 4 万只以上,推广新型羊舍 100 余栋,累计获得经济效益约 1~2 亿元,为我国南方地区羊产业及经济社会发展作出了积极贡献。该技术先后受邀参加安徽名优农产品暨农业产业化交易会、第 26 届中国杨凌农业高新科技成果博览会、国家“十三五”科技创新成就展展示,受到广泛关注。

### (三) 提质增效情况。

1. 技术试验情况。围绕肉羊生态养殖与环境控制,开展自动化、智能化羊舍设计与环境调控技术的研究;羊粪还田、种养循环、资源化利用等关键技术的集成创新研究。

围绕遗传资源保护与新品种繁育,开展我国地方肉羊品种活体保存、品系选育、资源评价和开发利用,建立优质肉羊大数据平台种质资源库。

围绕肉羊营养与饲料加工,开展饲料资源化技术研究与示范;集约化育肥技术研究与示范;饲草料四季均衡供应模式与精准饲喂技术集成创新研究。

围绕动物保健与疾病防控,开展安徽省不同生态区域绵山羊主要疫病发生和典型疾病调查研究;安徽省不同生态区域规模羊场主要易发病综合防治技术研究。

围绕牧草栽培与草地利用,开展黑麦草、鸭茅、紫花苜蓿等多品种放牧型混播草地和饲料油菜、多花黑麦草、甜高粱等刈割型草地的建植与示范应用;划区轮牧、舍饲加调控性放牧示范应用。

2. 增产增效情况。产业化实践证明,一个农区草牧业标准化生产单元占地 300~500 亩,总投资 300~500 万元,亩产鲜草 15 吨、承载 10 只羊,羔羊成活率 95%,育肥羊日增重 200 克,粪污资源化利用率 100%,年出栏肉羊 5000~10000 只,利润 50~150 万元,耕地亩均



收入增加 2000~3000 元。

(四) 技术获奖情况。该成果累计授权专利 19 项 (发明专利 4 项、实用新型专利 15 项); 安徽省省级教学成果奖 1 项; 制定地方标准 8 项、获得软件著作权 4 项、发表学术论文 14 篇。

## 二、技术要点

### (一) 配套设施设备

1. 移动羊舍及设施设备。新型移动式羊舍包括圆弧顶棚、漏缝地板、支撑底架、自动清粪系统、羊舍环境自动调控系统、雨污分离系统、监控系统、太阳能采暖照明系统及附属设施。圆弧顶棚由彩钢瓦和棚架组成, 彩钢瓦内有隔热塑料泡沫, 用于羊舍与外界隔热; 漏缝地板缝隙为 2 厘米, 既保证粪便漏入储粪板又避免羊蹄卡在缝隙里; 自动清粪系统采用电机驱动定向移动羊舍, 机械化清理羊舍底部羊粪; 羊舍环境自动调控系统, 可通过各类传感器自动监测羊舍风速、温度、湿度、二氧化碳、氨气浓度, 通过控制面板预先设定的参数, 自动控制风机、湿帘、门窗的开关以及喷淋降温、消毒、刮粪设施进行舍内环境调节和蚊虫驱赶; 雨污分离系统, 可将雨水和降温用水回收、净化、再利用; 监控系统可观察羊舍内外羊的生活情况, 实时查看每只羊的数据, 同时根据羊舍内的异常情况及时执行相应的控制管理; 太阳能采暖照明系统, 在断电时, 可提供羔羊采暖、羊舍和生活区照明用电。

2. 自动饲喂系统。羊用自动饲喂系统由畜舍、料仓、送料运输机、供料机、围栏和饲喂通道等 6 部分组成。使用时, 饲料经饲料搅拌机搅拌均匀后, 通过控制器开启卸料口、送料运输机及供料机, 饲料通过送料运输机输送到供料机, 待饲料输送到供料机末端时, 关闭控制器, 饲料传送完成; 接着, 打开畜舍的大门, 羊只通过饲喂通道到达饲喂走道, 并根据羊只采食高度调整围栏高度, 使羊将头伸入围栏中, 自由采食输送皮带的饲料。

### (二) 配套关键技术。

1. 人工草地建植及利用。人工草地主要以饲用为目的，可以用来青饲、青贮及干草储备，也可以直接用来放牧。刈割草地通常用于刈割鲜饲、制备青干草或青贮饲料，也可以直接放牧。常用优质牧草品种有紫花苜蓿、多花黑麦草、饲用油菜、甜高粱、青贮玉米、苏丹草、墨西哥玉米等。放牧型混播草地常按照一定比例同时种植两种或者两种以上适宜当地自然环境的优质牧草品种，以禾本科与豆科牧草品种混播最为常见，安徽地区可采用多年生黑麦草 20%+鸭茅 20%+苇状羊茅 40%+白三叶 15%+红三叶 5%的方式进行混播。

2. 划区轮牧。在划定季节牧场的基础上，根据牧草的生长、草地生产力、羊群的营养需要和寄生虫侵袭动态等，将牧地划分为若干个大小相等的小区，规定每个分区的放牧时间（肉羊在每一小区停留时间一般不超过 7 天），羊群按计划好的顺序在小区内进行轮回放牧。施行有计划的划区轮牧，能合理利用和保护草场，提高草场载畜量；将羊群控制在小区范围内，减少游走所消耗的热能，利于抓膘；能够控制寄生虫感染，利于肉羊健康生长。

3. 调控性放牧。针对特殊阶段的羊进行放牧，主要是满足羊的营养和运动需求，提高生产效率等。能繁母羊是羊群发展的基础，种公羊是羊群生产水平和产品品质的重要保障，良好的饲养条件，羊群才能顺利完成配种、妊娠和哺乳等重要生产环节。妊娠母羊、哺乳期母羊和羔羊、种公羊等羊群每天放牧 2-4 小时，可有效减少母羊流产、提高羔羊成活率、提升种公羊精液品质。

4. 封闭群管理。疫病防治是肉羊生产的一个重要环节，管理不当，易造成羊只死亡，导致经济效益低下或亏损，甚至威胁人体健康和生命安全。实施封闭群管理，严格筛选健康、安全的羊群组建封闭群，采用“全进全出”或“只出不进”的基本管理原则，通过系统的生物安全体系，确保羊群健康，提高生产效率和经济效益。

5. 生物快繁技术。通过超数排卵-胚胎移植（MOET）、精液冷藏冷

冻与人工授精、非繁殖季节诱导发情和同步发情一定时输精（TAI）等技术集成，建立优质肉羊高效生物扩繁技术体系。为加快良种改良进度、大幅增加种公羊利用率、降低生产成本提供有力的技术支撑。

### 三、适宜区域

该技术路线成熟，生产工艺先进，能有效改变传统的肉羊饲养管理模式，特别有利于坡度低于 25° 的草山草坡和中低产非基本农田的开发利用。

### 四、注意事项

- （一）注意土地的基本性质，防止使用基本农田；
- （二）根据当地自然、交通和水电条件，做好羊场建设规划；
- （三）选择适宜的牧草品种，注意种植与加工利用方式；
- （四）肉羊饲养过程中，注意疫病防控和生物安全工作。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽农业大学

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：黄桢锋

联系电话：19142427786

电子信箱：huangyafeng316@163.com

#### （二）定远县现代农业技术合作推广中心

联系地址：定远县西卅店镇国家农业科技示范园区内

邮政编码：233299

联系人：陈家宏

联系电话：18456588005

电子信箱：779806009@qq.com

#### （三）安徽省皇竹牧业科技有限公司

联系地址：定远县西卅店镇国家农业科技示范园区内

邮政编码：233299

联系人：丁春雷

联系电话：13609357688

电子信箱：ahdyhz@163.com

## **第 51 项：鸡粪气流膜高温好氧堆肥多元循环利用技术**

**推荐单位：安徽科技学院、安徽多多利农业科技有限公司**

### **一、技术概述**

(一)技术基本情况。农业有机废弃物的无害化处理和资源化利用是保护水环境、空气质量、维护良好的人居环境的重要举措；肥料化是提升耕地质量的重要保障，发展有机(类)肥料及其产业已经成为我国肥料发展的主导方向。本技术基于气流膜高温好氧堆肥工艺，以畜禽粪污肥料化技术为核心，通过气流膜高温好氧堆肥技术、功能菌接种技术、基料化还田技术，在有效处理有机废弃物的同时，研发高值育苗基质、有机肥、生物有机肥，建立安徽省不同区域农业有机废弃物多元循环利用技术模式并示范推广，解决好当前安徽省粮食绿色增产模式攻关中农业有机废弃物资源化利用效率低、堆肥工艺应用范围小等难题，促进农村循环经济发展、带动就业及农民增收、改善农村农业生态环境，建设美好安徽。

(二)技术示范推广情况。采用田间试验方式，系统评价农业有机废弃物生物育苗基质、有机肥和生物有机肥等多元循环利用还田模式对土壤理化性质、作物产量和品质、土壤微生物，结合区域农业有机废弃物资源结构和产业结构特征，构建适宜于皖北、江淮丘陵、皖南等不同区域农业有机废弃物多元循环利用技术模式并示范推广应用。

(三)提质增效情况。本技术所用的气流膜高温好氧堆肥工艺克服了条垛式和槽式好氧堆肥工艺的缺点，具有堆肥成本低、占地面积小、堆肥场无臭气、减少养分损失等优点。气流膜高温好氧堆肥系统的核心设备是盖在有机废弃物堆上的复合膜，用气流覆盖堆肥后堆体内的水蒸气可蒸发

出来，而外面的雨水无法进入膜内，确保高温好氧堆肥顺利进行。

（四）技术获奖情况。2021年安徽省科技重大专项项目“基于气流膜高温好氧堆肥畜禽粪污利用技术集成与示范”。

## 二、技术要点

### （一）技术内容。

1. 气流膜高温好氧堆肥配方优化。以鸡粪辅以麦玉秸秆为主要研究对象，开展堆肥发酵温度、时间和配方比例对堆肥效率及有机肥性质影响研究，建立气流膜高温好氧堆肥工艺。

2. 商品有机肥研发。以新鲜猪粪和麦玉秸秆为原料，通过高效腐解菌筛选、菌渣与畜禽粪便比、碳氮比调节，优化高温好氧静态堆肥工艺参数，建立生产商品有机肥技术。

3. 通过功能微生物（固氮、解磷、促生、拮抗等）筛选与发酵，与有机肥二次固体发酵技术，研发适宜于设施蔬菜、茶叶、中药材等不同作物的生物有机肥新品种，建立生物有机肥生产工艺技术。

### （二）技术路线。

1. 气流膜高温好氧堆肥→功能菌接种技术→鸡粪和麦玉秸秆快速堆腐技术→养殖场废弃物原位有机肥生产技术→农业有机废弃物炭化还田综合配套技术；

2. 气流膜高温好氧堆肥技术产品→高值生物育苗基质、商品有机肥产品→建立生物育苗基质和有机肥生产工艺体系；

3. 气流膜高温好氧堆肥技术产品→功能菌二次堆肥（接种）技术→生物有机肥料产品→农业有机废弃物基料化还田综合配套技术；

4. 安徽省农业有机废弃物资源特征+（1）+（2）+（3）→多元循环利用还田模式评价→构建不同区域农业有机废弃物多元循环利用技术模式。

## 三、适宜区域

该技术适宜于皖北、江淮丘陵、皖南等区域。

#### **四、注意事项**

在专业机构和技术人员指导下实施。

#### **五、技术依托单位**

**(一) 安徽多多利农业科技有限公司**

联系地址：阜阳国家农业科技园区

邮政编码：236000

联系人：薛利

联系电话：13335589210

**(二) 安徽科技学院**

联系地址：安徽省凤阳县东华路9号

邮政编码：233100

联系人：邹海明

联系电话：13855068967

### **第52项：病死畜禽无害化综合处理生物安全风险评估技术**

**推荐单位：阜阳市农业农村局**

#### **一、技术概述**

(一) 技术基本情况。病死及病害畜禽无害化处理工作，关系到国家肉食品安全、公共卫生安全、生态环境安全和畜牧业的健康可持续发展。随着养殖户、屠宰场等市场从业人员安全防范意识的提高，就如何规范处理病死及病害畜禽，有效减少传染源，阻断传播途径，保障畜牧业健康发展，被农业农村主管部门提上日程。本技术依据《病死及病害畜禽无害化处理技术规范》(农业农村部农医发〔2017〕25号)，通过推广病死及病害畜禽无害化处理生物安全风险评估技术，有效评估疫病传播风险，规范无害化处理各环节操作，切实提高无害化处理生物安全水平，从而提高疫病防控能力，为保障肉食品安全和畜牧业健康发展保驾护航。

(二) 技术示范推广情况。阜阳市按照《病死及病害畜禽无害化处理

生物安全风险评估技术规范》(DB34/T 3930-2021),要求全市养殖场、屠宰场、无害化处理场等场所按照技术规范评估内容,把涉及到病死及病害畜禽的收集、暂存、转运、处理以及人员防护等各环节各方面,做到精细化管理,有效阻断无害化处理各环节疫病传播扩散的可能途径,切实提高病死及病害畜禽无害化处理水平,建立起保障畜牧业健康发展的又一道安全屏障。

(三)提质增效情况。目前,全市8个县市区已建成5个无害化综合处理场,没建设的县区也全部实行委托综合处理,全市基本实现病死及病害畜禽无害化集中处理全覆盖。随着我市重大疫病防控体系和无害化处理生物安全建设工作的持续推进,全市多年来没有发生一起重大动物疫情和畜产品质量安全事故。2019年至2021年,在非洲猪瘟疫情由I级响应状态到常态化防控时期,我市通过加大对病死畜禽无害化处理生物安全防护,全市畜牧业生猪饲养量保持稳定生产,顺利完成稳产保供任务,生猪饲养量多年来位居全省第一。2021年全市共出栏生猪447.7万头,规模养殖比重达80%以上,生猪病死率逐年下降,控制在5%以内。

(四)技术获奖情况。配合省动物卫生监督所制定《病死及病害畜禽无害化处理生物安全风险评估技术规范》颁布实施。

## 二、技术要点

### (一)收集环节。

1. 病死畜禽收集前死因判定。养殖场发现病死畜禽的,在将病死畜禽临时储存到配备的冷冻设备前,应首先由养殖场方对病死情况进行初步判定,疑似重大动物疫病的,要及时向当地农业农村主管部门或动物疫病预防与控制中心报告。接到报告后,农业农村主管部门要立即组织动物疫病预防与控制中心等专业人员进行现场诊断,仍怀疑重大动物疫病的,按照《重大动物疫情应急条例》及有关规定进行处理;排除重大动物疫病的,出具情况说明,按照《病死及病害动物无害化处理技术规范》进行无害化处理。屠宰场病死畜禽收集前的死因判定由官方兽医进行初步判定,如不

能排除重大动物疫病的，要第一时间向当地农业农村主管部门报告，程序同上。

2. 规范收集管理。养殖场、屠宰场病死及病害畜禽的收集要明确专人负责；养殖场要配备专用冷冻设备，如小型冷库或冷柜等，用于死亡畜禽的临时储存，且要远离生产区；屠宰场病害畜禽产品要用防渗漏的包装袋进行收集，可以与病死畜禽一起临时储存在专用冷库，专用冷库与商品肉冷库要分开，不存在共用通道等交叉情况。

### （二）暂存环节。

1. 暂存管理。养殖场、屠宰场要定期申报将病死及病害畜禽转运至乡镇暂存点。乡镇暂存点在接到申报后，要派收集人员使用专用车辆进行现场收集，现场核实病死畜禽数量，并通过“病死畜禽无害化处理监管信息平台”现场定位上传照片信息，生成电子收集单，将病死及病害畜禽运回至乡镇暂存点。不得出现不申报就收集、有申报不收集、收集数量与申报数量不一致等情况。

2. 暂存点条件要求。暂存点由政府投入建设，应充分考虑到所覆盖的养殖场（养殖小区）范围与数量，可以依托乡镇动物卫生监督分所或乡镇垃圾清运站建设。暂存点应防水、防渗、防鼠、防盗，易于清洗和消毒，有专人负责，有管理制度，有警示标志，收集的病死及病害畜禽应定期转运至无害化处理场。

### （三）转运环节。

1. 转运管理。病死及病害畜禽转运到无害化处理场前，农业农村主管部门或委托负责无害化处理工作的动物卫生监督机构监管人员，要现场核实病死畜禽数量和病死畜禽耳标号，通过病死畜禽无害化处理监管信息平台信息模块出具电子调运单，并核实调运单和收集单信息是否一致，信息一致准予转运。

2. 转运条件要求。转运车辆要密封、防渗，施加明显标志，加装车载定位系统，并在无害化处理监管信息平台上传登记，除转运病死及病害



畜禽外，不能用于其它用途。要按照避开城市主干道、养殖场区、居民区原则，合理规划行车路线，做到专车专人专线，将病死及病害畜禽安全运送至无害化处理场，中途不得中转存放，不得倾倒、丢弃或遗撒。

#### （四）处理环节。

1. 入库和处理管理。病死及病害畜禽运送至无害化处理场后，无害化处理场工作人员要根据调运单现场进行清点核实，对整个入库过程做好记录，并通过平台信息模块生成电子入库单。病死及病害畜禽无害化处理要在监管人员的监管下进行，监管人员可以到现场或者通过摄像头查看现场处理情况，并通过平台信息模块填写处理单据。处理产物由无害化处理场通过信息模块登记，对库存进行管理，对处理产物购买企业进行备案管理，登记购买企业营业执照、购买合同，购买过程对车辆、购买人、介绍信、出库单等有关证明材料在信息模块中进行拍照上传。

2. 处理条件要求。无害化处理场建设应符合农业农村部《动物防疫条件审查办法》要求，取得《动物防疫条件合格证明》。无害化处理技术工艺应严格按照《病死及病害畜禽无害化处理技术规范》要求，各参数符合规定。冷凝排放水应冷却后排放，产生的废水应经污水处理系统处理，达到 **GB8978** 要求。处理车间废气应通过安装自动喷淋消毒系统、排风系统和高效微粒空气过滤器（**HEPA** 过滤器）等进行处理，达到 **GB14554** 要求后排放。同时，要做好防鼠、防鸟以及清洗消毒等其他生物安全措施。

#### （五）生物安全防护。

1. 人员防护。收集、暂存、转运及无害化处理操作人员应经过专门培训，掌握必要的动物防疫知识和环保知识，身体健康且无外伤，并每年进行健康体检；涉及高温、高压容器操作的工作人员应符合相关专业要求，接受培训，持证上岗；各个环节工作人员在操作过程中应穿戴防护服、口罩、护目镜、胶鞋和手套等防护用具；各环节使用的收集工具、包装用品、转运工具、清洗工具、消毒器材等应专项专用，各装载工具不能混用；无害化处理场操作人员工作结束后应洗澡、清洁、消毒后方可离场。

2. 清洗消毒。各个环节储存病死及病害畜禽的冷库（柜）等设施设备，每次清空后，须进行全面清洗消毒（每月应至少清空并清洗消毒一次）；无害化处理场对处理场所和运输车辆要科学规范清洗消毒，对污区环境及设施设备进行全面清洗消毒；已使用的一次性防护用品要及时做无害化处理；消毒药品要定期更换，达到最佳消毒效果。

3. 疫病监测。对养殖场（屠宰场）临时储存点、乡镇暂存点、无害化处理各环节运输车辆、无害化处理场进行环境抽样监测。养殖场（屠宰场）临时储存点和乡镇暂存点各取一个环境样，将病死及病害畜禽从养殖场（屠宰场）转运至乡镇暂存点、从乡镇暂存点转运至无害化处理场的车辆各取一个环境样，每个无害化处理场抽一个环境样、一个水样，环境（水）样检测为多点取样混样监测。

### 三、适宜区域

全省范围内养殖场、屠宰场、无害化处理场等涉及到病死及病害畜禽无害化处理的区域场所。

### 四、注意事项

（一）对短期内出现动物大面积死亡或长期内动物死亡数量过大的，或出现其他动物异常死亡的畜禽养殖场，在病死畜禽收集前，要进行必要的疫病诊断，初步确诊或最终确认是国家规定的重大动物传染病时，要及时上报当地农业农村部门，不得瞒报、谎报、迟报、漏报，不得私自进行无害化处理。

（二）在无害化处理收集、暂存、转运各环节，必须用防渗防漏的生物安全袋或其他专用容器盛装病死及病害畜禽，并用密封、防渗的专用收集车对病死及病害畜禽进行转运。确保从病死及病害畜禽的初始收集环节到无害化处理最终环节，不出现疫病在转运过程中传播扩散的可能。

（三）做好病死及病害畜禽无害化处理各环节的清洗消毒工作，包括盛装病死及病害畜禽的包装材料、专用容器，暂储设施、车辆、无害化处理场等的消毒，并定期更换消毒药，切实达到消毒灭菌效果。

(四)要适时对无害化处理生物安全风险进行评估,无害化处理各环节进行取样,进行相关疫病监测。

## 五、技术依托单位

### (一)安徽省动物卫生监督所

联系地址:合肥市洞庭湖路 3355 号省农业农村厅大楼

邮编: 230000

联系人:徐风云

联系电话: 13966671448

### (二)太和县安泰无害化处理场

联系地址:太和县皮条孙镇工业园聚集区

邮编: 236600

联系人:王峰

联系电话: 13305687038

## 第 53 项:功能性饲料成分在畜禽健康养殖中的关键技术

推荐单位:安徽科技学院

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。抗生素滥用导致耐药性和残留,不仅污染环境,也极大危害人和动物的健康,严重阻碍畜禽养殖业发展,国家从 2020 年开始禁止饲料中添加抗生素。在国家级和省部级课题支持下,项目组以绿色饲料添加剂研发与应用为目标,以“绿色饲料添加剂与畜禽功能性产品研发”省 115 产业创新团队为技术支撑,加强与企业合作,联合开展畜牧业动物营养与饲料及健康养殖技术领域关键技术研究攻关,取得了丰硕成果和明显经济社会效益。

(二)技术示范推广情况。本技术核心研发成果中草药酵母硒饲料添加剂、中草药富硒硼微生态添加剂、硼元素复合饲料添加剂、姜黄素饲料添加剂和益生菌与壳聚糖饲料添加剂,在多家饲料企业合作进行技术集成

应用和推广，近三年来生产功能性饲料成分相关饲料添加剂约 1500 吨，新增相关饲料添加剂销售额 14351 万元，新增利润 1223 万元。产品在安徽省内多家肉鸡、蛋鸡、育肥猪、种母猪和奶牛养殖企业中进行推广，应用于肉鸡和蛋鸡 1000 万羽、猪 30 多万头、奶牛 2 万余头。近三年累计应用于肉鸡 554 万羽，蛋鸡 21 万羽，育肥猪 25 万头，种母猪 1 万头，奶牛 8000 头，养殖企业增收 5840 万元，增加盈利 590.5 万元。功能性饲料成分添加剂销售收入和推广应用产生的社会效益合计达 20191 万元。

（三）提质增效情况。通过本项技术的推广应用，可降低畜禽养殖中药物使用约 10%，增加肉鸡生长性能 10%，提高蛋鸡产蛋量 5%，死淘率降低 4%，生产富硒功能畜禽产品，包括富硒蛋、富硒肉等，大大提高畜禽养殖收益。项目组在姜黄素研究方面成功向企业转化了 2 项专利，研制出含姜黄素水解羽毛粉饲料产品，有效利用畜禽副产品，并降低饲料成本。

（四）技术获奖情况。2019 年，以该技术为核心的科技成果获得安徽省科技进步三等奖。

## 二、技术要点

（一）固态发酵制备中草药酵母硒并应用于猪禽健康养殖。

以黄芪、黄芩等多种宁夏产中草药为发酵底物，采用固态发酵法，通过生物转化，将中草药、酵母和硒三者有机结合，研发出兼有营养和保健的中草药酵母硒新型绿色饲料添加剂（有机硒含量 $\geq 670$  毫克/千克）。以中草药酵母硒为核心组分，根据营养调控理论，配伍酶制剂和益生菌等，研发出系列中草药酵母硒微生态预混料，在猪禽健康养殖中应用并开发富硒功能性产品。

1. 在肉鸡料中添加 0.4%（1 吨料加 4 千克）本产品，鸡的料重比降低，生长速度快，死淘率降低，肉质更佳。

2. 在蛋鸡饲料中添加 0.8%（1 吨料加 8 千克）本产品，料蛋比和

死淘率都下降，可延长产蛋期，增加产蛋数量。

3. 在猪饲料中添加**0.4%**（1吨料加**4**千克）本产品，猪肉质量提高，可生产富硒猪肉，价值高于正常猪肉价，可增加收入。

（二）在寡糖、益生菌和异亮氨酸的研究与技术集成方面有新突破。国内首次研究壳聚糖对奶牛乳房炎的防治作用，壳聚糖可增强机体免疫功能，促进乳房炎奶牛的康复。联合企业和科研院所开展低聚壳聚糖制备方法工艺研究，将研发的低聚壳聚糖与益生菌进行技术集成，开发出系列产品并应用于肉鸡健康养殖，低聚壳聚糖和益生菌可增强肉鸡免疫功能，改善肉品质。发现异亮氨酸可调节肠道抗菌肽的合成与分泌。

（三）在姜黄素提取工艺优化及其对家禽体脂沉积影响研究方面有创新。国内最早对姜黄素提取工艺进行改进和优化，形成超声法提取姜黄素的最佳工艺，提取的姜黄素纯度高，质量好。随后以姜黄素为核心，将酵母硒和壳聚糖等功能性饲料成分进行技术集成，研发出富硒姜黄素饲料添加剂和含姜黄素水解羽毛粉饲料产品，并应用于家禽健康养殖。

1. 在肉鸡饲料中添加**250**毫克/千克姜黄素（1吨饲料添加**0.25**千克），可使肉鸡体重增加**10.28%**、日增重增加**13.09%**，料重比降低**2.36%**；并显著改善鸡肉品质，增强免疫力。

2. 以姜黄素、酵母硒、壳聚糖和大蒜素等配合成的预混料（添加量为**0.3%**），应用于鸭的养殖生产，能够明显提高产蛋率**12.06%**，降低料蛋比**13.61%**。

3. 在姜黄素研究方面申请发明专利**2**项，研制出含姜黄素水解羽毛粉饲料产品。

（四）功能性饲料成分的关键技术与集成应用方面有前景。系统研究中草药酵母硒、硼、低聚壳聚糖、姜黄素等对动物生长发育、免疫功能、肉蛋品质等的影响。在研究基础上，进行关键技术与集成，研发出中草药酵母硒和硼元素复合饲料添加剂等产品。应用结果表明，相关产品具有低毒、无残留等优点，是抗生素理想替代产品，具有广泛应用前景。

### **三、适宜区域**

适用于安徽省内鸡、鸭、鹅、猪、牛和羊等畜禽养殖。

### **四、注意事项**

选用合格产品或在专业人员指导下推广应用。

### **五、技术依托单位**

#### **(一) 安徽科技学院**

联系地址：安徽省滁州市凤阳县东华路 9 号

邮政编码：233100

联系人：李升和

联系电话：13855046178

电子信箱：lish@ahstu.edu.cn

#### **(二) 合肥东升牧业有限公司**

联系地址：安徽省合肥市店埠镇合蚌路

邮政编码：230000

联系人：梁林

联系电话：13905607067

电子信箱：tanli8611@yahoo.com

#### **(三) 嘉兴科瑞生物科技有限公司**

联系地址：浙江省嘉兴市嘉善县晋阳东路 568 号

邮政编码：314100

联系人：王群

联系电话：13655831817

电子信箱：67664518@qq.com

## 附件 4

# 渔业类主推技术操作规范

(7 项)

### 第 54 项：虾、蟹、鱼生态高效混养技术

推荐单位：宣城市宣州区农业农村局

#### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。根据水产生物学、生态学原理，对虾、蟹、鱼多种水产品混养，采取模拟自然生态环境条件，发挥各种水生动物快速生长的优势，实现多品种常年混养、轮捕、均衡上市，确保池塘合理生物载量的技术要求，达到池塘养殖低投入、中产出、高效益的目的。

(二) 技术示范推广情况。示范面积 5000 亩，累计培训渔民并推广规模 2 万亩。平均亩产提高 10% 以上，综合经济效益提高 15% 以上，水产养殖产品的品质显著提升，有效推动池塘生态健康养殖技术的推广应用。

(三) 提质增效情况。以河蟹、青虾混养为基础，依据配养品种所占不同生态位和独特的生物学特性，搭配套养经济价值较高的沙塘鳢，在不增加额外投饵，不影响河蟹产量、规格的前提下，增收一批沙塘鳢商品鱼，增加了蟹池产出，提高了河蟹上市规格，每亩增收 450 元以上。同时，沙塘鳢以池塘中抱卵繁殖的幼虾（病、弱虾）、小杂鱼等为饵，不但优化了池塘养殖环境，节约了养殖成本，有效地控制了青虾的密度，提高了青虾规格，亩增效益 2000 元以上，商品鱼亩产 50 千克，累计亩增效 3000 元。

(四) 技术获奖情况。宣城众利生态农业有限公司、宣城市金新河蟹苗种专业合作社、安徽国翔农业开发有限公司分别荣获中国国际现代渔业

暨渔业科技博览会“绿色发展突出贡献奖”、“养殖增效绿色发展贡献奖”、“绿色发展贡献奖”。

## 二、技术要点

(一) 池塘条件。面积 10—30 亩为宜，可控制水深为 1.5 米，池塘坡比 1: 2.5，进排水口成对角线设置，且进排水口用袋装式密眼网罩住；塘口四周设置防逃墙，有条件的应该安装微孔管增氧设备。

(二) 苗种放养前准备工作。

1. 清塘消毒。新建的蟹池或用鱼池改建的蟹池，放养前都必须做到彻底清除池底淤泥，填好漏洞和裂缝，进行消毒、曝晒。清除底泥后，每亩水深 15—20 厘米施用生石灰 70—80 千克，均匀泼洒，可杀灭池中有害生物和病原生物，经 3~4 天晒池后，冲洗池塘，将石灰水冲掉，就可注入 20—30 厘米水，注水口应设置过滤网，滤去有害生物和杂质。然后可全池泼洒氨基酸碘或溴氯海因，迅速、彻底地杀灭病原和有害生物。

2. 施基肥。苗种放养前 7—10 天，每亩施经发酵消毒的有机肥 200—300 千克。

(三) 苗种放养。

1. 幼蟹放养。时间：2 月 10 日左右（春节前后），气温稳定在 5—10℃。亩放养量：规格 120—160 只/千克幼蟹 500—800 只。

2. 幼虾的放养。时间：与幼蟹同步。放养量：7—8 千克/亩，规格为：1000—1600 尾/千克；10—15 千克/亩，规格为：400—600 尾/千克。

3. 沙塘鳢苗的放养。时间：5 月底至 6 月中旬。放养量：400—500 尾/亩，规格为：2—3 厘米/尾。

4. 花鲢苗种的放养。放养量：10—15 尾/亩，规格为：2—3 厘米/尾。

(四) 种草、投螺。

1. 种草：以伊乐藻、轮叶黑藻、枯草为主，采取早春期种植伊乐藻，



中后期种植轮叶黑藻或苦草,到六月底将伊乐藻割茬留宿根,待秋季复发。

2. 投螺:清明前后,亩投放消毒后鲜活螺蛳 300-500 千克,也可分期分批投放。

#### (五) 日常管理。

1. 饲料的投喂:以颗粒饲料为主,自 9 月起适当加大动物性饵料的投喂。日投喂量为池塘的虾、蟹存量的 3-5%,日投喂两次。

2. 水质的管理:充分利用微生物制剂,加强水质管理。河蟹喜欢生活在水体清澈透明、水草茂盛、微碱性水域中,养蟹池水最适 pH 值为 7.5-8.5。池水溶氧需保持在 5 毫克/升以上,透明度 30-40 厘米为宜。蟹池的水位,春季一般水深应保持在 0.5-0.6 米,有利于快速提高水温,促进河蟹生长;夏季一般水深应保持在 1.0-1.2 米,秋冬季要加深水位以利越冬。对于河蟹池水深,应注意前期浅、中期满、后期稳。在 7-10 月份,保持池塘水质指标稳定在氨氮 0.02-0.05 毫克/升、亚硝酸盐 0.003-0.03 毫克/升、总磷 0.025-0.5 毫克/升、总氮 0.09-0.7 毫克/升、化学耗氧量在 6.9-20.2 毫克/升的范围。具体调节水质方法为:每 10 天用一次微生物制剂如生物活水王(乳酸芽孢制剂)100 克/亩、生物活水素(复合芽孢杆菌制剂)200 克/亩及光合细菌 250 克/亩,处理池塘中的残饵、排泄物和池塘中的氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等有害物质,用生物底改剂 200 克/亩处理池塘底层中的有害物质,使池塘中的氨氮、亚硝酸盐、总磷、总氮、化学耗氧量含量在较低水平,达到河蟹养殖过程中水体不排放的目的。河蟹生活在水体中,水质的好坏直接影响其生长与活动。水质新鲜、水草茂盛,河蟹摄食旺盛,生长也快;水质不良或恶化,则河蟹食欲减退,生长速度减慢甚至因缺氧而窒息死亡。因此,在整个饲养过程中,水质管理工作极其重要。同时每月适量投放活菌硬壳宝(200 克/亩)和 VC(150 克/亩),为河蟹补充钙质,促进蟹体蜕壳生长。

3. 水草的养护:水草的量应控制在池塘面积的 50-60%之内,夹断的水草应及时捞出。

4. 巡塘：坚持早晚巡塘，观察水质变化、蟹的活动及吃食情况。

5. 增氧措施。为了把底部污物存量降至最低，溶氧达到足够高，驱除、氧化分解底部污物，并为生物降解污物提供广泛接触的条件，最有效的手段就是在养殖河蟹底部使用底层增氧机，使栖息于底部的河蟹有足够的氧，健康达到最佳状态，同时在天气闷热、下雨天及平时午夜全池泼洒片状过碳酸钠增氧剂 200—300 克/亩。

6. 病害防治：坚持以“防为主、综合防治”的病害防治原则。定期对水体消毒、不投喂发霉变质的饲料、苗种下塘前应严格消毒等塘口卫生工作。

### 三、适宜区域

交通便利，水源清新、引水方便，生物饵料充足。

### 四、注意事项

（一）做好防逃工作。经常检查防逃设施是否破损，池埂是否牢固。

（二）保证营养。投喂营养均衡，不仅要满足河蟹对蛋白的需求，还要保证微量元素和矿物质的需求。

（三）预防性早熟、蜕壳不遂及软壳病。9 月份在河蟹生长过程中，对于已经成熟的河蟹，应尽快起捕上市，以预防死于池中造成不必要的损失。

### 五、技术依托单位

单位名称：宣城市宣州区水产技术推广站

联系地址：宣城市宣州区昭亭中路 20 号

邮政编码：242074

联系人：徐志南

联系电话：13805639853

**第 55 项：中华鳖标准化绿色健康养殖技术**

**推荐单位：安徽省农业科学院水产研究所**

## 一、技术概述

(一) 技术基本情况。中华鳖 (*Pelodiscus sinensis*), 俗称甲鱼, 是我国重要出口和内需水产珍品, 全国年产量突破 35 万吨, 综合总产值约 1000 亿元。安徽省是主产区之一, 年产量达 3.8 万吨, 连续五年居全国第 3 位。随着养殖规模扩大, 产业突出问题逐渐显现: 中华鳖品质降低; 养殖尾水易污染周边环境, 效益低下。在国家大力提倡水产绿色健康养殖的背景下, 历经 10 余年, 本所突破多项关键技术, 创制了五种标准化综合种养模式, 稻鳖鱼、藕鳖、鳖菜、蒲草鳖、茭鳖 5 种综合种养新模式并实现标准化, 拓宽了中华鳖养殖空间, 实现水体自净, 化肥农药零使用, 提升产品品质, 提高农业综合效益, 促进产业升级和经济持续发展, 并辐射推广到“一带一路”国家。

(二) 技术示范推广情况。项目组示范推广了标准化池养和综合种养等健康养殖技术。采用试验示范、技术培训、现场观摩、现场指导、技术明白纸等手段, 推广应用 15 个(省)市, 生产总产值 171.23 亿元, 新增效益 33.67 亿元, 安徽省占比 70.3%。在安徽合肥、淮南、芜湖、六安、安庆、宣城、明光、怀远等市、县推广了稻鳖鱼、藕鳖、鳖菜、蒲草鳖、茭鳖标准化种养等专利和标准化技术, 提高了技术成果转化率, 增加了鳖单位产量, 提升稻、鳖、菜品质, 实现增产增效。项目组与应用单位紧密配合, 进行脱贫攻坚和乡村振兴技术培训 6320 人次, 涉及 728 个乡村, 带动产业就业 11130 人, 服务贫困户 300 人次, 为乡村振兴战略实施奠定基础。

(三) 提质增效情况。在合肥、蚌埠、马鞍山核心基地试验示范池塘健康养殖和综合种养 6800 亩。亩均产优质商品鳖 626.5 千克, 亩均增产达 128.5 千克、增效 9254.8 元。主要技术经济指标见如下:

模式	示范面积/亩	亩均产量/千克·亩 <sup>-1</sup>		亩均增产量/千克	亩均增产值/元	亩均节本/元	亩均增效/元
		鳖	稻/藕/茭/芹				
主养	2750	1100	—	200	14000	400	14400

模式	示范面积/亩	亩均产量/千克·亩 <sup>-1</sup>		亩均增产量/千克	亩均增产值/元	亩均节本/元	亩均增效/元
		鳖	稻/藕/茭/芹				
稻鳖	1300	110.9	556.9	41	2870	142	3012
藕鳖	1000	210	1260	60	4200	135	4335
鳖菜	450	460	9611	160	11200	300	11500
蒲草鳖	600	1000	—	200	14000	200	14200
茭鳖	700	106	1457	26	1820	161	1981
合计	6800	—	—	—	—	—	—
平均	—	626.5	—	128.5	8991.9	262.9	9254.8

(四) 技术获奖情况。技术成果获 2021 年度安徽省科学技术进步一等奖；2021 年度中国发明协会发明创新二等奖。

## 二、技术要点

(一) 构建稻鳖生态种养殖新模式，技术标准化，亩均产商品鳖达 111 千克，经济效益为常规稻田的 7.45 倍，有机肥减少 80%，全程不使用农药和化肥。

1. 采用稻田开挖鳖沟、鳖坑方式。在沿稻田四周开挖深 20—30 厘米、宽 50—60 厘米环沟，选择稻田一边中部区域，开挖深 0.8—1.2 米方形鳖坑，沟、坑面积占稻田总面积 8—10%。

2. 发明了一种适宜稻田的晒背台装置。由帮板、顶部支撑杆、底部支撑腿、网片组成，采用软质聚乙烯网片代替石棉瓦、竹排等作为晒盖台。

3. 水稻品种筛选及栽培。稻鳖共作模式宜选择抗倒伏强、抗病的粳稻品种，采用大垄双行（宽窄行）栽插方法。

4. 确定较佳的鳖苗放养方法。5 月底 6 月上旬，每亩稻田放养规格为 300—500 克幼鳖 200 只。

5. 精准投饲。采取鳖专用饲料与鲜活饵料按照 50—60%:50—40% 比例搭配投喂，日投饲率 1—3%，每天投喂 2 次，下午占 70%。

(二) 创新发展藕鳖生态种养殖新模式，技术标准化，成活率达

93.3%，亩均产商品鳖 210 千克，经济效益是常规藕田的 3.12 倍，化肥、农药分别减少 80%、50%。

1. 创新了适宜藕田工程。在藕田中设置厚 3 厘米、高 70 厘米的预制板，控制莲藕覆盖面积在 50% 以内。

2. 确定了较佳鳖苗放养方式。在莲藕长出 2—3 张立叶时，每亩投放规格 300—500 克的幼鳖 200—400 只。

3. 精准投饲。采取中华鳖专用饲料与鲜活饵料按照 50—60%：50—40% 比例搭配投喂，日投饲率 1—2%，每天投喂 2 次，下午占 70%。

4. 水质调节。7—9 月，高温季节，每天补充新鲜水 3 厘米，每月施用光合细菌、芽孢杆菌等微生态制剂 1 次，调控水质。

(三) 采用在水芹种植与中华鳖生态共生养殖方法，实现技术标准化，亩均产商品鳖 460 千克，成活率达 92.9%。

1. 采用水芹浮床。采用泡沫板作为浮床板，两端设计成相互可契合的凸块和凹槽，中间开挖水芹种植孔，四周设计充气漂浮圈，见左图。

2. 水芹栽培。选用抗热性好，品质佳的无节水芹品种，5 月中旬开始栽植，采用种茎催芽进行无性培植。

3. 确定较优中华鳖放养方法。每年 4 月 10 日—5 月 10 日，每亩放养规格 0.4—0.6 千克的幼鳖 500—600 只。

4. 精准投饲。每天上午 6 时和下午 4 时分别投喂鳖专用饲料，投喂量分别占全天的 30%、25%，下午 7 时投喂鲜活饵料 1 次，投喂量占全天的 45%；日投饲率 1—3%，2 小时内吃完为宜。

(四) 采用蒲草净化池生态养殖中华鳖的方法，有效降低撕咬致残，高效净化水质，疾病发生率降低 20%，亩均商品鳖产量 1000 千克，成活率 89.3%。

1. 生态环境构建。开始移栽面积为 2—5% 蒲草，养殖过程中控制其面积在 50% 以内。

2. 适宜放养密度。该发明可用于亲鳖、稚幼鳖和商品鳖养殖，其中

每亩可放养亲鳖 650—1300 只，或稚鳖 30000—50000 只，或幼鳖 1300—1500 只。

3. 研发了一种人工配制饲料配方。合理搭配豆粕、鱼粉、黄粉虫幼虫干粉、黄粉虫成虫干粉、复合植物粉、复合中药粉、矿物质粉、VB6、VB12、鱼肝油等 10 种营养物质，营养全面、均衡，增强鳖食欲，提高免疫力、生长速度及成活率。

4. 精准投饲。日投饲率 3%，早晚各一次，下午占全天投喂量的 60%。

(五) 创新发展茭鳖共生模式，技术标准化，亩均产商品鳖 60 千克，成活率 88.9%。

1. 田块条件。茭白田面积以 3—10 亩为宜，沿田四周开挖环沟，鳖沟宽 0.8—1.0 米，沟深 0.5—0.6 米。

2. 茭白品种选择及栽培。选用耐肥、抗病、优质、高产的短日照单季茭品种，3 月中旬前栽植，宽行 1.0 米，窄行 0.6 米，株距 0.4 米，亩栽 2000 株。

3. 幼鳖放养。5 月中下旬，每亩放养规格 0.4~0.5 千克的幼鳖 80—100 只。

4. 投喂。以小鱼虾等鲜活饵料为主，辅以人工配合饲料，日投饲率 3%，每天投喂 2 次，下午占 70%。

5. 捕捞。10 月底 11 月上旬，及时捕捞商品鳖上市。

### 三、适宜区域

安徽、湖北、河南、陕西等地均适宜。

### 四、注意事项

严格遵守相关养殖规范和技术标准。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业科学院水产研究所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230001

联系人：蒋业林

联系电话：13866171303

电子邮箱：jiangyelin@qq.com

(二) 安徽省喜佳农业发展有限公司

联系地址：蚌埠市东海大道万达写字楼 B 座 1216 室

邮政编码：233000

联系人：李翔

联系电话：13905523520

电子邮箱：1654940125@qq.com

(三) 马鞍山春盛生态农业有限公司

联系地址：安徽省马鞍山市雨山区佳山乡前庄村

邮政编码：243041

联系人：张晔

联系电话：18905559899

电子邮箱：zhye007@qq.com

## 第 56 项：黄颡鱼、瓦氏黄颡鱼杂交繁育技术

推荐单位：安徽省水产产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。黄颡鱼是安徽省重要的水产养殖品种，2020 年养殖产量 3.6 万吨，产量位居全省特色淡水鱼第 3 位，产业地位尤为重要。黄颡鱼养殖品种不断更迭，从普通黄颡鱼到全雄黄颡鱼，再到近年来火爆起来的杂交黄颡鱼（黄颡鱼♀×瓦氏黄颡鱼♂，且子代不可育，无任何种质污染问题）。当前，杂交黄颡鱼已经通过了全国水产原良种委员会新品种审定（GS-02-001-2018），我省黄颡鱼养殖也基本完成了品种更替，杂交黄颡鱼已成为我省主导品种。本技术将进一步引导、规范杂交黄颡鱼繁殖技术，提高我省杂交黄颡鱼苗种繁殖规模，促进黄颡鱼产

业高质量发展。

黄颡鱼与瓦氏黄颡鱼杂交人工繁育技术是指以黄颡鱼为母本、以瓦氏黄颡鱼为父本，通过人工繁殖产生杂交种并进行苗种培育。由于结合了亲本的优势性状，杂交黄颡鱼相比普通黄颡鱼具有生长快、抗病力强、耐运输等优势。该项技术生产出优质的黄颡鱼苗种，解决了安徽省黄颡鱼优质苗种短缺的瓶颈问题，促进了产业转型升级和行业科技进步。

(二)技术示范推广情况。技术推广组以黄颡鱼与瓦氏黄颡鱼杂交人工繁育技术为抓手，已在六安市华润科技养殖有限公司建立核心示范基地 820 亩，重点示范杂交黄颡鱼亲本选育和杂交育种技术，已实现年繁殖杂交黄颡鱼苗 4 亿尾、鱼种 1000 万尾的能力。在池州天源现代农业有限公司、凤台县城北湖渔场、望江县渔丰家庭农场、芜湖天成生态渔业有限责任公司、阜南县京淮特种水产有限公司、合肥市鲢盛家庭农场建立杂交黄颡鱼示范基地共计 3140 亩，实现平均亩产杂交黄颡鱼 1526 千克。该项技术推广已覆盖省内六安市、池州市、阜阳市、淮南市、合肥市、安庆市、芜湖市等多个黄颡鱼主要养殖区，辐射带动效果好，经济社会效益显著。

(三)提质增效情况。由于杂交整合了亲本的优良性状，人工繁殖的杂交黄颡鱼具有饵料系数低，生长速度快，成鱼规格大的优势。试验、示范结果表明，杂交黄颡鱼饵料系数为 1.29，较之普通黄颡鱼降低了 0.17，饲料利用率提高，节约了养殖成本。杂交黄颡和普通黄颡鱼平均亩产分别为 1605 千克和 1321 千克；杂交黄颡鱼商品鱼规格整齐，175 克/尾—195 克/尾，而普通黄颡鱼雌雄个体差异较大，其中雄鱼为 150 克/尾—175 克/尾左右，雌鱼为 50 克/尾—60 克/尾。杂交黄颡鱼的亩产量比普通黄颡鱼高 21.5%，养殖效益显著提升。

## 二、技术要点

黄颡鱼与瓦氏黄颡鱼杂交人工繁育技术，包括亲鱼培育、人工催产、人工授精、人工孵化、鱼苗培育等环节，具体如下：



(一) 亲鱼培育。雌性黄颡鱼应符合标准 SC1070 特征, 年龄在二冬龄至四冬龄, 规格不小于 100 克/尾, 雄性瓦氏黄颡鱼应符合标准 SC1041 特征, 年龄在三冬龄至五冬龄, 规格不小于 500 克/尾, 体形正常, 体格健壮, 体表光滑、无疾病、性腺发育良好。

在上一年 10 月份水温下降至 10℃之前, 或当年 2 月~4 月黄颡鱼和瓦氏黄颡鱼开始摄食后, 雌雄亲鱼分开专池培育。每亩放养雌性黄颡鱼 (100 克以上) 1500 尾-2000 尾或雄性瓦氏黄颡鱼 (500 克以上) 100 尾-200 尾, 同时混养花、白鲢鱼种 (100 克-150 克) 各 50 尾~200 尾。投喂以配合饲料为主, 辅以鲜活饵料。日投饲量为亲鱼体重的 1%-6% (鲜活饵料的投喂量不超过日投喂量的 1/5), 日投喂两次, 早晚投喂, 分别投喂 30% 与 70%, 可根据摄食情况进行调整。

(二) 人工催产。采用促黄体素释放激素、地欧酮和绒毛膜促性腺激素作为催产素, 26-28℃下催产药物最佳配伍与剂量为 HCG (3000IU/千克) + LHRH-A<sub>3</sub> (24ug/千克) + DOM (1.5mg/千克), 催产剂量根据性腺发育的成熟度、水温调整。雄鱼注射剂量为雌鱼的 20%~50%, 水温高于 29℃时雄鱼可不注射催产激素。采用胸腔一次注射, 注射部位在胸鳍基部, 将针头朝鱼头部方向, 成 45°角轻轻进针 2-3 毫米, 快速注入体腔。

(三) 人工授精。将催产后的亲鱼放入亲鱼暂养池内, 用流水刺激, 到达预计发情时间后检查, 轻压雌鱼腹部, 若可以排卵即可以进行人工授精操作, 若挤卵困难则放回亲鱼暂养池, 每隔 1 小时检查一次。

雌性黄颡鱼到达效应期后, 解剖雄性瓦氏黄颡鱼取精巢, 擦干精巢表面液体, 将精巢剪碎后用研钵研磨, 每 1 千克雄鱼加入 40-200 毫升生理盐水搅拌后备用。擦干雌性黄颡鱼体表水份, 轻压腹部挤出卵子至擦干水的不锈钢盆中。向卵子中加入精子混合液搅拌授精, 每 1 千克的雄性亲鱼宜配对 120 千克的雌性亲鱼。

(四) 人工孵化。将受精卵采用泥浆水脱粘, 放入孵化设施内进行孵

化。孵化设施需配备增氧设备，连续充气，气量以水面略翻滚、受精卵不沉底为宜，配备水泵，保持流水，孵化水温以 26℃ 为宜。水质应符合标准 GB11607 的规定，其中溶解氧应在 6 毫克/升以上。进入孵化池的水应经网孔尺寸 0.25 毫米筛绢过滤，严防敌害进入。每立方米放入  $3 \times 10^5$  粒 ~  $5 \times 10^5$  粒经脱黏的受精卵。出膜鱼苗卵黄囊基本消失，应及时转入苗种培育。

**（五）鱼苗培育。**鱼苗培育池选择水源充足，进排方便，面积 1—2 亩，池深 1.0—1.2 米。培育池内需提前做好敌害消杀工作，引入肥水，培育鱼苗适宜的开口饵料，池内适度种植水生植物，为鱼苗提供栖息和隐蔽场所。

鱼苗出膜后，应在原孵化池中继续培育，待卵黄囊基本吸收殆尽时，转入培育池中。由于鱼苗游泳能力差，下池时，需移放均匀，避免鱼苗聚集缺氧死亡。鱼苗下塘后可捕食提前培育的浮游生物，暂可不投喂饲料。3—5 天后，适量投喂小粒径饲料或粉料，根据摄食量及时调整。培育过程中应根据鱼苗生长和密度情况，及时进行分池，鱼苗密度以低于 1.9 千克/立方米为宜。

### **三、适宜区域**

该项技术适宜在全省各黄颡鱼主养区推广。

### **四、注意事项**

亲鱼在捕捉、催产、产卵后会有不同程度皮肉擦伤，鳍条撕裂，体表粘液减少等。因此，产后亲鱼要注意药物治疗和精心护理，让亲鱼尽快恢复体质。黄颡鱼产黏性卵，卵吸水膨胀后具黏性，影响受精，所以采用人工体外授精的方法要严格避免水滴入收集卵的盆中。

### **五、技术依托单位**

**（一）安徽省农业科学院水产研究所**

联系地址：合肥市农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：段国庆

联系电话：13866682833

电子信箱：duangq2010@126.com

**（二）六安市华润科技养殖有限公司**

联系地址：安徽省六安市裕安区苏埠镇

邮政编码：237121

联系人：邬毛润

联系电话：18905648111

电子信箱：717023@qq.com

**第 57 项：池塘循环流水生态养殖技术**

**推荐单位：铜陵市农业农村局**

**一、技术概述**

（一）技术基本情况。近年来，池塘循环流水生态养殖模式的技术升级是养殖理念的一次革新，具有极大的推广应用价值。池塘循环流水生态养殖是通过槽内（流水池精养区）、槽外（外塘生态净化区）的合理布局，水路大循环设计、添加增氧、废弃物收集处理及物联网智能管理系统等设备，对鱼类排泄物进行收集和再利用，加快推进水产养殖业绿色发展，既是落实新发展理念、保护水域生态环境、污染防治攻坚战的重要举措和优化渔业产业布局、促进渔业转型升级的必然选择，实现经济效益和生态效益的“双赢”。池塘循环水生态养殖技术是传统池塘养鱼与流水养鱼技术的结合，将传统池塘“开放式散养”模式提升为池塘低碳高效循环流水“生态式圈养”模式，通过气提式增氧推水装置为养殖槽提供高溶氧水流，尾部安装鱼粪收集装置收集鱼类粪便，结合外围池塘循环水体自净作用，实现低碳、高效的生态养殖目的。流水池主要品种有加州鲈、黄颡鱼、斑点叉尾鮰、草鱼和青鱼等，外塘净化池主要放养鲢鳙鱼，并设置浮床种植有较高经济价值的水生蔬菜和中草药等。

(二)技术示范推广情况。安徽省连续多年推广池塘循环水生态养殖技术，近几年搭建流水养殖槽 200 多条，养殖面积超过 30000 平方米，主要养殖草鱼、青鱼、斑点叉尾鮰、黄金鲫、加州鲈等品种，单槽养殖产量 16—23.5 吨，饵料系数 1.6—1.9，利润 3.1—8.6 万元。该项技术先后在全国示范应用推广 27 亩，亩产利润增加 7000 元。全国 27 个省市区的主管部门组织相关渔业企业、高素质农民等培训 7 期 561 人次。

(三)提质增效情况。池塘循环流水生态养殖技术与传统养殖模式相比，在用电量能耗方面，减少电费 45%、减少饵料浪费 15%、提高成活率 30%、用药量仅为传统养殖的 1/200、降低劳动强度 50%，池塘循环流水生态养殖技术示范和应用的实践证明，从粗放型、资源消耗型、数量型向精准型、资源节约型、质量型发展方向转变，对促进水产养殖集约、高效、生态和可持续发展具有重大意义。

该技术可有效避免鲈鱼肝胆综合症的发生；在药物的使用方面，对于常规预防性消毒杀菌渔药的使用，只在流水池用药即可，大大降低了药物的使用量，节约成本；此外，该模式可有效结合物联网新技术，实现全过程的监测、溯源，确保水产品质量安全。

废弃物的收集及清除是池塘循环流水生态养殖系统的关键及难点之一。本试验选择的是肉食性鱼类—大口黑鲈，其肠道呈简单而粗短且所摄取的食物易于消化，粪便的比重较大、沉积性好，便于收集。本系统中改进增添了底部微孔增氧及侧面推水装置，吸污率可达 50%以上。

养殖草鱼折合至外围整个水面，平均亩产 2320 千克，比精养塘平均单产量高出 56%；生产每吨鱼平均耗水 1585 立方米，单位节水率为 78.5%；养殖草鱼每吨鱼的鱼药费 46 元，比池塘的 270 元节约费用 224 元，药品费节约近 5 倍。单位面积养殖收入提高 135%，纯利润提高 116%，减排 70%以上，养成的商品鱼品质好，被誉为“健美鱼”。

## 二、技术要点

### （一）槽内精养池管理。

1. 调整好推水系统的水流速，从鱼苗下槽后开始，流速逐渐加快，随着水槽鱼密度的增大而加快流速。
2. 做好消毒，鱼苗下槽前池塘和水槽消毒，杀灭各种野杂鱼和寄生虫、卵，培养好水质。
3. 观察鱼的活动情况，发现活动不正常、受伤严重的鱼和死鱼要及时捞起并作无害化处理。
4. 投喂适口饵料，尽量兼顾小规格鱼，每天总投喂量控制在鱼苗 5%、成鱼 2%~3%，投喂点设在水槽进水端。
5. 科学调控推水和增氧，白天溶氧高，开推水有利于槽内外水体溶氧交换。晚上外塘水体溶氧低，如开动推水，反而降低槽内水体溶氧。遇到缺氧天气时，可以灵活调控推水和增氧系统。
6. 品种养殖一段时间后，及时分槽、分规格饲养。分鱼前停料 1 天。

### （二）槽外净水区管理。

1. 放养滤食性鱼、虾、贝，每亩可放养 200 克/尾以上的鲢 100 尾、200 克/尾以上的鳙 100 尾、青虾 8 千克、河蚌 500 只。
2. 搭建生物浮床，每亩建造浮床 100 平方米并种植水生植物。
3. 根据鱼塘情况，安装外塘推水设备，与槽内形成水体大循环。

## 三、适宜地区

可在全国池塘养殖主产区进行推广。

## 四、注意事项

- （一）保持电力供应，定期维护设备，保障推水系统、增氧系统、吸污系统等设备持续正常运行。
- （二）定期检查水槽两侧防逃网是否牢固、破损。
- （三）根据养殖密度、气温、水温等适当调整投喂量和投喂频次。

## 五、技术依托单位

单位名称：安徽张林渔业有限公司

联系地址：安徽省铜陵市义安区顺安镇金港村花园组

邮政编码：244151

联系人：张林兵

联系电话：18805620119

电子邮箱：rspy259695@163.com

## 第 58 项：新型鱼菜生态循环技术

推荐单位：阜阳市农业农村局

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。在禁止网箱养鱼、撒网还湖、退渔还田等保护生态环境的举措之下，传统水产养殖方式的缺陷日益显露，导致水产养殖业面临巨大挑战，如何形成节约资源和保护环境的生产方式，成为养殖业突破式发展的关键。本技术围绕促进乡村振兴、脱贫攻坚、种养业高质量发展，集成创新了新型鱼菜生态循环系统，突破了养殖模式、产品和装备的关键技术，推动了渔业和种植业转型升级，有效实现了农业绿色、循环、可持续发展。

（二）技术示范推广情况。该关键技术“受控式集装箱循环水绿色生态养殖技术”2018 年被农业部列为十大重大引领性技术（渔业仅此一项），并获第五届“创青春”中国青年创新创业大赛全国农业组总分第一。2019 年被农业农村部批准为全国“池塘集装箱生态循环水养殖模式示范基地”。在 2016—2018 年项目整体技术成果已经在安徽、江西、湖北、广东、广西、河南等省份推广应用，并且以色列、马来西亚、菲律宾、新加坡、台湾等国家和地区客户多次到企业洽谈技术转让和设备出口事宜。近 3 年来，项目累计新增销售额 87168.0 万元，新增利润 19790.5 万元。取得了显著的经济、社会和生态效益。目前，阜阳市作为 1+N 农业全产业链重点项目向全市推广。

（三）提质增效情况。有效解决了养殖尾水安全排放和鱼菜生态循环

等诸多技术难题，提高了经济效益，降低了能耗，生产出高品质的有机、绿色食品，达到了蔬菜减量施肥和有害物质防控的技术目的，实现了种养业转型升级，项目具有较强的复制性、推广性。整体技术成果经院士、专家评价，成果达到国内领先水平。养殖废弃物集中收集率高达**90%—95%**以上。单箱可年养成鱼**2**茬，年产量**3**吨以上，较传统池塘养殖，可高密度养殖、养殖效率提高了**30—40**倍，在产量产值相同的情况下，节约了池塘占地面积**75—80%**。定时定量投喂专用全价高蛋白配合饲料，饲料系数达到**0.9—1.2**。以鲈鱼为例，水的**EC**值**0.8**，**PH**值**7.1**。养殖期间温度维持在**28.11℃**，溶解氧维持在**7.13**毫克/升，亚硝酸盐水平维持在**0.06**毫克/升，氨态氮水平维持在**0.09**毫克/升，水质条件可以满足鲈鱼的生长需求。每标准箱每茬产鲈鱼**1800**千克，放养鱼产生鱼排泄物**480**千克。鱼排泄物中含氮**40.91**克/千克，磷**12.86**克/千克，钾**9.08**克/千克，有机质**112.76**克/千克用于灌溉农作物可节省氮肥**24.55**千克，磷肥**7.72**千克，钾肥**5.45**千克，有机质**67.66**千克。

（四）技术获奖情况。2019年，获得安徽省科技进步三等奖、神农中华农业科技奖三等奖。

## 二、技术要点

（一）生产场址选择。场址选择在水源充足，排灌方便，交通便利的地区。养殖用水必须符合渔业水质标准相关规定。

（二）仪器配备。配备必要的常用检测仪器，具有常规的水质分析、鱼体外部形态等项目的测定手段和养殖种类病害的监测手段。

（三）受控式集装箱建造规范。受控式集装箱建造规范按照**Q/TH YJLZ 13—2016** 集装箱技术标准和**Q/TH YJLZ 12—2017** 集装箱循环水养殖技术指导标准执行。集装箱循环水养殖设施主要由：装有进、排水口和出鱼口的箱体，供排水系统（水泵、水管、固液分离器），水处理系统（微孔增氧设备和臭氧杀菌设备），自动投饵机，智能物联网及中央控制系统。

(四) 三级塘建造。一级池塘与二级池塘落差 20 厘米，二级池塘与三级池塘落差 15 厘米；三级池塘水深 4 米，一、二、三级池塘面积比：**1: 1: 8**。一级塘：在池塘中栽种荷花、睡莲、鸛尾、水竹、苻菜等用于净化水质。二级塘：建设长 80 米、宽 24 米的二级塘，种植挺水植物水葫芦、水白菜等植物，吸收水体中溶解态的污染物并可抑制水体中蓝绿藻的爆发。可有效分解水体中溶解的氮、磷、有机质，实现水体净化。三级塘：长 300 米，宽 35 米，三级塘中养殖花鲢、白鲢等净化水质。水质经过处理之后，达到养殖标准（溶氧量 > 6 毫克/升、氨氮 < 1 毫克/升、亚硝酸盐 < 0.02 毫克/升、pH 值在 7-8 之间）回流到集装箱。10-20 个集装箱配备一台干湿分离器，水处理量 80-150 立方米/小时。单个箱体循环量 10-15 立方米/小时。

(五) 陶粒基质栽培池。建造宽 2 米、长 16 米（两个）深 1.2 米的陶粒池，采用 1-3 厘米大小陶粒。容重 350 千克/立方米。

(六) 水培蔬菜。建造宽 2 米、长 36 米（两个）深度 1.2 米的水培蔬菜池。水面深度 1.0 米，水面用长 56 厘米，宽 38 厘米，孔径 4 厘米，每板 20 孔规格漂浮板，栽培生菜或者空心菜。每个漂浮板栽培 20 株蔬菜。

(七) 水培管道。水培管道长 60 米，110×3.0 毫米规格 PVC 管道，弯接头采用 50×2.0 毫米 PVC 管道。用卡子固定在支柱上，间距 13 厘米，两面排放，两排共计 13 个管道。双向回流管道总合计 26 个水培管道。水培管道上开 50 毫米栽培孔径，采用 50 号定值蓝高 70 毫米，外径 70 毫米，内径 48.5 毫米。供蔬菜栽培用，购买安装做好的栽培杯，内部用海绵块固定蔬菜根系。

长生菜空心菜池，后进入长 52 米、高 13 层（两个）管道水培生菜，再进入集装箱。

(八) 沉淀池建造。水培蔬菜区一头建造长 1.5 米，宽 1.6 米，深度 2.5 米的沉淀池，沉淀池容积 6 立方米。沉淀池主要作用是沉淀微颗



粒。

(九)回流池建造。在水培蔬菜区另一头建造回流池，回流池建造按照长 2 米，宽 1.5 米，深 2.5 米建造，总容积为 7.5 立方米。回流池的作用是缓冲水流。

(十)平模微滤机。平模微滤机采用重力平模微滤机，与前述微滤机建造相同。

(十一)水质循环净化过程。养殖尾水从集装箱内排出，流经陶粒基质栽培区，通过陶粒的粗过滤，将大颗粒鱼粪等废弃物拦截到陶粒层，在陶粒层进行硝化作用，经分解后，小分子物质随水流流过陶粒层进入水培蔬菜区，在水培蔬菜区，多数氨氮物质被生菜或者空心菜吸收利用。少数微颗粒在水培区静止沉淀下来。沉入水培池。随后水流在压力差的作用下流入沉淀池，在沉淀池内进行微颗粒再次沉淀。然后通过水泵的提升作用，将水泵入水培管道内，通过水培管道内的蔬菜吸收利用后，水流入平模微滤机，然后水流入回流池，回流池内的水在水泵的作用下，水再次回流到养殖箱内。

(十二)鱼类养殖。建议养殖高附加值品种：以金龙鱼，银龙鱼，中华鲟，鲈鱼，罗非鱼，锦鲤，黑鱼，黄颡鱼、斑点叉尾鮰、团头鲂、乌鳢、泥鳅，彩虹鲷等为主。单体集装箱养殖淡水鱼 100—200 千克/立方米。集装箱年养殖 2 茬，每年 2—6 月，7—12 月。采用高价配合饲料，鱼粉 42%，玉米蛋白 8%，酵母 5%，维生素 1%，矿物质 1%，水解蛋白 5%，鱼油 3%，虾粉 15%，面粉 12%，蛋粉 5%，其他 4%。蛋白质含量高达 45%以上，饵料系数控制在 0.9—1.0。

(十三)喂料。8:10—8:20 称好每个箱的饲料量，每个箱要单独配一个饲料桶，将料桶整齐摆放在箱体前面，饲料量可根据每个箱内现有的鱼总数量，查出对应温度下的投饵率来计算出来，一般以 15 分钟内吃完为宜，每个星期调整一次投喂量。

8:20—9:00 喂料。定时，定量，定点，定质，定人，喂料要遵循先

慢后快，再慢。不能直接将饲料一大瓢一大瓢的倒入箱内，让鱼“自由采食”，要均匀的撒向每个天窗，饲料不能漂在水面上一大片。特别是拌药的料更不能让饲料漂在水面一片。

**9:00 – 9:30** 做好养殖记录，整理料房。

**9:30 – 9:40** 巡查各箱是否缺氧。

注：若需要拌药料，则料水比例在 **7:1** 左右，根据不同饲料的吸水性灵活掌握，将药和水混匀后用喷壶均匀喷洒于饲料表面同时不断用手翻炒拌匀，也可以购买一台拌料机，拌好饲料后用大盆置于阴凉处晾干半小时再投喂。前一天拌好的药料第二天尽量不要使用，做到现拌现用，没有喂完的饲料要从箱顶上拿下来，放置阴凉处，不能暴晒或雨淋。

**(十四) 蔬菜种植。**以生菜，空心菜，水芹，慈姑，莲藕，浮萍，莼菜，小白菜等为主。亩栽 **3500 – 4000** 株蔬菜，蔬菜种植年种植 **4** 茬，每年 **1 – 3** 月，**4 – 5** 月，**6 – 8** 月，**9 – 12** 月。水的 **EC** 值 **0.8 – 1.2**，**PH** 值 **6.5 – 7.5**。

**(十五) 养殖水质指标。**水的 **EC** 值 **0.8**，**PH** 值 **7.1**。养殖期间温度维持在  $(28.11 \pm 0.77) ^\circ\text{C}$ ，**pH** 值在  $7.13 \pm 0.14$ ，溶解氧维持在  $(7.13 \pm 0.14)$  毫克/升，亚硝酸盐水平维持在  $(0.06 \pm 0.02)$  毫克/升，氨态氮水平维持在  $(0.09 \pm 0.11)$  毫克/升。

#### 关键节点控制性水质指标

节点	PH 值	N - NH <sub>3</sub> <sup>+</sup>	NO <sup>2-</sup>	Pb	Cd	Hg	As	悬浮物
集装箱	7.0 – 7.1	≤0.2	≤0.3	0.05	0.005	0.0005	0.05	≤10
三级塘	7.0 – 7.1	≤0.3	≤0.5	0.05	0.005	0.0005	0.05	≤10

### 三、适宜区域

该技术适宜于全国范围内推广应用，在沙漠缺水地区也可以推广应用。在安徽省区域范围内均可以推广，特别适宜于与稻田综合种养结合，与蔬菜种养结合，与沿淮地区适应性水生湿地结合起来推广应用。

### 四、注意事项

本项目对电力依赖程度大，在没有电的地区可以与光伏电站结合应用。

## **五、技术依托单位**

### **(一) 阜阳市农业科学院**

联系地址：阜阳市颍泉区欧阳修路 567 号

邮政编码：236065

联系人：马宗新

联系电话：0558-2616149

电子信箱：mzxism965@163.com

### **(二) 安徽有机良庄农业科技股份有限公司**

联系地址：太和县双浮镇刘老桥村

邮政编码：2356629

联系人：陈金良

联系电话：0558-2933522

电子信箱：ahyjlz@126.com

### **(三) 安徽水产技术推广总站**

联系地址：滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230601

联系人：蒋军

联系电话：18956048592

## **第 59 项：池塘鳊鱼生态健康养殖技术**

**推荐单位：东至县农业农村局**

### **一、技术概述**

(一) 技术基本情况。鳊鱼属于名贵经济鱼类，市场价格高，经济效益好，本技术主要针对长江流域的气候、饵料等条件开展鳊鱼的健康生态池塘养殖，实现鳊鱼商品化养殖。

(二) 技术示范推广情况。本技术在池州市范围内推广运用面积达 4000 亩，实现池塘单产 600—1000 千克，亩均产值 4—5 万元，亩均利润 1.6 万元，经济效益明显高于常规鱼类养殖。

(三) 提质增效情况。通过此项技术试验示范，鳊鱼每千克生产成本 36 元，鳊鱼品质达到无公害品质标准，亩均单产按 1000 千克计算，亩均利润达到 28000 元，经济效益明显。

## 二、技术要点

### (一) 鳊鱼养殖的池塘条件。

1. 面积。鳊鱼主养池塘面积以 5—10 亩一块为好，不建议 15 亩以上池塘主养鳊鱼，主要是水质管理难度大，病害防控难、调水预防治病成本高，溶氧不好把握、单产低，单位效益低等。

2. 水深及底质。鳊鱼主养池塘水深要达到 2—2.5 米，底泥 20 厘米左右，不建议新开挖的池塘养殖鳊鱼（易感染虫害，水质难以控制）。

3. 鳊鱼塘东西长，饵料鱼配套的池塘与鳊鱼塘交叉，便于饵料鱼拉网和水质互换，利用水体交换循环。

4. 按照每亩配套 1kw 增氧机设施进行配套，5 亩以上安装 1—2 台水车增氧机。

### (二) 苗种投放和饵料鱼准备。

1. 鳊鱼苗种投放。投放时间：每年的 5—8 月；5 月份投放鳊鱼苗可以在中秋节前后上市，6 月下旬至 7 月份投苗在国庆节前后上市；7 月中旬投苗在春节前后上市，8 月投苗在第二年 5 月份上市。

投放规格及数量：建议投放 6—10 厘米每尾，每亩投放 1500—2500 尾，产量在 750—1500 千克；

### 2. 饵料鱼准备。

(1) 早繁鲫鱼是基础。年底或早春准备好鲫鱼亲本，开展鲫鱼的繁殖，为鳊鱼准备好第一批饵料基础，降低成本。

(2) 及时准备饵料鱼。目前鳊鱼主要饵料鱼品种包括：白鲢、鳊鱼、

草鱼、鲫鱼、鳊鱼等。养殖早批鳊鱼以鲫鱼、白鲢、鳊鱼为主；中批鳊鱼以白鲢、鳊鱼为主，晚鳊鱼以鳊鱼、草鱼为主。

(3) 饵料鱼建议先用小塘培育夏花，夏花分塘进行饵料鱼养殖，夏花下塘密度不低于每亩 8-10 万尾，每千克 8000 尾左右下塘，每亩达到 250 千克左右开始拉网疏稀，保证饵料鱼生长和产量。

(4) 饵料鱼面积应控制在 30 亩以内，不宜过大。每亩投放鳊鱼 60 尾 (0.5 千克左右/尾)、鲫鱼 200 尾 (1 两/尾)。

(三) 水质、底质与溶氧管理。水质、底质与溶氧管理是贯穿鳊鱼养殖全过程的关键，每个环节都要跟上，不可松懈。

1. 水质管理。按照前期适当肥水、中后期补充碳源的总体要求，PH 值稳定在 8-8.5 之间，总碱度不低于 120；整个养殖过程中按照每 7-10 天使用 1 次生物发酵菌团调水；一般鳊鱼单产达到 300 千克之后，按照每 7-10 天换水一次的要求（可以将鳊鱼池塘表层水抽至鳊鱼塘，将鳊鱼塘底层水抽到鳊鱼塘）；定期（10-15 天）生石灰（5-10 千克每亩，根据池塘 PH 值确定）调水，碳酸氢钠稳水。

2. 底质管理。池塘底质是水质的基础，及时改底十分重要。

(1) 晒塘消毒改底。冬季彻底晒塘直至塘底发裂，塘泥过多建议要及时清塘；每亩使用 100 千克生石灰清塘消毒，改善池塘底质环境，从根本上解决养殖过程中出现的问题。

(2) 平时改底。改善底质主要分生物底改和化学底改。建议养殖后期每 15 天试用一次过硫酸钾或高铁酸钾交替使用，使用生物底改调水，适当补充微量元素调节水质。

(四) 病害防控。鳊鱼养殖过程中主要病害包括：细菌性疾病、寄生虫病、病毒病。

1. 细菌性疾病。出血病：处理方法为碘制剂+桂花 2 号，解毒、培水；苯戊合剂，解毒、培水。水霉病：处理方法为五倍子中药制剂。

2. 寄生虫病。车轮虫、斜管虫：苗期使用特轮灭（中药制剂）、后

期使用车轮斜管净+硫酸铜，消毒、补菌、调水。指环虫：甲苯咪唑+阿维菌素、消毒、补菌、调水。

锚头蚤：阿维菌素、消毒、补菌、调水。

3. 病毒病：危害鳊鱼的病毒病包括：虹彩病毒、弹状病毒、蛙病毒。做好检验检疫工作，苗期进行病毒检测，不引携带病毒的苗种。处理措施：减料停食，使用灭毒王+应激VC，使用发酵液+补充微量元素。

#### （五）鳊鱼养殖主要事项。

1. 饵料鱼：投放饵料鱼之前需要镜检看是否携带寄生虫，需要杀虫处理；加食量不能一次加多，按照正常摄食3-4天的量，加食时注意增氧和肠道维护，泼洒桂花2号中药制剂，预防肠道疾病的发生。

2. 氨氮、亚盐。需定期进行水质测定，及时调水，维持水体菌相平衡。

3. 切忌平繁消毒和杀虫剂。杀虫需谨慎！尤其是类似“黄药水”类产品对内脏、水质的影响，慎重使用戊苯合剂。

4. 注重调水做菌。实现水体菌相稳定和平衡是预防一切病害的前提，可以达到养殖全过程的安全稳定。

### 三、适宜区域

长江流域地区水源条件较好，符合渔业水质标准的精养池塘。

### 四、注意事项

在养殖过程中，首先关注鳊鱼苗种需进行病毒检测，选择无病毒苗种，其次关注饵料鱼的病害检测，需进行消毒杀虫处理。

### 五、技术依托单位

单位名称：东至县水产业发展中心

联系地址：池州市东至县尧渡镇滨河园1号楼7楼

邮政编码：247200

联系人：张嘘云

联系电话：13645667572

电子信箱：491074705@qq.com

## 第 60 项：稻虾种养环境实时在线监管与溯源技术

推荐单位：数字农业产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。“稻虾种养环境实时在线监管和溯源技术”是依托安徽省数字农业产业技术体系，由全椒县农业农村局、安徽省农业信息中心、安徽农业大学等三家完成单位围绕稻虾智慧种养，针对稻虾种养环境监测控制和消费者对稻虾产品质量安全高度关注的两个关键问题，研发的稻虾种养数字农业新技术。

传统的稻虾种养过程中，一是过于依赖经验，科学性和可靠性不足；二是需要取样到实验室化验，实时性较差。本技术核心是监测控制稻虾生产水质环境，追溯生产过程和产品信息，主要解决稻虾种养环境监测控制和消费者对稻虾产品质量安全高度关注的两个关键问题。创新性主要表现在机械设备和软件系统替代工人劳动，体现了先进性、及时性、适用性。通过实时监测、预警提醒、视频监控、远程控制、统计分析、信息溯源、数据查询软件功能，实现水质监测、控制闭环式管控和全周期信息溯源。相关核心技术“全椒县稻虾种养环境监管和溯源系统”于 2019 年 12 月取得软件著作权、2021 年 2 月获批安徽省科技成果，“稻田共养生态物联网技术规程”于 2021 年 1 月获批安徽省地方标准。

(二)技术示范推广情况。本技术自 2016 年初开始研发，首先在全椒县赤镇龙虾经济合作社稻虾种养基地试验示范；2018 年，补充了 4 个基础条件良好的经营主体应用稻虾物联网技术；2019 年 5 月正式建成投入使用，当年 12 月取得软件著作权证书。2020 年 3 月，遴选了 1 个万亩 10 个千亩种养基地，应用本技术建成了 11 个应用示范点。2021 年本技术在全椒县应用面积达到 5 万多亩。

目前，该技术已在全椒县和安徽省滁州、芜湖等区域得到应用，其中

全椒县内规模较大的应用基地有：赤镇龙虾养殖经济合作社应用 13000 多亩，潘氏生态农业有限公司应用 12000 多亩，金顺家庭农场应用 1000 多亩，茅草洼生态农业公司应用 500 亩，王珏家庭农场应用 1300 多亩，取得了满意的效果，很多用户被评为安徽省农业物联网示范点。

（三）提质增效情况。通过本技术应用，表现了良好的应用价值：一是增产，亩产小龙虾从 150 千克增加到 165 千克，增长 10%，水稻产量达到 550 千克，实现稳粮增渔；二是提质，水清虾大形美肉肥，两虾占 25%，7-9 钱占 40%，4-6 钱占 25%，4 钱以下占 10%，7 钱以上大虾占 65%，提高 15 个百分点；水稻达到绿色食品标准。三是节工，视频监控、远程控制技术等应用，减少人工 25%；四是节本，通过减少人工、饲料、药品等，节本 15% 以上；五是溢价，小龙虾售价增加 10%，稻谷增加 5%；六是信任，溯源系统使消费者全面了解生产过程和产品信息，信任度明显提高。测报应用本技术亩成本减少 215 元，亩销售额增加 945 元，亩利润增加 1160 元。

（四）技术获奖情况。以该技术为核心的“全椒稻虾智慧种养技术”成功入选 2020 年安徽省十大数字农业主推技术应用场景。以该技术为重要内容的“作物生长生境信息多源感知与智能处理关键技术及应用”2021 年 10 月获神农中华农业科技奖二等奖。“稻虾种养环境实时在线监管与溯源技术”被农业农村部信息中心推介为“2021 数字农业农村新技术新产品新模式优秀项目”。

## 二、技术要点

稻虾种养环境实时在线监管和溯源技术按照稻田环境和水体水质信息采集、传输、处理、应用四层架构设计，由稻田水体水质信息、气象环境传感器采集、视频图像信息采集——信息有线无线传输——软件系统智能化分析处理——终端设备信息查询——生产设备远程控制和二维码信息溯源等技术组成，实现了稻虾产业的增产、提质、节本、溢价、增效的目标。



该技术分为硬件设备、软件系统两个部分。硬件设备由稻田水质监测、田间气象数据、视频监控感知设备，光纤、光电转换器、网桥、网关、测控终端、控制模块有线无线信号传输设备，服务器处理设备，电脑或智能手机应用设备组成，生产主体安装水泵、增氧机。软件系统由实时监测、预警提醒、视频监控、远程控制、统计分析、信息溯源、数据查询 7 个子系统组成。主要技术：

（一）稻虾种养物联网技术架构。包括感知层、传输层、处理层和应用层，其中视频传输采用无固定 IP 地址网络传输。

（二）实时采集环境数据技术。本技术使用传感器实时采集稻田水质数据、田间气象数据，应用摄像头获取实时视频和图片。根据水稻生长和小龙虾养殖对环境的要求，选择监测虾田溶解氧、PH 值、水温、水位 4 项水质水体关键指标，田间空气温度、湿度，光照强度、气压、风速、风向、雨量和土壤温度、湿度 9 项重要气象数据指标。溶解氧、PH 值、水温传感器悬在水中，距水面 40 厘米。传感器采集的数据每 5~10 分钟在系统中发布 1 次，具体间隔时间由应用者在系统中设定，并显示采集时刻和数值。

（三）预警与设备远程智能管控技术。应用者在系统中根据稻虾生长发育要求设置监测指标的阈值，当监测的数据不在阈值范围内时，系统通过短信、微信等方式发送文字、语音的预警提醒，并记录预警的时间、内容。生产者在收到预警提醒后，及时分析，立即处置，使小龙虾一直在良好的生产环境生长。增氧机是稻虾种养中的主要生产设备，一般采用循环流水增氧方式，电源开关安装在田间地头，人工现场开关不方便且费时。本技术一是自动控制，即在监测水质溶解氧低于 4 毫克/升时，可以自动开启增氧机电源，达到设置的 8 毫克/升时，自动关闭增氧机电源；二是人工远程控制，即在监测水质溶解氧低于 4 毫克/升时，使用电脑或手机开启增氧机电源，达到设置的 8 毫克/升时，点击关闭增氧机电源。对水泵也是同样原理远程开关电源。方便及时省工，优势突出。同时，依据监

测的 PH 值数据，及时调节水质；依据水温、气压等数据精准投喂；按照生产需要及时调节水位。

(四)稻虾种养信息全程溯源技术。物联网系统将传感器采集的水质、气象数据信息,摄像头的视频信息以及生产者录入的生产过程等信息自动生成二维码,消费者扫描该二维码,可查询产品的生产企业、质量、环境、投入品、生产过程的图表、图片、视频等全周期信息。

### 三、适宜区域

本技术适宜稻田养殖小龙虾的规模种养大户等新型农业经营主体中推广应用。

### 四、注意事项

应用场所需要通电、通网、硬件设备可靠、软件系统稳定四个条件,运行中经常观察,及时发现和排除问题,保障满足上述条件。

### 五、技术依托单位

#### (一)全椒县农业农村局

联系地址:全椒县公共服务中心 6 号楼

邮政编码:239500

联系人:晋茂胜

联系电话:13955054083

电子信箱:jmsh1234554321@163.com

#### (二)安徽省农业信息中心

联系地址:合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码:230601

联系人:叶显峰

联系电话:15955302968

电子信箱:412630933@qq.com

#### (三)安徽农业大学信息与计算机学院

联系地址:合肥市长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：朱军

联系电话：13855155602

电子信箱：zhujun@ahau.edu.cn

## 附件 5

# 农业机械类主推技术规范

(12 项)

### 第 61 项：水稻侧深施肥机械化技术

推荐单位：安徽省农业机械技术推广总站

#### 一、技术概述

(一)技术基本情况。安徽省水稻常年种植面积约 3700 万亩，总产在 1600 万吨左右。传统施肥方式长期依赖人工作业，采用表层撒施的方法，通常按照基肥、分蘖肥、穗肥、粒肥 4: 2: 2: 2 的比例施肥。传统施肥方式施肥次数多，施肥量大，但稻谷的产量和品质却没有相应提升，主要问题有：一是污染大，肥料施撒在田块表层，会随水流飘散流失，造成面源污染；二是投入大，撒施的肥料在田间分布均匀性差，精度差，肥料利用率低，达到同样效果需要施用更多肥料，增加了化肥投入和种植成本；三是草害大，撒施的肥料位于土壤表层，大部分没有到达作物根系层，生长于表层的杂草更容易获取养分，造成草害；四是劳动强度大，水稻基肥施肥量普遍在每亩 25 千克以上，依靠人背手撒，不但劳动生产率低，对人员健康也有一定危害。

水稻侧深施肥机械化技术是在水稻插秧机插秧的同时用侧深施肥装置将适宜的肥料，按照农艺要求一次性施在稻株根侧**3**厘米、深度**5**厘米处的水稻施肥方式。插秧过程中同步向水稻根侧精量施肥的技术，是对传统水稻生产方式的变革，跟撒施肥相比，具有显著的提高肥料利用率、提高作业效率、促进水稻生长、缩短秧苗返青时间、降低生产成本等优势，符合绿色高效、资源节约、生态环保的发展要求，同时有效促进了水稻生产全程机械化发展。

**（二）技术示范推广情况。**2016—2017年，省农机推广总站联合省农科院水稻所，将新型肥料、水稻侧深施肥装置与水稻机插平衡栽培农艺相结合，创新集成江淮水稻机插秧侧深施肥平衡栽培新技术模式。2018年，共同承担了部级水稻机插秧同步侧深施肥技术试验验证项目，分别在桐城市、肥东县、庐江县建立百亩示范点，依托家庭农场、农民创业园等，开展水稻侧深施肥试验验证，探索了适宜的侧深施肥减肥量以及水稻增产增效情况。2019年，该技术扩大到全省近**20**个水稻主产区应用，另外各地均有不少种植大户自发学习应用机插秧侧深施肥技术。2020年起，安徽省农业农村厅要求各地在水稻主产区推广水稻侧深施肥技术，示范推广面积**152**万亩。2021年全省水稻侧深施肥面积增长迅速，应用面积达**302**万亩。

**（三）提质增效情况。**水稻侧深施肥具有提高肥料利用率、减少化肥用量、增加产量、减轻环境污染、减少水稻无效分蘖、增强抗倒伏能力的效果，同时具有省工、省时、减轻劳动强度的效应。据试验显示，水稻侧深施肥技术将肥料深施至土壤表层以下**5**厘米处，慢慢释解，而且此处分布着水稻根系，有利于肥料吸收，而生长在土壤表层的水草根系无法吸取肥料养分，很难生长，从而可大大减少甚至不使用除草剂。

水稻侧深施肥节本增效明显。经过试验验证显示，水稻侧深施肥减肥**20%**，不会造成水稻减产。按减肥**20%**计算，每亩可节约肥料成本**16**元左右，由于不用追肥，水稻全程只需施肥一次，每亩可节省人工成本

15元左右。若早晚稻平均增产按5%计算，每亩产量450千克，则早晚稻平均每亩可增产40多千克，若按当地收购价2.4元/千克计算，每亩可增收96元左右，一亩田实际可节本增效增收127元左右。

(四) 技术获奖情况。编制的“水稻侧深施肥机械化技术”入选“东方红杯”2020年度十项适用农机化技术；参与的“水稻机插秧同步侧深施肥技术集成与示范推广”项目获2016—2018年度全国农牧渔业丰收奖农机技术推广成果奖一等奖。

## 二、技术要点

### (一) 肥料选取。

1. 肥料可选用复合肥料、掺混肥料、配方肥料，缓释肥料、控释肥料、缓控释肥料，宜选用适合当地的水稻侧深专用肥。

2. 肥料应为球形，表面光滑，比重一致，颗粒均匀，直径在2—5毫米。

3. 肥物理性状应稳定，不易吸湿，不易发粘，不易结块。

4. 硬度适中，颗粒度 $\geq 90\%$ ；颗粒平均抗压强度 $\geq 45\text{N}$ ，即使用手抓捏，也不易碎裂。

(二) 机具选择。根据排出肥料的动力，水稻侧深施肥机械可以分为螺旋推进式和气吹式两类。螺旋推进式输送螺秆由直流电机强制驱动，保证在施肥作业时不易发生肥料堵塞排肥口的现象。气吹式依靠风机的作用将落入排肥管的肥料送至排肥口，受肥料影响较大，应选择侧深施专用肥，避免肥料选用造成排肥口堵塞，排肥不匀。应根据选择的插秧机合理选用配套的侧深施肥机械。

### (三) 整地要求。

1. 侧深施肥设备对水田沉浆要求较高，沉浆不足的田块，开沟效果不佳，未能达到“侧三深五”的效果，沉浆过度的田块，开沟施肥后，回泥装置不能将肥料完全覆盖。

2. 耕整地应达到田面平整，无秸秆和杂草状态，高低差 $\leq 2$ 厘米，

泥脚深度 $\leq 30$ 厘米，水层深度1–2厘米，秸秆埋茬深度 $\geq 5$ 厘米，残茬漂浮率要 $\leq 5\%$ ，8厘米耕层内无杂物。

3. 应提前沉降，泥浆沉降时间根据土壤情况确定，土壤坚实度达到田面指划成沟可慢慢恢复状态。

#### （四）作业要求。

1. 依据水稻品种特性、稻田地力和肥料类型，合理安排施肥量。采用常规肥料的，应按基孽肥N肥总量的80%–95%施用；采用缓释肥的，应适当减少施肥量。

2. 应按照机具说明书调节施肥量，调节时应考虑到肥料性状及田块打滑对施肥量的影响，调节完毕应进行试排肥确认实际施肥量。

3. 机插秧和侧深施肥同步进行，机插秧作业程序应符合NY/T 2192的规定，作业质量指标应符合NY/T 989的规定，水稻机插秧同步侧深施肥作业符合NY/T 3888–2021的规定。

4. 肥料应定位、定量、均匀地施在距离秧苗一侧3厘米、深度为5厘米的区域，并用泥土将肥料完全覆盖。总排肥量稳定变异系数 $\leq 7.8\%$ ，各行排肥量一致性变异系数 $\leq 13\%$ 。

5. 插秧、施肥结束后，在露出田块表面的浅水状态下，有可能会发生肥料烧苗现象，应注意水位的管理。

6. 采用水稻机插秧同步侧深施肥作业技术施用颗粒复合肥时，水稻初期生长发育较为旺盛，肥料吸收较快，必须仔细观察叶色，及时追肥。

### 三、适宜区域技术适宜推广应用的区域。

安徽省水稻主产区。

### 四、注意事项

（一）肥料应尽量选择适宜侧深施的专用肥料，大小均匀一致，不易碎，吸湿性较弱，不易结成团和块，避免造成出肥口堵塞。

（二）机插前，田面一定要按要求整平，且作业前应对侧深施肥机的施肥量精准度进行校准，保证肥料精准施用到合理的位置。

## 五、技术依托单位

安徽省农业机械技术推广总站

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230041

联系人：吴然然

联系电话：0551-65561433

电子信箱：289957851@qq.com

## 第 62 项：水稻有序抛秧技术

推荐单位：安徽省农业机械技术推广总站

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。目前水稻栽培区水稻种植户普遍年龄偏大，劳动力紧缺。对于种植大户来说，若采用人工移栽，面临雇工难、费用成本高的问题。尤其夏季高温天气，加上有些承包地块较为偏远，沟渠不配套，生产颇为不便等。因而，直播稻、抛秧和插秧机插秧逐渐为种粮大户所接受。水稻直播一定程度上减轻了劳动力和降低了种植成本，可有效提高种植效率，但是直播存在难全苗（稻种裸露导致干芽死苗、高温烫芽死苗）、草害严重（野生稻难除、需频繁喷撒农药）和易倒伏（根系浅）等问题，不利用水稻丰收，同时由于农药污染原因不被政府提倡。

传统水稻抛秧栽培市场主要以手工完成，撒抛的秧苗无序，不均匀，没有规律，杂乱无章，不利于秧苗生长，一定程度上制约了抛秧技术的优势发挥。水稻插秧机插秧栽培方式存在秧苗分布均匀、插秧质量好、通风透气好、栽插效率高、增产增收和有利于水稻规模化种植等优点，近几年被快速推广，但是此种植模式也存在受插秧机限制，秧龄较短，不宜培育大苗壮苗，同时存在秧苗返青慢、漏秧、机械损伤、营养生长期延长等问题。

该技术的工作原理为：水稻有序抛秧技术模式为钵体软盘育秧，并采

用取秧带夹持式取秧、通过平板送秧转换成水平式抛秧，完成秧苗的带土移栽。主要创新点为：一是钵型秧苗实现机械有序抛秧种植的技术；二是橡胶带有序夹持，实现钵型秧苗有规律分离的技术；三是实现秧盘自动输送，并能够自动回盘，不伤秧盘的技术。

水稻有序抛秧技术解决了农业生产以下问题：

1. 提高产量和米质。对比插秧机种植的秧苗具有无缓苗期、返青快、分蘖早、分蘖节位低、分蘖多的优势。产量比插秧提高 **10%—15%**，米质更好。

2. 减少除草剂等高污染物的使用，利于环保。该技术要求大田水深 **1** 厘米，同时抛掷的秧苗没有返青期，其生长速度远大于杂草，挤占了杂草的生长空间，减少了除草剂的用量。较其他水稻移栽工法，至少少打两遍除草剂。

3. 适应性广。水稻有序抛秧机行距、株距均可调，可满足不同种植密度的农艺要求。

4. 工作效率高。可一次抛秧 **13** 行，工作宽幅达到 **2.6—3.9** 米，综合作业效率最高可达 **12** 亩/小时，是 **8** 行高速插秧机的 **1.2—1.5** 倍，手抛秧的 **10** 倍左右。

5. 能够避开晚稻的寒露风。该产品技术的推广应用，将逐步改变目前水稻插秧种植方式，实现机械抛秧，可以有效缩短秧苗返青期、促进早生快发、秧苗低位分蘖增多，整体上可以促进水稻秧苗提早成熟，有利于稳产和高产。

水稻有序抛秧技术未来将引领水稻种植市场的发展方向，通过湖南市场水稻有序抛秧机的推广应用，取代人工抛秧、水稻直播等种植模式，预计也将逐步取代水稻插秧机技术。

(二) 技术示范推广情况。在湖南、湖北、安徽、江西、江苏、浙江、吉林、黑龙江等省进行了多次的推广演示及培训，累计实施了 **160** 多场，现场参加人员达到 **15000** 人，取得了较好的效果，得到用户好评，得到



当地农机推广部门认可。

### （三）提质增效情况。

1. 省种效益。钵体盘育苗：用种（最少 3 粒，最多 5 粒，千粒重 27 克）0.036—0.06 千克/盘，平均 0.048 千克/盘，用秧量为 35—40 盘/亩（抛插的株距为 14—16 厘米）盘/亩，则用种量为 1.68—1.92 千克/亩。节种 1.92—1.98 千克/亩，每千克种子按市场平均价 7 元计算，每亩节省种子费用 13.44—13.86 元/亩。

2. 省工效益。钵苗抛秧机作业量 8—12 亩/小时，平均 10 亩/小时，80—120 亩/天，用工量 5 人（移栽 3 人，运苗 2 人），每个人工工时费为（10 小时）200 元，则工时费用为（200 元\*5 人/100 亩）10 元/亩。钵苗抛秧机比普通高速插秧机节省人工费 16.67 元/亩。

3. 省肥效益。省肥主要体现在苗床用壮秧剂，按照市场价一袋价格在 45 元，每袋可育 50 平方米苗床，每平方米可育秧 6 盘，则每袋壮秧剂可育苗 300 盘，普通秧盘用肥费用为 3.6—3.9 元/亩；钵体育苗机械抛秧技术秧盘用肥费用为 2.63—3.0 元/亩（普通育苗用肥费用 0.15 元/盘，钵盘用肥比普通盘减少 50%，即费用 0.075 元/盘，需钵苗秧盘 35—40 盘/亩），用肥节资 0.90—0.97 元/亩。

### （四）技术获奖情况。

水稻有序抛秧机荣获 2019 年中国农业机械年度 TOP50+ 技术创新奖。获得一种取秧系统、一种秧盘秧苗输送分离系统等 12 项专利。

## 二、技术要点

水稻有序抛秧机打破国外产品的技术垄断，弥补水稻种植机械方面的短板，解决了有序抛秧机械化作业问题，是当前国内外性能最优秀、购机者经济效益及社会效益最大的水稻移栽机械。水稻有序抛秧机采用秧带夹持技术，一次能取秧 13 行，且不伤根、不伤苗，克服了手抛秧分布无序，弥补了插秧机行距固定的缺陷。水稻有序抛秧机行距无级可调，株距八档可调，使基本苗量和密植度比机插秧和手抛秧合理，符合水稻品种个体种

植技术要求。

(一)钵型秧苗实现机械有序抛秧种植的技术。该钵体秧盘有两种规格： $630*400*23$ ， $13*32=416$ 孔； $590*400*23$ ， $13*25=325$ 孔。两种规格秧盘均可适用。钵上口直径1.8厘米，下口直径1厘米，钵深2.3厘米。秧盘能够培育适合抛秧机作业的带土移栽的秧苗，使抛秧机能够顺利取秧，并实现抛秧作业。

(二)橡胶带有序夹持，实现钵型秧苗有规律分离的技术。上下两根取秧带，通过转动时角度的差异，形成一个夹角，配合夹取从秧盘输送系统输出端输送的秧苗，将秧苗从秧盘上分离，取秧带传送秧苗，随后释放秧苗落至平板输送皮带上。

(三)实现秧盘自动输送，并能够自动回盘，不伤秧盘的技术。秧盘通过秧盘输送带系统的皮带输送至取秧系统，秧盘秧苗分离后，空秧盘沿秧盘导向器的导向面向下倾斜运动输送至接秧盘架上。

### 三、适宜区域

适宜安徽等国内及海外水稻种植地区。

### 四、注意事项

(一)育秧环节要求高。机抛秧所用的秧苗要求采用与水稻有序抛秧机相匹配的规格化钵体育秧方法育秧，每穴的带土秧苗密度、大小和粗细应均匀。机抛秧农艺对秧苗秧龄、高度、钵体含水率都有较严格的要求，达不到这个要求便会影响抛秧质量，甚至导致失败。秧苗应该是青秀无病、均匀整齐不空穴不挤苗、苗挺叶绿不超龄、根系盘结不露根不窜根、提起不散不少土不干钵，为了取得更好的抛秧效果建议：秧龄为15-20天，高度为7-24厘米。

然而目前有序机抛育秧存在诸多问题：

1. 育秧空苑率高，主要原因是当前播种流水线精度低、空穴率高，水稻种子出苗率不高，覆土工艺不完善等；
2. 育秧机械化程度低、劳动力投入大，秧苗素质受田间管理水平和

气候条件影响较大，目前有序机抛育秧特别是在大棚、场地和旱地等离田环境下的育秧尚缺乏标准化的育秧技术及装备支撑；

3. 育秧要求高，高温条件下育秧的秧龄弹性小。由于抛秧机固有机具特性，适抛秧苗的株高在 7-24 厘米，秧盘穿根太长或带土过多以及苗高超过 240 厘米则无法正常抛栽，使得育秧难度加大，尤其是晚稻秧龄被限制在 10-15 天，秧龄弹性小，进而严重限制了有序机抛在晚稻生产中的应用。目前生产上多根据经验使用多效唑等传统药剂进行控高，控高效果不稳定或易产生药害。

综上所述，有序机抛秧育秧过程存在缺苗空蔸率高、离田育秧技术不完善、晚稻育秧适抛秧龄短等问题。而这些关键问题亟需通过创制和改良育秧装备、研发机艺融合的标准化育秧技术来解决。

(二) 农田的整体要求高。机抛秧要求农田耕作平整，水深不能超过 1 厘米。实际实施中，很多种植户的农田达不到要求，导致漂秧、直立率达不到要求，从而影响抛秧效果。

(三) 辅助时间长，人工成本高。取秧、运秧、上秧等辅助时间长，占用人工多，即增加了使用成本，又降低了效率。以上问题随着机器、农艺持续完善和相关部门大力推广等举措，有望近几年得到全环节提升突破，得以大面积推广应用。

## 五、技术依托单位

### (一) 中联农业机械股份有限公司

联系地址：安徽省芜湖市三山经济开发区峨溪路 16 号

邮政编码：241080

联系人：胡加加

联系电话：17775271499

电子信箱：hujiajia@zoomlion-hm.com

### (二) 湖南中联重科智能农机有限责任公司

联系地址：湖南省常德市鼎城区（常德高新区浦沅大道以东百家坪路

以南 13 号厂房)

邮政编码: 415909

联系人: 符志勇

联系电话: 15873123193

电子信箱: fuzhiyong@zoomlion-hm.com

## 第 63 项: 水稻(稻-虾)田间智能节水灌溉技术

推荐单位: 安徽省农机装备应用产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。安徽省是缺水省份,人均水资源只有全国平均水平二分之一。水稻是安徽省第一大耗水作物,全省水稻常年种植面积 3200 万亩以上。一般每生产 1 千克水稻干物质,需水 400-700 千克,平均每亩水稻需要水约 500 立方米。稻田水的不同调节方式对水稻产量会产生不同的影响,“浅、湿、干”灵活调节的灌溉模式,可以使灌溉水的生产率显著提高,实现高产目标。水稻灌溉提倡精准施策,实时灌溉,适量灌溉,从而挖掘水稻生产潜力。安徽省传统人工漫灌、深灌方式导致水资源浪费严重。人工成本急剧攀升、灌溉操作繁琐、沟渠硬化阻隔等原因,加剧水稻灌溉时期“无人灌溉、无水可灌”的不利局面,水稻灌溉“最后一公里”问题亟待解决。进行智能化设计改造与控制,自动配水、输水、灌水,智慧化管理,对保证水稻高产高效、提高水资源利用率具有重要意义。

该技术是农业农村部“沿淮中上游区域主要作物田间节水节肥节药关键技术研究(2015-2019)”专项研究成果,经 5 年迭代研发,形成具有自主知识产权的技术成果。技术针对水稻传统灌溉劳动强度大、操作频繁、灌溉成本高、水资源浪费严重等问题,根据水稻(稻-虾)“促、控、养”栽培技术需要,运用智能调控设施,将田间灌溉由传统的手工操作转变为高效智能控制,通过对水稻田间水分的监测,实时调控田间配水供水,灌排一体,满足水稻(稻-虾)高产优质水分需求,力求解决水灌排“最

后一公里”的技术问题，提高灌排效率。

技术合理利用田间灌溉渠道，应用研制的水稻（稻—虾）灌溉智能微闸、智慧供水专家决策系统、稻田无线网络技术、自动控制技术、自供电技术和物联网技术等，建立信息化、网络化、智能化田间农业灌溉系统，达到操作方便、节省人力、高效利用水资源、增产增效的目的。

（二）技术示范推广情况。该项技术作为水稻现代新型高效节水灌溉技术，是对水稻传统灌溉方式的突破，在我省肥西、长丰、庐江等江淮分水岭地区和沿江、沿淮稻作区示范推广，获得良好效果，并且通过与节肥、节药等技术集成，构建了可复制、可推广的水稻智能灌溉技术模式和技术规范。通过技术培训、现场观摩、项目带动等方式，以点带面的辐射到全省水稻主产区，目前示范推广面积迅速扩大。

（三）提质增效情况。

1. 高效节水：满足水稻“浅、湿、干”灵活调节的灌溉需要，水稻生产季灌溉节水**35%**以上。

2. 节约成本：每亩节约劳动力**2**个，折算成本**160**元；节省水电费**35**元。

3. 增加产量：满足水稻“促、控、养”栽培技术需要，促进了产量增加，每亩增加产量**8%**以上，增加效益**100**元以上。

4. 提高生产效率：满足远程灌溉、昼夜灌溉、频繁操作等需要，生产效率成倍增加，将生产者从繁重的劳动中解放出来，填补了水稻机械化生产管理薄弱环节的空白。

## 二、技术要点

（一）主要技术特点。水分智能识别，实时监控，自动灌溉，灌排一体；可以单台独立使用，也可以多台联网使用；无需外部接电，光伏自供电，安全便利；自带专家决策系统，傻瓜操作，简单方便；手工控制、远程智能控制自动切换调节。

（二）技术参数。型号：**ky-znjs-yc**；开合时间**≤30**秒；现场响

应时间 $\leq 1$ 秒；远程响应时间 $\leq 2$ 秒；开闭速度10毫米/秒。电力续航时间 $\geq 144$ 小时；供电方式：光伏能；网络接入方式：4G；控制方式：本控、远控。

### （三）技术内容。

1. 微闸安装技术。定制智能微闸，按照说明书实施装配；安装光伏板，自供能。依据毛渠走向，每块田（2—20亩）配置一个微型闸；每闸使用一袋325标号水泥、30千克砂子混合均匀，砌固箱体，保持箱体与地面垂直；保持闸门底边框与田面平行，高差 $\pm 1$ 厘米；安装10天水泥凝固后使用。

2. 水分采集与识别技术。基于智能灌溉系统的数据采集需求，安装水分传感器，采用有线或Lora、Zigbee等无线方式接入数据集中器，构建灌溉装置的环境数据末端采集模块，实时采集、识别稻田水分状况。

3. 专家知识系统应用技术。利用自研的专家系统，根据水稻主栽品种需水敏感期，实施可开放的专家系统，数据共享，提供水稻全生育期给水策略支撑，形成水稻智能控水模式，实时分析、判别、决策供配水。

4. 数据通信应用技术。实施多闸联网，采用星型网和网状网相结合的网络设计方案，保证系统时效性，提升系统调控能力。网关设备与服务器设备之间采用扁平式设计，服务器与终端设备采用B/S三层体系结构，统一客户端，简化系统的维护和使用。

5. APP操作应用技术。下载水稻智能节水APP，开展水稻田灌溉系统的信息化和人机交互的实时、友好的场景控制界面。采用WebGIS将灌溉系统网络分布及节点位置直观展示，实时显示其运行状态信息，按照界面提示，选取远程或现场调控模式，点击“开”或“闭”，进行灌溉或关闭；或完全依据专家决策系统，根据稻田水分状况，进行自动灌溉，确保用户全天候24小时对水稻（稻—虾）自动灌溉。

### 三、适宜区域

适用水稻种植、稻虾共作、池塘养殖等沟渠配套区域灌溉，特别在是

高标准农田建设、现代农业示范园区、科技园区建设中比较适宜推广。

#### **四、注意事项**

有灌溉水源，建有农田支渠或毛渠，土渠、水泥渠均可；微型光伏板不能被遮荫，以满足自供电需要。

#### **五、技术依托单位**

##### **（一）安徽省农科院农业工程研究所**

联系地址：合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：施六林

联系电话：13866192879

电子信箱：2596951278@126.com

##### **（二）安徽迪万科技有限公司**

联系地址：合肥市高新区天智路 19 号北楼 4566 室

邮政编码：230000

联系人：乔亚

联系电话：18955185002

电子信箱：1760903651@qq.com

### **第 64 项：大数据驱动的稻麦生产无人农场技术**

**推荐单位：安徽省农业机械技术推广总站**

#### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。近年来，以智能农机、智慧农艺为主要内容的现代智慧农业生产体系正在形成。无人农场是这一生产体系的集中体现，其主要通过大数据、物联网、人工智能、农机、农艺等深度融合，借助农场设施的信息化数字化升级改造，实现稻麦生产全程无人化。

无人农场关键技术是农业大数据驱动下智能农机和智慧农艺深度融合、农户农机农场整体联动的稻麦生产全程无人化技术。主要包括：大数

据采集、分析与应用，人工智能农机，稻麦数字化种植体系，标准化、宜机化、信息化农场和智慧农场管理控制系统。无人农场技术的应用将大幅降低农业生产成本，减少人工投入，显著提升农业生产效率，为“谁来种田”、“如何种好田”提供可靠、有效的解决方案。

（二）技术示范推广情况。2016年在芜湖市建立峨桥智慧农业示范农场；2018年在江苏省兴化市国家粮食生产功能示范区，无人驾驶联合收割机进行收割作业；2019年芜湖现代农机装备产业基地企业在国内首发基于人工智能的小麦无人收获机和水稻收获机，并商业化推广；2020年建成耕、种、管、收4大类，水稻、小麦、病虫害、杂草等10小类，共计2000万条记录的农业大数据库，并建成稻麦全程无人农场示范；2021年建成播种、插秧等13个阶段、49个决策点，共计10大算法、23类模型的水稻标准种植化体系；2022年初，在湖南省环洞庭湖区域落地4个智慧水稻无人农场示范项目。

### （三）提质增效情况。

1. 智能农机作业质量显著改善、作业效率大幅提高。人工智能收获机能够自动识别作物特征（倒伏），自动调整割台、拨禾轮以及车速以适应倒伏；自动识别收割质量（含杂、破碎、损失），自动优化并调整农机参数以获得最佳收割状态。相比于传统收获机，减少人工操控30%以上，收割效率提升20%以上，平均每亩多收30千克以上，收获物含杂率改善10%以上，故障率总体降低15%以上，搭载无人驾驶作业系统，可实现自动行驶、地头自动转弯等功能，直线行驶横向误差小于2厘米，对行误差小于2.5厘米，可提高播种行直线度，行距更均匀，通风透气采光好，有利于作物生长，可提高作物产量2.5%左右。

2. 智慧“芜湖大米”数字化种植方法取得显著成果，经过专家及数据验证，亩均可增产14.3%，且在化肥农药综合成本亩均节约108元。

3. 数字化种植技术实现地块级的精准管理，可减少氮肥21.8%、农药30%，较好地解决了农业面源污染问题。



#### （四）技术获奖情况。

2018年，农机智能测控技术装备与云管理平台研发项目获中国机械工业集团科学技术奖一等奖；2019年，收获机械生产制造与田间作业智能测控技术装备及运维平台获中国机械工业科学技术奖二等奖；2020年，收获机械全生命周期智能监管技术与系统装备获中国机械工业集团科学技术奖二等奖，切段式甘蔗联合收获机研制与应用获安徽省科学技术奖一等奖，一种卸粮装置、具有其的农业机械及卸粮方法获安徽省专利奖金奖；2019年，用于动力输出组件和分动箱的集成操纵装置及相关拖拉机获安徽省专利奖优秀奖。

## 二、技术要点

（一）人工智能农机。人工智能农机主要由人工智能控制器、传感器、整车控制器、电液自动化组件和主机组成，其功能主要包括无人驾驶、智能操控、精准作业、数据采集。技术特点是自识别、自适应、自调整。即：自动识别作物特征（倒伏），自动调整割台、拨禾轮以及车速以适应倒伏；自动识别收获质量（含杂、破碎、损失），自动优化并调整农机参数以获得最佳收割状态。

对于无人农场而言，不仅要求农机的单机智能化程度较高，而且要求农机具备群体智能，以实施智慧农场耕、种、管、收的同环节、跨环节智能作业活动。群体智能包括：感知、决策、控制、协同和集成等。

（二）农业大数据的采集、分析与应用。耕：农田墒情、耕/耙/翻地质量；种：种植密度、间距、成行率；长：作物倒伏、高度、密度、饱满度；管：病虫害、天候气象；收：损失/含杂、农机状态；烘：爆腰率、烘干曲线。

可通过在人工智能农机、无人机以及田间安装部署各种传感器实施数据采集，其基本过程是：传感器获取原始数据后，传输到人工智能控制器和物联网终端，由其处理为图像、表格、曲线等数据，再通过4G、5G、物联网传输至大数据云平台永久存储。农业大数据是一种极其重要的数据

资产，例如可通过大数据分析构建智能农机感知、决策模型以及数字化种植模型，从而应用到智能农机和智慧农艺。

（三）稻麦数字化种植体系。将水稻种植过程分成播种、插秧等 13 个阶段和 49 个决策点，通过 10 大算法，23 类模型对水稻全生长季进行管控，在每个环节有实时采集数据、模型数据、历史数据等大数据支撑，支持种植者在最佳时间做出最佳决策。通过数据化、实现标准化种植，应对农村劳动力短缺、农业从业者年龄大等问题。

（四）标准化、宜机化、信息化农场。一是对目标农田进行高标准、宜机化改造，做到田块平整，无明显高差，以保证移栽作业后秧苗入土深浅和后期上水后入水深度一致，保障苗期长势齐壮，为作物高产打下基础。二是配置物联网基础设施。购置气象站、虫情灯等物联网测控系统，监控系统、无人机、卫星遥感等与农业生产相关的数字化设施设备，对农场的温度、湿度、降雨量、太阳辐射、水位、土壤水势等农田小环境形成完善的环境监测。

（五）智慧农场管理控制系统。一是以作物生产模型为核心搭建大数据云平台，实现数据的动态、自动化分析处理并反馈结果。即在农业种植全程中以数据为支撑，数据模型建设为核心，输出种植各环节的精准决策点，指导用户种植全过程，实现精准管理、监测农田的效果。二是依托平台开发一个简单易操作的“农户 APP”，实现对农场的农事指导、长势分析、数据记录、产量评估、经济效益分析等功能，便于科学化、标准化种植。三是建立智能农机管理、调度及协同平台，实现多种农机、同环节、跨环节协同作业。四是建立农场经营管理系统，实现农资、人员、成本、设备、农事、收成等的精准管理。

### 三、适宜区域

适宜在全国稻麦的规模化种植区推广应用。

### 四、注意事项

（一）无人农场机械化生产需要周边基础设施良好，包括道路、灌溉

和网络等基础条件。

(二) 水稻的品种选择和种植技术符合农机农艺结合要求。

(三) 选择成熟、先进、实用的相关机具装备。无人装备的使用应按照技术说明进行操作。

## **五、技术依托单位**

(一) 安徽省农业机械技术推广总站

联系地址：安徽省合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230041

联系人：吴然然

联系电话：0551-65561433

电子信箱：289957851@qq.com

(二) 中联农业机械股份有限公司

联系地址：安徽省芜湖市三山经济开发区峨溪路 16 号

邮政编码：241000

联系人：贡军

联系电话：18655330693

电子信箱：gongjun@zoomlion.com

(三) 合肥松鹤智慧农业科技有限公司

联系地址：安徽省合肥市政务新区中侨中心 C 座 7 层

邮政编码：230000

联系人：唐能

联系电话：15209882989

电子信箱：tangneng@hantang-ustc.com

**第 65 项：玉米无人农场机械化作业关键技术**

**推荐单位：安徽省农机装备应用产业技术体系**

**一、技术概述**

(一)技术基本情况。随着农村劳动力老龄化趋势明显，农业生产的人力成本逐年攀升，高素质农业从业人员短缺，解决好“谁来种地、怎样种地”的需求日益迫切。无人农场是推动现代农业发展的重要举措，通过对农场设施、装备和机械等远程控制或智能装备的自主决策，实现农业生产和管理的无人化，提高劳动生产效率。

玉米无人农场机械化作业关键技术与模式，围绕玉米耕、种、管、收全程无人智能生产需求，突破大田环境识别、路径规划、作业工况感知等无人化作业共性关键技术，实现玉米作物种植的无人播种、无人植保、无人管理和无人收获等关键环节的机械化作业。

(二)技术示范推广情况。玉米无人化作业装备从2013年开始试验示范，在我省玉米主产区宿州、阜阳、亳州等地进行推广。该技术与模式通过高素质农民培训、现场无人作业示范、项目示范等方式进行推广，示范效果良好。

“十三五”以来，我省玉米全程机械化体系已经形成，综合机械化率已经接近90%，精量播种复式作业、智能化灌溉、植保无人机作业、玉米机收等已经广泛使用，已经基本实现全程机械化。当前，农业装备的信息化、智能化水平大幅度提升，各个市县（区）已经开展智慧农机信息化管理项目试点，建设了智慧农机信息化管理平台和智能监管终端。田间机耕道路、排灌沟渠、田块长宽平等“宜机化”改造为无人农场的推广提供基础设施条件。

(三)提质增效情况。

1. 提高劳动生产率：通过机器换人，传统劳动力变为高度智能化的作业装备，特别是自动作业装备具有不知疲倦、反应快速的优势，适合农忙季节高强度集中生产作业。机器是无人农场的劳作主体，从业者直接从事农业生产管理的时间大大缩短，只需发现和纠正存在的问题，工作强度显著降低，还能避免化肥、农药等化学物品对人体的危害。

2. 提高土地利用率：对于播种环节，在夜间或者能见度较差的天气

作业也能够实现播种精确对行，单台机具较手动驾驶平均多播种 1000 亩，原先人工播种 10 行的地块采用自动驾驶播种可播种 11 行，土地利用率显著提高。

3. 提高作业质量：玉米无人免耕精量播种技术提高了播种质量；玉米无人植保绿色防控技术解决玉米中后期植保难题，减少了农药的施用量；玉米无人田管技术实现了节水、节肥、节工，提高经济效益；玉米无人收获技术降低收获损失；玉米生产管控云平台实现了玉米全程机械化作业的智能管理。

## 二、技术要点

该项技术主要通过带导航系统的玉米无人免耕精量播种系统提高播种质量，同时为后期的玉米田间管理和机械化低损收获提供条件；采用无人机飞防以及热雾飞防技术完成玉米病虫害防治；采用水肥一体化技术实现无人田间管理环节；最后利用玉米无人收获技术实现自动收获。玉米生产整个过程通过智能管控平台实现作物生长状态监控，实现玉米不同生产环节的农情判断、农事提醒、农机调度和综合效益评价。

（一）玉米无人免耕精量播种技术。玉米无人免耕精量播种系统极大地解放了农业生产中的劳动力资源，降低了机手操纵水平对播种质量的影响。该装备主要有配套导航系统的拖拉机、播种机和云平台控制系统组成。自动驾驶播种技术，使播种机具有自动行走和定位功能，工作过程中通过传感器监测播种速度、位置、方向，根据作业计划规划播种路径实现自我导航。播种机需要选用适合我省淮北平原的玉米免耕播种机，实现单粒精播。若有条件，可以选用带自动播种控制系统的免耕播种机，可以达到播种自动控制，播种精确，株距均匀，玉米直线度好，节省了物质资源，增加玉米作物冠层透光、通风，改善玉米冠层小气候，为植物的生长发育创造了良好条件，也为后期的田间管理和机械化收获提供高效作业保障。

（二）玉米无人植保绿色防控技术。针对玉米病虫害多发生在植株中下部，玉米前期病虫害防治采用无人机进行飞防，中后期玉米病虫害防治

建议采用安徽农业大学自行研制的玉米病虫害智能高效热雾飞防技术,在无人机上搭载热雾机,同时配合热雾稳定剂使用,可以解决玉米中后期植保雾滴穿透性差,防效不佳的难题,同时达到减药效果,实现绿色防控。

(三)玉米无人田管技术。为解决传统灌溉和施肥方式成本高、水肥利用率低等难题,玉米田间施肥和灌溉建议采用大田管网智能水肥一体化管理系统,可根据土壤、气象传感器等信息,实现水肥精准调配和自动灌溉,农户可结合控制平台软件和手机端进行远程监控作业,实现节水、节肥、节工,提高经济效益。

(四)玉米无人收获技术。无人玉米收获装备系统主要由带导航功能的玉米收获机组成。玉米收获机可以采用玉米果穗或者籽粒两种方式的收获机械,带导航系统容易实现玉米收获机田间对行收获作业,减少收获损失。

(五)玉米生产管控云平台。综合作物生长、机械作业信息以及经济效益分析的玉米生产智能装备管控系统平台,实现融合农机、农艺、农信等信息,集成环境监测、设备控制、统计分析和农事任务生成和派发等功能,可实现玉米不同生产环节的农情判断、农事提醒、农机调度和综合效益评价。

### 三、适宜区域

适合于我省淮北平原地区玉米主产区,建议在高标准农田中进行推广应用。田块具有地势平坦、生产规模大、障碍物少等特点,更加有利于无人农机作业,从而实现大田玉米种植的高度规模化、集约化和无人化。

### 四、注意事项

(一)玉米无人农场机械化生产需要周边基础设施良好,包括道路、灌溉和网络等基础条件。

(二)玉米种植的农艺符合省里推荐的要求。

(三)无人装备的使用应按照技术说明进行操作。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽农业大学

联系地址：蜀山区长江路 130 号

邮政编码：230036

联系人：陈黎卿、马庆

联系电话：0551-65786071

电子信箱：lqchen@ahau.edu.cn

(二) 安徽省农业机械技术推广总站

联系地址：蜀山区陈村南路 100 号

邮政编码：230031

联系人：蔡海涛

联系电话：0551-65561433

电子信箱：ahnjtg@163.com

(三) 中联农业机械有限公司

联系地址：安徽省芜湖市三山经济开发区峨溪路 16 号

邮政编码：241080

联系人：贡军

联系电话：18655330693

电子信箱：gongjun@zoomlion-hn.com

**第 66 项：玉米籽粒低破碎机械化收获技术**

**推荐单位：安徽省玉米产业技术体系**

**一、技术概述**

(一) 技术基本情况。玉米籽粒机械收获可以减少玉米生产环节、降低劳动强度、提高玉米品质，提升玉米生产全程机械化水平，是当前玉米收获技术发展的重要方向。安徽省玉米机械收获仍以收穗为主，玉米籽粒机收还处在起步阶段。破碎率高是制约玉米籽粒机收技术推广的主要原因，玉米籽粒破碎率高不仅降低玉米等级和销售价格，而且导致收获产量

下降，并增大烘干成本、增加安全贮藏的难度。针对以上问题，研发推广玉米籽粒低破碎机械化收获技术，通过集成配套选用籽粒脱水快的品种、高产抗倒伏栽培技术和低破损收获机械三大关键技术，解决玉米籽粒机械化收获的制约瓶颈，从而满足生产减损、提高效率、节约用工的需求，促进玉米规模化生产、集约化经营，推动玉米生产方式变革，提升产业竞争力。

（二）技术示范推广情况。2019年、2020年、2021年我省玉米籽粒机收面积分别为215万亩、400万亩、450万亩，分别占机械化收获面积的15%、27%、30%，面积逐年增加。

（三）提质增效情况。该技术具有成本低、损耗少、用工省、效率高，生态优、效益好等特点。2021年在界首市、蒙城县、泗县、涡阳县开展玉米籽粒机收技术实验示范，结果显示，籽粒机收技术比果穗机收技术可以节本增效约100元/亩，减少玉米籽粒田间损失5%左右。

（四）技术获奖情况。该技术作为2020年农业农村部引领性技术，在全国玉米种植区域推广。

## 二、技术要点

（一）品种选择。选择经国家或省级审定，在我省已种植并表现出高产稳产、耐密、抗倒伏能力强、脱水速率快等特点的玉米品种。

（二）农机配套。收获机具要求割台设计科学，籽粒破碎率低、秸秆粉碎均匀，总损失率不超过5%、杂质率不高于3%，动力充足，作业效率高。

（三）肥水管理。播种后及时机械开沟降渍防涝，遇旱及时浇灌，重点抓好大喇叭口期补钾强茎和后期控氮促脱水。

（四）控旺降高。喷施化学调节剂降低玉米株高和穗位高，增强茎秆抗倒伏能力，可根据品种特点选择使用化控技术。

（五）病虫害防治。重点做好种子包衣促壮苗、孕穗期盯防玉米螟和中后期盯防锈病、茎腐病，其他措施同当地大田生产。



(六) 适期收获。在生理成熟(黑色层形成、籽粒乳线完全消失)、籽粒水分含量降至 25% 以下时开始收获,安徽省北部玉米主产区一般在 9 月底或 10 月初收获。

(七) 秸秆还田。玉米秸秆使用联合收获机自带粉碎装置粉碎,茎秆切碎长度 $\leq 10$ 厘米,切碎长度合格率 $\geq 85\%$ ,抛散均匀。

### 三、适宜区域

本技术适宜于安徽北部及黄淮海南部玉米种植区域。

### 四、注意事项

(一) 要选用籽粒脱水快、适宜机械收获、抗倒伏的品种。

(二) 玉米基肥的施用量要根据土壤的基础肥力状况做适当调整,追肥和灌溉要结合玉米长势、土壤墒情和天气状况进行,防止玉米旺长、倒伏。

(三) 籽粒收获时要求籽粒水分含量降至 25% 以下,收获后及时烘干或者晾晒,防止出现霉变。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业技术推广总站

联系地址:合肥市滨湖新区洞庭湖路 3355 号

邮政编码:234001

联系人:潘广元

联系电话:0551-62625566

电子信箱:351763075@qq.com

(二) 安徽农业大学

联系地址:合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码:230036

联系人:蔡荣号

联系电话:18226625581

电子信箱:510490390@qq.com

## 第 67 项：油菜机械化轻简高效直播技术

推荐单位：安徽省农机装备应用产业技术体系

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。油菜是安徽省重要的油料作物，其主要分布在沿江与江淮区域。2015 年以来，安徽省油菜种植面积从 798.68 万亩减少到 525.65 万亩，其种植技术方面存在的主要原因：其一，稻茬田土壤板结粘重和秸秆量大，传统油菜播种机具通过性差；其二，油菜籽粒小、易破损、播种量小且难以精量控制；其三，油菜种植需开畦沟，畦沟不畅通影响油菜产量。到 2019 年底，油菜机械化种植水平仅为 32.54%，远低于小麦的 91.82%，导致种植油菜的劳动力成本上升、经济效益低，严重影响了农民种植油菜的积极性和产业的健康发展。

油菜机械化轻简高效直播技术是一种多功能复式作业技术将油菜籽按照一定的播种量、行距直接均匀播种到大田的种植手段，具体包括开畦沟、种床整理、精量施肥、均匀播种等关键技术。该技术具有省工、省时、节本、高效等优势，其经济、社会和生态效益较为显著。

(二)技术示范推广情况。近年来，油菜机械化轻简高效直播技术在我省合肥、芜湖、安庆、马鞍山、铜陵等多个地区示范推广，构建了可复制、可推广的稻茬田油菜高效直播技术模式，通过技术示范、现场培训、项目带动等方式，对该技术起到良好的宣传作用，获得良好示范效果。

(三)提质增效情况。通过技术集成 1 次完成播种作业，取代传统 2 次下田播种作业，节约机械化播种作业费用 50 元/亩，亩增产 10—20 千克，节约种子、化肥等约 30 元/亩，累计节本增效 120 元/亩以上。

### 二、技术要点

(一)开畦沟技术。稻茬田油菜直播需开畦沟(包括厢沟、腰沟和围沟)，一般情况下，畦沟上口宽 25—30 厘米，畦沟底口宽 10—15 厘米，畦沟深 15—20 厘米，可在上述基础上根据当地土壤类型、气候条件以及

地表工况等适当调整，同时应根据土壤墒情适时排灌，确保后期油菜健康生长。

(二) 种床整理技术。水稻低茬(留茬高度 $\leq 20$ 厘米)收获且秸秆粉碎抛撒还田选用单刀辊旋耕灭茬、整地作业，水稻高茬(留茬高度 $> 35$ 厘米)收获且秸秆粉碎抛撒还田用双刀辊旋耕灭茬、整地作业，上述工况下均应确保种床平整且地表无过量的残茬。需要指出的是，常规条件下机械化直播油菜的种床深度为**15**厘米左右，在此基础上可根据当地土壤类型、气候条件以及秸秆还田量等适当调整。

(三) 精量施肥技术。播种前，应根据土壤肥力和当地农艺要求合理估算肥料施用量。直播油菜施用基肥以氮肥、磷肥、钾肥为主，占施肥总量的**50%—60%**。氮肥、磷肥、钾肥配比应根据当地土壤特性及肥料条件进行配施。一般每亩氮磷钾复合肥施用量**18—38**千克，或每亩缓释肥施用量**30**千克左右；另每亩加硼肥**0.5—1**千克，防止油菜“花而不实”。种肥同播机具作业时，采用带状混施肥(即利用旋耕刀辊将肥料与土壤均匀混合)，施用基肥一般选用流动性好、不易吸水的颗粒肥料，以免肥料在肥箱中结块堵塞排肥器。同时种子切不可与肥料直接接触，否则种子不能发芽而影响出苗。

(四) 均匀播种技术。机械化直播油菜要稳产高产，适期均匀播种是关键，无需后期人工间苗与定苗。沿江与江淮区域直播油菜时间**9**月下旬至**10**月上旬为宜，适期内应抢早播种，最迟直播油菜应在**10**月**30**号之前完成。迟播播种量适当增加，每亩基本苗密度为**2—3**万株。同时应根据当地土壤类型、气候条件以及地表工况等适当调整播种参数。

1. 失墒条件下播种。水稻低茬收获且秸秆粉碎抛撒还田，亩播量**0.3—0.5**千克，完成开畦沟、带状施肥、单刀辊全旋灭茬、整地、开种沟、播种、镇压作业，播种行距**20—30**厘米，播种深度**3—5**厘米，同时及时喷灌或沿畦沟沟灌。

2. 适墒条件下播种。水稻收获时应粉碎抛撒还田或留茬高度 $\leq 40$ 厘

米，亩播量 0.15—0.3 千克，完成开畦沟、带状施肥、单刀辊全旋灭茬、整地、开种沟、播种作业，播种行距 25—30 厘米，播种深度 1—2 厘米，播后及时疏通畦沟，确保排水通畅。

3. 饱和含水率条件下播种。水稻高茬收获且秸秆粉碎抛撒还田，亩播量 0.3—0.5 千克，完成开畦沟、带状施肥、双刀辊全旋灭茬、整地、种床表面播种作业，播种行距 30—40 厘米，播后及时疏通畦沟，确保种床表面没有积水。

### 三、适宜区域

安徽沿江与江淮区域。

### 四、注意事项

（一）对农机手应进行专业培训，认真阅读播种机说明书，了解播种机相关功能及工作原理，掌握相关安全操作、维修与保养规程等工作。

（二）作业前应对播种机做好调试工作。根据实际工况适当调整畦沟装置的入土角度和入土深度，同时根据土壤墒情适当调整播种行距和播种深度，以确保作业质量。种箱内的油菜种子必须干燥干净，不得夹杂秸秆和石块等杂物，以免堵塞型孔，影响播种质量；肥箱盛装颗粒肥且不得有结块，以免堵塞排肥器，影响播肥质量。

（三）作业中应及时观察播种机作业情况。农机手要随时观察播种机的作业状况，特别要注意：排种器是否排种；排肥器是否排肥；输种、输肥管有无堵塞；种箱、肥箱中是否有足够的种、肥等情况；地头转弯时，应将播种机升起，切断排种器和排肥器动力。

（四）前进方向遇到障碍物紧急停车时，应将播种机升起，后退一段距离，再进行播种；下降播种机时，要使拖拉机在缓慢行进中进行；开畦沟装置入土时，播种机不得后退，以防止堵塞或损坏开畦沟装置。

（五）作业后应认真清理种箱，以免种子混杂造成排种故障，造成种子浪费，并给后续田间管理造成困难；也要及时清理肥箱，以防止肥料融化后腐蚀、锈蚀机器。

(六)播种有拌种剂的种子时,播种人员要带手套、口罩、风镜等防护工具。剩余的种子要及时妥善处理,以免污染环境和对人畜造成危害。

## 五、技术依托单位

### (一)安徽农业大学

联系地址:安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码:230036

联系人:李兆东、张顺

联系电话:13675606219

电子邮箱:Lizd@ahau.edu.cn

### (二)安徽省农业机械技术推广总站

联系地址:合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码:230091

联系人:何超波

联系电话:13856086416

电子信箱:ahhechaobo@sina.com

## 第 68 项:麦茬夏大豆机械化免耕覆秸精量播种技术

推荐单位:宿州市埇桥区农业农村局、中国农业科学院作物科学研究所

### 一、技术概述

(一)技术基本情况。针对黄淮海地区大豆播种时麦秸麦茬处理困难、大豆播种质量差、雨后土壤板结严重影响大豆出苗、生产成本较高等问题,研究形成该技术。通过该技术,实现了小麦秸秆的全量还田,解决了播种时秸秆堵塞播种机,麦秸混入土壤后造成散墒、影响种子发芽、土壤有机质下降等长期悬而未决的难题;通过覆盖秸秆,提高了土壤水分利用效率,避免了播种苗带土壤板结;在小麦原茬地上,一次性完成“种床清理、侧深施肥(药)、精量播种、封闭除草、秸秆覆盖”等 5 项作业,提高播种

质量，降低生产成本；通过侧深施肥，提高了肥料利用效率。

(二)技术示范推广情况。该技术自2012年以来单独或作为其他技术的核心内容，连续9年被遴选为农业农村部主推技术。该技术在安徽等省市不断得到优化和完善，在黄淮海地区得到大面积推广应用，在宁夏、新疆等相关地区进行示范、推广，均获得良好效果。2013—2021年，在中国农业科学院作物科学研究所新乡试验基地连续进行小面积展示示范，大豆平均亩产309千克，最高亩产为336千克。2015—2019年，在安徽省宿州市进行大面积生产示范，平均亩产分别为175、213、239、197、211千克。2019、2020年在河南省新乡市实打实收面积100亩以上，亩产连续超过300千克，为中国第一、二例实收面积超过100亩、亩产超300千克的高产典型。2021年，在河南北部地区连续暴雨特殊年份条件下，位于新乡市获嘉县的千亩技术示范田平均亩产254千克，充分证明了该技术的抗逆稳产潜力。中央电视台CCTV-7（农广天地）20160718期专题介绍了麦茬夏大豆免耕覆秸精量播种技术。

(三)提质增效情况。和常规技术相比，应用该技术大豆可增产10%以上，水分、肥料利用率提高10%以上，降低化肥、农药用量5%以上，亩增收节支60元以上，同时秸秆全量还田且覆盖在耕层表面，避免土壤板结，提高土壤蓄水保墒能力，土壤肥力不断提高，水土流失减少，并可杜绝因秸秆焚烧造成的环境污染。通过优质高产大豆新品种应用且生产过程中减肥、减药，提高大豆品质。

(四)技术获奖情况。“黄淮海麦茬夏大豆免耕覆秸栽培技术体系构建与示范”获得2019年度北京市科技进步奖一等奖。

## 二、技术要点

(一)优质高产大豆新品种选择。选择蛋白质、豆浆产率和豆腐产率较高；高产田块大面积种植可达到200千克/亩；抗大豆花叶病毒、疫霉根腐病，抗旱、耐涝，稳产性好；抗倒性好，底荚高度适中，成熟时落叶性好，不裂荚的品种。

(二) 种子处理。精选种子，保证种子发芽率。按照每粒大豆种子粘附根瘤菌  $10^5 - 10^6$  个的用量接种根瘤菌剂，直接拌种或采用高分子复合材料包膜根瘤菌包衣技术。根瘤菌直接拌种后 12 小时内尽快播种；采用高分子复合材料包膜技术，可以在播前 1-2 个月将根瘤菌包衣到种子上，适合大面积机械化播种。防治苗期病害用精甲霜灵 37.5 克/升+咯菌腈 25 克/升悬浮种衣剂包衣。每亩播种量在 3-4 千克之间，保苗 1.5 万株。

(三) 小麦秸秆处理。综合考虑小麦收获成本及籽粒损失，建议小麦常规收获，留茬高度不超过 30 厘米，不需要进行秸秆粉碎、抛撒。

(四) 麦茬免耕覆秸精量播种。麦收后趁墒播种，宜早不宜晚，底墒不足时造墒播种。采用麦茬地大豆免耕覆秸播种机(2BMFJ-6 型)播种，横向抛秸、侧深施肥(药)、精量播种、封闭除草、秸秆覆盖一次完成，行距 40 厘米，播种深度 3-5 厘米。结合播种亩施复合肥(N:P:K=15:15:15) 10 千克，施肥位置在种子侧面 3-5 厘米，种子下面 5-8 厘米。

(五) 病虫害综合防治。蛴螬发生较重的地区或田块，可结合侧深施肥亩施 30% 毒死蜱微囊悬浮剂 0.5 千克加 200 亿孢子/克卵孢白僵菌粉剂 0.5 千克，或 200 亿孢子/克卵孢绿僵菌 0.5 千克。可结合播种实施田间封闭除草，亩施用精甲噁酮复合除草剂 135 克，机械喷雾每亩用量 15-20 升，防治黄淮海地区大豆田常见的杂草。

### 三、适宜区域

麦、豆一年两熟区。

### 四、注意事项

(一) 播种时，应匀速行驶，切忌高档快跑，以防镇压轮打滑造成田间缺苗断垄；土壤偏潮时作业，应及时检查地轮是否粘结泥土、秸秆和杂草并及时清理，以免造成播量变化。

(二) 如果因为天气原因造成封闭除草效果不佳，应及时采取茎叶处理。

(三) 施种肥时, 要特别注意肥、种隔离, 避免种肥接触, 以免烧种烧苗。一般情况用过磷酸钙作大豆种肥, 每亩用量 10—15 千克。薄地施种肥常需加少量氮肥, 每亩施尿素 10 千克或硝酸铵 10—15 千克, 混合施用时, 氮、磷配合比例以 1: 3 或 1: 2 为好。

## 五、技术依托单位

### (一) 宿州市埇桥区农业农村局

联系地址: 宿州市埇桥区港口路义乌商贸城展 3 厅 3 层

邮政编码: 234000

联系人: 康瑞军、王涛、马云、张卫红、冯媛媛

联系电话: 15505573032

电子邮箱: 1712253188@qq.com

### (二) 安徽省新田农业机械制造有限公司

地址: 宿州市埇桥区祁县镇祁北新城三品服饰院内

邮政编码: 234000

联系人: 吕西洋

联系电话: 13505579079

电子邮箱: 475927398@qq.com

### (三) 中国农业科学院作物科学研究所

联系地址: 北京市海淀区中关村南大街 12 号

邮政编码: 100081

联系人: 吴存祥

联系电话: 010—82105865, 13511055456

电子邮箱: wucunxiang@caas.cn

## 第 69 项: 主要粮食作物秸秆资源化利用技术

推荐单位: 安徽省农机装备应用产业技术体系

### 一、技术概述



(一)技术基本情况。安徽省是农业大省，全年粮食产量**4000**万吨，每年农作物秸秆可收集量**4800**万吨左右，资源多、潜力大。针对农村地区田地分散秸秆收集难、秸秆综合利用技术和装备的缺乏，致使秸秆综合利用中能源化利用率低等问题。围绕主要粮食作物（小麦、水稻、玉米）收获后秸秆还田能源化利用等方面，开展作物秸秆高密度打捆、精细化粉碎、高成型制粒新技术、新装备、新模式等研究，形成了以秸秆“打捆+粉碎+制粒”为核心技术，配套物联网监控、秸秆收储等技术的秸秆能源化利用技术新模式。

(二)技术示范推广情况。根据《2020年安徽省农作物秸秆综合利用奖补资金实施方案》标准，实际利用水稻、小麦、其他农作物（玉米、油菜）秸秆量，分别给予不超过**60**元/吨、**48**元/吨、**36**元/吨的补贴，其中省财政对皖北三市九县、贫困县及大别山地区技术示范推广良好。主要集中于安徽省皖北平原小麦—玉米轮作种植地区和长江中下游小麦—水稻、水稻—水稻轮作种植地区，粮食收获后秸秆打捆收集、粉碎后进行秸秆制生物质颗粒燃料。

(三)提质增效情况。规范构建标准化秸秆收储体系，提升全省秸秆综合利用率，农户平均增收**15**元/亩左右；主要是解决秸秆能源化利用问题。

## 二、技术要点

(一)秸秆高密度打捆收集。对于小麦、水稻秸秆收获时，选用联合收割机加装秸秆粉碎抛洒装置，对于轮作种植地区，一般秸秆处理时间为**10**天左右，收获后选用适宜的搂草机、打捆机（圆捆、方捆），在收获后适期内，根据地表秸秆的湿度、堆积状态，利用搂草机将抛洒的地面上秸秆搂集成草条，使得秸秆充分干燥；再利用打捆机进行秸秆打捆收集，草捆湿度不超过**15%**，成捆率大于**95%**；将打捆收集的秸秆运输至就近的秸秆标准化收储中心。

(二)细化粉碎秸秆。秸秆收储中心能够抵御雨、雪、风的侵害，禁

止烟火标志；秸秆粉碎前对原料中的碎石、铁削、砂石等杂质进行预处理，确保后期加工设备的生产效率和使用寿命。将收集的秸秆经自然干燥处理，严格控制秸秆原料含水率在 **10%–16%**（质量）以下，利用锤片式秸秆粉碎机进行精细化粉碎至粉碎粒度为 **5** 毫米以下，确保后期物料混合均匀、便于储藏和运输、增加流动性。

**（三）高成型秸秆制粒。**选用筛网孔径为 **6–8** 毫米的生物质颗粒机；将粉料加水后，用混料机进行混匀，含水率控制为 **18%–22%**（质量）；将混合均匀的物料经蒸汽软化，传送到生物质制粒机（螺旋式成型机、活塞式成型机）内挤压造粒，成型颗粒直径为 **6–9** 毫米、长度为 **20–30** 毫米、含水率为 **17%–18%**（质量）；将秸秆颗粒输送到冷却器内冷却、筛选，颗粒成型率为 **96%**，颗粒含水率为 **12%**。

### **三、适宜区域**

安徽省主要粮食作物种植地区。

### **四、注意事项**

**（一）**作业机具应按照相关要求对机具进行安全防护。作业机手应经过专业培训，认真阅读农机具说明书，掌握安全操作、维修与保养规程。

**（二）**边远地区受交通环境等影响，秸秆打捆收集后运输成本较高，因就近合理配置标准化秸秆收储中心，建立秸秆固化成型颗粒燃料生产示范点，辐射半径约 **3–4** 公里。

**（三）**机具作业后，应及时清除机具上的残余秸秆、杂物，并擦去污泥及油垢，清理干净后至于室内干燥处（入库）保管。

### **五、技术依托单位**

**（一）安徽农业大学**

联系地址：合肥市蜀山区长江路 **130** 号

邮政编码：**200236**

联系人：陈黎卿、王韦韦

联系电话：**0551–65786071**

电子信箱：lqchen@ahau.edu.cn

(二) 安徽鼎梁科技能源股份有限公司

联系地址：广德县经济开发区广阳路 375 号

邮政编码：242200

联系人：梁念喜

联系电话：13805632858

电子信箱：1712131432@qq.com

## 第 70 项：茶园机械化管理技术

推荐单位：安徽省农业机械技术推广总站

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。安徽省是我国重要的产茶省份之一，茶叶生产历史悠久、品质优良、名茶种类多，其中黄山毛峰、六安瓜片、祁门红茶、太平猴魁、霍山黄芽等在国内外都享有较高的声誉。2020 年，全省茶园面积约 300 万亩，茶叶产量 12.86 万吨，茶叶产值 71.10 亿元，从事茶叶生产相关人员数达到 200 余万人，是我省丘陵山区重要支柱产业。茶叶是劳动密集型产业，随着经济的发展，农村劳动力大量外出务工，传统的茶园生产方式劳动力日益短缺；劳动力的短缺必然带来人工成本的逐步攀升，导致生产成本的不断提高，从而降低茶叶生产经营效益；同时茶园管理和生产水平参差不齐，茶叶的品质安全也无法保证，为茶产业的发展带来了严峻挑战和压力。

茶园机械化管理技术包括茶园机械化修剪、耕作与除草、植保、施肥、采摘等技术。该技术经过多年试验示范推广，在节约劳动力、提高劳动效率、减轻劳动强度、降低生产成本方面起着重要作用，取得了较为显著的经济、社会及生态效益。

(二) 技术示范推广情况。茶园机械化管理技术从上世纪八九十年代在我省已在在我省黄山、六安、宣城、安庆等主要茶叶产区进行示范、推广，

获得良好示范效果。通过技术集成，构建了可复制、可推广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、项目带动等方式，以点带面的辐射到全省茶叶产区。我省机械化修剪和机械化植保技术因机具相对成熟发展较快，机械化水平相对较高，分别达到 **64%**和 **50%**；机械化耕作水平也已达到 **25%**以上，机械化施肥和机械化采摘相对较慢，近年来随着机具不断完善也在多地开展试验示范，机械化施肥面积和机械化采摘量也在不断增加。

### （三）提质增效情况。

1. 节约成本：茶园耕作环节机械化作业与人工作业用工量比 **1: 5**，植保环节机械化作业与人工作业用工量比 **1: 2**，茶树修剪环节机械化作业与人工作业用工量比 **1: 6**，茶叶采摘环节机械化作业与人工作业用工量比 **1: 10**，茶园机械化管理作业与传统人工作业平均亩节约成本 **600 - 800** 元，经济效益显著。

2. 提升品质：松土除草机械化技术的应用，减少了茶园除草剂的应用；高效植保机械化技术的应用，减少了农药的施用量；机械化肥料深施，提高了肥料的利用率、减少了化肥的施用；机械化修剪能使茶垄蓬面更加平整、茶树能均匀接受日照，有利于茶叶分枝发芽，提高鲜叶品质、增加产量，从而减少化肥的施用；茶园管理机械化技术的利用能减少农药喷洒和肥料施入，为减少土壤污染，水土流失、保持茶园土壤团粒结构，促进茶园的绿色环保、提升茶叶品质，促进可持续发展起到了重要的作用。

## 二、技术要点

（一）茶树机械化修剪技术。茶树修剪是茶园管理中一项重要的技术措施，幼龄茶树、成年茶树和老茶树均需要通过不同程度的修剪来达到增产的目的。适用机械：选用单人或双人修剪机、修边机、重修机等。

1. 定型修剪。新植茶园茶苗高度 **25** 厘米时进行第一次定型修剪；茶树高度 **50 - 60** 厘米时进行第二次定型修剪；茶树高度 **75 - 90** 厘米时进行第三次定型修剪。

2. 整形修剪。整形修剪分为轻修剪和深修剪。每年轻修剪一次，每次剪口的基础上提高 2—5 厘米，剪去采摘面上突出枝。4—5 年深修剪一次，剪去树冠上绿叶层的 1/2，10—15 厘米左右。

3. 重修剪。适用于半衰老和未老先衰的茶树，剪去树高的 1/3—1/2，利于其重新复壮。春茶结束后开始作业，5 月底结束。

4. 台刈。适用于已衰老的茶树，大寒前离地面 5—10 厘米处砍去地上部全部枝干，重新养蓬。

(二) 茶园机械化耕作与除草技术。定期对茶园进行耕作与除草作业具有改良土壤结构、清除杂草和消除部分虫害的作用。根据茶园种植模式、茶树树冠、幅宽等因素，选择适宜的中耕除草机具，主要有微耕机、除草机、茶园多功能管理机等。

1. 浅耕。2 月中旬至月底，第一次耕翻，深度 10—15 厘米；春茶结束后 5 月底前进行第二次浅耕，深度 10 厘米左右。

2. 深耕。秋茶结束后进行深耕作业，耕作深度 20—30 厘米，茶行中间深、两边浅。作业时应旋碎土块，平整地面，不能伤茶根和压伤茶树。

(三) 茶园机械化施肥技术。茶园年施肥量主要茶园上一年鲜叶产量来确定肥料用量，以商品或腐熟有机肥为主，结合无机肥施用，配施相应的化肥。基肥和追肥结合耕作作业采用开沟机、微耕机、茶园多功能管理机等。

1. 基肥。基肥多采用开沟条施法，结合每年深耕进行，一般在 11—12 月，在树冠边缘垂直下方开沟，封行茶园在两行茶树中间开沟，深度 20 厘米左右，施肥后即时覆土。梯级茶园应施于茶行内侧，坡地茶园以施在茶行上侧为好，免耕茶园将基肥直接辅在茶丛下即可。

2. 追肥。追肥可与耕作联合作业。一般分春、夏、秋三季施肥。春茶催芽肥应在开采前 40 天完成，一般为 2 月上中旬至月底，施肥深度 10—15 厘米。每年 3 月、5 月、9 月施追肥，深度 10—15 厘米。

3. 叶面肥。茶叶开采前 30 天喷施。尽量将肥料喷到叶片背面，背

负式弥雾机、风送植保机、喷杆式植保机等机械作业时应采用由下向上喷洒方式，喷杆式植保机可调整喷洒角度，风送植保机可根据茶树长势、地形，开启或关闭喷头进行喷洒作业。

**（四）茶园机械化植保技术。**茶园病虫害防治优先选用物理防治、生物防治等绿色防控技术措施。

1. 物理防控。包括灯光诱集、色板诱杀、负压捕捉等防控措施。灯光诱集一般采用具有自动控制功能的频振式诱虫灯，控制面积约 **30—50** 亩/盏，呈棋盘状分布。色板诱杀是通过在茶园安装黄绿色板，粘虫板等进行诱杀，平均 **20—25** 张/亩。负压捕捉是采用背负式吸虫机、乘用式茶园吸虫机、光电气色复合捕虫机等，主要防治具有飞行能力的害虫。

2. 生物和化学防控。优先选用植物源农药、生物性农药和病毒制剂等绿色防控产品进行防治。采用化学农药时选用高效低毒、低残留农药，施药剂量、施药次数、安全间隔期应符合 **GB/T 8321** 的规定。采用背负式弥雾机、担架式喷雾机、风送植保机、喷杆式植保机等机具进行作业。

**（五）茶叶机械化采收技术。**茶叶机械化采收技术主要用于大宗茶的采摘作业。主要机具有单人采茶机、双人采茶机及自走式采茶机等。

1. 茶树要求。茶树品种应再生能力强，发芽整齐、芽叶粗壮。茶树采摘面应平整，树冠面应与采茶机械刀片形状一致，呈水平状或略呈弧形。

2. 适期采摘。当茶园中有 **70%—80%** 的新梢达到所制茶产品的原料要求时即可进行机械采摘。采口高度根据鲜叶质量要求，采摘的进刀方向应与茶芽生长方向垂直。

3. 掸剪。机采结束后的 **7—10** 天内，为了不影响下轮采摘鲜叶质量，剪去采摘面上突出的枝叶。

### **三、适宜区域**

适宜于我省茶叶产区。

### **四、注意事项**

**（一）**作业机具应按照相关要求对机具进行安全防护。作业机手应经

过专业培训，认真阅读农机具说明书，掌握安全操作、维修与保养规程。

（二）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。

（三）及时观察机具作业情况，确保作业质量，同时防止机油、柴油、汽油等渗漏情况发生污染茶园土壤和茶树。

（四）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（入库）保管。

（五）根据茶树品种、树龄、茶季、批次等因素作业标准、适期机剪和机采，确保产量和品质。

## **五、技术依托单位**

### **（一）安徽省农业机械技术推广总站**

联系地址：合肥市包河区洞庭湖路 3355 号

邮政编码：230091

联系人：武小燕

联系电话：0551-65585172

电子信箱：ahnjtg@126.com

### **（二）安徽农业大学工学院**

联系地址：蜀山区长江路 130 号

邮政编码：230036

联系人：李兵

联系电话：13965132493

电子信箱：libing@ahau.edu.cn

## **第 71 项：设施马铃薯全程机械化生产技术**

**推荐单位：安徽省农业科学院园艺研究所**

### **一、技术概述**

（一）技术基本情况。马铃薯粮、菜兼用，生育期短，产量高、效益

好，在安徽春季采用设施栽培，提早上市，经济效益更加突出。但传统马铃薯人工栽培，工序复杂，劳动强度大，用工成本高，不利于规模化生产。本技术在设施马铃薯生产中，以机械化播种和机械化收获技术为主体技术，配套机械化耕整地、机械化上土和培土、机械植保和机械杀秧技术等，达到减少工序，提高生产效率的目的。同时，集成应用优质脱毒种薯、水肥一体化管理和设施大棚温湿度调控、病虫害综合防控技术，从而优化马铃薯生产技术和栽培模式，实现设施马铃薯轻简高质高效生产。

（二）技术示范推广情况。本技术已在安徽省界首市、临泉县、涡阳县、阜南县等马铃薯主产区大规模推广应用。

（三）提质增效情况。本技术的采用，在有效提早马铃薯上市期的同时，生产管理效率较传统人工管理提高 15—20 倍，平均每亩可以节省劳动用工成本 320 元，增产 12% 以上，化学肥料和化学农药减施 30% 以上，每亩综合节本增收 960—1500 元。

（四）技术获奖情况。该技术集成了“马铃薯机械化绿色高效栽培关键技术研究示范推广”、“马铃薯‘三膜覆盖’高产高效栽培技术研究示范推广”、“设施马铃薯水肥一体化栽培技术研究与应用”三项省级鉴定成果和“设施马铃薯水肥一体化栽培技术规程”等安徽省地方标准。2017 年，“设施马铃薯水肥一体化栽培技术示范推广”获阜阳市科技进步二等奖。

## 二、技术要点

### （一）核心技术。

#### 1. 全程机械化种植。

（1）机械化播种。选用适宜大棚操作的一体化播种机，如洪珠 2CM—2C 型马铃薯播种机，以 55 马力大棚王拖拉机为动力，可一次性完成开播种沟、施种肥、下种、起垄、铺滴灌带、喷封闭除草剂、覆盖地膜等全套播种工序。播种机种植时，播种机技术参数设置为垄宽 80 厘米、播种深度 10 厘米和行距 25 厘米左右、株距 24—27 厘米。



(2) 机械化上土和培土。播种后，在马铃薯芽即将顶土时，采用多功能田园管理机或上土机在膜上覆盖 3-5 厘米厚的碎土，马铃薯可自行顶破地膜出苗。在马铃薯封垄前采用同样机械，再给马铃薯种植垄培 1 次土。

(3) 机械化杀秧。在马铃薯收获前，采用杀秧机将马铃薯植株粉碎还田，便于机械化收获。

(4) 机械化收获。当马铃薯植株大部分茎叶由绿转黄，块茎很容易与匍匐茎分离，是最佳收获时期。三膜覆盖马铃薯 4 月中旬前后、双膜覆盖马铃薯 4 月中旬至 5 月初即可收获上市。采用适合大棚操作的马铃薯收获机，如洪珠 4U-83 型马铃薯播种机，可一次性完整马铃薯块茎挖掘和薯土分离，使马铃薯块茎平摊在垄面上。采收时块茎用马铃薯秧遮阴，避免薯块曝晒。边采收边进行分等分级，剔除病薯，分别包装运输上市或贮藏。

## 2. 水肥一体化管理。

(1) 发芽期。马铃薯播种后至出苗土壤相对湿度保持在 55% - 65%。土壤含水量低于 55% 时，灌水为 8-12 立方米/亩，土壤湿润深度控制在 15-17 厘米以内。

(2) 幼苗期。出苗后 20-25 天，匍匐茎开始发生，土壤相对湿度保持以 65% - 70% 为宜。此生育期结合灌水，每亩追水溶性肥料 (30-10-10+TE) 4-6 千克，用灌溉水稀释 200 倍后使用，每次亩用水量为 10 立方米。根据土壤墒情和苗势适时灌水，每次灌水量为 8-12 立方米/亩，使土壤湿润深度为 30 厘米。

(3) 块茎形成期。一般历时 20 天，要求土壤相对湿度保持在 75% 左右，每亩追水溶性肥料 (16-6-30+TE) 9-11 千克。根据土壤墒情和苗势适时灌水，每次灌水量为 12-15 立方米/亩，使土壤湿润深度为 40 厘米。

(4) 块茎膨大期。要求土壤相对湿度保持在 75% - 80%，根据土

壤墒情和苗势适时灌水，每次灌水量为 15—20 立方米/亩，使土壤湿润深度为 40 厘米。每亩追水溶性肥料（16—6—30+TE）9—11 千克。马铃薯收获前 7 天停止灌溉。

## （二）配套技术。

1. 设施条件。包括连栋大棚、塑料大棚和日光温室，多年用设施在整地前进行建造完毕；季节性简易设施，在马铃薯播种结束后进行搭建，以便于整地、起垄、播种等操作。

2. 品种选择。选用早熟、优质丰产、适应性广、商品性好的马铃薯品种及脱毒生产种薯，种薯质量应符合 GB 18133 的要求，如费乌瑞它、中薯 5 号、徽薯 1 号等。

3. 种薯处理。种薯根据芽眼分布进行切块，每块种薯要有 1—2 个芽眼，薯块重 30 克左右。100 千克种薯切块可用 30% 咯菌腈·啞菌酯·噻虫嗪可分散粉剂 67—100 克进行拌种或 8% 氟环·咯菌腈种子处理悬浮剂 30—70 毫升进行包衣。种薯拌种或包衣后直接播种或催芽后播种。

4. 整地施肥。选择地势平坦，土壤耕作层深厚、疏松的沙质壤土或壤土地块。前茬作物收获后，进行深耕晒垡，深度不小于 30 厘米，整地要深浅一致。整地时，结合旋耕每亩均匀施入 280—320 千克商品有机肥、1.2 千克硫酸锌、1 千克硼酸和 50—60 千克复合肥（15—10—23）。

5. 播种。双膜覆盖设施栽培播期在 12 月中下旬，三膜覆盖设施栽培播期在 12 月上中旬。每亩用种量 150 千克左右。结合机械开播种沟，每亩施入 30—40 千克复合肥（15—10—23，硫酸钾型）作为种肥。

## 6. 温度管理。

（1）发芽期。10 厘米深地温以 12℃—15℃为宜，多年用栽培设施在马铃薯播种前 7 天至出苗前处于密闭状态，以提高地温，促进马铃薯早出苗。

（2）幼苗期。棚内温度以 16℃—22℃为宜，根据棚内温度变化，及时进行保温或通风管理。

(3) 块茎形成期。棚内最适温度为 20℃左右。

(4) 块茎膨大期。适宜地温为 17℃-19℃；适宜气温为白天 25℃左右，夜间 15℃-20℃。当温度超过适宜温度时，要进行适当通风，随外界气温升高而逐步加大通风量。当外界温度稳定在 15℃以上时，可昼夜通风或撤掉全部棚膜。

7. 病虫害防治。参照 NY/T 2383 执行。

(1) 地下害虫。地下害虫有蝼蛄、蛴螬、金针虫等，播种期可选用吡虫啉、噻虫嗪、辛硫磷等杀虫剂与适量土壤、细沙拌匀沟施或拌入底肥中，或用 8%呋虫胺悬浮剂 400-500 克对 100 千克切块种薯进行包衣防治；生长期每亩用 40%氯虫·噻虫胺悬浮剂 15-20 毫升兑水沟施防治。

(2) 主要病害。黑胫病、青枯病可用 6%春雷霉素可湿性粉剂 37-47 克/亩，或 20%噻菌铜悬浮剂 100-120 毫升灌根或喷雾防治；晚疫病在发病初期可选用 56%精甲·丙森锌可湿性粉剂 35-50 克/亩或 39%精甲·啞菌酯悬浮剂 13-17.5 毫升/亩进行叶片喷雾防治。

### 三、适宜区域

本技术适宜于安徽及周边省份设施马铃薯栽培。

### 四、注意事项

- (一) 要选用早熟、优质马铃薯品种和脱毒种薯；
- (二) 要注重种薯切块后的消毒处理；
- (三) 底肥的施用量要根据土壤的基础肥力状况做适当调整，追肥和灌溉要结合马铃薯长势、土壤墒情和天气状况进行。

### 五、技术依托单位

(一) 安徽省农业科学院园艺研究所

联系地址：安徽省合肥市庐阳区农科南路 40 号

邮政编码：230031

联系人：廖华俊

联系电话：055165160607

电子信箱：289010094@qq.com

(二) 安徽丰繁农业科技股份有限公司

联系地址：安徽省界首市界陶路 6 公里处

邮政编码：236500

联系人：苏艳斌

联系电话：05584855299

电子信箱：13905682653@163.com

## 第 72 项：中草药前胡生产全程机械化技术

推荐单位：安徽省农机装备应用产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。前胡别名白花前胡，具有清热解毒、降气的功效，常用于咳嗽、痰多等症状。宁国市是全国野生白花前胡的自然分布中心，被称为“中国前胡之乡”，并获农业部颁发的“宁前胡农产品地理标志登记证书”。前胡为根茎类中药材，是取其根茎入药，根茎的品质决定其药性。此类中药材在种植过程中不能使用除草剂、化肥、农药，否则会严重影响其品质与药效，甚至起相反作用。由于劳动力成本上升，用工难、用工贵，依赖人工生产效率低下，难以规模化生产，制约了药农增收，急需现代农业的全程机械化技术来解决这些问题。

前胡生产全程机械化技术包括播种、除草、收获三个技术。该技术在我省宁国经过多年试验示范推广，在节约劳动力、提高劳动效率，减轻劳动强度，降低生产成本方面起着重要作用，取得了较为显著的经济、社会及生态效益。

(二) 技术示范推广情况。前胡生产全程机械化技术在宁国市宁川中草药种植专业合作社生产核心区示范 200 亩，获得良好示范效果，通过技术培训、现场观摩、项目带动等方式，以点带面的辐射 2100 亩。

(三) 提质增效情况。

1. 节本增效：每亩前胡人工播种、除草、收获的费为 2400—2600 元，而全程机械化作业播种、除草、收获费用约为 1200 元，每亩节约成本 1200 元以上，节本增效 50% 左右，经济效益显著。

2. 提升品质：前胡生产全程机械化技术，一方面解决了除草剂、化肥与农药的使用，保证了前胡的品质；另一方面解决了劳动力成本上升，用工难、用工贵、效率低的问题。促进了宁国“宁前胡地理标志农产品”产业的持续健康发展。

## 二、技术要点

(一) 前胡生产全程机械化播种技术。前胡的播种一般有冬播和春播两个时间段，冬播的时间在 11 月上旬到第二年的 1 月下旬之间比较合适，而春播的时间则是集中在 3 月上旬播种。选择向阳温暖的地方做苗床，精耕细作，施入粪尿，做成平畦，然后播种，用撒种法或条播法，将种子播下，覆土盖没种子，并灌水使土地潮湿，以利发芽。根据前胡种子的外形扁平、粒径小、质量轻、流动性差的物理特性，采用扁平状轻质前胡种子的导种环槽 U 型孔组合型轮式排种器，可有效提高前胡充种、投种过程中种子流的连续性与稳定性，保证了行内排种均匀性，满足宁前胡条播农艺要求。排种器及播种机主要技术参数：导种环槽倾角  $\alpha=47^\circ$ 、U 型孔深度  $h_1=46$  毫米、U 型孔宽度  $w_1=13.6$  毫米、U 型孔长度  $l_1=16.5$  毫米，排种器转速  $n=25.2\text{r/min}$ ，种层初始填充高度  $H=55$  毫米，播种机前进速度为 1.2 千米/小时，工作幅宽为 800 毫米，工作行数 3 行，行中心距 280 毫米。

(二) 前胡生产全程机械化除草技术。定期对前胡进行除草作业具有改良土壤结构、清除杂草和消除部分虫害的作用。一般除草 2—3 次，第一次于 4 月底 5 月中旬幼苗长到 50—60 毫米高时进行，第二次于 6 月中旬到 7 月上旬，第三次于 7 月底 8 月初进行，通过 3 次除草，可保持前胡植株的正常生产。便携式前胡除草机由机架、汽油发动机、辊刀除草装置、限深行走机构组成，机架的一端设有一对手柄，汽油发动机固定设

置在机架的另一端的上部位置，近似于传统式的手扶式农机结构，便于除草机设备的人力控制。辊刀除草装置包括有传动辊轴、设置在传动辊轴两端部的辊刀组，辊刀组包括有辊架以及设置在辊架上的多个辊刀片；设置在传动辊轴两端部的辊刀组的外侧均设有护禾罩网；传动辊轴的中部位置套设有支撑桥板，支撑桥板转动连接有所述限深行走机构，新设计辊刀组结构除草装置，配合两侧的护禾罩网，明显增强除草效果，且不伤害前胡苗。

（三）前胡生产全程机械化收获技术。前胡宜在 11—12 月（冬至前后）进行收获，挖取根部除泥即可。前胡收获机械有牵引式收获机、履带式收获机，其主要技术参数：功率 60—70kW，幅宽为 1000 毫米左右，入土深度为 150—300 毫米可调，转弯半径小于 1200 毫米。该收获技术收获前胡脱土效果好，伤根率低，能较好地满足丘陵山地药材收获的要求。

### 三、适宜区域

全国前胡产区。

### 四、注意事项

播种之前，需要对种床进行耕整；播种过程中，要注意播种机前进速度与排种器转速的匹配。另外，前胡收获之前需进行杀秧。

### 五、技术依托单位

#### （一）安徽农业大学

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：曹成茂、孙燕

联系电话：13696515592

电子信箱：caochengmao@sina.com

#### （二）宁国市昌水山核桃脱脯机械有限公司

联系地址：安徽省宁国市鸿南路宁国市农村合作银行（胡乐支行）东

南侧约 70 米

邮政编码：242361

联系人：胡海星

联系电话：13966234363

电子信箱：916223122@qq.com

## 附件 6

# 农产品加工主推技术规范

(6 项)

### 第 73 项：糯米减损增效加工集成技术

推荐单位：安徽省农产品加工产业体系

#### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。安徽是全国糯稻主要种植基地之一，因糯米消化慢难于用作日常生活主食消费，同时现有糯米精深加工产品少，主要是汤圆、麻圆、粽子等产品，导致糯稻丰产难丰收已成难题。针对目前糯米多层次、多样性增值减损加工瓶颈问题，本技术从实际出发，基于团队糯米淀粉结构和性质研究的基础，围绕延长糯米加工产业链，通过创新糯米

粉加工技术及其技改、糯米粉贮藏及其淀粉改性与应用、特色糯米粉新产品开发、糯米发酵产品等系列研究，获得如下原创性技术：

1. 糯米粉加工新工艺技术：将浸泡的糯米经冷冻处理，利用冰晶膨胀产生米粒内部结构微变破坏，再经热风快速去除米粒内部晶体水使其结构进一步裂变破损，后经粉碎机粉碎获得同水磨糯米粉一样口感细腻、营养含量更丰富的糯米粉，同时极大减少了用水量和废水排放。

2. 水磨糯米粉工艺技改技术：在磨浆机底部自行设计双轨滑轮方便磨粉机的维修和更换，实现一机多料碾磨；对水磨糯米粉排放废水中营养固形物，设计二级过滤，达到污水处理量大，明显降低废水中固形物含量和增加其回收率及经济效益。

3. 糯米粉贮藏和耐冻保水糯米粉产品技术：定量调节糯米粉贮藏库中的氧和二氧化碳浓度，对糯米及其粉保鲜；开发羟丙基磷酸酯糯米淀粉用于超强的保水性和抗冻裂性技术。

4. 特色糯米粉产品开发技术：基于淀粉、蛋白质生物大分子与果蔬纤维相容性基础理论研究，以及淀粉糊化形成的凝胶网络包合小分子的技术，制作果蔬与糯米粉复合产品，采用低温加工技术，确保富含维生素、花青素等在加工过程中保持不损失、不被破坏。

5. 糯米淀粉包合香气物的制备技术：将糯米淀粉先经初糊化、完全糊化，再利用脱支酶完全脱支处理，获得线性直链淀粉，然后经环糊精酶环化处理获得不同大小环的糊精，将直链淀粉和具有环状结构的糊精包埋风味成分或包埋药物、活性成分，制备固体风味香味产品用于固体、液体或化妆品等产品添加剂，或用于药物包埋剂、抗氧化剂、生物制剂等。

6. 糯米发酵制备技术：筛选和驯化天然红曲菌用于糯米红曲制作，可获得 $\gamma$ -氨基丁酸含量的天然着色剂；将糯米接种一定量混合菌发酵糯米，经制粉、制胶、成条、油炸成油果。

7. 糯米中直链淀粉快速测定技术：依国家标准，选择直链淀粉含量呈梯度分布的标准糯米粉为对照样；取待检样品浸泡、烘干、磨成粉，在



-5℃的温度下冷冻 5 小时后烘干得待检糯米粉；将待检糯米粉和对照样品经 I<sub>2</sub>-KI 溶液充分染色后进行色卡比较，快速用于判断出直链淀粉的含量。

## （二）技术示范推广情况。

1. 糯米粉加工工艺创新和技改：工艺创新技术经一家公司生产，效果较好；技改主要在 3 家糯米加工公司进行，辐射 20 个乡镇企业，大幅度节约能源、劳动力、成本，目前正处于大规模推广阶段。

2. 糯米粉多样性产品制作技术：添加芹菜、菠菜、南瓜、香蕉、紫薯等系列技术用于糯米制品中，所生产产品在市场上深受欢迎，所获经济效益较好，目前主要在 4 家公司应用，辐射周边省份糯米深加工企业；糯米挂面在一家面粉企业生产，产品制品较好，市场竞争力较强。

3. 糯米精深加工技术：将糯米经过不同类型微生物发酵，生产糯米红曲、糯米油果、糯米酒及脱支后用于环糊精配备，该技术能产生很好的糯米精深加工经济效益。

（三）提质增效情况。本团队针对安徽省及华中地区水磨糯米粉加工工艺技改、糯米粉深加工产品等关键技术难题开展了原始创新和集成创新，攻克了多个技术瓶颈和行业关键问题。获授权发明专利 20 项，开发新产品 29 个，工艺技改 2 项，发表论文 15 篇，其中 SCI 收录 5 篇；多项技术填补了国内空白。技术示范与推广已辐射到全国 10 多个城镇，20 多家企业，累计社会效益和经济效益达 3 亿元，其中节约成本 8500 余万元，新增销售额 128670 万元，新增利润 5875.5 万元，新增税收 293.77 万元；节省了人力、物力，减少了废水对环境的污染，带动了周边果蔬种植业，延长了糯米种植加工产业链，获得较好的经济、社会和生态效益。

（四）技术获奖情况。2018 年，糯米粉精深加工技术集成与应用获安徽省科学技术进步三等奖；稻米精深加工技术创新贡献奖（国家稻米精深加工产业战略联盟，2019 年）。

## 二、技术要点

### (一) 糯米粉加工节能减排工艺技术。

1. 在现有水磨糯米粉加工工艺的基础上,先利用 30 目筛网对废水粗滤,后经大容量离心机离心后,再通过陶瓷膜或有机膜等物理技术处理,回收废水中固形物并开发产品,循环回收水再用于糯米浸泡和磨浆中,节约了水磨糯米加工的成本,减少了废水对环境的污染。

2. 利用浸泡后的米粒中水冷冻膨胀和干燥裂变理论处理糯米,经锤片粉碎机粉碎高速剪切、摩擦、撞击等原理将糯米粉碎成粉过 100-120 目筛,可获得同水磨糯米粉一样口感细腻、营养含量更丰富的糯米粉,缩短了工艺流程,耗水量只有水磨糯米工艺的 10%,极大减少了用水量和废水排放,同时避免水磨糯米粉压滤营养成分的损失,达到节能减排增效的目的。

(二) 水磨糯米粉工艺技改技术。将磨浆机安装在自行设计的双轨滑轮(轨上有固定装置)上,经滑轮移动磨浆机,方便磨粉机的维修和更换,省力降耗,实现一机多料碾磨,提高磨浆机的使用效率。

(三) 糯米粉贮藏和耐冻保水糯米粉产品技术。糯米粉经 0℃-2℃ 下分段预冷处理,调冷库中氧气含量 2%-4%,二氧化碳含量为 2%-10%,库内湿度控制在 85%-90%,温度调至 1℃-2℃,再将糯米放入库中,确保糯米和糯米粉原有风味和延长货架寿命;在饱和充氮条件下糯米淀粉分子先经羟丙基(5%的环氧氯丙烷溶液)改性,再进行干法磷酸(3%的焦磷酸盐)基改性,所制羟丙基磷酸酯糯米淀粉应用在冷冻糯米粉产品中,具有超强的保水性和抗冻裂性;经鼠试验,每天摄入量大于 10 克/千克,安全性高。

(四) 特色糯米粉产品开发技术。将新鲜山药切片,放入 0.65%抗坏血酸、0.2%柠檬酸钠、0.2%氯化钠的护色液中浸泡 12-15 分钟后沥水;沥干水的山药片放入浓度为 0.8%的氯化钙溶液中浸泡 8 分钟硬化;硬化的山药片放在打浆机中破碎 2 分钟;在山药浆中加入 18%的糯米粉、

0.2%的单甘酯和 0.5%的海藻酸钠,搅拌 2-5 分钟后,加入 5%的淀粉、0.8%的卡拉胶、0.2%的魔芋胶搅拌 3 分钟;浆液通过双螺杆挤压机进行预糊化,机筒温度保持在 125℃,螺杆转速保持在 215 转/分;预糊化的浆液进行二次挤压,出料筒温度 60℃,螺杆转速 208 转/分,制得粉粒,即为糯米复合米,冷却,包装即可。白米在 8℃下浸泡 24 小时后脱水与膨化的糯米混合研磨,并加入苹果、草莓、菠萝、火龙果、猕猴桃等水果浆液混合,浓度为 40%,经喷雾干燥,所获水果速溶粉与白米和膨化糯米混合碾磨,可得水果保健米粉。通过单因素和正交试验,确定油炸南瓜糯米糕的配比(1:2)和油炸温度(180℃-200℃)、时间(7-10 分钟)、加水量(40%-45%)等最佳工艺参数;在糯米粉加入 10%的芹菜粉、菠菜粉、南瓜粉、香蕉粉等果蔬原料,经变性淀粉调制制作成速冻含芹菜、南瓜粉等汤圆。将 5-20%的糯米粉加入到面粉中,再加 0.1%的双改性糯米淀粉,按照挂面生产工艺,能够制作出色泽亮且蒸煮柔软、滑口、不浑汤的挂面。

(五)糯米淀粉开发利用技术。基于糯米淀粉多分支,易形成网络结构、产生黏稠性、不易老化等特点,利用 2-3%的磷酸盐、1-3%的乳酸盐、2-4%的环氧氯丙烷等化学试剂改性糯米淀粉,使糯米淀粉产生致密网络结构,拥有增稠、保水性的性能,或使糯米淀粉易产生沉淀、絮凝等特性;改性后的糯米淀粉可用于食品、化工、纺织、环保等领域。此外,利用 1%的脱支酶(普鲁兰酶)溶液处理完全糊化的糯米淀粉制备直链淀粉,利用直链淀粉易形成螺旋空腔或用 0.1%的环糊精酶处理直链淀粉制备环糊精的空穴用于香气成分包埋和制备,或用于抗氧化、生物活性功能性成分的包埋。

(六)糯米发酵制备。利用实验室筛选和驯化的天然红曲菌接种一定程度熟化的糯米,在 37℃兼性发酵条件下发酵 3 至 7 天,经干燥后即为糯米红曲,色泽红亮,安全剂量高, $\gamma$ -氨基丁酸含量高,适合用于饮品、火腿肠等产品着色;将糯米接种一定量混合菌发酵,7 天以后发酵米过滤、

蒸煮、捣碎成胶，冷却后反复滚压，切条油炸即成油果。

### 三、适宜区域

适合食品加工和食品添加剂、化工、医药、生物与环境等领域，以及稻米加工产区。

### 四、注意事项

（一）企业能够消化吸收新技术，需求升级改造、开发新技术；需要规模化、自动化控制加工企业。

（二）培训技术骨干。

### 五、技术依托单位

（一）安徽农业大学茶与食品科技学院

联系地址：合肥市长江西路 130 号安徽农业大学茶与食品科技学院

邮政编码：230036

联系人：周裔彬

联系电话：13095515977

电子信箱：zhouyibin@ahau.edu.cn

（二）安徽光明槐祥工贸集团有限公司

联系地址：安徽省巢湖市巢湖中路 217 号

邮政编码：238000

联系人：朱同贵

联系电话：13500511378

电子信箱：1533917907@qq.com

## 第 74 项：鲜食玉米采后初加工技术

推荐单位：安徽科技学院

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。随着我国农业产业结构的调整，玉米生产调结构、转方向，目前鲜食玉米已成为各地方政府农业供给侧改革、推动乡村

振兴的重要举措之一。在鲜食玉米采后加工过程中，多数企业在采收、剥皮去花丝、清洗整理、果穗沥干、分级、包装、保鲜等环节存在短板，整体技术标准较低、难以形成产业化发展等问题。特别是随着鲜食玉米种植面积及产量的不断扩大，对与其配套的采后加工工艺、加工装备和加工技术的需求日益迫切。如不从加工技术等方面对现有的鲜食玉米加工过程进行规范化，势必会影响到鲜食玉米全产业链的发展，也影响鲜食玉米采后加工产业体系的发展，更不利于国家乡村振兴伟大战略的实施。

本技术主要解决鲜食玉米剥皮去花丝、果穗切头、高压清洗、自动装袋、高温灭菌、沥干和贮藏等全部加工环节涉及到的加工技术难题。突出绿色优质，注重产品质量与市场认可，提升产品质量。促进鲜食玉米上游育种、中游种植、下游加工的全产业链有效衔接，符合当前提出提质增效绿色可持续生产的要求，补齐鲜食玉米初加工生产短板。

建立鲜食玉米采后加工新模式，有效解决安徽省当前鲜食玉米加工以人为为主的加工方式。将鲜食玉米的采后初加工分为剥皮去花丝、果穗切头切尾、清洗、自动装袋、抽真空、灭菌和沥干等环节，针对不同环节的加工要求，研制机械剥皮、果穗切头、高压清洗、自动装袋、高温灭菌与沥干等装置与控制方法，并将各分项技术进行整合，形成鲜食玉米采后初加工生产线，有利于提高鲜食玉米采后加工的效率、产品的安全性、延长鲜食玉米的货架期，有利于农民增收也增收。

通过示范推广鲜食玉米采后初加工过程涉及的机械剥皮、果穗切头、高压清洗、自动装袋和高温灭菌与沥干等控制技术，改变当前安徽省内鲜食玉米落后的加工方式，提高我省商品鲜食玉米的竞争力，延长鲜食玉米的货架期，增加农民的收入，助力国家乡村振兴政策的落实。

(二)技术示范推广情况。通过关键技术集成，从2020年开始在安徽省蚌埠市怀远县双桥集镇建立加工企业并创建了妙食家品牌。涉及到的鲜食玉米加工工艺、加工设备和加工产品已通过第三方机构的验收。在安徽省内的泗县、固镇县和怀远县等多地举办鲜食玉米采摘文化节，宣传适

加工鲜食玉米品种、收获与加工技术等，促进鲜食玉米上游育种、中游种植、下游加工的全产业链有效衔接，实现了核心区、示范区和辐射带动区的目标，活动多次受到人民网、安徽卫视、宿州电视台和蚌埠电视台等多家媒体的报道。近3年，培养研究生7人，累计推广鲜食玉米种植面积3000亩，新增产值愈5000万元。

（三）提质增效情况。当前，安徽省皖北地区的主要种植模式是：小麦+普通玉米，种植小麦毛利润约1000元/亩，种植普通玉米毛利润约1200元/亩，每年1亩地的毛利润约2200元。安徽鲜食玉米种植为一年两季，生产成本约800元/亩。当两季全部种鲜食玉米时，1亩地每季产鲜食玉米果穗约3000穗，两季6000穗，市场收购价格约0.7元/穗，每年1亩地收入约4200元。鲜食玉米加工后市场售价约4元/穗，则种植鲜食玉米的总收入约6000穗/亩×4元/穗=2.4万元。此外，鲜食玉米秸秆可以进一步作为青贮饲料使用，市场价格约每季200元/亩，两季400元/亩。通过比较发现，鲜食玉米种植模式的经济效益可观。

（四）技术获奖情况。安徽省重点研究与计划开发项目“适加工型甜糯玉米新品种选育及采后加工关键技术与示范”。

## 二、技术要点

（一）原料处理。鲜食玉米果穗运输进入加工厂并尽快卸车。卸车时要轻拿轻放，避免严重磕碰、挤压，减少损失，提高成品率。将带苞叶果穗在前处理场地平摊存放，尽量避免将果穗堆垛，尤其是超过1米大垛，很容易造成内部果穗发热，快速劣化品质。

（二）果穗剥皮。鲜食玉米果穗品质检验完成后，应尽快进行剥皮处理。一般卸车到剥皮完成，不得超过4小时。采用专用剥皮机对鲜食玉米果穗进行剥苞叶操作。剥皮要求将苞叶和花丝全部去除干净，残留的花丝和苞叶会造成病原菌易附着感染。剥皮时注意剔除霉粒、缺粒、串花粒、成熟度过高或过低的果穗。

（三）穗切头。剥皮后的鲜食玉米果穗送往生产车间。使用切头装置

清除果穗尖部。

(四) 果穗清洗。去除果穗秃尖、虫蛀部分以及部分未清除干净花丝后,使用清水对棒体进行高压清洗,去除表面附着杂质、污物。清洗过程要迅速,不能让果穗长时间在水中浸泡,以免造成营养成分流失。未能及时清洗整理果穗通过喷水,使其表面保持湿润,避免水分散失。

(五) 分级装袋。

1. 分级。清洗后的鲜食玉米果穗以穗长为依据分为三级:Ⅲ级 15 厘米以下;Ⅱ级 15—18 厘米;Ⅰ级 18 厘米以上。

2. 装袋。按照不同等级使用相应大小的保鲜托盘和保鲜膜进行装袋,或者直接用保鲜膜包装。根据市场需求按穗数或称重包装。包装材料须符合 GB 9683 规定。

3. 抽真空。包装好的鲜食玉米果穗,通过真空包装机进行抽真空操作。

4. 高温灭菌。抽真空后的鲜食玉米果穗装入灭菌装置进行高温高压灭菌。一次灭菌时间为 15—20 分钟,灭菌温度为 121℃—130℃,根据设备规模完成特定数量鲜食玉米果穗灭菌操作。

5. 果穗沥干。将灭菌后的果穗取出并使用风机进行吹风沥干,平均风速 60 米/秒。

(六) 入库储藏。将沥干后的鲜食玉米果穗放入冷藏库中贮存,控温一般以 2℃—6℃为宜。储藏期间应注意定期翻检,清除病变果穗。

## 五、适宜区域

安徽省内。

## 六、技术依托单位

单位名称:安徽科技学院

联系地址:安徽省滁州市凤阳县东华路 9 号

邮政编码:233100

联系人:张新伟、余海兵、易克传、程昕昕、余利、杨丽萍

联系电话：18255003602

电子信箱：xwzhang1983@163.com

## 第 75 项：大豆多层次加工技术

推荐单位：安徽省农产品加工产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。两千多年以来，中国人主要通过大豆植物蛋白补充营养，安徽既是豆腐的发源地，更持续多年居全国大豆种植与加工第二位。在《大豆振兴计划实施方案》的带动下，近三年国产大豆种植加工占总需求比例以每年提高一个百分点的速度稳步提升，2022 年中央 1 号文件强调“重点发展农产品加工产业，大力推进大豆及油料种植加工的提质增效”。基于大豆在中国人饮食中一直扮演的重要角色、国家对大豆种植加工及有效成分全利用的力推及我省大豆种植加工的历史地位，本项目着力解决大豆多层次精深加工提质增效关键共性技术瓶颈限制以实现大豆“吃干榨净”，对我省豆制品加工技术提升意义特别重大。

(二) 技术示范推广情况。本项目围绕大豆主成分（大豆蛋白食品、大豆油脂、豆渣豆粕副产物）开展较为系统的多层次精深加工及副产物综合利用，由合肥工业大学牵头，联合豆制品加工主流单位（安徽农科院—安徽省大豆种植与加工领域主要研发单位、合肥学院—豆制品研究单位），关键共性技术重点推广于行业知名企业（安徽八公山—豆腐腐乳加工—豆制品国家农业产业化龙头企业、马鞍山采石矶—浸制茶干—中华老字号企业、金菜地食品—豆干加工龙头企业、汇福粮油集团—主营豆油加工—中国 500 强企业、德运粮油集团—主营豆油豆粕加工），取得了良好的经济、社会效益。

(三) 提质增效情况。主要采用我省自产大豆为原料，进行豆腐、豆干/茶干、腐乳、蛋白仿生肉、豆渣饼干、豆渣煎饼、豆渣酱等豆制品精深加工；部分采用外购大豆为原料，进行大豆油脂、豆粕、油脚料延伸生



物柴油等精深加工。可实现每吨大豆相比于传统加工增值**6425**元，增值率**57.2%**。研究成果在多企业转化应用，近三年相关豆制品科技产品实现累计新增销售额**54.08**亿元，新增利润**3.79**亿元，企业应用效益显著提升。

(四)技术获奖等情况。2021年，大豆多层次精深加工关键技术研究与应用项目通过成果评价。申请专利**60**件，其中授权发明专利**15**件、实用新型专利**21**件；发表论文**60**篇，其中SCI收录**35**篇；研制具有自主知识产权的关键设备**10**套，获得**14**项成果证书。

## 二、技术要点

团队通过大豆多层次精深加工关键技术研究与应用开发，为提升我国大豆加工技术水平、延长产业链、实现高效增值提供支持。主要推广技术如下：

(一)大豆蛋白加工技术。大豆蛋白仿生肉推广技术：酶法改性大豆蛋白，制备高品质大豆仿生肉。

1. 将大豆蛋白粉、谷朊粉、大豆粉、豆粕粉、豌豆粉和马铃薯淀粉与纯化水混合，真空密封后进行超高压处理；

2. 取出经处理的浆料预热后加到双螺杆挤出机中，控制进料区**85℃**、过渡区**110℃**、限流区**125℃**、转速**250r/分钟**、喂料**150g/分钟**，得拉丝蛋白；

3. 切断拉丝蛋白，放入真空干燥箱中，条件为**-0.10MPa**、**70℃**干燥**30**分钟；再放入真空微波炉中，在表压**0.10MPa**、频率**2450MHz**、强度**0.5w/cm<sup>2</sup>**下处理**10**分钟，收集拉丝蛋白块；

4. 将大米淀粉、魔芋精粉、瓜尔胶、槐豆胶与纯化水混合，加热搅拌，在**100r/分钟**下处理**40**分钟，再在**30Mpa**高压均质，得胶体浆液；

5. 将拉丝蛋白块和胶体浆液按**1:4**混合放入真空滚揉机中，在**-0.10Mpa**、**30r/分钟**、**70℃**处理**40**分钟，充入氮气，在**0.35MPa**、**30r/分钟**、**70℃**处理**60**分钟；

6. 将处理后的物料进行超声，在 35KHz、0.50W/cm<sup>2</sup> 下处理 10 分钟，取出放凉，放入真空干燥箱中，条件为 -0.10MPa、80℃处理 30 分钟，即得到仿生肉。

(二)大豆油脂加工关键技术。双层均衡冷榨结合基料天然抗氧化剂(维 E、植物磷脂)制备高抗氧化稳定性调和油技术。

1. 将食用植物油和亚麻籽油混合，加入调节油和维生素 E；
2. 在氮气气氛、30℃、300r/分钟下搅拌 30 分钟，得产品油；
3. 对产品油分析测定，选择产品油的脂肪酸组成中 $\omega-3$ 脂肪酸与 $\omega-6$ 脂肪酸的质量比 1: 3， $\omega-3$ 脂肪酸的含量为 10wt%， $\omega-3$ 脂肪酸与 $\omega-6$ 脂肪酸在双层均衡食用植物调和油中的总含量为 40wt%，得到 AOM 值为 15.5 的产品油。

(三)大豆副产物加工关键技术。豆渣提取膳食纤维及发酵食用色素红曲关键技术。

1. 超声辅助提取法制备豆渣膳食纤维。取 10 克豆渣粉，加 120 毫升蒸馏水，搅拌后放入超声辅助提取器，在 700W、50℃、空占比 1: 2 条件下提取 40 分钟，提取液在 3000r/分钟离心 10 分钟，取上清液加 95%乙醇醇沉 24 小时，3000r/分钟离心 10 分钟，取沉淀并重溶于水，用 Savag 法脱蛋白。

2. 碱提醇沉法制备豆渣膳食纤维。取 10 克豆渣粉，加入 6%NaOH 溶液 120 毫升，50℃水浴锅中浸提 40 分钟，抽滤，滤液调 pH 至 4.5，3000r/分钟离心 10 分钟，取上清液调 pH 至 6.5，加 95%乙醇醇沉 24 小时，再于 3000r/分钟离心 10 分钟，取沉淀并重溶于水，用 Savag 法脱蛋白。

3. 红曲霉菌发酵豆渣。先将红曲霉菌种活化并接种，接种量为 0.05%，于 28℃温度下摇床培养 4 天，得浓度为  $8.0 \times 10^7$  CFU/ml 的种子液，将其接种至豆渣中，接种量 5%，于 30℃摇床培养 8 天，得豆渣发酵液，干燥后得到发酵豆渣粉，可用来部分替代面粉或与杀菌奶混合

制备发酵乳制品，或制成饮料。

### 三、适宜区域

本项目技术适合安徽省大力推广应用。

### 四、注意事项

请在专业人员指导下，开展技术培训和升级改造，实现产品全加工全利用、节能、无排或低排放。

### 五、技术依托单位

#### （一）合肥工业大学食品与生物工程学院

联系地址：合肥市屯溪路 193 号

邮政编码：230009

联系人：李兴江、徐宝才

联系电话：18919653872

电子信箱：lixingjiang@hfut.edu.cn

#### （二）安徽省农科院农产品加工所

联系地址：合肥市庐阳区农科南路 40 号、

邮政编码：230031

联系人：程江华、江舰

联系电话：18919653872

电子信箱：elmcheng@aaas.org.cn

## 第 76 项：预制肉制品加工贮藏关键技术

推荐单位：安徽省农产品加工产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。近年来，居民快节奏生活对食品工业化生产和社会化供应依赖程度增高，尤其是疫情防控常态化背景下，预制肉制品逐渐成为居民生活必需品，呈井喷式增长，企业数量从 2012 年 1400 家激增到 2021 年 71900 家。预制肉制品是畜禽原料肉经腌制调味、预制

及冷冻/冷却等加工，冷链贮运，食用前需二次加热的一大类肉制品。我国预制肉制品加工始于上世纪 90 年代，起步较晚，缺乏科技支撑，存在诸多产业技术瓶颈，突出表现在：加工贮藏品质劣变大，危害物防控难，生产效率低，质量不稳定，严重制约了行业健康快速发展。

本技术重点研创出预制肉制品高效腌制、冷冻及多维协同锁鲜技术，突破了加工贮藏品质劣变的技术瓶颈；创制出预制肉制品安全预制与有害菌精准控制关键技术，有效解决了危害物防控的行业难题；建立了预制肉制品加工自动化生产线和全程质量标准体系，显著提高了产品生产效率和质量稳定性。有效解决了限制行业健康发展的“卡脖子”难题。

(二)技术示范推广情况。本技术已经在在马鞍山雨润食品有限公司、安徽老乡鸡餐饮有限公司、安徽夏星食品有限公司、安徽荷金来农业发展股份有限公司等省内外预制肉制品领军企业推广应用，经济社会效益显著。

(三)提质增效情况。创建了原料—腌制调味—预制加工—连续包装—贴标速冻/速冷—冻藏/冰鲜自动化生产线，建立了“同线、同标、同质”的标准化生产体系，效率提高 30%以上，能耗、水耗分别减少 25%和 50%以上。

(四)技术获奖等情况。2021 年，预制肉制品加工贮藏关键技术创新与应用项目获中国轻工业联合会一等奖；2018 年，调理肉制品品质提升关键技术创新及应用项目获安徽省科技进步奖一等奖。

## 二、技术要点

(一)预制肉制品高效腌制、冷冻及多维协同锁鲜技术。利用无磷低钠复合盐（柠檬酸钠、L-精氨酸等）代替传统磷酸盐腌制，结合间歇式真空滚揉腌制（滚揉里程 3000m，转速 10r/分钟，运行 20 分钟、暂停 10 分钟），并与注射、嫩化预处理工序有机融合，突破了传统腌制和冻结工艺，实现预制肉制品高效腌制。利用超声浸渍冷冻（超声功率 175W，浸渍液：乙醇、甜菜碱、丙二醇、氯化钠）和低压静电（电场强度 83V/m）

辅助冷冻，实现预制肉制品的高效冷冻。利用“抗氧化（天然香料）-抗重结晶（冰结构蛋白）-滞水（冰结构蛋白）-阻汽（包装）”的多维协同锁鲜技术，有效控制了贮藏过程中产品质构、风味和色泽品质劣变。

（二）创预制肉制品安全预制与有害菌精准控制关键技术。利用山核桃壳，经分馏方式提取获得天然烟熏液，利用超声雾化装置进行烟熏处理，产品苯并芘含量降至国家标准限值 **1/10** 以下；利用化学改性淀粉制备低还原、抗糊化油炸裹粉，经自动上浆后二次油炸工序，生产高品质预油炸产品，显著降低产品丙烯酰胺含量。利用茶多酚、牛至-百里香精油和丁香-草果提取物、丁香精油 **Pickering** 乳液，以及气调冰温保鲜技术（**20%CO<sub>2</sub>+80%N<sub>2</sub>**，**-2℃**）抑菌防腐，实现对有害菌的精准控制，延长产品货架期，有效保障产品的质量安全。

（三）预制肉制品加工自动化生产线。依托双螺旋桨叶滚揉、雾化喷淋烟熏、自动淋浆油炸、快速浸渍冷冻等预制肉制品加工关键装备，创建原料-腌制调味-预制加工-连续包装-贴标速冻/速冷-冻藏/冰鲜自动化生产线，显著提高生产效率。

### **三、适宜区域**

本技术适用于预制肉制品加工贮藏企业。

### **四、注意事项**

在专业人员指导下开展员工技术培训和技術升级改造。

### **五、技术依托单位**

单位名称：合肥工业大学

联系地址：安徽省合肥市屯溪路 **193** 号

邮政编码：**230009**

联系人：徐宝才，王兆明

联系电话：**18875059885**

电子信箱：**706947252@qq.com**

## 第 77 项：牛乳营养成分功能化技术

推荐单位：安徽省牛羊产业技术体系

### 一、技术概述

(一) 技术基本情况。牛奶是人们日常生活中补充蛋白的必备食品。牛乳除了所含的蛋白质、脂肪等营养素比较全面外，牛乳中还含有免疫球蛋白、乳铁蛋白、乳球蛋白、酪蛋白肽、乳过氧化物酶、激素、乳寡糖、不饱和脂肪酸等具有生理调节功能的生物活性物质，这也是牛奶具有很高营养价值的关键所在。随着我国经济发展，生活水平不断提高，健康饮食观念日益盛行，人们对食品的营养、风味、功能特性的要求也越来越高。开发具有特定功能和营养健康的功能乳成为目前热点之一。

牛乳虽然含有的营养物质全面，生物活性物质多，但由于这些物质含量低，大多以结合态或非活性结构形式存在，以目前的加工生产方式与开发的产品特定，还不能充分发挥出这些活性物质的功能作用。因此，需要通过一定的技术手段，对牛乳中的这些营养成分与活性物质进行改性与功能化处理，以使牛乳制品成为更营养、更健康、应用更广泛的日常食品。但如何实现牛乳中的这些营养物质功能化，是乳制品加工业界亟待解决的技术难题。

针对上述技术难题，创新性地提出了牛乳营养成分功能化理念，采用生物酶解、微胶囊、自组装、改性等技术对牛奶中的营养成分与活性物质进行强化、改性与功能化处理。强化了牛乳中不饱和脂肪酸、铁、锌、维生素 E 等成分；分离改性得到了酪蛋白肽、乳铁蛋白、1, 3-甘油二酯等功能性活性物质，制备强化功能乳及应用在其他食品中。通过理论分析、绿色加工技术的应用、体内与体外试验功能验证及实践应用相结合的方法，系统开展了牛乳营养成分功能化创新技术应用和产品开发等研究，形成了牛乳营养成分功能化成套创新技术，有力推动了乳品行业科技进步。

(二) 技术示范推广情况。本技术具有原创性，填补了国内该项技术的空白，采用绿色安全，新型加工制备技术，拓展了牛乳营养成分功能化

技术的应用范围，易于推广应用，社会经济效益显著。在安徽达诺乳业有限公司、新希望白帝乳业有限公司、安徽益益乳业有限公司等企业得到成功推广应用后，项目达产年度功能性乳制品可实现新增销售收入 2000 多万元，利税 500 多万元，为企业节约科研费用 400 多万元，使用效果良好，市场潜力巨大，推广应用前景广阔。

(三) 提质增效情况。本技术开发应用的牛乳营养与功能化产品在国内现阶段处于领先水平，有利于提高乳制品的品质与功能特性，对提升乳制品产品换代、保证乳品安全、有效提升乳制品质量与促进健康作用，提高安徽省奶业发展和经济效益，提升乳制品加工企业的竞争力具有重大意义。可以提高乳制品企业的产品品质与营养价值，提高产品附加值，产生可观的间接经济效益，将极大地提高安徽地区及全国的乳制品加工及产业化水平；将有力地促进产业升级改造，增加当地农民收入，促进奶牛养殖业的扩大和乳制品加工业的发展；将增加就业岗位，推动当地乳业经济的快速发展，并培育一批相应的技术人才。同时，有利于促进我国乳业的持续稳步发展，带动相关产业的协调发展和产业升级，对于发展低碳经济具有较高的社会和生态效益，提高乳制品国际市场竞争力。

(四) 技术获奖情况。该技术为核心的科技成果获得安徽省科技进步奖三等奖 1 项。获授权国家发明专利 7 项、省级科技鉴定成果 2 项。

## 二、技术要点

(一) 牛乳脂肪功能化和应用技术。运用绿色制造理念，采用无溶剂体系，将乳脂肪中的甘油三酯（占乳脂 99% 以上）酶法改性为 1, 3-甘油二酯，将乳脂中的甘油三酯安全有效地转化为具有降脂、减肥功效的功能酯，开展了 1, 3-甘油二酯乳脂功能性评价及机理研究，完成乳脂 1, 3-甘油二酯功能化的技术研究，为乳脂的升值和利用开辟了新路径；针对牛乳脂肪具有独特优良风味，但存在水溶性差、易氧化的特性，创新性地开展了乳脂微胶囊化应用技术研究，获得包埋率在 95% 以上的微胶囊化乳脂。新技术应用不仅能防止乳脂的氧化和风味物质的挥发，而且使乳

脂成为粉末状，更加便于贮存、运输及使用。

根据本技术开发出来的乳脂 **1, 3-甘油二酯** 具有安全、风味浓香、功能作用显著的特点。利用本技术在全酶法甘油解乳脂制备的反应产物中 **1, 3-甘油二酯** 的含量达到 **37.74% - 39.84%**；利用乳脂微胶囊化技术制备的微胶囊化乳脂，包埋率在 **95%** 以上。乳脂功能化技术具有绿色安全，易于应用，社会经济效益显著，市场潜力巨大，推广应用前景广阔。

**(二) 牛乳酪蛋白功能化生物工程技术。** 主要根据牛奶中酪蛋白（占牛奶蛋白含量 **83%** 以上）具有促金属离子吸收利用的基本特性和酪蛋白多肽是一类富含生物活性功能肽的研究结论，系统开展了酪蛋白定向酶解技术、酪蛋白磷酸肽（**CPP**）的结构解析和酪蛋白磷酸肽螯合二价铁、锌微量元素的工艺技术，构建起牛奶酪蛋白螯合微量营养素创制新型营养强化剂的生物工程技术方案，为牛奶蛋白升值利用提供理论和技术支撑。

本技术首次建立了利用定向酶解技术酶解酪蛋白获得酪蛋白磷酸肽，经与还原型金属离子铁、锌螯合，制备酪蛋白磷酸肽铁的工艺，获得新型的酪蛋白磷酸肽铁、锌螯合物营养强化剂。通过本创新技术获得的酪蛋白磷酸肽铁螯合物中铁的质量可达到 **40.0 毫克/克**；酪蛋白磷酸肽锌螯合物中锌的质量可达到 **65.13 毫克/克**。酪蛋白磷酸肽铁、锌螯合物作为新型的生物活性营养补充剂，可作为一种新型的食品添加剂而添加到食品中，具有广阔的应用前景。

**(三) 牛乳脂溶性活性与营养物质强化技术。** 利用牛奶中的天然的活性基料——共轭亚油酸为对象，开发生产出系列富含共轭亚油酸强化功能乳及乳制品。通过乳清蛋白包被技术，促进共轭亚油酸在乳中的乳化能力，增加了乳脂中功能性不饱和脂肪酸含量，开发出共轭亚油酸强化功能乳，并对共轭亚油酸强化功能乳进行低温喷雾干燥，加工生产出共轭亚油酸功能性酪粉。建立了酪粉加工的工艺流程与工艺控制措施；制定了对生产的酪粉的感官、理化、营养与安全项目生产指标与标准，进行了功能评价。



本创新技术开发的共轭亚油酸强化乳中，共轭亚油酸含量达到 1.51 克/千克，功能作用明显；生产出的功能酪粉广泛应用到各类食品中，取得一定的经济效益，增加了乳制品的功能性与产品附加值。

### 三、适宜区域

本技术适宜“乳制品加工”领域推广应用。

### 四、注意事项

本技术专业性强，使用时请按照国家发明专利“水解酯化法制备含 1, 3-甘油二酯乳脂的方法”、“无溶剂体系全酶法制备含 1, 3-甘油二酯乳脂的方法”、“酪蛋白磷酸肽铁的制备方法”、“酪蛋白磷酸肽锌螯合物”、“真空冷冻干燥法制备微胶囊乳脂的方法”和安徽省科技鉴定成果“共轭亚油酸营养保健乳开发技术”、“共轭亚油酸功能性酪粉开发与加工技术”中的具体方法与技术要点开展工作。

### 五、技术依托单位

单位名称：安徽农业大学茶与食品科技学院

联系地址：安徽省合肥市长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：薛秀恒

联系电话：18756998065

电子信箱：xuexiuheng@126.com

## 第 78 项：畜禽肝蛋白粉、肝酱加工技术

推荐单位：安徽省家禽产业技术体系

### 一、技术概述

（一）技术基本情况。畜禽肝富含优质蛋白（20%以上）、维生素及矿物质等，是一种高营养的食物原料。由于畜禽肝的腥味较重、口感较粗糙、保油保水性较差等原因，没有被充分高值利用。目前畜禽肝尤其是禽肝主要用于动物饲料资源，市场上多以鲜销为主，家庭中多用于做汤、红

烧等，研发的新产品多为用香辛料制成的酱卤制品或对肝脏腌制后销售，高档、形式多样的肝脏深加工产品很少。高温加工的肝脏产品易造成营养和风味损失，低温肝脏深加工即食产品很少（如鹅肝酱，在国外也是肥鹅肝生产的，普通鹅肝生产不出高质量的鹅肝酱），产品保油保水性差、质构松软，且有腥味，工艺不科学，工厂化生产性不强，质量不高等缺点，无法满足人们日益增长的对营养、健康、美味、形式多样、方便即食产品的需求。

本技术利用畜禽肝生产具有良好乳化特性的畜禽肝蛋白粉，能作为功能成分或食品添加剂使用。主要技术指标：蛋白提取率 **85%**以上，蛋白粉具有良好的乳化性；肝酱产品均具有良好的涂抹和切片性，可规模化、现代化生产。

采用专利技术独特的工艺和成份生产高品质低温涂抹型肝酱和低温切片型肝酱。产品具有营养、独特口感、高质量、形式多样和方便即食的需求，丰富市场肝酱产品品种，提高肝脏深加工科技水平。肝蛋白的高效提取及高值利用，采用等电点和高压均质等科学工艺和参数，保证蛋白粉的营养和功能性；肝酱采用独特配方、脂肪替代、预乳化和低温加工等技术，保证了肝酱的营养与风味，涂抹和切片性改善了酱料制品的使用方式，更加便捷。完全可工厂化生产，方便推广应用。

（二）技术示范推广情况。本技术采用蛋白质的等电点法提取畜禽肝蛋白，具有环保、高效、可食等优点。在国外，本技术已规模化应用，投资规模根据需要，可大可小。技术非常成熟，国内已有生产畜禽肝全粉的企业，但纯畜禽肝蛋白粉技术需要进一步提高改进。具有良好乳化性能的肝蛋白粉可以作为功能性添加物改善产品的保油保水性及口感，也可以作为食品添加剂——乳化剂使用，如添加到香肠、肉糜酱中。

低温切片型或涂抹型肝酱在安徽霍邱、江苏等地生产鹅肝企业有部分生产，其他畜禽类肝酱生产企业较少。本产品味道鲜美、营养丰富、切片效果和涂抹效果良好、质量上佳，适合工业化生产。

(三) 提质增效情况。采用本技术原理提取肝蛋白粉，保证了其营养和功能性，显著增加了畜禽肝的经济价值 **20%** 以上，社会和环境效益也较显著；肝酱采用独特配方、脂肪替代、预乳化和低温加工等技术，保证了肝脏酱的营养与风味，涂抹和切片改善了酱料制品的使用方式，更加的便捷。完全可工厂化生产，方便推广应用，能增值 **25%** 以上。

(四) 技术获奖情况。2018 年，“江淮特色禽产品品质提升关键技术集成及示范”获安徽省科技进步奖三等奖。

## 二、技术要点

(一) 肝酱生产技术要点。原理：利用独特配方、脂肪替代、预乳化、低温加工技术等生产营养、美味、良好口感的低温高品质肝酱产品。技术要点：

1. 肝脏的预处理：剔除新鲜肝或解冻畜禽肝里面大的血管和胆管以及结缔组织，切成小块后用 **8** 毫米孔径的绞肉机绞碎成畜禽肝糜，放入冻库预冷冻备用。

2. 斩拌腌制成肝糜：称取上述预冷冻且绞碎后的肝糜 **35** 千克，加入 **1.7** 千克食盐、**0.012** 千克亚硝酸钠，放入斩拌机中，**4-7**℃ 下高速斩拌 **5-8** 分钟，制成肝脏糜。

3. 背膘替代的制备：将相应畜禽背膘原料切成块状，放于开水中，沸腾后连续煮 **20** 分钟；称取煮过的背膘 **24** 千克，加入 **30** 千克煮过背膘肉的热烫汤水，再加入含不饱和脂肪酸 **92%** 的纯植物油 **11** 千克、酪蛋白酸钠 **1.2** 千克，**45**℃±**2**℃ 下高速斩拌 **3** 分钟以上，斩拌制成背膘替代物。

4. 真空斩拌：将步骤②制得的肝脏糜加入步骤③制得的背膘替代物中，同时加入调味料和香辛料，真空高速斩拌 **3** 分钟以上，制成肝酱糜，肝酱糜温度控制为 **37-42**℃ 时停止斩拌。

5. 真空灌装：将上一步骤制得的肝酱泥用 **250** 克或 **500** 克的罐头真空灌装。

6. 低温煮制：将上述灌装后的肝酱泥放入 76℃ 空气或水中煮到肝酱泥中心温度达到 72℃ 时取出，得到肝酱产品，250 克罐子约需 1.5 小时、500 克约需 2.5 小时煮制。

7. 冷却：取出煮制完成的肝酱产品，放入 0-4℃ 冷库或者冰水中快速冷却，得到涂抹型畜禽肝酱成品。

8. 贴标签、冷藏上市：冷却完成的低温肝酱，在罐体上贴上标签，放入 4-6℃ 冷库中保存，上市销售。

(二) 畜禽肝蛋白粉技术要点。原理：使用蛋白质的等电点结合高压均质等新技术，高效提取和改善肝蛋白的功能特性，生产优质营养的畜禽肝蛋白粉。技术要点：

1. 原料处理：新鲜畜禽肝去除筋膜和结缔组织，用 8-10 毫米孔径的绞肉机绞碎成畜禽肝糜，放入冻库预冷冻备用。

2. 等电点高效分离：搅碎的畜禽肝糜放入预冷 1℃-4℃ 的水中高速匀浆，得到畜禽肝浆液，根据不同畜禽肝蛋白的等电点的情况，调节畜禽肝浆液 pH，使蛋白充分溶解，2℃-10℃ 下以 10000-15000×g 的转速离心 5-10 分钟，得上层溶液。再把上层溶液调 pH，使溶解的蛋白充分沉淀，离心即得沉淀的畜禽肝蛋白。

3. 畜禽肝蛋白高压均质处理：所得畜禽肝蛋白在 20-60MPa 下进行均质。

4. 冷冻干燥：均质后的肝蛋白，真空冷冻干燥 12 小时，制成畜禽肝蛋白粉。

5. 蛋白粉成品：冻干后的蛋白粉封装，真空包装出售。

### 三、适宜区域

畜禽肝原料来源充足的生产加工企业均可采用。

### 四、注意事项

(一) 由于技术有相应专利和知识产权保护，技术具体操作配方和参数等详细技术要领请联系专业人员提供，科学实施。

(二) 畜禽肝的原料来源要充足，方便运输。

## 五、技术依托单位

单位名称：安徽农业大学

联系地址：安徽省合肥市蜀山区长江西路 130 号

邮政编码：230036

联系人：熊国远

联系电话：13855197248

电子信箱：[guoyuanx@ahau.edu.cn](mailto:guoyuanx@ahau.edu.cn)

---