

目 录

第一部分 小麦、玉米技术

1.旱地小麦抗逆高效简化栽培技术	(1)
2.小麦高低畦种植技术	(3)
3.黄河三角洲轻中度盐碱地冬小麦控盐节肥高产栽培技术	(7)
4.小麦播前播后镇压保墒壮苗技术	(10)
5.小麦机械镇压抗逆增产技术	(14)
6.原粮产后储藏减损技术	(16)
7.夏玉米抗逆防灾减灾稳产栽培技术	(20)
8.夏玉米苗带清茬种肥精准同播技术	(24)

第二部分 棉花技术

1.黄河流域棉花全程减量增效化学防治关键技术	(29)
2.高品质短季棉蒜(麦)后直播轻简高效栽培技术	(31)
3.黄河三角洲地区棉花牧草轮作周年土地利用高效栽培技术	(33)

第三部分 花生技术

1.花生单粒精播节本增效高产栽培技术	(37)
2.花生带状轮作复合种植技术	(42)
3.丘陵旱薄地花生高产稳产综合配套技术	(47)
4.夏直播花生轻简高产高效栽培技术	(49)
5.盐碱地花生高产高效生产技术	(51)

第四部分 杂粮技术

- 1.玉米大豆带状复合高效种植技术 (55)
- 2.麦茬稻“四减三提”轻简高效栽培技术 (60)
- 3.甘薯高效轻简化覆膜栽培技术 (63)

第五部分 蔬菜技术

- 1.露地青花菜化肥农药减施增效栽培技术 (69)
- 2.设施番茄高畦宽行宜机化种植技术 (73)
- 3.草莓穴盘引插育苗技术 (75)
- 4.北方地区设施蔬菜健康栽培提质增效关键技术 (77)
- 5.蔬菜集约化高效育苗技术 (81)
- 6.早春设施马铃薯高效栽培技术 (83)
- 7.设施蔬菜绿色优质生产技术 (85)
- 8.设施小型西瓜早春高效立体栽培技术 (87)
- 9.设施果菜绿色生产熊蜂授粉增产提质技术 (90)

第六部分 食用菌技术

- 1.香菇“设施化制棒、生态化出菇”生产关键技术 (95)
- 2.长根菇菌包抗病培育及健康出菇管控关键技术 (100)
- 3.食用菌液体菌种精准化高效制备技术 (104)

第七部分 果茶技术

- 1.大樱桃避雨防霜设施栽培技术 (109)
- 2.冬枣安全生产全程控制关键技术 (111)
- 3.黄河滩区果品高质量发展模式关键技术 (116)
- 4.盐碱地葡萄优质高效限根栽培技术 (120)

5.现代桃轻简集约建园技术	(123)
6.果园混合生草沃土控害技术	(125)
7.梨优质高效标准化栽培关键技术	(127)
8.茶树嫩枝无纺布轻基质气雾快繁技术	(130)

第八部分 植保技术

1.短期轮作防控苹果重茬障碍技术	(135)
2.棉花重要害虫绿色防控技术	(137)
3.草地贪夜蛾监测预警与综合防控技术	(140)
4.姜病虫草害绿色防控关键技术	(143)
5.花生重大病虫害农药减量控害技术	(146)
6.蔬菜重大害虫烟粉虱及其传播的病毒病绿色防控技术	(149)
7.现代苹果园病虫害精准防控技术	(151)
8.减轻设施蔬菜连作障碍伴生栽培技术	(153)
9.玉米—花生间作模式下病虫害绿色防控技术	(157)
10.设施果菜绿色生产天敌治虫减药控害技术	(160)
11.小麦茎基腐病绿色防控关键技术	(164)
12.带状复合种植模式下大豆田有害生物高效可持续控制技术	(167)

第九部分 土肥技术

1.冬小麦水肥高效利用技术	(171)
2.玉米种肥同播氮肥适度深施诱根增效技术	(174)
3.花生滴灌水肥一体化高效栽培技术	(177)
4.夏玉米滴灌水肥一体化栽培技术	(180)
5.滨海盐碱地土壤快速改良与培肥地力技术	(183)
6.小麦—玉米轮作种植体系下缓控释肥种肥同播施用技术	(186)

7.大蒜有机肥替代化肥技术	(189)
8.黄淮海小麦玉米喷灌水肥一体化技术	(192)
9.果园酸化土壤改良技术	(195)
10.冬小麦一次性施肥技术	(197)

第十部分 环能技术

1.设施黄瓜秸秆原位还田技术	(201)
2.夏玉米化肥农药减施增效技术	(203)
3.农作物秸秆精细化全量还田技术	(206)
4.大棚蔬菜秸秆精细化全量还田改土保肥技术	(208)
5.麦茬稻秸秆精细化还田“一增两减”节肥增效技术	(211)

第十一部分 农机化技术

1.黄河中下游地区设施种植节水灌溉技术	(217)
2.替代大豆蛋白的高蛋白牧草饲料全产业链农机化加工生产技术	(220)
3.棉花生产全程机械化技术	(222)
4.大蒜种收机械化技术	(224)
5.山药高效低损机械化收获技术	(226)
6.水稻节水机械化高效栽培技术	(228)
7.丹参机械化收获技术	(232)
8.北方丘陵山地甘薯全程机械化生产技术	(234)

第十二部分 水产养殖技术

1.“参—虾（蟹）—藻”多营养层次生态养殖技术	(239)
2.工厂化养殖尾水净化治理技术	(242)
3.优质高效配合饲料替代幼杂鱼养殖乌鳢的应用技术推广	(246)

4.日本对虾工厂化健康养殖技术	(249)
5.淡水池塘养殖尾水生物治理技术	(253)
6.海水池塘南美白对虾生态育苗技术	(259)

第十三部分 畜牧业技术

1.猪用玉米全株青贮生产与应用技术	(263)
2.规模化奶牛场核心群选育及扩群技术	(266)
3.规模化养驴繁育能力提升技术	(268)
4.动物源细菌耐药性监测溯源与精准用药关键技术	(270)
5.奶牛节本增效营养调控与精准养殖关键技术	(272)
6.优质高产多胎肉用绵羊繁育与饲养技术	(274)
7.家禽智能化多层立体养殖技术	(276)
8.肉兔标准化生产关键技术	(278)
9.家禽智能化生产管理技术	(280)
10.盐碱地优质饲草高效生产技术	(283)
11.羔羊 TMR 颗粒饲料育肥新技术	(286)
12.牛羊布鲁氏菌病、结核病等重要人畜共患病净化关键技术	(288)
13.生猪疫病精准诊断与综合防控技术	(291)
14.规模猪场安全清洁与健康养殖技术	(293)
15.畜禽养殖场“太阳能+空气能+热回收”多能互补清洁节能供热技术	(295)
16.微生物发酵饲料生产利用技术	(297)
17.蛋鸡“两低一高”饲料利用技术	(300)
18.规模化猪场安全生产及疫病防控智能化关键技术	(302)
19.畜禽源头减量与粪污资源化综合利用技术	(305)
20.禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒联合净化技术	(308)

第一部分

小麦、玉米技术



旱地小麦抗逆高效简化栽培技术

一、技术要点

1. 播前整地

土层深度大于 100 cm 通过深松或深耕进行，耕深以 25cm 左右为宜。土层深度小于 100cm 进行旋耕加 2-3 年深耕或深松 1 次。

2. 播种与施肥

选用旱性强、抗病性好的小麦品种。确定合理的群体结构。对分蘖成穗率低的大穗品种，每 667m² 为 15-18 万基本苗，冬前每 667m² 总茎数为计划穗数的 2.0-2.5 倍，春季最大总茎数为计划穗数的 2.5-3.0 倍，每 667m² 成穗数 30-35 万，每穗粒数 40 粒左右，千粒重 45 克以上；对分蘖成穗率高的品种，每 667m² 为 12-15 万基本苗，冬前每 667m² 总茎数为计划穗数的 2.0-2.5 倍，春季最大总茎数为计划穗数的 2.5-3.0 倍，每 667m² 为成穗数 45-50 万以上，每穗粒数 32-35 粒，千粒重 40 克左右。

实行保水剂与化肥配合施用，氮磷钾肥平衡施用，重视磷钾肥，氮磷钾比一般为 1: 1: 0.8 为宜，其中缓释肥与复合肥各占 50%，即施肥量为：纯 N 9-12kg/667m²，P2O5 9-12kg/667m²，K2O 7-10kg/667m²；再配施吸水倍数 300 左右的中性保水剂 1.5-2.0Kg/667m²。

播种时选用种肥同播机，减少肥料损失，提高肥料利用效率。据田间墒情适时播种，不起垄，不做畦，平均行距 22-26 cm，播种深度为 3-5cm，下种均匀，深浅一致，不漏播，不重播，地头地边播种整齐。

3. 田间管理

播种后耕层墒情较差时即应进行镇压，以利于出苗。早春麦田管理，在降水较多年份，耕层墒情较好时应及早中耕保墒；秋冬雨雪较少，表土变干而坷垃较多时应进

行镇压。从小麦拔节期开始，就应注意防治纹枯病、白粉病、锈病及蚜虫。在后期田间脱肥时，用浓度 1.0–2.0% 的尿素或 0.1–0.2% 的磷酸二氢钾溶液，在开花前后喷施两次，每次间隔 10 天，可与防治病虫的药剂配合使用，实现“一喷三防”。

4. 适期收获，秸秆还田

提倡用联合收割机在蜡熟末期收获。小麦秸秆还田，实行单收、单打、单储。

二、适宜区域

黄淮海冬麦区旱地麦田。

三、注意事项

播种时应选用种肥同播机，以提高保水剂与肥料使用效果，提高作业效率。

四、依托单位

单位名称：青岛农业大学

联系地址：青岛市城阳区长城路 700 号青岛农业大学农学院；

邮政编码：266109；

联系人：石岩；

联系电话：13678883067；

电子信箱：yanshi@qau.edu.cn

小麦高低畦种植技术

一、技术要点

1. 秸秆还田，土地整理

使用秸秆粉碎还田机将玉米秸秆粉碎，均匀铺撒于地面。秸秆粉碎长度应小于5cm，同时避免局部堆积影响播种质量。之后利用深耕机械将粉碎后的秸秆翻耕混入耕作层中，旋耕 1-2 遍。

2. 小麦高低畦播种

使用专用成畦、施肥、播种、镇压一体机（以“两高四低”播种机为例，见图 1、图 2）进行高低畦播种，目前推广的有“两高四低”播种机、“四高两低”播种机两种机型。



图 1 六行小麦高低畦播种机



图 2 十二行小麦高低畦播种机

如图 3 所示，一个播种带宽 1.5 米，播种 6 行小麦，中间两行在高畦，两侧各有两行在低畦，相邻两个播种带的低畦连接起来，形成低畦四行小麦，田间呈现高畦两行低畦四行的“两高四低”形式。

低畦畦面宽 0.8m，高畦畦面宽 0.5m，高畦下部宽 0.7m。两个播种带相连接的两行小麦行间控制在 20cm。高畦与低畦高度差在 12cm 左右。

“两高四低”播种机出苗效果见图 4。

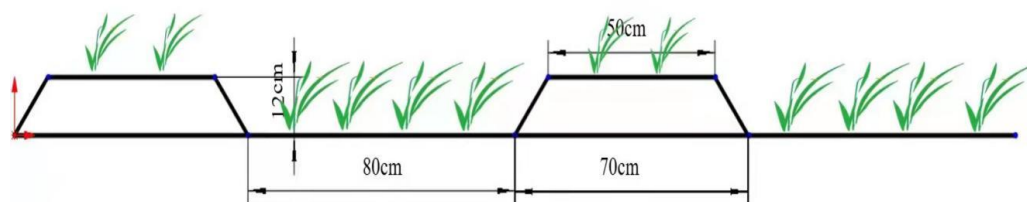


图 3 小麦高低畦种植示意图



图 4 小麦高低畦种植苗期

3.肥水管理

低畦浇水，高畦渗灌，高畦不过水，不板结；水道变窄，利于输水；追肥时在低畦串施或撒施。



图 5 小麦高低畦浇水

4.麦田镇压

冬前或春季麦田镇压，使用专用镇压器进行镇压，可以沉实土壤、破除板结，增温保墒。



图 6 小麦高低畦种植专用镇压器

5.其它田间管理

其它田间管理同常规种植。

6.下茬玉米播种

经过一个小麦生育期的沉实，小麦收获后高畦与低畦高度差约 8cm，用当地常用

两行玉米播种机进行直播。玉米播种可利用两行式播种机，耧距 60cm,在高畦的两个坡面播种，形成 60cm-90cm 宽窄行模式；也可以利用深松免耕精密播种机，打破高低畦限制，采用等行距播种。

二、适宜区域

多年示范推广实践证明，小麦高低畦种植技术适宜黄淮海井灌区、渠灌区，井灌区增产效果显著，渠灌区节水效果显著。

三、注意事项

应用小麦高低畦种植技术应注意以下几个方面的问题：

- 1.该技术不适合于盐碱地小麦；
- 2.要求土地平整，整地质量好，秸秆还田的地块，秸秆要切碎，然后深翻、旋耕再进行播种；
- 3.由于该技术提高了土地利用率，增加了播种面积，亩播量可以适当增加 10%；
- 4.播种墒情要好，墒情差时造墒播种或播后及时浇水。
- 5.建议采用南北行向种植。

四、依托单位

- 1.单位名称：滨州市农业科学院

单位地址：滨州市滨城区黄河五路 367 号

邮政编码：256600

联系人：武利峰

联系电话：13562349828

电子邮箱：13562349828@163.com

- 2.单位名称：山东省农业技术推广中心

单位地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250000

联系人：吕鹏

联系电话：15069005178

电子邮箱：sdliangshike@163.com

黄河三角洲轻中度盐碱地冬小麦 控盐节肥高产栽培技术

一、技术要点

（一）品种选择及处理技术

选择已通过国家或省级审定，具有较好的耐盐性，适宜黄河三角洲区域内种植的高产、优质、抗病抗倒性好、耐逆能力强、生育期适宜的小麦品种，如济麦 22、小偃 81、山农 21、鲁麦 10 号等。

播种前采用小麦选种机对种子进行精选，剔除病斑粒、虫食粒及杂质。

（二）科学灌溉技术

1.灌溉淋洗

玉米秸秆还田，秸秆粉碎长度控制在 10cm 以下，随后旋耕两遍，打畦筑埂，整平畦田。

2.越冬期水分运筹

在冬小麦越冬前，对于土壤墒情差、返盐返碱、缺少降水的地块，每公顷灌溉 900 m^3 – 1200 m^3 ，进行控盐越冬。

3.返青拔节期水分运筹

追肥后视土壤墒情、盐分状况和小麦长势，每公顷灌溉 1200 m^3 – 1800 m^3 。

4.冬小麦生长后期水分运筹

在冬小麦挑旗期后对于土壤墒情差、盐分重和降水少的地块，每公顷灌溉 900 m^3 – 1500 m^3 ，对于土壤墒情较好且盐分低的地块，可以延迟至开花期或灌浆期灌水；对于开花期和灌浆期土壤墒情差、盐分重且降水少的地块，每公顷灌溉 900 m^3 – 1500 m^3 ，具体灌水量视实地情况而定。

（三）肥料科学施用技术

1.基肥施用

灌水一周后，每公顷撒施有机肥料或者生物有机肥 3000kg-7500kg；对于中度盐碱地块，每公顷均匀撒施复混肥料（复合肥料）养分量折纯 N 60kg-90kg、 P_2O_5 25kg-50kg、 K_2O 25kg-30kg，即尿素 110-150kg，磷酸二铵 55-110kg，硫酸钾 50-60kg（或等比例复合肥）；对于轻度盐碱地块，每公顷均匀撒施或种肥同播养分量折纯 N 90kg-135kg、 P_2O_5 35kg-75kg、 K_2O 35kg-45kg 的复混肥料（复合肥料），即尿素 165-230kg，磷酸二铵 75-165kg，硫酸钾 70-90kg（或等比例复合肥）；有条件的可同时每公顷均匀撒施农业用硫酸锌和硫酸锰各 15kg-30kg；撒施基肥后旋耕 15cm-20cm。

2.返青拔节期肥料运筹

在冬小麦返青拔节期，对于中度盐碱地块，每公顷追施养分量折纯 N 90kg-135kg、 P_2O_5 35kg-75kg、 K_2O 35kg-45kg 的复混肥料（复合肥料），即尿素 165-230kg，磷酸二铵 75-165kg，硫酸钾 70-90kg（或等比例复合肥）；对于轻度盐碱地块，每公顷追施养分量折纯 N 120kg-180kg、 P_2O_5 50kg-100kg、 K_2O 50kg-60kg 的复混肥料（复合肥料），即尿素 220-300kg，磷酸二铵 110-240kg，硫酸钾 100-120kg（或等比例复合肥）。

对开花期长势差的地块，根据长势可每公顷喷施由 1%-2% 的尿素和 0.3%-0.5% 的磷酸二氢钾组成的溶液。

二、适宜区域

适宜于黄河三角洲轻中度盐渍土区域，其它自然生态要素与本区相似的小麦种植区亦可参考使用。

三、注意事项

- 1.根据区域气候、土壤盐分含量等特点，因地制宜的选择小麦品种。
- 2.施肥量根据土壤肥力状况、目标产量适当调整。

四、依托单位

- 1.单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：诸葛玉平，姜燕宏，王会，潘红，杨全刚

联系电话：0538-8243918

电子邮箱：zhugeyp@sdaa.edu.cn

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历城区闵子骞路 21 号

邮政编码：250100

联系人：马荣辉、邢晓飞，郭跃升，王健，王国华，陈乔乔

联系电话：0531-81608041

电子邮箱：mronghui518@163.com

3.单位名称：济宁市任城区农业技术推广中心

联系地址：济宁市任城区任城大道 89 号

邮政编码：272000

联系人：侯恒军

联系电话：13964900840

电子信箱：jnhhj@126.com

小麦播前播后镇压保墒壮苗技术

一、技术要点

(一) 核心技术

播前整地镇压、播种和播后镇压一体化作业技术：在上茬作物秸秆还田和深耕作业后，立即利用配套播种机一次性完成播前整地镇压、播种和播后镇压一体化作业，以实现翻耕与整地播种无缝衔接，减少土壤失墒、小麦苗齐苗壮。主要包括以下 4 个作业环节：

1.前置施肥与立旋整地

通过前置施肥器将肥料均匀施于已耕土壤内，肥料随驱动耙立旋碎土整地作业与耕层土壤内均匀混合，完成施肥、碎土整平作业。施肥种类和数量应根据土壤肥力条件和小麦产量水平确定。

2.播前镇压

利用播种机驱动耙后面的镇压辊进行播种前苗床土壤镇压，确保种床位置土壤相对紧实，在确保播种深度一致的同时，有利于小麦顶土出苗。

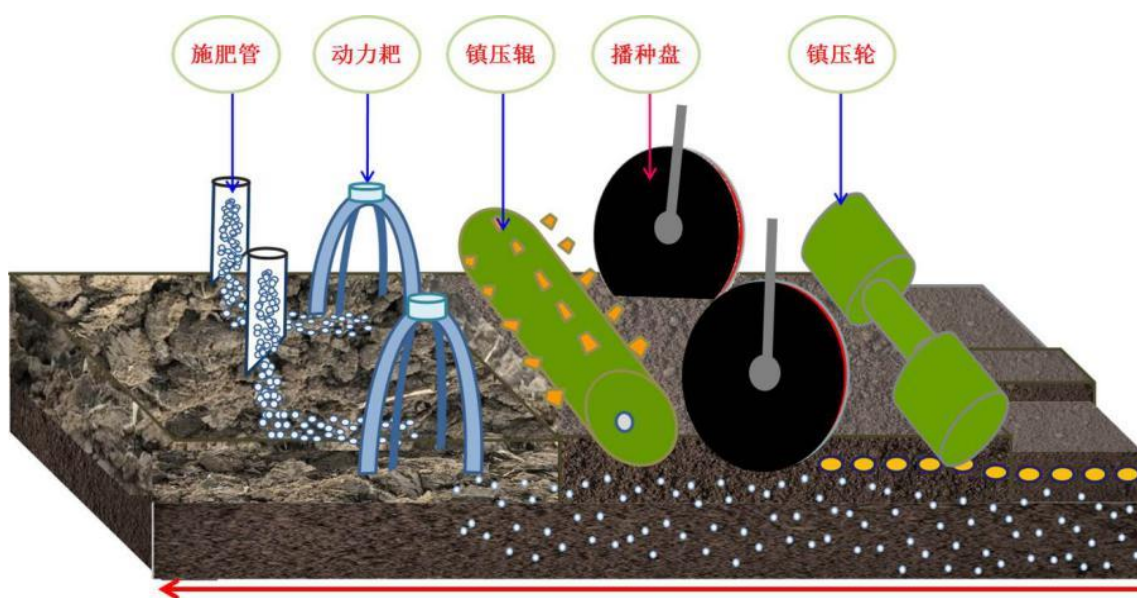
3.精量播种

播种机进地之前，根据播种期、品种类型、土壤状况等确定小麦播种量，并进行播种机播量调节；播种时，在播种地块进行播种深度调节，播种深度应根据土壤质地、表层土壤墒情等来确定。播种时，注意行进速度要均匀，并结合土壤类型和整地质量来确定，力争小麦落子均匀。

4.播后镇压

小麦播种后，利用播机后边的腰鼓镇压轮进行二次镇压，达到覆土和种土紧密结合的目的。

生产中可根据各地生产实际，通过播种机关键部件增减，在满足不同生产条件播种需求的同时，实现节本增效。如，在旋耕整地地块，可卸掉播种机的驱动耙进行播种，以避免重复作业，减少动力消耗；使用水肥一体化地块，可在整地播种同时增加滴灌管铺设部件，进行滴管带铺设作业。



小麦播前播后二次镇压作业示意图

（二）配套技术

1.种子选用与处理

选用产量潜力高、分蘖成穗率高、抗逆性强的小麦品种，针对当地病虫害发生情况，选用相应包衣剂或拌种剂进行种子处理。

2.秸秆还田和土壤翻耕

小麦播前播后二次镇压保墒壮苗技术一次性完成整地和播种作业环节，对秸秆还田质量和土壤耕作质量要求较高。以玉米田为例，在玉米秸秆还田时，要确定好前进速度和留茬高度，还田机的刀片与地面的间隙宜控制在 5 厘米左右，秸秆粉碎长度不宜超过 8 厘米；秸秆、根茬粉碎后应做到抛撒均匀，无堆积或无条状抛撒，以确保还田质量。秸秆还田后，建议用带副犁的液压翻转犁进行翻耕作业，耕翻深度应在 25

厘米以上，以提高秸秆覆盖掩埋和土壤翻耕效果。

3.冬前或返青镇压

小麦越冬前或返青期，结合小麦苗情和土壤墒情决定镇压时期，确保小麦安全越冬、弱苗转壮和土壤保墒。

4.水肥调控

浇好越冬水，壮苗越冬；起身拔节期结合苗情和墒情确定施肥浇水时间和施肥量，壮苗麦田可进行适度控水，促进根系下扎，提高小麦抗逆能力；生育后期适度控水，延缓植株衰老。

5.病虫草害综合防控

在种子处理的基础上，结合当地病虫草害发生规律和当季病虫草害发生情况进行综合防控。

二、适宜区域

本技术适合在山东省及生态条件相近地区水浇地麦田推广应用。

三、注意事项

（一）土壤耕作环节对土壤墒情的要求

小麦发芽最适宜的土壤含水量为田间持水量的 60% ~ 70%。上茬作物收获前后，及时判断耕层土壤水分含量是否能满足小麦正常出苗水分要求，以便采取相应措施，确保播种期耕层土壤水分含量能够满足小麦正常出苗要求。若上茬作物收获时，耕层土壤田间持水量在 60%以上，可在作物收获后，直接进行秸秆还田和小麦耕种作业；如果土壤田间持水量在 60%以下时，则需要在秸秆还田后进行灌溉造墒，以满足小麦出苗水分要求。

（二）土壤耕作环节对秸秆还田质量的要求

由于该技术将耕地与播种一次性完成，对秸秆还田质量和耕地质量要求较高，一般要求耕翻深度应在 25 cm 以上，掩埋秸秆，提高播种质量。

四、技术依托单位

1.技术依托单位：山东省农业科学院作物研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：王法宏 18006361570；张 宾 15665786061

电子邮箱：wheat-cul@163.com

2.技术依托单位：济南市农业科学研究院

联系地址：济南市长清区明发路 717 号

邮政编码：250316

联系人：张荣亭 13356681916

电子邮箱：zhangrting@163.com

3.技术依托单位：山东天益现代农业有限公司

联系地址：潍坊市诸城市南环路 18 号

邮政编码：262200

联系人：范夕福 15854486189

电子邮箱：fx6118183@163.com

小麦机械镇压抗逆增产技术

一、技术要点

1.播前镇压。结合旋耕整地进行播前镇压，根据土壤墒情确定镇压力度，整平土地，压碎土块，紧实土壤，提高整地质量，精确控制播深，提高播种出苗质量。

2.播后镇压。选择带有播后镇压装置的小麦播种机械，在小麦播种时随种随压，然后根据墒情，在小麦播种后用专门的镇压器镇压 1~2 遍，墒情差 2 遍，镇压力度稍大，墒情好镇压 1 遍，力度稍轻，提高镇压效果，保证小麦出苗后根系正常生长，提高抗旱能力。

3.冬前镇压。整地质量差、地表坷垃多、秸秆还田量较大的麦田，在冬前及越冬期进行 1~2 次镇压，以压碎坷垃，弥实裂缝，踏实土壤，使麦根和土壤紧实结合，提墒保墒，促进根系发育和低位分蘖。对旺长麦田要在冬前采用镇压器进行 2~3 次镇压，控制旺长，保苗安全越冬。

4.春季镇压。小麦返青初期，采用专用机械镇压器镇压 1~2 次，密封裂缝、沉实土壤、抗旱抗寒。壮苗和旺长麦田在起身期镇压 1~3 遍，控旺促壮，保墒抗旱，防止倒伏。

二、适宜区域

该技术适用于山东省绝大部分可进行机械操作的小麦主产区。

三、注意事项

机械镇压要注意“压干不压湿”“压软不压硬”“压轻不压重”“盐碱地视情压”，即：对土壤墒情适宜的地块做好镇压，过湿的地块不宜镇压；土壤封冻的地块不宜镇压，防止压断麦苗；晚播麦要轻压不要重压，避免出现机械损伤。盐碱地一般不压，墒情差可压，并采用镇压划锄一体化措施。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250013

联系人：鞠正春、吕鹏

联系电话：0531-67866308

电子邮箱：sdliangshike@163.com

2.单位名称：滨州市农业技术推广中心

联系地址：滨州市黄河十二路 936 号

邮政编码：256600

联系人：宋元瑞、张洁

联系电话：13305430116 18654333712 0543-5083365

电子信箱：bznjz@163.com。

原粮产后储藏减损技术

一、技术要点

（一）原粮入仓要求

1.干燥

原粮仓前需要通过晾晒或烘干，是粮食充分干燥，水分含量低，达到安全水分标准，符合 GB 1350、GB 1351 或 GB 1353 的相关规定。

2.干净

原粮要干净，无虫杂，杂质和不完善粒越少越好，储藏前可通过风扬、筛子等清理除杂，除去粮食中的害虫、各种有机质和无机杂质，以减轻虫霉感染。

3.饱满

原粮成熟度好，未熟粒和不完善粒少。

（二）仓储设施

根据农户和新型农业经营主体原粮收储特点，选用小型生物储粮仓作为储粮装具。

1.小型生物储粮装具技术参数

储粮仓的筒仓采用镀锌量为 275g/m² 的波纹装配式钢板制造，适宜粮食储藏，主要技术参数为：仓直径=1.92m；积约 4.61m³；仓筒高约 1.19m；全高约 3.8m（不含基础高度）；拉杆式，带外爬梯。仓顶盖板、围板和锥底板厚度为 1.0 毫米；围板板尺寸为 1175mmx 2960mm；钢板波纹宽度 80mm，波纹深度 14mm。

2.小型生物储粮装具安装

2.1 小型生物储粮仓室内和室外均可放置；

2.2 在室外需要放置最好要遮阴避免太阳直射，通风要好，底座要水泥硬化并地势较高，便于排水；安装处要方便车辆进出和上粮；

2.3 储粮仓垂直，避免倾斜，如图 1 所示。



钢板仓安装后示意图

2.4 储粮仓用前先进行检查，对其内外进行清扫，扫净残存的粮食、杂质。

2.5 如果发现虫害，要进行杀虫处理，然后再上粮。经杀虫处理的粮仓，经充分晾干后再装粮。

2.6 经处理后的粮仓尽快装粮，在装粮之前将粮仓封好，防治外界害虫再次感染。

3.防虫防霉

3.1 防虫防霉包制作

采用肉桂精油和牛至精油按照 1:2，混合后加入硅藻土中，与硅藻土混合，每 500g 硅藻土加入混合精油 100ml。先以无纺布密封，再用自封袋包装密封，防止精油挥发。

3.2 防虫防霉包投放

将防虫防霉包最外层自封袋拆开，每 20cm 高度悬挂 1 个，保证小型生物储粮仓中的空气浓度达到 $0.21 \mu\text{l/ml}$ 。

4.上粮

4.1 首先将粮食（小麦、玉米、大豆等）水分晾晒到安全储藏水分含量；

4.2 应该从中心进料孔进料，保证物料垂直进入仓内，严禁斜向进料，否则会引

起筒仓偏载，并可能将筒仓壁磨穿。进料前关闭仓底闸门。

4.3 考虑到高度，上粮时可采用斜绞龙辅助；

4.4 粮食入仓完成，关闭上粮口，开始粮食储藏，储藏期间注意不定期观察粮食变化。

5. 储藏管理

5.1 粮仓在日常使用过程中及时关闭进、出粮口，储藏期间应将粮仓的进、出粮门绑牢或锁紧。

5.2 粮仓四周和底部严禁堆放杂物，及时清理仓下及附近的雨水、雪及其他杂物。

5.3 应在仓体粘贴安全警示标志，提醒不能在粮仓底部站立、躺卧、嬉戏打闹。经常检查仓体完好性和防雨效果，检查原粮温度、水分、虫霉等粮情。

5.4 取粮时，应根据取粮需要，控制取粮口开启大小，避免开启过大，造成大量粮食排出。

5.5 储藏期限一般一年，全部粮食取用完后，新粮入仓储藏时，应更换新的防虫防霉包。

二、适宜区域

山东省全省小麦、玉米粮食主产区

三、注意事项

1. 小型生物储粮仓放置地点应通风避光，便于车辆进出及上粮，地势较高便于排水。

2. 粮食从进料孔入仓时应垂直入仓，避免斜向进粮，以免引起筒仓偏载。

3. 粮仓内投放的防虫防霉包要将自封袋拆开，且保证在粮仓内的分布要均匀，以保证好的防虫防霉效果。

4. 粮食入仓完成，关闭上粮口，开始粮食储藏，储藏期间注意不定期观察粮食变化。

四、依托单位

单位名称：山东省农业科学院作物研究所 250100

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：龚魁杰、刘开昌、郭玉秋、王兴亚、陈利容、张守梅、张娜娜

联系电话：0531-66659845；18953135526

电子邮箱：gongkj@sina.com

夏玉米抗逆防灾减损稳产栽培技术

一、技术要点

(一) “良种良田良法良技” 抗逆技术

1. 良种抗逆：根据地力、灌溉条件等因地制宜选择良种。对于生产条件较好地区，选择增产潜力大的品种；对于一般地区，应选择抗逆性强,尤其是稳产的品种。种子包衣在常规杀虫、杀菌的基础上增加调控根冠比类化控制剂，采用超声波等物理活化技术提高种子活力，用寡糖、多糖等进行种子处理提高苗期抗逆性。

2. 良田抗逆：耕地抗逆耕层构建。采用秋深松和夏免耕技术，秋深松可显著提高水分储量，夏免耕减少蒸腾量，可以提高玉米抗逆能力，提高水分利用效率，确保干旱发生时利用有限水分保耕保苗。明确了秋深松深度为 25 ~ 30cm 左右，频率为 2 ~ 3 年一次；有条件地区，可在玉米播种时实施条带旋耕，可有效蓄积夏季降雨资源。增施有机肥、实施黄淮海地区秸秆“一覆盖一深埋”技术，即小麦全量秸秆覆盖还田和玉米粉碎深耕还田技术，即可解决该区域两季秸秆难还田的问题，同时构建耕地合理抗逆耕层。

3. 良技增产：小麦收获、秸秆处理还田后，抢早播种、贴茬直播夏玉米，确保关键生育阶段处在较好的气候条件，减轻或避开不利天气影响。选用多功能、高精度、种肥同播的玉米单粒精播机械，一次完成开沟、施肥、播种、覆土、镇压等作业。注意种、肥隔离，避免烧种烧苗。争取在 6 月 20 日前完成播种。60cm 等行距种植，播深 3 ~ 5cm。确保一次播种实现苗全、苗匀、苗壮。

4. 良法稳产：进行合理密植，选择耐密品种，依据产量目标，构建合理的群体结构。养分合理运筹，以水定产，以产定肥，根据目标产量精准施肥，并适当补充微量元素肥料，提高夏玉米的抗逆性能。

（二）“四法”抗旱技术

1.覆盖保墒：冬小麦秸秆机械还田后均匀铺撒于地表，不仅可以有效减少水分流失，也是实现夏玉米种植节约水资源、提升土壤肥力的一项有效措施。

2.中耕促根：中耕一般应进行两次，苗期可机械浅耕一次，以松土、除草为主。到拔节前，再机械中耕一次，掌握苗旁宜浅，行间要深的原则，主要作用是松土、除草，改善土壤透气性，增加土壤微生物活动能力，减少地面水分蒸发，减少地面径流，以促进根系生长，提高玉米抗旱能力。

3.磷钾抗旱：增施磷肥、钾肥可促进玉米根系生长，提高玉米抗旱能力。要改“一炮轰”施肥为分次施肥，肥力高的地块氮肥以 3:5:2 比例为好，即全部有机肥、70%磷钾肥和 30%氮肥做基肥，30%的磷钾肥和 50%氮肥用作穗肥，20%氮肥用作粒肥；中肥力地块氮肥以 3:6:1 比例为好，即全部有机肥、70%磷钾肥和 30%氮肥做基肥，30%的磷钾肥和 60%氮肥用于穗期，10%氮肥用于粒期。根据试验，旱地玉米适宜的施肥量为每亩施纯 N 18 ~ 21kg， P_2O_5 5 ~ 7.5kg， K_2O 5 ~ 6kg。

4.集雨补灌：在中低产田地块和没有灌溉条件的地区，修建集雨窖（池），在夏玉米缺水期，尤其在玉米抽雄再到吐丝期间，由于气温较高，蒸腾作用旺盛，对水分的需求量较大，给予玉米植株必要的水分供给。

（三）“四法”防涝技术

1.疏通沟渠：因地制宜地搞好农田排水设施，真正做到旱能浇、涝能排，在雨季来临之前，及时疏通沟渠，尤其是确保整个沟渠或者流域的畅通，确保雨涝发生后积水能够顺畅及时排除。

2.降墒排水：采用大垄双行或开挖沥水沟。一是利于耕层土壤沥水，快速降低土壤耕层的滞水量；二是提高玉米根系着生和分布高程，改善玉米根系分布土壤的通气条件。

3.中耕减渍：渍涝排水后及早中耕松土，不仅可疏松表土，增加土壤通气性，促进表层水分散失，减轻渍涝危害，还能改善土壤水、气、热条件。土壤较湿时，可以沿玉米

垄先划锄一侧，这样既可以减轻对根系的伤害，又能提高松土的效率。

4.追肥壮苗：受涝地块容易造成土壤养分流失，渍涝发生后，要及时喷施叶面肥，排涝后应及时补充速效氮肥，促进玉米及时恢复生长，减少产量影响。穗肥以氮肥为主，每亩追施尿素 15 ~ 20kg、硫酸钾 15 ~ 18kg，高产地块适当加大施肥量。利用机械在距植株 10cm 左右处开沟，10cm 深施。

（四）“一防双减”防病虫

病虫害防治要防治结合、统防统治、整体推进，确保防治效果。大喇叭口至开花授粉期是进行“一防双减”的关键时期，应科学组配氟苯虫酰胺、氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺、氯虫·噻虫嗪、除脲·高氯氟等杀虫剂和吡唑醚菌酯、唑醚·氟环唑、丙环·嘧菌酯等杀菌剂，利用大型车载施药器械或无人机进行规模化防治，压低玉米中后期穗虫发生基数、减轻病害流行程度，降低病虫害造成的产量损失。

（五）抗逆减灾防热害和寡照

开花授粉期遇到高温热害或阴雨寡照，严重影响授粉质量，可采取人工辅助授粉等补救措施，提高结实率，防止花粒，增加穗粒数。有条件的地方可用小型无人机低飞辅助散粉，提高效率。结合叶面喷施微肥、寡糖多糖、调控制剂等措施，防御高温热害和阴雨寡照等逆境。

（六）促壮防倒伏

水肥充足或群体过大，容易造成植株旺长，增加倒伏风险，可在玉米 7 ~ 11 片叶展开期喷施化控剂，适度控制株高，增强抗逆能力和抗倒伏能力，有利于改善群体结构。使用化控剂要注意合理浓度配比，以免影响施用效果。密度合理、生长正常的田块和低肥力的中低产田、缺苗补种地块不宜化控。

（七）灾后补救

根据干旱、洪涝、倒伏、高温等灾害发生时间及严重程度，对灾情进行分类管理。苗期严重灾害可选择早熟品种或其他短生育期作物替换；中后期严重灾害，及时抢收作青贮饲料，将损失降到最低。

二、适宜区域

黄淮海夏玉米种植区，主要包括山东、河南、河北省的中南部等地区。

三、注意事项

玉米拔节后进入营养生长和生殖生长并进期，是大穗的关键时期，也是旱涝多发的季节，此时应抗旱、防涝一起抓，做到旱能及时浇水，涝能快速排水。进入7月份应结合施穗肥抓紧浇水，有旱抗旱，无旱追肥，保证玉米正常生长。玉米进入后期浇水更为重要，一是应重点浇好开花水，抽雄开花是玉米需水的临界期，缺水会造成小花败育，籽粒明显减少。二是浇好灌浆水，根据降雨情况，一般玉米抽雄开花到成熟应小水浇2~3水，以满足玉米开花灌浆对水分的需求，同时要注意防洪防涝，提前做好玉米排水准备。三是注意化控剂的施用时期和浓度，防止因使用不当造成减产。

四、技术依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路15号

联系人：韩伟、刘光亚

电话：0531-67866302

邮箱：whan01@163.com

2.单位名称：中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所

联系地址：北京市海淀区中关村南大街12号

联系人：吕国华、刘恩科、梅旭荣

电话：010-82109773

邮箱：lvguohua@caas.cn

3.单位名称：山东农业大学农学院

联系地址：泰安市泰山区岱宗大街6号

联系人：张吉旺、刘鹏

电话：0538-8241485

邮箱：jwzhang@sdau.edu.cn

夏玉米苗带清茬种肥精准同播技术

一、技术要点

1. 麦茬处理

免耕残茬覆盖，小麦收获时，采用带秸秆切碎（粉碎）的联合收获机，秸秆均匀抛洒，留茬高度 ≤ 15 cm，秸秆切碎（粉碎）长度 ≤ 10 cm，秸秆切碎（粉碎）合格率 $\geq 90\%$ ，并均匀抛撒。

2. 播种机械选择

选择玉米苗带清茬单粒精量播种机或苗带旋耕施肥播种机，实现清茬、开沟、播种、施肥、覆土和镇压等联合作业。土层板结情况下，宜选择深松多层施肥玉米苗带清茬精量播种机。

3. 品种选择

选用经过国家黄淮海区域国家或省审定的株型紧凑耐密、抗病虫害、高产稳产的优良玉米杂交品种，播种前精选种子，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%。

4. 合理密植

根据品种特性确定播种密度。耐密型玉米品种中低产田 4200 株/hm²~4500 株/hm²，高产田 4500 株/hm²~5000 株/hm²；非耐密型品种中低产田 3800 株/hm²~4000 株/hm²，高产田 4000 株/hm²~4500 株/hm²。

5. 精准定肥

根据地力条件和产量水平确定施肥量。推荐选用玉米专用缓控释肥料（氮磷钾配比为 26-10-12 或相近配方），施肥量 40 kg/亩~60 kg/亩，基施硫酸锌 1kg/亩~2 kg/亩。种肥同播，种子与肥料水平距离 10 cm~15 cm，施肥深度 ≥ 15 cm。

6. 种肥精准同播

采用免耕等行距单粒播种，行距 60 ± 5 cm，播深 3 cm~5 cm；播种时利用旋耕刀在 15~20 cm 宽播种带进行 5~10 cm 的浅旋耕作，非播种带秸秆覆盖的半休闲式耕作，利用播种机前置清茬刀将小麦秸秆移出播种行，实现播种行秸秆量低于 10%。选用玉米专用缓控释肥料或稳定性肥料，种肥一次性集中施入。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。粒距合格指数 $\geq 80\%$ ，漏播指数 $\leq 8\%$ ，晾籽率 $\leq 3\%$ ，伤种率 $\leq 1.5\%$ 。种肥分离，播种行与施肥行间隔 8 cm 以上，施肥深度在种子下方 5 cm 以上。

7. 化学除草

出苗前防治，在播种后喷施精异丙甲草胺按登记用量兑水 30 L/亩~40 L/亩使用。出苗后防治，在玉米 3~5 叶期，喷施烟嘧磺隆和氯氟吡氧乙酸复配制剂或烟嘧磺隆和莠去津复配制剂等登记玉米苗后除草剂按登记用量兑水 30 L/亩~40 L/亩使用。

8. 病虫害防治

8.1 生物防治

在 7 月至 8 月中旬，玉米螟第二代和第三代成虫盛发期，释放赤眼蜂，分两次释放，每次 6667 头/亩，间隔 5 天，可有效防治玉米螟；可采用寄生蜂等天敌防治草地贪夜蛾。

8.2 物理防治

可在田间放置频振式杀虫灯，害虫成虫发生高峰期定时开灯，可有效防治鳞翅目害虫成虫。或使用性诱剂（性诱剂水盆诱捕器 4 个/亩）监测二点委夜蛾、玉米螟、桃蛀螟、棉铃虫、草地贪夜蛾等虫害。

8.3 化学防治

玉米苗期和心叶末期可选用氯虫苯甲酰胺、甲氨基阿维菌素、苏云金杆菌、溴酰·噻虫嗪等防治二点委夜蛾、玉米螟、粘虫、甜菜夜蛾、棉铃虫及其他鳞翅目害虫。玉米 5~8 叶期，用三唑酮可湿性粉剂或多菌灵进行叶面喷雾，预防和防治褐斑病；在玉米心叶末期，选用苯醚甲环唑、代森铵、吡唑醚菌酯、肟菌·戊唑醇等杀菌剂喷施防治叶斑类病害。

9. 适时收获

当夏玉米苞叶变白，上口松开，籽粒基部黑层出现，乳线消失时，玉米达到生理成熟即可采用玉米联合收获机进行收获。

二、适宜区域

本技术适宜推广应用的区域为黄淮海小麦-玉米一年两熟种植区。

三、注意事项

本技术在推广应用过程中需特别注意小麦收获机械及玉米播种机械机型的选择。小麦残茬的处理一定要符合标准，选择合适的小麦联合收获机，以确保麦茬、秸秆不会影响到玉米出苗。选择玉米免耕播种施肥联合作业机具，实现开沟、播种、施肥、覆土和镇压等联合作业。小面积作业宜选用勺轮式等一般玉米种肥同播机，大面积作业推荐气吸式或指夹式玉米精量播种机；在土层板结或带肥量大的情况下，宜选择深松多层施肥玉米精量播种机。

四、依托单位

1. 单位名称：山东省农业科学院

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

联系人：张慧，高英波

联系电话：0531-66659402

电子信箱：zhang-hui160@163.com

2. 单位名称：山东省农业机械科学研究院

联系地址：济南市历城区桑园路 19 号

联系人：史嵩

联系电话：0531-88617608

3. 单位名称：山东省农业技术推广总站

联系地址：历下区解放路 15 号

联系人：韩伟

电话：0531-67866302

邮箱：whan01@163.com

第二部分

棉花技术



黄河流域棉花全程减量增效化学防治关键技术

一、技术要点

棉花化学农药全程减施增效关键技术技术方案为：全生育期内施药 6 次。

（一）播种期

20%氟啶虫酰胺悬浮种衣剂（有效成分用量 8 g a.i./亩）棉花种子包衣，防治棉蚜；45%精异丙甲草胺微囊悬浮剂（有效成分用量 54 g a.i./亩）播后苗前土壤处理，防治一年生杂草。

（二）苗期

6 月上旬，苗期施用 21%阿维·虫螨腈悬浮剂（有效成分用量 2.49 g a.i./亩），防治红蜘蛛和蓟马。

（三）蕾期

6 月中下旬，蕾期施用 12%茚虫威·甲氧虫酰肼悬浮剂（有效成分用量 2.5 g a.i./亩），防治二代棉铃虫；7 月中旬，蕾期施用毒死蜱·氟啶虫酰胺（1:5）（有效成分用量 3 g a.i./亩），防治盲蝽和伏蚜。

（四）花铃期

7 月末，花铃期施用 1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐微乳剂（有效成分用量 0.5 g a.i./亩），防治三代棉铃虫。

二、适宜区域

黄河流域棉田。

三、注意事项

技术实施过程中，应注意害虫抗药性的不断变化，开展交替轮换使用农药，使用过程中严格按照推荐的使用剂量。

四、技术依托单位

1.单位名称：滨州市农业技术推广中心

联系地址：山东省滨州市黄河十二路 936 号

邮政编码：256600

联系人：张路生

联系电话：0543-5083392，13563098725

电子邮箱：zhanglusheng@126.com

2.单位名称：中国农业科学院植物保护研究所

联系地址：北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码：100193

联系人：崔丽

联系电话：010-62815944，13011233911

电子邮箱：lcui@ippcaas.cn

3.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250000

联系人：于晓庆

联系电话：0531-81698067，15098883182

电子邮箱：xiaoqingyu@163.com

4.单位名称：济宁市任城区农业技术推广中心

联系地址：济宁市任城区任城大道 89 号

邮政编码：272000

联系人：侯恒军

联系电话：13964900840

电子信箱：jnhhj@126.com

高品质短季棉蒜（麦）后直播轻简高效栽培技术

一、技术要点

1.品种选择。选用高产优质、生育期 110 d 以内的短季棉品种；大蒜或小麦选用高产优质、晚播早熟的品种，如鲁棉 532、鲁棉 551 等。

2.播前整地。麦后秸秆粉碎免耕贴茬直播，小麦留茬高度不超过 20 cm，小麦秸秆粉碎长度不超过 10 cm；蒜后清理残茬，采用免耕播种，也可旋耕混土除草整地后播种。

3.机械直播免间定苗。待大蒜（小麦）收获后，每公顷用种 18 kg ~ 22.5 kg，采用精量播种机等行距（66~76 cm）播种，播后每公顷用 33%二甲戊灵乳油 2.25 L ~ 3.0 L，兑水 225 kg ~ 300 kg 均匀喷洒地面，自然出苗，出苗后不间苗定苗，实收密度每公顷 75000 株以上。

4.简化施肥。麦后短季棉可采用“一基一追”的施肥方式，每公顷基施 N 100 kg、 P_2O_5 75 kg、 K_2O 75 kg，盛蕾期追施 N 80 kg，也可采用控释 N（释放期为 90 d）种肥同播；蒜后短季棉采用一次性追施，现蕾期每公顷追施 N 60 kg、 P_2O_5 37.5 kg、 K_2O 45 kg。

5.化控免整枝。全生育期分别于现蕾前后、盛蕾初花、打顶后 5 d 左右采用缩节胺化控 3 次，并于 7 月 15 ~ 20 日采用化学药剂或机械打顶，株高控制在 70 cm ~ 90 cm。

6.脱叶催熟，集中收花。10 月 1 日前后或棉花吐絮率 40%以上时，每公顷采用 50%噻苯隆可湿性粉剂 450 g + 40%乙烯利水剂 3 000 mL 兑水 6 750 kg 混合喷施，7 d 后根据情况第二次喷施；待棉株脱叶率达 95%以上、吐絮率达 70%以上时，即可进行人工集中摘拾或机械采摘。为腾茬种蒜或者种麦，剩余为开裂棉铃可采用专用机械集中收获，喷施乙烯利或自然晾晒吐絮后一次收花。

二、适宜区域

本技术适用于黄河流域棉区大蒜、小麦收获后直播短季棉的生产，长江流域两熟制棉花生产也可参考。

三、注意事项

技术应用过程中要加大对高产优质、早熟接茬作物品种的选育，并提倡规模化种植。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院经济作物研究所

联系地址：济南市工业北路 202 号

联系人：徐士振、战丽杰、代建龙、董合忠、李维江

联系方式：0531-66658678、66659255

电子邮箱：daijianlong0805@126.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

联系人：于谦林、徐勤青

联系方式：0531-67866315

3.单位名称：济宁市农业科学院

联系地址：济宁市济岱路 9 号

联系人：谢志华

联系方式：13341217159

黄河三角洲地区棉花牧草轮作周年土地利用 高效栽培技术

一、技术要点

(一) 棉花轻简高效种植技术要点

1.品种选择。无论是种植春棉还是短季棉，都需要选择经过国家或省级农作物品种委员会审定的品种。春播品种需要选择生长发育早、吐絮集中、纤维品质好的中早熟抗虫抗病品种，如 K836、鲁棉研 28、鲁棉 338 等；短季棉品种需要出苗快、吐絮早、抗病性强的品种，鲁棉 532、鲁棉 241、德棉 15 等。

2.施肥与整地。在收获牧草后，可以根据墒情进行整地，整后棉田应平整、上虚下实。墒情不足时需要浇水，以保证出苗。基肥施用控释氮肥（释放期 90 天），整地时一次性条释于土壤耕层 10cm 以下，高产田每公顷施 195kg 控释氮（纯 N）、磷肥（ P_2O_5 ）90 ~ 105kg、钾肥（ K_2O ）105 ~ 120kg；中、低产田每公顷施 90kg 控释氮（纯 N）、90kg 速效氮，磷、钾肥用量和使用方法同高产田。

3.播种。精量播种减免间苗定苗，采用成熟度好、发芽势强的脱绒包衣种子，利用精量播种机进行播种、覆膜、压土一体化播种，行距 76cm，播深一般在 3cm 左右，每公顷用种量 11 ~ 15 kg，每穴播 1 ~ 2 粒种子，确保出苗均匀、整齐，尽可能出苗后不疏苗、间苗、定苗。

4.田间管理。合理密植，科学化控免整枝。春播棉的收获密度控制在 7.5 万 ~ 9 万株/hm²，短季棉的收获密度控制在 9 万 ~ 10.5 万株/hm²。棉花播种后及时查苗补苗，苗期用中耕机械中耕松土 2 ~ 3 次，促苗早发；进入蕾铃期后，简化整枝，只在初期去除下部营养枝，减少用工成本，全程科学化控，根据棉田长势、土壤湿度、降雨多少，用缩节胺精准调控。现蕾前后根据棉花长势和土壤墒情，每公顷喷施缩节胺 7.5 ~ 1.5g；盛蕾初花期，打顶前后分别化控一次，每公顷喷施缩节胺 22.5 ~ 60g。盛花期土壤墒

情较差时需要进行浇水，防止棉花早衰、品质下降。

5.追肥。精准施肥,根据棉花生育特点进行追肥,花铃肥追施氮肥 150 ~ 225 kg/hm²。

6.催熟和采收。一般在 9 月底进行催熟,亩用 40%乙烯利 200g 兑水 30kg 进行叶面喷施,一次摘花,摘取完全张开的棉铃,争取在 10 月 20 日前收获完成,保证牧草适时种植。

(二) 牧草种植技术

1.品种选择。选择适宜本地区种植的黑麦或小黑麦品种,如冬牧 70 等。

2.施肥与整地。可以在棉花收获后,秸秆全部粉碎还田的基础上,亩施复合肥 25 kg,加速秸秆腐熟。整地时要求土地平整,这样才能提高播种质量,保证出苗整齐。

3.播期及播量。整地后可以立即播种,一般在 10 月底或者 11 月初用小麦精播机或宽幅精播机播种,亩播量 15 kg 左右,密度以 900 万株/hm²为宜,播种深度 3 ~ 5cm 。

4.浇水和追肥。若播种时土壤墒情不能够保证其出苗,则只需打畦浇小水,保证其出苗即可。一般年份在春季 3 月底 4 月初浇水 1 次,亩追尿素 15kg 即可。

5.收获。若饲喂牛羊则要在抽穗期一次性刈割,饲喂鸡、鹅、兔子可以多次刈割,用玉米青贮机即可收割。下一季若想种植春播棉花,则须在 4 月下旬收割完成,然后整地种植;种植短季棉,则要在 5 月中旬收获,收获后整地种植。

二、适宜区域

黄河三角洲棉区。

三、注意事项

棉花和牧草应适墒播种,提高播种质量,确保苗齐苗壮。牧草应适时收割,确保棉花播种 5 月 25 日前播上种。

四、依托单位

单位名称: 山东省农业技术推广中心

联系地址: 济南市解放路 15 号

联系人: 肖春燕、张杰、魏学文、徐勤青、孙玮琪、秦都林

联系电话: 0531-67866318

电子信箱: xiaochunyan@shandong.cn

第三部分

花生技术



花生单粒精播节本增效高产栽培技术

一、技术要点

1.精选种子：精选籽粒饱满、活力高、大小均匀一致、发芽率 $\geq 95\%$ 的种子，药剂拌种或包衣。



图 1 花生种药剂拌种、包衣

2.平衡施肥：根据地力情况，配方施用化肥，增施有机肥和钙肥，提倡施用专用缓控释肥，确保养分全面平衡供应。分层施肥时，底肥结合耕地施入，钙肥重点施予结果层，种肥随播种施用。

3.深耕整地：适时深耕翻，及时旋耕整地，随耕随耙耨，清除地膜、石块等杂物，做到地平、土细、肥匀。

4.适期足墒播种:5 厘米日平均地温稳定在 15℃以上,土壤含水量确保 65%~70%。北方春花生适播期为 4 月下旬至 5 月中旬,南方春秋两熟区春花生为 2 月中旬至 3 月中旬,秋花生为立秋至处暑,长江流域春夏花生交作区为 3 月下旬至 4 月下旬。麦套花生在麦收前 10~15 天套种,夏直播花生应抢时早播。

5.单粒精播:单粒播种,亩播 13000~16000 粒,宜起垄种植,垄距 85 厘米,一垄两行,行距 30 厘米左右,穴距 10~12 厘米,裸栽播深 3~5 厘米,覆膜压土播深约 3 厘米。密度要根据地力、品种、耕作方式和幼苗素质等情况来确定。肥力高、晚熟品种、春播、覆膜、苗壮,或分枝多、半匍匐型品种,宜降低密度,反之增加密度。生育期较短的夏播花生根据情况适当增加密度,但不宜超过 17000 粒/亩。选用成熟的播种机械,覆膜栽培时,宜采用膜上打孔覆土机械或方式,膜上筑土带 3~4 厘米,引升子叶节出土,根据情况及时撤土清棵,确保侧枝出膜。

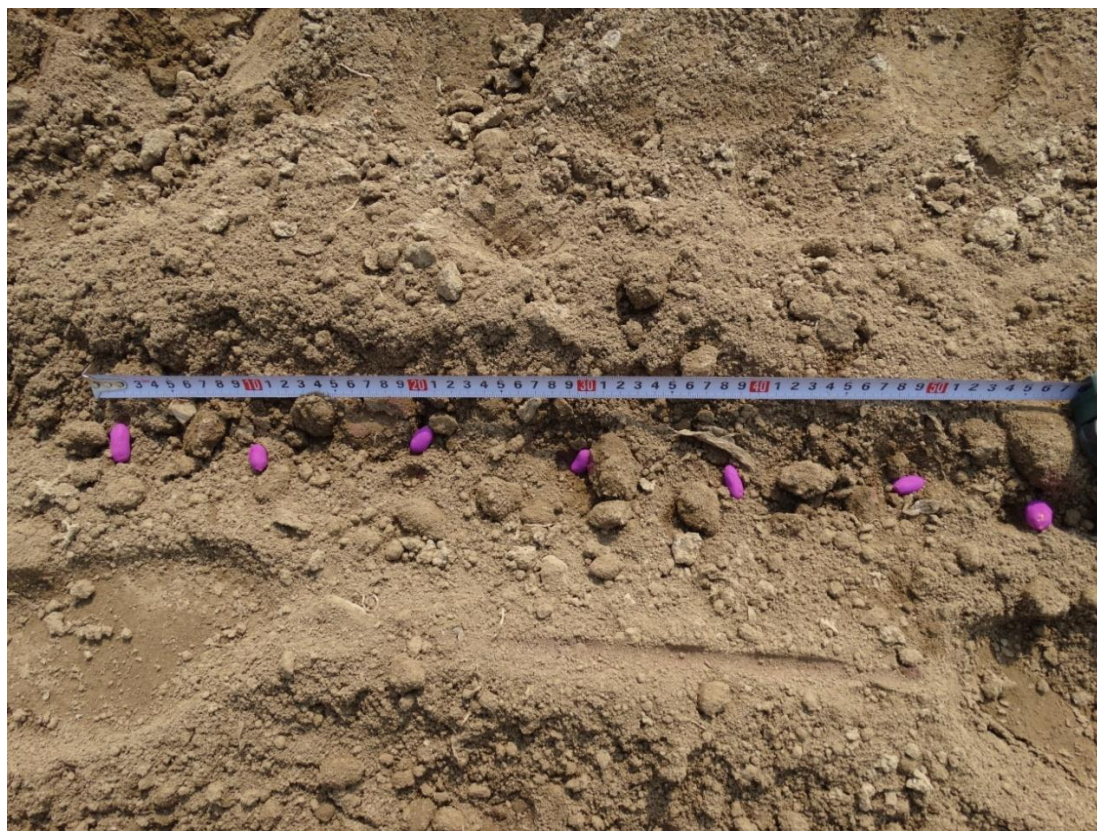


图 2 单粒精播播种规格 (穴距)



图 3 机械化播种作业



图 4 单粒精播田花生出苗情况

6.肥水调控：花生生长关键时期，遇旱适时适量浇水，遇涝及时排水，确保适宜的土壤墒情。花生生长中后期，酌情化控和叶面喷肥，雨水多、肥力好的地块，宜在主茎高 28~30 厘米开始化控，提倡“提早、减量、增次”化控，确保植株不旺长、不脱肥。

7.防治病虫害：采用综合防治措施，严控病虫害危害，确保不缺株、叶片不受危害。



图 5 田间病虫害无人机综合防治

二、适宜区域

适合全省花生产区。

三、注意事项

要注意精选种子。密度要重点考虑幼苗素质，苗壮、单株生产力高，降低播种密度，反之则增加密度；肥水条件好的高产地块宜减小密度，旱（薄）地、盐碱地等肥力较差的地块适当增加密度。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联 系 人：万书波

联系电话：0531-66658127

电子信箱：wanshubo2016@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市解放路 15 号

邮政编码：250100

联 系 人：曾英松

联系电话：0531-67866303

电子信箱：zengys0214@sina.com

花生带状轮作复合种植技术

一、技术要点

1. 选择适宜模式

花生与玉米：选择玉米与花生行比为 3:4 为主的模式，带宽 3.5m，玉米行距 55cm、株距 14cm，选择种 2 行玉米时，宜将玉米行距缩至 40 cm；花生一垄 2 行，单粒精播、穴距 10cm。

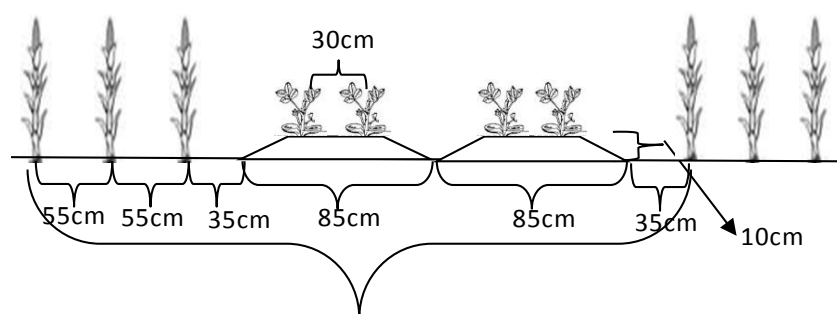


图 1 玉米与花生 3:4 模式示意图

花生与棉花：选择棉花与花生行比为 4:6 为主的模式，带宽 5.5m，棉花等行距 75cm、株距 20cm；花生一垄 2 行，单粒精播、穴距 10cm。

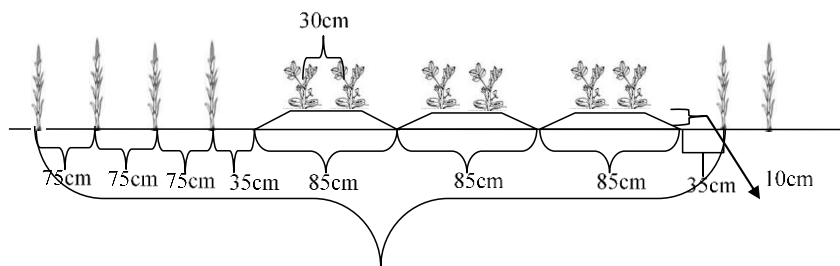


图 2 棉花与花生 4:6 模式示意图

花生与谷子：选择谷子与花生行比 4:4 为主的模式，带宽 3.5m，谷子株距 2.5cm；花生一垄 2 行，穴距 10cm、单粒精播。

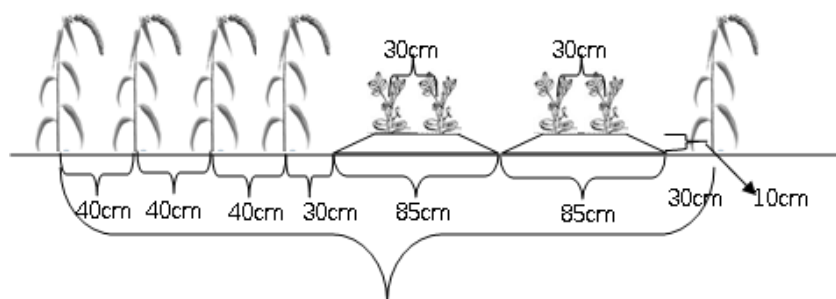


图3 谷子与花生 4:4 模式示意图

花生与油葵:选择油葵与花生行比 3:4 为主的模式,带宽 3.5m,油葵株距 15-16cm;花生一垄 2 行,穴距 10cm,单粒精播。

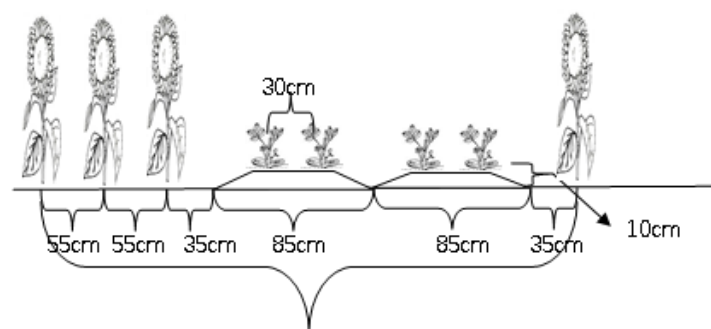


图4 油葵与花生 3:4 模式示意图

花生与高粱:选择高粱与花生行比 3:4 为主的模式,带宽 3.40m,高粱选中矮秆品种,株距 12-14cm;花生一垄 2 行,穴距 10cm、单粒精播。

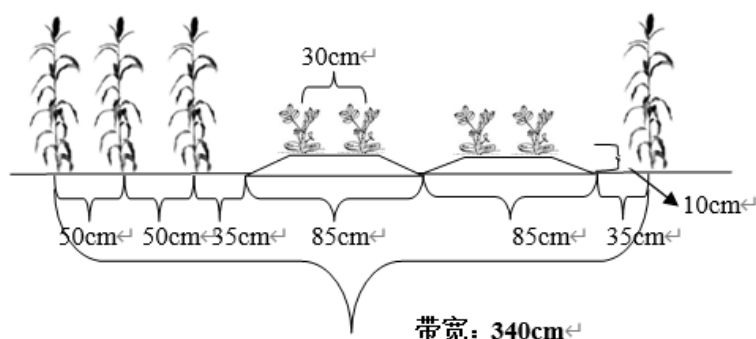


图5 高粱与花生 3:4 模式示意图

花生与芝麻:选择芝麻与花生行比 4:4 为主的模式,带宽 3.25m,穴距均为 10cm,花生一垄 2 行、单粒精播。

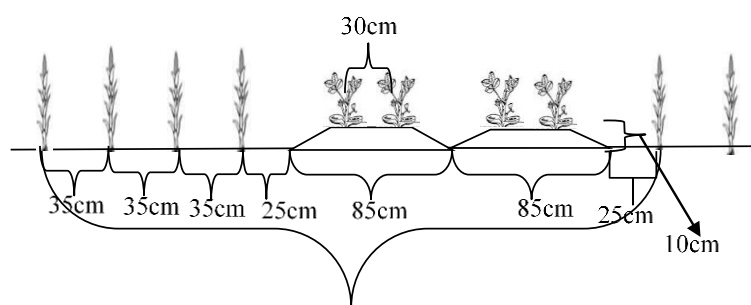


图 6 芝麻与花生 4:4 模式示意图

2. 选择适宜品种并精选种子

选用适合当地生态环境、抗逆高产良种。玉米、高粱等高秆作物选用株型紧凑或半紧凑型的耐密品种；花生选用耐荫、耐密、抗倒高产良种。

精选种子，或选用经过包衣处理的商品种。花生应选籽粒饱满、活力高、大小均匀一致、发芽率 $\geq 95\%$ 的种子，播前拌种或包衣。

3. 选择适宜机械

选用目前生产推广应用成熟的播种机械和收获机械，实行条带分机播种与分机收获；或选用一体化播种机械播种。

4. 适期抢墒播种保出苗

每种模式的两种作物可同期播种、也可分期播种；分期播种要先播生育期较长的作物、后播生育期较短的作物。

大花生宜在 5cm 平均地温稳定在 15℃以上、小花生稳定在 12℃以上为适播期，土壤含水量确保 65%~70%。花生春播时间应掌握在 4 月 25 日至 5 月 10 日，生育期较短的玉米等作物适当晚播，一般不晚于 6 月上旬。夏播时间均应在 6 月 15 日前，花生应抢时早播。

5. 均衡施肥

重视有机肥施用，以高效生物有机复合肥为主，两作物统筹基施。根据作物不同需肥特点、地力条件和产量水平，实施条带分施技术，玉米带增施氮肥（占总氮 70%）、花生带减氮增钙（全部钙肥）。每亩基施氮（N）6kg~12kg，磷（ P_2O_5 ）5kg~9kg，钾

(K_2O) 8kg ~ 12kg, 钙 (CaO) 6kg ~ 10kg。适当施用硫、硼、锌、铁、钼等微量元素肥料。若用缓控释肥和专用复混肥可根据作物产量水平和平衡施肥技术选用合适肥料品种及用量。在玉米大喇叭口期, 可选择靠近玉米行约 15cm 处追施 8kg ~ 12kg 纯氮/亩。覆膜花生一般不追肥。

6. 深耕整地

适时深耕翻, 及时旋耕整地, 随耕随耙耨, 清除地膜、石块等杂物, 做到地平、土细、肥匀。

对于小麦茬口, 要求收割小麦时留有较矮的麦茬 (宜控制在 10cm 内), 于阳光充足的中午前后进行秸秆还田, 保证秸秆粉碎效果, 而后旋耕 2 ~ 3 次, 旋耕时要慢速行走、高转速旋耕, 保证旋耕整地质量。

7. 控杂草、防病虫

重点采用播后苗前封闭除草措施。花生与玉米、棉花、芝麻间轮作喷施精异丙甲草胺 (金都尔)。花生与高粱、油葵、谷子间轮作要分带隔离喷施除草剂, 高粱带喷施莠去津、油葵带喷施精喹禾灵、谷子带喷施单嘧磺隆 (谷友)。出苗后均采用分带隔离喷施除草技术与机械, 避免两种作物互相喷到。

按常规防治技术进行同防统治、减少用药次数, 主要加强地下害虫、蚜虫、红蜘蛛、玉米螟、棉铃虫、斜纹夜蛾、花生叶螨、叶斑病、锈病和根腐病的防治。

施药应在早、晚气温低、风力小时进行, 大风天不要施药。

8. 田间管理控旺长

生长期遇旱及时灌溉, 采用渗灌、喷灌或沟灌。遇强降雨, 应及时排涝。

间作花生易旺长倒伏, 当花生株高约 28cm ~ 30cm 时, 每亩用 24g ~ 48g 5% 的烯效唑可湿性粉剂, 兑水 40kg ~ 50kg 均匀喷施茎叶 (避免喷到其他作物), 施药后 10d ~ 15d, 如果高度超过 38cm 可再喷施 1 次, 收获时宜控制在 45cm 内, 确保植株不旺长、不倒伏。根据棉花长势分别于苗蕾期、初花期、花铃期喷缩节胺。

9. 收获与晾晒

根据成熟度适时收获与晾晒。用于鲜食的玉米、花生应择时收获。

二、适宜区域

适合平原、作物中高产种植区。

三、注意事项

应选择适宜当地的模式与品种；注重播种质量，注意调整播深，保证苗全、苗齐；注重苗前化学除草；防止花生徒长倒伏。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：郭峰、万书波、张正、孟维伟、张智猛、李宗新

联系电话：0531-66659692/8127/9645

电子信箱：guofeng08-08@163.com；wanshubo2016@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：曾英松、杨武杰

联系电话：0531-67866303

电子信箱：zengys0214@sina.com

丘陵旱薄地花生高产稳产综合配套技术

一、技术要点

1.选用良种，精选种子。选用中熟或中早熟、增产潜力大和综合抗性好的品种，如花育 25 号、山花 9 号和山花 7 号等。花生种子播种前 7d~10d 进行机械剥壳，剥壳前晒种 2d~3d，剥壳时随时剔除虫、芽、烂果，剥壳后进行分级，分成 1、2、3 级，选用 1、2 级作为种子。播种时 1、2 级种子应分开播种。根据病虫害发生情况，选择我国花生生产上获得正式登记的农药品种，使用花生包衣机进行包衣。

2.深耕整地，均衡施肥。春花生整地要求做到“一早、二净、三深”。“一早”即整地时间要早，最好是结合秋翻起垄，有利保墒，也可以早春顶浆起垄。“二净”指根茬、杂草要除净。“三深”指适当深耕，深度一般以 30cm 为宜，增加土壤通透性。根据地力情况，配方施用化肥，确保养分全面供应。增施有机肥，精准施用缓控释肥，确保养分平衡供应。施肥要做到深施，全层匀施。

3.适时、适量播种。播期选择在 4 月 25 日~5 月 15 日，5cm 地温大于 15℃时，可以进行播种。先进行起垄，垄之间的距离为 85cm，垄面宽控制在 50cm，垄高控制在 12cm，每垄种植双行，穴距为 18cm。种植密度是每亩 10000 穴~11000 穴，每穴两粒。有条件的地块可以选用农艺性能优良的花生联合播种机，将花生播种、起垄、喷洒除草剂、铺设滴灌带、覆膜、膜上压土等工序一次完成。

4.滴灌系统铺设。滴灌系统由水源、首部枢纽、输配水管网、滴灌带 4 部分组成，输配水管网包括干管、支管、滴灌带和控制阀等，地势差较大的地块需安装压力调节器，根据地块的形状布设支管和滴灌带，支管布设方向与花生种植行向垂直，滴灌带铺设走向与花生种植行向同向，将支管与滴灌带布置成“丰”字形或“梳子”形。

5.水肥管理。遇旱利用膜下滴灌技术进行补水，根据实际土壤含水量每亩补水 15 m³~20m³。于花针期、结荚期和饱果期结合滴灌每亩分别追施纯氮(N) 3kg、磷(P₂O₅) 1.5kg、钾(K₂O) 3kg、钙(CaO) 2kg，氮(N) 4kg、磷(P₂O₅) 2 kg、钾(K₂O) 5kg、

钙 (CaO) 5kg, 纯氮 (N) 2kg、磷磷 (P_2O_5) 2kg、钾 (K_2O) 2kg、钙 (CaO) 3kg。如某生育时期土壤水分充足不需要灌水, 但需要追肥时, 应在该时期增灌 $10m^3/667m^2$, 以随水追肥。结荚期以后雨水过多, 要及时排水, 以免造成茎叶徒长倒伏, 荚果霉烂。

6. 控制旺长。当主茎高达到 28cm ~ 30cm 时, 按照“提早、减量、增次”的原则进行化控, 确保植株不旺长、不脱肥。

7. 适时收获。于 9 月中下旬选用花生联合收获机或两段式收获机进行收获, 收获后及时晾晒至荚果含水量 10% 以下。花生收获前, 采用人工或机械及时顺垄揭除地膜, 带出田外, 回收滴灌带, 并排净管内积水。

二、适宜区域

本技术适宜在丘陵旱薄地旱薄地花生生产区推广。

三、注意事项

滴灌肥料可选择适合花生的滴灌专用肥料或水溶性复合肥, 也可选择如尿素、硫酸铵、磷酸二氢钾、硫酸钾、硝酸钙等可溶性肥料。施肥时, 应注意: 待三分之一的灌水量灌入田间后再进行注肥, 注肥时间约为总灌水时间的三分之一, 注肥流量根据肥液总量和注肥时间确定。注肥完毕后, 继续灌水直至达到预定灌水量。

四、依托单位

1. 单位名称: 泰安市农业科学研究院

联系地址: 山东省泰安市泰山区繁荣大街 316 号

邮政编码: 271000

联系人: 李文金、康涛

联系电话: 18653851869

电子信箱: nkylwj@163.com

2. 单位名称: 泰安市农业技术推广站

联系地址: 泰安市奈河东路 1 号

邮政编码: 271000

联系人: 殷复伟

联系电话: 18653828288

电子信箱: tksnjz@126.com

夏直播花生轻简高产高效栽培技术

一、技术要点

1.地块选择 选用轻壤或砂壤土，土壤肥力中等以上，有排灌条件的高产田，采用地膜覆盖栽培，积温条件好的地区可以采用露地栽培或免耕直播。

2.前茬增肥 在计划小麦收获后直播花生的麦田，应在小麦播种前结合耕地重施前茬肥。前茬肥用量应达到优质圈肥 3500 ~ 4500kg/亩，尿素 25 ~ 30kg/亩，普通过磷酸钙 55 ~ 60kg/亩，硫酸钾 25 ~ 30kg/亩，或相当于以上肥料数量的复合肥。推广小麦-花生一体化施肥，把 70%的肥料施在小麦上；在小麦施肥技术上，推广氮肥后移技术，加强拔节至挑起期的追肥用量。

3.整地施肥 麦收后，起垄栽培的要抓紧时间整地、施足基肥。每亩施土杂肥 3500 ~ 4500 公斤，化肥施纯氮 10 ~ 12 公斤，五氧化二磷 8 ~ 10 公斤，氧化钾 10 ~ 12 公斤。根据土壤养分丰缺情况，适当增加钙肥和硼、锌、铁等微量元素肥料的施用。肥料类型应速效和长、缓效肥料相结合。小麦收获后，将上述肥料撒施在地表，将麦茬打碎，然后耕翻 20 ~ 25 厘米，再用旋耕犁旋打 2 ~ 3 遍，整地做到土松、地平、土细、肥匀、墒足。

4.品种选择 选择适于晚播、矮秆、早熟的高产优质小麦品种；花生选用增产潜力大、品质优良、综合抗性好的早熟或中早熟花生良种。

5.覆盖地膜 小麦种植方式同一般畦田麦。麦收后灭茬、粉碎秸秆，起垄覆膜。垄距 80 ~ 85 厘米，垄面宽 50 ~ 55 厘米，垄上播种 2 行花生。垄上小行距 30 ~ 35 厘米，垄间大行距 50 厘米。覆膜后在播种行上方盖 5 厘米厚的土埂，以引升花生子叶自动破膜出土和防膜下温度过高烧种。有条件的最好采用机械化覆膜，将起垄、播种、喷除草剂、盖膜等工序一次完成。

6.种植密度 大花生每亩 10000 ~ 11000 穴，小花生每亩 11000 ~ 12000 穴，每穴 2 粒种子。

7.抢时早播 前茬小麦收后，抢时早种，越早越好。力争 6 月 10 日前播种，最迟不能晚于 6 月 15 日。

8.加强田间管理 夏花生对干旱十分敏感，任何时期都不能受旱，尤其是盛花和大量果针形成下针阶段（7 月下旬至 8 月上旬）是需水临界期，干旱时应及时灌溉，同时，夏花生也怕芽涝、苗涝，应注意排水。中期应注意控制营养生长旺长防止倒伏，后期防治叶斑病保叶防止早衰。

9.适时晚收 夏直播花生产量形成期短，应尽量晚收，以延长荚果充实时间，提高荚果饱满度和产量。适宜收获期为 10 月上旬。

二、适宜区域

适合在山东、河南、河北、安徽、江苏等黄淮海麦油两熟区推广。

三、注意事项

夏花生对干旱十分敏感，任何时期都不能受旱，尤其是盛花和大量果针形成下针阶段（7 月下旬至 8 月上旬）是需水临界期，干旱时应及时灌溉，同时，夏花生也怕芽涝、苗涝，应注意排水。中期应注意控制营养生长旺长防止倒伏，后期防治叶斑病保叶防止早衰。

四、依托单位

单位名称：山东农业大学、山东省农业科学院

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：李向东、郭峰、刘兆新

联系电话：0538 - 8241194、13953813778，15053173246（郭峰）

电子信箱：lixdong@sdau.edu.cn

盐碱地花生高产高效生产技术

一、技术要点

1.整地压盐

盐碱地应进行冬耕，可抑制盐分上升。春季结合灌水压盐后再进行春耕。一般选择在播种前 10~15 d（4 月下旬或 4 月底）灌水压盐，可起到造墒作用。

适当深松，深度一般以 30 cm 为宜，增加土壤通透性。于播种前进行淡水灌溉压盐，土壤含水量达到饱和含水量。或者用膜下滴灌技术，每亩 30 m³—40 m³淡水灌溉压盐。使土壤含盐量降至 0.15% 以下，待土壤水分适宜后进行播种。

2.选用耐盐高产品种

选用优质、抗病、适应性广、耐盐碱的花生品种，如花育 36 号、花育 25 号、花育 28 号、花育 31 号丰花 1 号等品种。

3.合理施肥

依据盐碱地花生目标产量和土壤肥力特征进行施肥。花生专用三元复合肥（氮磷钾含量各占 15%）用量为 75~100kg/亩。一般在播种前结合耕翻整地，一次性施足基肥，以满足全生育期对肥料的需求。同时，每亩施用农家肥 2500~4000kg 或有机肥 300~500kg。此外，还要配合使用钼肥、硼肥等微量元素肥料，以及根瘤菌肥。花生不提倡施用种肥，避免烧种烧苗。

4.覆膜栽培

采用覆膜栽培，分起垄和平作两种方式。覆膜起垄一般垄距 85~90 cm，垄顶宽 55~60 cm，垄高 10 cm，一垄双行。垄上行距 35~40 cm，每亩双粒播种 20000 株~22000 株，单粒播种 14000 株~15000 株。覆膜平作按此规格种植，不起垄。

5.防止早衰

在花生生育中期每亩用 2%~3% 的过磷酸钙水澄清液 75~100kg，添加尿素 0.15~0.2kg 混合后叶面喷施，或喷施 0.2~0.4% 磷酸二氢钾溶液，于 8 月下旬连喷两次，间隔 7~10 天，也可喷施经过肥料登记的叶面肥料。

二、适宜区域

土壤含盐量在 0.2% ~ 0.35% 的盐碱地区均可应用。

三、注意事项

1.适当晚播、保证密度

盐碱地花生地温偏低，播种需适当晚播，当 0—5cm 土层地温稳定在 17℃ 以上时进行播种。由于盐危害，易出现缺苗断垅，种植密度比非盐碱地提高 10%。

2.增施有机肥和钙肥

盐碱地土壤养分相对瘠薄，在保证氮肥和磷肥充分供应条件下，增施有机肥和钙肥，可以减少盐碱危害。需要注意，由于盐碱地 pH 较高，在肥料种类上需选择酸性或中性肥料

3.科学化控

主茎高度达 35 cm，及时喷施生长调节剂防止植株徒长或倒伏。施药后 10—15 天如果主茎高度超过 40 cm 可再喷施一次。

四、依托单位

单位名称：山东省花生研究所

联系地址：山东省青岛市李沧区万年泉路 126 号

邮政编码：266100

联系人：张智猛、徐扬、丁红、戴良香、张冠初、郭庆

联系电话：18963021090

电子邮箱：qinhdao@126.com

第四部分

杂粮技术



玉米大豆带状复合高效种植技术

一、技术要点

(一) 播前准备

1. **选择适宜模式。**结合当地生产实际和现有农机条件，推荐选择适宜中大型机械播种和收获的玉米大豆 3：4 或 3：6 复合种植模式（模式详情见下图）。

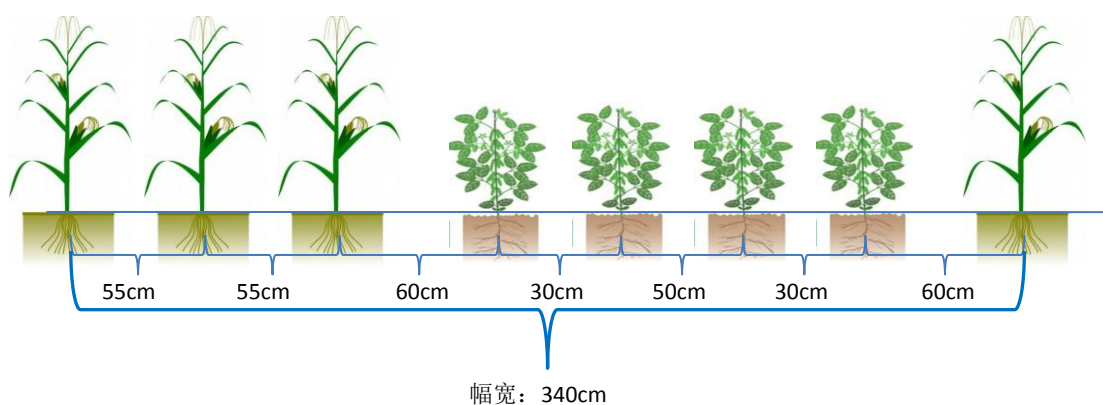


图 1 玉米大豆 3：4 复合种植模式田间示意图

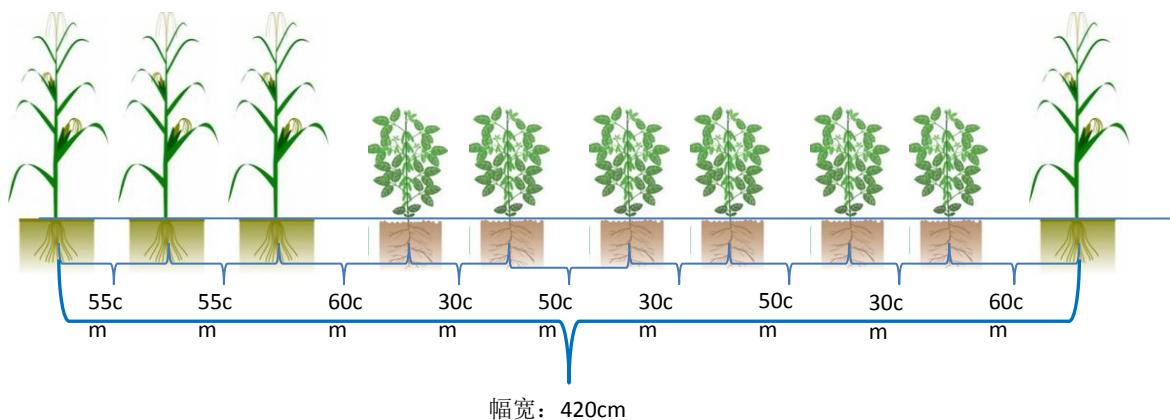


图 2 玉米大豆 3：6 复合种植模式田间示意图

2. **品种选配与种子处理。**玉米选用株型紧凑、抗倒抗病、中矮秆适宜密植和机械化收获的高产品种，如登海 605、郑单 958、农大 372、迪卡 517、鲁单 818 等；大豆

选用耐荫抗倒、株型收敛、宜机收的有限结荚类型的中早熟高产品种，如齐黄 34、菏豆 33 号、中黄 39 等。

玉米、大豆种子要求发芽率大于等于 90 %，纯度大于等于 98 %，净度大于等于 98 %，含水量小于等于 13 %。玉米、大豆种子应拌种，亦可选用经过包衣处理的商品种。

3.适宜机械选择。夏玉米夏大豆复合高效种植，可选择玉米大豆一体化播种机进行同步播种，提高机械播种效率，推荐选择适宜的具备苗带施肥、深旋、整地、播前镇压、播种、播后镇压功能的联合播种机械。也可选择当地生产推广应用的玉米播种机械和大豆播种机械，实行玉米带和大豆带分区分机播种；相关机具应配备划线对行部件或采用智能导航定位系统，实现接行行距的精准可控。

4.种肥同播，分带按需施肥。推荐种肥同播，大豆带、玉米带分带施肥，按需施用。可调整玉米带亩施速效复合肥 40 公斤+玉米专用高氮缓控肥 40 公斤（免追肥），大豆带亩施均衡速效复合肥 25 公斤+过磷酸钙 20 公斤，避免种肥烧苗，施肥腿应离开播种腿 10 公分以上。

（二）播种

1.抢墒播种。抢时抢墒播种，夏玉米、夏大豆适宜播期为 6 月 10 ~ 25 日，小麦收获后若墒情适宜，应立即抢墒播种。播种时，要求耕作层土壤手握能成团，手搓较松散，此时的土壤含水量为 70%左右。若墒情较差，要先造墒再播种，不宜播后大水漫灌。有条件的地方可在大豆、玉米播种后进行滴灌、喷灌，促早出苗、出全苗、成壮苗。玉米播深应深浅一致，一般 3 ~ 5 厘米，开沟施肥深度要一致，一般 6 ~ 8 厘米。玉米播种后，应覆土严密，镇压强度适宜，镇压轮不打滑。大豆播种深度一般 3cm 左右，覆土均匀一致，一般播前镇压播后不镇压。

2.播种规格。3：4 模式播种规格：即种 3 行玉米，间作 4 行大豆。幅宽 340 cm，玉米大豆行间距 60cm，间作玉米小行距 55cm，株距 14cm；间作大豆采用大小行种植，小行距 30cm，大行距 50cm，株距 10 cm 左右，亩播种密度玉米 4200 株+大豆 7800 株。

3:6 模式播种规格:即种 3 行玉米,间作 6 行大豆。幅宽 420 cm,玉米大豆行间距 60cm,间作玉米小行距 55cm,株距 12cm;间作大豆采用大小行种植,小行距 30cm,大行距 50cm,株距 10 cm 左右,亩播种密度玉米 3900 株+大豆 9500 株。

(三) 田间管理

1.化学除草。重点采用播后苗前土壤封闭除草,每亩用 75~100 毫升 96%精异丙甲草胺(金都尔),或 100~125 毫升 33%二甲戊灵乳油(施田补)兑水 30~35 升均匀喷雾。苗后除草在玉米 3~5 叶期,大豆 2~4 叶期,杂草 2~5 叶期,玉米苗高达 30cm 时,玉米带每亩用 4%烟嘧磺隆(玉农乐)胶悬剂 75 毫升、大豆带每亩用 5%精喹禾灵乳油 40~50 毫升等适合玉米或大豆的苗后除草剂。选择适宜间套作苗后除草的隔离分带喷药机,采用分带隔离喷施技术进行定向喷雾,避免两种作物互相喷到。

2.病虫害防治。要坚持“预防为主、综合防治”的方针进行统防统治。一是防治点蜂缘蝽。在大豆初荚期,每亩用 25%噻虫嗪水分散粒剂 5 克+5%高效氯氟氰菊酯 15 克,或 22%噻虫·高氯氟微囊悬浮剂(噻虫嗪 12.6%+高效氯氟氰菊酯 9.4%)4~6 克,7~10 天喷雾防治 1 次,视虫情防治 1~2 次。早晨或傍晚害虫活动较迟钝,防治效果好。二是防治甜菜夜蛾、斜纹夜蛾、豆荚螟、食心虫、棉铃虫、玉米螟、桃蛀螟、黏虫。发生初期,用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐+茚虫威,或甲氨基阿维菌素苯甲酸盐与虱螨脲、虫螨腈、氟铃脲、虫酰肼等复配杀虫剂,配合高效氯氟氰菊酯、有机硅助剂等开展防治。三是防治玉米锈病。在发病前或初期,用 15%三唑酮可湿性粉剂 500 倍液、25%吡唑醚菌酯可湿性粉剂 800 倍液,25%啉菌酯悬浮剂 800 倍液,10 天喷一次,连续防治 2~3 次。

3.水分管理。玉米、大豆苗期均不需浇水,适当蹲苗。生育中后期,应及时灌溉,要求地面见湿不见干。成熟期不需灌溉,若遇雨涝应注意及时排涝。

4.适时控旺。玉米一般不进行激素调控,但对生长较旺的半紧凑型玉米,在 10~12 展开叶时,每亩用 40%玉米健壮素水剂 25~30 克,对水 15~20 公斤均匀喷施于玉米上部叶片。大豆分枝初期或初花期时,每亩用 30~50 克 5%的烯效唑可湿性粉剂,兑水

40–50 公斤均匀喷施茎叶(避免喷到玉米),或每亩用 15%多效唑可湿性粉剂 1000–1500 倍液喷雾。遵循少量多次原则。如初花期控株高效果不佳, 还可在大豆长至盛花期, 每亩用缩节胺 5–6 克, 兑水 15 公斤混合均匀后进行叶面喷雾。

(四) 机械收获

根据玉米成熟度适时进行收获作业, 提倡晚收。成熟标志为籽粒乳线基本消失、基部黑层出现。大豆为叶片变黄脱落, 豆粒脱水, 呈现品种固有性状, 种子含水降至 15% 以下, 摇动植株时荚内有轻微响声时机械收获。可选用当地常规 3 行玉米联合收获机收获玉米, 选夏收小麦、秋收大豆的多功能自走式谷物联合收获机收获大豆, 3: 4 模式玉米带和大豆带的最大理论收获幅宽均可达 2.3 米、3: 6 模式的大豆理论收获带宽可达到 3 米, 两种带状复合种植模式可实现玉米、大豆两台中、大型收获机械分期单独收获, 也可玉米、大豆两台机械同步收获, 显著提高机械收获作业效率。

二、适宜区域

适用于山东省小麦玉米两熟轮作区, 其他环境条件相似区域亦可参考。

三、注意事项

不同区域使用, 应选择适宜当地的模式与品种; 播种时, 要求耕作层土壤手握能成团, 手搓较松散, 即土壤含水量为 70% 左右。若墒情较差, 应先造墒后播种, 也可播后采用滴灌、喷灌, 不宜播后大水漫灌; 注重苗前封闭除草; 大豆播种深度一般 3cm 左右, 覆土均匀一致, 一般不要镇压; 间作大豆注意化控防倒伏; 开花结荚期注意防治点蜂缘蝽等刺吸式害虫。

四、依托单位

1.单位名称: 山东省农业科学院作物研究所

联系地址: 山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联 系 人: 孟维伟、徐冉

联系电话: 0531–66659645

电子信箱: wdlmww@163.com

2.单位名称: 山东省农业科学院

联系地址: 山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 李宗新、张正、史嵩

联系电话: 0531-66659402/7802

电子信箱: kyczhang@sina.com

3.单位名称: 山东省农业技术推广中心

联系地址: 济南市历下区解放路 15 号

联系人: 曾英松

电话: 13969072806

邮箱: sdyouliao@163.com

麦茬稻“四减三提”轻简高效栽培技术

一、技术要点

(一) 轻简栽培方式。选择机械插秧或机械旱直播栽培方式。

(二) 品种选择

1. 选择审定的生育期 145 ~ 150 天、优质丰产、抗病强的常规粳稻作为机插秧品种。

2. 选择审定的生育期 125 ~ 130 天、优质丰产、抗倒伏、抗病强的常规粳稻作为旱直播品种。

(三) 播种前准备

1. 机插秧床土要求土壤肥沃、无污染、通透性好，土壤 pH 值 5.5 ~ 7.0。按照秧田与大田比 1: 80 ~ 1: 100 留足秧田面积。浸种催芽至种子露白即可。催芽后，将种子摊晾，达到内湿外干状态。

2. 旱直播播种前将前茬小麦秸秆还田，秸秆切碎长度不大于 5cm，秸秆均匀抛洒于田间，之后旋耕还田。使用激光平地仪整平，同一地块平整高度差不大于 3cm。

(四) 播种时间。机插秧育苗播种时间一般在 5 月下旬。旱直播一般在 6 月 17 ~ 20 日播种。

(五) 播种量与播种要求。机插秧每盘播芽谷 150g 左右，每 667m² 大田需 26 ~ 30 盘。旱直播每亩播干种量 10kg 左右，播种深度 1cm 左右，采用机械旱条播，行距 20cm 左右。

(六) 田间水肥管理

1. 机插秧苗 1 叶 1 心期前，以“跑马水”为主，保持盘面湿润。1 叶 1 心期后，采用干湿交替灌水。在 1 叶 1 心期，每 667 m² 施 5kg 尿素。移栽前 4 天，如果秧苗叶色褪淡，每 667m² 施 3kg 尿素)。插秧之前，应将前茬小麦秸秆还田，切碎长度不大于

5cm, 将秸秆均匀抛洒于田间, 使用秸秆还田机灭茬还田, 粉碎后秸秆长度不大于 2cm。保持浅水层进行埋茬打浆, 田块内高低落差不大于 3cm, 移栽前需泥浆沉淀, 达到沉淀不板结。插秧要求秧龄 25~30 天, 每 667m²插秧 18000 穴, 每穴 4~6 苗。

2. 机插秧苗返青分蘖期, 保持 3cm 左右浅水层。够苗轻搁田。搁田后采用“浅、湿、干”间歇灌水。每 667m²施用 40kg~50kg 氮磷钾复合肥 (15-15-15) 作为基肥; 插秧后 10d 左右, 每 667m²追施 12kg~13kg 尿素; 插秧后 15 天左右, 每 667m²追施 12kg~16kg 尿素; 7 月下旬, 每 667m²追施 6kg 尿素。

3. 旱直播播种后, 保持田面湿润即可, 不能积水, 以保证正常出苗。出苗后至 3 叶期以前, 灌“跑马水”。之后采取“浅、湿、干”间歇灌水法, 孕穗期至扬花期保持浅水层, 其余生长时期采取干湿交替灌水。每 667m²大田施用 1500kg~2000kg 有机肥、30kg 氮磷钾复合肥 (15-15-15) 作为底肥; 1 叶 1 心期, 每 667m²大田追施 10kg~12.5kg 尿素; 3 叶 1 心期, 每 667m²大田追施 12kg~14kg 尿素; 7 月底, 每 667m²大田追施 8kg 尿素。

(七) 病虫害绿色防治

1. 机插秧大田绿色防治。及时清除稻田周边杂草。利用翻耕、旋耕等耕作措施将杂草打碎, 将杂草种子深埋。通过合理密植, 避免迟施氮肥等栽培措施防控病虫害。可通过在田埂种植芝麻、大豆等植物, 提高害虫天敌的控害能力。可通过稻鸭、稻鱼等共生环境控制杂草、病虫害的发生。可利用粘虫板、性诱剂、色光板等诱杀害虫。也可使用生物农药防治: 每 667m²选用有效成分含量 1000 亿芽孢/g 枯草芽孢杆菌可湿性粉剂 15g~20g, 防治稻瘟病; 每 667m²选用 2%井冈·8 亿芽孢/g 蜡芽菌悬浮剂 160mL~200mL, 防治纹枯病; 每 667m²选用有效成分含量 8000IU/微升苏云金杆菌悬浮剂 200ml~400ml, 防治二化螟、稻纵卷叶螟等。

2. 直播稻田绿色防治。播种前可通过旋耕地等栽培措施防除杂草。播种后出苗前, 每 667m²可用 40% 苋嘧·丙草胺可湿性粉剂 60g~80g 兑水进行封闭除草。杂草 2 叶~5 叶期 (水稻 3 叶期前后), 每 667m²可用 10% 氰氟草酯乳油 50ml~70ml 防治稗草和

千金子;每 667m²可用 25g/L 五氟磺草胺可分散油悬浮剂 40ml~80ml 防治莎草科杂草等。可以通过在沟边种植香根草等植物防治二化螟。其余病虫害绿色防治方法同本技术要点的机插秧大田绿色防治方法。

(八) 收获。在水稻蜡熟末期至完熟初期, 95%籽粒黄熟时采用机械收获。推荐使用半喂入联合收割机。

二、适宜区域

山东省及周边麦茬稻区。

三、注意事项

(一) 旱直播播种后出苗前, 田间不能建立水层, 保持湿润即可。

(二) 应及时拔除直播稻田的杂草稻, 防止落粒。

四、依托单位

1.单位名称: 山东省农业科学院

联系地址: 山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 刘奇华

联系电话: 0531-66659363 15288850729

电子信箱: lqhsds@163.com

2.单位名称: 山东省农业技术推广中心

联系地址: 山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码: 250000

联系人: 尹秀波、赵庆鑫

联系电话: 0531-67866379 13181717070

电子信箱: sdgccj@163.com

甘薯高效轻简化覆膜栽培技术

一、技术要点

（一）选地。平原旱地和土层较厚的丘陵地区均可采用该技术。土层薄、土壤贫瘠、墒情差的地块不适宜覆膜栽培。

（二）施肥、起垄、铺管、覆膜

1.施肥。采用深耕，使土壤疏松，深度达到 30cm。旋耕结合施肥，作垄前一次施足底肥，旱薄地增施有机肥，配合施用氮素化肥，肥力水平较好的地块增施钾肥。每 666.7m²施腐熟有机肥 3000 ~ 4000kg、化肥施用量折合纯 N 3 ~ 5kg、P₂O₅ 5 ~ 6kg、K₂O 8 ~ 10kg。

2.起垄。足墒起垄，起垄前土壤相对含水量不低于 60%，以 80%为最适宜。采用机械起垄，沙土地或丘陵山地一般采用窄垄，垄距 70cm ~ 85cm，垄高 25cm ~ 30cm；地势低洼的地方，宜采用大垄，垄距 100cm ~ 120cm，垄高不低于 30cm。

3.铺设滴灌管。有条件的最好铺设滴灌管，在垄面中间机械覆膜同时铺设滴灌带。

4.覆膜。采用厚度为 0.01mm 的黑色地膜，要求地膜完整，紧贴表土无空隙，用土压实。甘薯的起垄、滴灌带铺设和地膜覆盖可通过机械化操作一次性完成。

（三）移栽。10cm 地温稳定在 15℃以上即可栽秧，最好种植脱毒甘薯苗，未脱毒薯苗移栽至大田前，用 50%多菌灵可湿性粉剂 500 ~ 800 倍药液或 50%甲基托布津可湿性粉剂 300 ~ 500 倍药液浸泡薯苗基部 10cm 处 8 ~ 10 分钟，以防治黑斑病；用 40%辛硫磷乳油 400 倍液浸苗基部 10 分钟，以防治茎线虫病。采用破膜栽插的方式，以斜插和平栽为主。栽插密度应根据土壤肥力、品种特性、栽插时间等因素来确定，一般地力条件较好的宜稀植，旱薄地宜密植；淀粉型品种宜稀植，鲜食型品种宜密植；春薯宜稀植，夏薯宜密植。即地力条件较好的地块每亩 3500 ~ 4500 株，丘陵旱薄地

每亩 4000 ~ 5000 株;淀粉型品种每亩 3000 ~ 3500 株;鲜食型品种春薯每亩 4000 ~ 5000 株,夏薯比春薯每亩增加 200 ~ 300 株。

(四) 田间管理

1.查苗补苗。栽后 4 ~ 5 天进行查苗补苗,力争全苗。

2.前期管理。前期管理以促为主,可在栽后 20 ~ 40 天,每亩用 240 ~ 450mg 己酸二乙氨基乙醇酯(DA-6)和 60 ~ 100mg 磷酸二氢钾,兑水 30kg 均匀喷施,每隔 3 天喷施一次,连喷 2 次,促进群体生长。苗期根据土壤情况及时灌水,促进甘薯根系形成、分化和膨大。遇涝及时排水。

3.中后期管理。在封垄期如果出现植株徒长趋势,每亩可用 50%的助壮素 40ml 或 5%烯效唑 24 ~ 30g,兑水 40 ~ 50kg 均匀喷施,每隔 7 ~ 10 天喷施 1 ~ 2 次,防止茎叶旺长。采用无人机喷洒时单位面积用药量不变,增加药液浓度。及时中耕除草、禁止翻蔓。大田发现黑斑病株应立即拔除烧毁,并用 50%多菌灵 1000 倍液喷洒,根据情况可连续隔 7 天喷 1 次,直到根除。

(五) 适时收获。根据不同用途适时收获,一般地温 18℃时开始,到地温 12℃、气温 10℃以上时结束。可采用机械打蔓、破垄、挖掘,人工捡拾、分装。经过田间晾晒,当天下午即可分装入窖。收获时轻刨、轻装、轻运、轻卸,多用塑料周转箱装运,尽量减少薯皮破损。在入窖前严格剔除病薯和伤薯。

(六) 安全贮藏。贮藏前要对贮藏窖清扫消毒,用点燃硫磺熏蒸或喷洒多菌灵方法杀灭病菌。严格剔除带病、破伤、受水浸、受冻害的薯块,贮藏量一般占窖空间的三分之二。入窖后对表皮损伤的甘薯采用通风 4 ~ 5 天、高温 29℃、高湿 95%、低 CO₂ 的方法处理,促进愈伤。贮藏期甘薯窖温保持 12℃ ~ 13℃,湿度 85% ~ 90%。密切注意窖内温湿度变化,加强管理,确保甘薯安全贮藏。

二、适宜区域

山东省及周边适宜种植甘薯地区。

三、注意事项

(一) 栽插时应尽量减少对地膜的破坏,破膜栽插后要用干土将膜口封实。

(二) 注意多雨季节田间徒长控旺。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250000

联系人：尹秀波、赵庆鑫

联系电话：0531-67866379、13181717070

电子邮箱：sdgccj@163.com

2.单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：史春余、柳洪鹃

联系电话：0538-8246259、13853863566

电子信箱：scyu@sdaa.edu.cn

3.单位名称：山东省农业科学院作物研究所

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：张海燕

联系电话：0531-83179258、15069098074

电子邮箱：125888461@qq.com

第五部分

蔬菜技术



露地青花菜化肥农药减施增效栽培技术

一、技术要点

1. 地块选择

选择排灌方便，地下水位较低，土层深厚疏松，且前茬为非十字花科蔬菜的壤土或粘质壤土地块。

2. 品种选择

青花菜秋季栽培宜选择抗病、优质、高产、耐贮运、商品性好、抗病毒病、耐热的早熟品种，生育期 65 ~ 75 d (天)，如炎秀、耐寒优秀、幸运、台绿 3 号等。

3. 育苗

3.1 育苗时间与育苗设施

秋季露地青花菜育苗时间为一般 7 月中下旬，采用日光温室或大拱棚进行遮阴育苗。

3.2 设施集约化育苗与机械化穴盘播种

采用真空气吸式多功能蔬菜穴盘精量播种流水线进行机械化穴盘播种。穴盘规格为 105 孔，选用专用育苗基质，基质含水量以 40% ~ 45% 为宜。将配好的基质装入流水线的基质入口，机械自动刮平穴盘上的多余基质，在精量播种机传送带上进行播种。播种机的播种速度为每小时 150 盘，每孔播种 1 粒，播种后软管喷头进行自动化喷淋。播种完毕后将穴盘转运至日光温室或大拱棚进行育苗。

3.3 苗期管理

青花菜育苗期间正逢夏季高温时期，需用遮光率为 65% 的黑色遮阳网进行遮阳降温，晴天覆盖时间为 8:00 ~ 14:00，阴雨天不覆盖。定植前 7 ~ 10 d (天) 要提前撤除遮阳网进行炼苗。水分管理上，日光温室内采用喷灌系统大拱棚内采用微喷灌系统。为防止幼苗徒长，浇水标准为见干见湿。

集约化穴盘育苗期间，出苗后 7 d（天）左右，可喷施有效成分含量为 15%噁霉灵水剂（稀释 600~800 倍）、 $300\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 氯虫·噻虫嗪悬浮剂（稀释 800~1000 倍）、 $50\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 虱螨脲乳油（稀释 750~1000 倍）等防治苗期立枯病、小菜蛾、甜菜夜蛾等病虫害，每隔 7 d（天）喷施 1 次，苗期共喷施 2~3 次。

4.整地施基肥

4.1 机械化整地起垄

采用机械整地，整地要求平整。机械化作垄时，起宽 40 cm、高 20cm 的小垄，两个小垄组成一个大垄，小垄相接处形成大垄中心沟，中心沟宽约 10 cm、深 10 cm。大垄垄底宽约 80cm，两大垄中心沟间距约 140cm（即两大垄沟底宽约 60 cm）。

4.2 施用基肥

每 667 m^2 施商品生物有机肥（拮抗内生菌及根际菌含量 ≥ 3 亿个 $\cdot \text{g}^{-1}$ ，有机质含量 $> 60\%$ ）160 kg，配合施用含腐植酸的纯硫酸钾复合肥料（总养分 45%，N-P₂O₅-K₂O 为 16-9-20）35 kg。在大垄中心沟内集中施肥，施肥后将大垄中心沟内覆土耙平。

5.铺设滴灌管道

选用滴孔间距为 30cm 的滴灌带，每垄铺设两条，每条滴灌带距离栽培垄边缘 10~15cm，两条滴灌带间距 40~50 cm。堵头和主管道安装完成后进行滴水测试，检查管道是否正常。

6.定植

泰安地区秋季露地青花菜一般在 8 月中下旬定植。定植前进行药剂蘸根（具体方法详见病虫害防治部分 8.3 内容），以提高幼苗抗逆性。将青花菜幼苗呈“品”字形定植于滴灌带外侧，距垄边 10 cm，株距 40 cm。根据品种特性及栽培习惯，一般每 667 m^2 定植 2 500 株。

7.田间管理

定植后滴灌浇透定植水，并及时进行田间除草、划锄等工作。青花菜整个生长期利用水肥一体化技术，共追施 4 次含腐植酸的水溶肥，即莲座期每 667 m^2 追施平衡型水溶肥（N-P-K 为 20-20-20）8 kg，分两次施入（每次 4 kg），间隔 7d（天）进行

第2次施肥；结球期每667 m²追施高钾型水溶肥（N-P-K为16-6-36）8 kg，分两次施入（每次4 kg），间隔7d（天）进行第2次施肥。此外，叶面喷施浓度为0.1%~0.2%的硼砂溶液1~2次。夏秋季节土壤湿度保持在75%~85%。以采收主花球为主，侧枝长至3~6 cm时及时从基部去除。

8.病虫害防治

秋季露地青花菜主要病害有霜霉病、黑腐病、黑叶斑病等，虫害主要有粉虱、蚜虫、菜青虫、小菜蛾、甜菜夜蛾等。病虫害防治上，主要采取农业防治、物理防治与生物防治结合，以及无人机飞防技术等降低化学农药用量。

8.1 农业防治

选用抗病性和适应性强的优良青花菜品种；实行3a（年）以上的轮作；勤除杂草；收获后及时清洁田园；培育壮苗，合理浇水，增施充分腐熟的有机肥，提高植株抗性。

8.2 物理防治

定植前，在田间安装太阳能频振式杀虫灯，在监测虫情的同时，还可诱杀鞘翅目、鳞翅目等害虫。每盏灯有效诱杀范围为3.33 hm²（50亩）。定植后，在田间均匀悬挂规格为25cm×40cm的黄色粘虫板，用于监测粉虱、蚜虫、斑潜蝇等害虫发生情况，每667m²悬挂20~30张。

8.3 化学防治

定植前，每667m²用62.5g·L⁻¹精甲·咯菌腈悬浮种衣剂10mL、300g·L⁻¹氯虫·噻虫嗪悬浮剂20mL、含腐植酸水溶肥料水剂（腐植酸≥45g/L，N+P₂O₅+K₂O≥460g/L）50mL，分别稀释成500倍、250倍和100倍，进行蘸根处理，预防霜霉病、小菜蛾等病虫害，促进幼苗生长。莲座期，每667m²可用325g·L⁻¹苯甲·嘧菌酯悬浮剂40mL、30%氟铃·茚虫威悬浮剂40mL，防治霜霉病及黑叶斑病等病害、小菜蛾及甜菜夜蛾等鳞翅目害虫，以及。每隔7d（天）防治1次，共防治2次。结球前期，根据害虫发生情况，每667m²可用325g·L⁻¹苯甲·嘧菌酯悬浮剂40mL、50g·L⁻¹虱螨脲乳油60mL，每隔7d（天）防治1次，共防治2次，可防治霜霉病及黑叶斑病等病害、防治粉虱及

蚜虫等虫害。

8.4 生物防治

针对黑腐病，每 667m²可采用 2%春雷霉素水剂 75 g ~ 100 g 喷雾进行防治，每隔 7d（天）防治 1 次，全生育期喷施共防治 2 ~ 3 次。

针对菜青虫、小菜蛾及甜菜夜蛾幼虫，每 667m²可用含孢子 80 亿个 · mL⁻¹的金龟子绿僵菌 CQMa421 可分散油悬浮剂 50mL、孢子 100 亿个 · mL⁻¹的短稳杆菌悬浮剂 100mL 喷雾防治，每隔 7d（天）防治 1 次，全生育期喷施 1 ~ 2 次。

以上莲座期和结球期的化学及生物防治方法可采用人工喷施与无人机飞防相结合的方式进行。

9.收获

收获早晚对青花菜商品品质影响很大。采收过早，花蕾尚未充分发育，花球小，产量低；采收过晚，花蕾松散、变黄，品质变劣。因此，当青花菜花球长至 11 ~ 13 cm、花蕾颗粒整齐、不散球、不开花时要及时分批采收。采收时间以早晨和傍晚为好，采收时花球周围保留 3 ~ 4 片小叶，以保护花球。收获完毕后及时将植株残体和杂草清理干净，保持田间清洁，或采用机械打碎植株残体，翻入土壤后施入生物菌剂进行无害化处理。

二、适宜区域

黄淮海地区秋季露地青花菜生产区。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：泰安市农业科学院

联系地址：山东泰安泰山区唐王街 316 号

邮政编码：271000

联系人：谷端银、高俊杰

联系电话：0538 – 8503319 18615388662

电子信箱：guduanyin@163.com

设施番茄高畦宽行宜机化种植技术

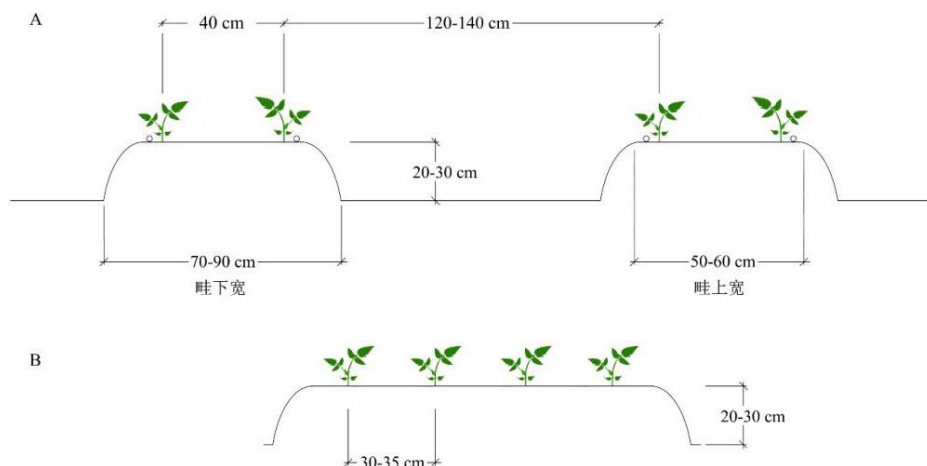
一、技术要点

1.彻底清理棚室，将土壤浇透水，待墒情合适时，施足底肥，进行深翻 20–30cm，并耙细、整平。

2.按照间距 160–180cm 做高畦，高畦规格为底宽 70–90cm、顶宽 50–60cm、高 20–30cm，畦间走道宽 80–100cm，将畦面、畦沟整平。做畦前，也可在畦底部位集中施用化肥或有机肥作底肥。

3.选择合适规格的滴灌管或滴灌带，在畦面上平行铺设，然后覆盖地膜，将两侧压实。秧苗在畦面上采用双行定植，小行距 40cm，160cm 行距时株距 35cm，180cm 行距时株距 30cm，667m²定植 2400 株左右。移栽后灌足水，促进缓苗。

4.后期的棚室环境调控、水肥管理、植株管理等参照惯常做法，尽可能采用机械化作业。



番茄高畦宽行种植模式示意图

A. 切面图；B. 侧面图

二、适宜区域

该技术适宜在山东以及黄淮海地区日光温室、塑料大棚番茄生产中推广应用。

三、注意事项

推行机械化种植管理，应采用宜机化的日光温室和塑料大棚结构。

四、技术依托单位

单位名称：山东农业大学 山东省农业技术推广中心

联系地址：山东泰安岱宗大街 61 号

济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：271018 250014

联系人：魏珉、高中强

联系电话：15163875667 0531-67866372

电子信箱：minwei@sdaa.edu.cn zhongqianggao@163.com

草莓穴盘引插育苗技术

一、技术要点

（一）母株选择

选择品种纯正、健壮、无病虫害的温室外越冬草莓植株作为繁殖母株，母株脱毒时间在3年以内。

（二）整地做畦

每667 m²繁苗田施腐熟有机肥5000 kg，锯末6 m³，深翻土地，耙地整齐，整高畦，畦宽120 cm，高30 cm，畦面宽90 cm，畦间排水沟宽30 cm，高畦中间起宽20 cm~30 cm，高15 cm~20 cm的蘑菇垄。连续多年繁苗田，宜根据地形调整高畦中心线位置40 cm~60 cm。

（三）定植管理

3月下旬至4月上旬，将母株单行定植在畦中间蘑菇垄上，株距30 cm~35 cm。植株栽植的深度为苗心茎部与垄面平齐，做到“深不埋心，浅不露根”，定植后滴灌浇透蘑菇垄。可在母株上进行小拱棚覆盖。

（四）引插前管理

根据育苗田土壤保水情况，采取小水勤浇，3 d~5 d浇一次，每天浇灌10min~20min，浇水时间易选在清晨或傍晚为宜。匍匐茎发生后，将匍匐茎在高畦中心线30 cm区域均匀摆布，并在生苗的节位上培土或压苗叉压蔓，可对发生的匍匐茎可提早固定。

（五）穴盘引插管理

宜选用长540 mm、宽280 mm的32孔PS或PVC穴盘，穴盘上口径55 mm见方，下孔径27 mm见方，高度60 mm。穴盘填充基质为草炭：进口椰糠：蛭石：珍珠岩=3：3：2：2。将穴盘沿长边方向摆放在母株两侧畦面上，苗盘内沿距母株15 cm左右，畦面上共摆放两行苗盘，母株两侧各一行。及时将新抽生的匍匐茎，根据就近原则领

出到穴盘上，待匍匐茎小苗两片复叶初展时，用压苗叉将小苗压到穴盘中，按照由内向外的顺序依次压苗。

（六）出苗管理

7 月下旬以后，穴盘上草莓苗长到 4 片~5 片叶时，将母株与匍匐茎苗之间和匍匐茎苗与匍匐茎苗之间的匍匐茎切断，对于需要发售的草莓苗，可结合断根根据草莓苗大小和空缺情况，进行移盘整合。

（七）病虫害防治

草莓苗期主要病虫害有白粉病、炭疽病、根腐病、蚜虫、红蜘蛛等。应以农业防治、物理防治、生物防治为主，科学使用化学防治技术。

二、适宜区域

该技术适于我国北方设施草莓产区。

三、注意事项

- 1.草莓母株选择脱毒苗或脱毒 3 年内无病壮苗。
- 2.草莓穴盘引插育苗，草莓母株一般栽植在高畦中间，由于引插用穴盘在草莓母株两侧都有一定的高度，为增加育苗后期母株的通风透光，高畦中间最好起 15 cm ~ 20 cm 高蘑菇垄，母株栽植在蘑菇垄上。
- 3.育苗穴盘下需铺防草园艺地布，可减少育苗期间除草人工费用，并防止穴盘苗根系与土壤接触，失去避免土传病害的作用。

- 4.有条件最好架设拱棚进行设施避雨育苗，同时做好育苗田防涝排水。

四、依托单位

单位名称：济南市农业技术推广服务中心；

山东省现代农业产业技术体系蔬菜创新团队

联系地址：济南市建设路 79 号

邮政编码：250100

联系人：邹永洲

联系电话：0531-66676225

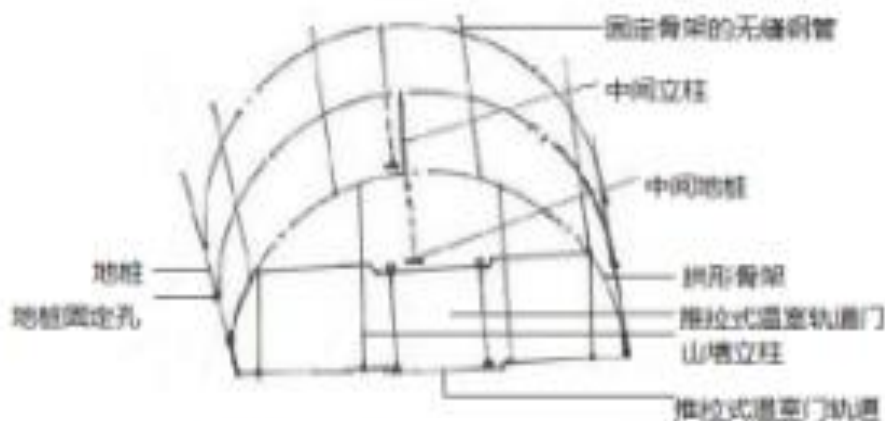
电子信箱：Snj_zwjsb1@jn.shandong.cn。

北方地区设施蔬菜健康栽培提质增效关键技术

一、技术要点

针对目前设施蔬菜栽培过程中，重茬严重、病虫害易发，造成农药、肥料等生产资料投入大，产出的产品品质差、安全性能低，设施利用空间低，不利于机械化等问题，突破当前栽培设施建造瓶颈和一大茬或两大茬等栽培技术，创新研发了分体式框架组装的装备配式棚室，提出了大苗移栽、青壮年结果的多茬栽培技术模式。

1.便携式简易棚室。针对目前设施蔬菜生产设施拱棚利用空间小、不易拆装、机械化利用率低、连作障碍重等问题，创新了由插接骨架、插接式骨架固定桩、温室进入门、立柱、温室门轨道、铁销子、固定夹装配而成的便携式简易棚室（图1），该温室所有部件采用插接组成，不用专业技术人员施工，看图就可以进行组装，骨架能够承受 $490\text{kg}/\text{m}^2$ 压强，温室门有转向轮，密闭条等，能够解决目前设施蔬菜栽培设施拱棚的缺陷，可用空间比目前使用拱棚提高 20%，机械化使用率提高 32.5%，易拆装能移动，避免了常年种植造成的连作障碍。



图一便携式简易日光温室

2.可变屋面角棚室。针对目前设施蔬菜生产温室屋面角固定，无法全面接收阳光，后墙和山墙厚度大，占地面积多等问题，创新了由拱形骨架支撑架、拱形骨架、液压机、骨架固定桩、骨架地桩连接轴、轻体新型材料板等装配而成的可变屋面角棚室(图2)，该棚室骨架能够承受 $540\text{kg}/\text{m}^2$ 压强，并能够通过光照感应器和中控器控制液压机电机顶动拱形骨架，能够改变屋面角 $0\sim 30^\circ$ ，提高太阳光直射率，充分接收阳光，提高蔬菜光合效率，实现丰产目的；采用内、中、外三层组成的轻体新型材料板建造后墙和山墙技术，解决后墙和山墙保温蓄热问题。据数据显示，该棚室比目前设施蔬菜栽培土后墙棚室阳光接收量提高 52.6% ，可利用空间提高 50% ，机械化利用率提高 33.6% 。

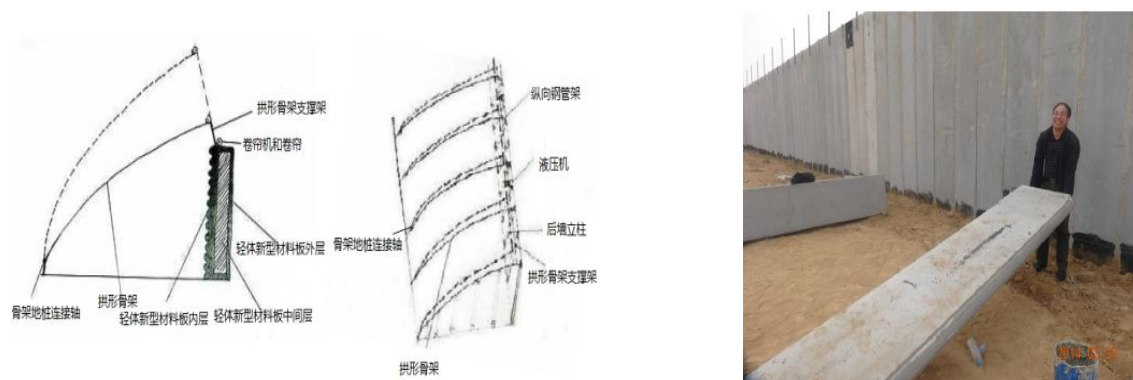


图2 可变屋面角棚室

3.拆分式棚室。针对棚室建造多是利用建筑材料和土，消耗能源较大，棚室废弃后还会产生建筑垃圾或土墩，不利于设施农业的持续发展问题，创新了以植物秸秆压实体、橡胶气体袋、轻体扣板等作为温室墙体和无缝镀锌钢管装配骨架建造棚室(图3)，无缝镀锌钢管装配骨架为多个骨架插接而成，能够承受 $540\text{kg}/\text{m}^2$ 压强。该温室实现了保温蓄热性能、建造环保、分体式、易拆装等效果。据数据显示，该棚室成本比目前利用棚室成本降低 $20\sim 60\%$ ，机械化利用率提高 33.6% ，能够有效降低蔬菜生产过程中连作障碍，降低生产资料投入，实现“四减四增”目标。

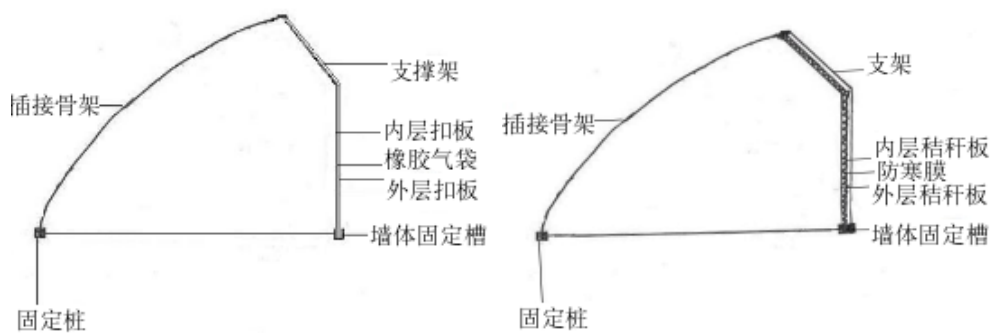


图 3 拆分式棚室

4.健康栽培栽培。以便携式简易棚室、可变屋面角棚室和拆分式棚室为栽培设施，设施使用地块使用 6~8 年后，转移栽培地，在另一地块组装设施再次进行设施蔬菜栽培，在蔬菜前一茬结束前 2~3 个月，订购种苗，采用大苗移栽，青壮年结果，多茬栽培的技术模式，有效降低连作障碍和病虫害的发生，创新形成了设施蔬菜健康栽培技术模式。

5.保障体系。构建设施-栽培双向技术，打造出了一条设施蔬菜高品质和健康栽培技术模式(图 4)，提高人民“菜篮子”产品品质，减少了生产资料的投入，实现了“四增四减”的高品质健康蔬菜栽培。形成了国家专利 4 项，设施蔬菜生产关键技术 1 套。

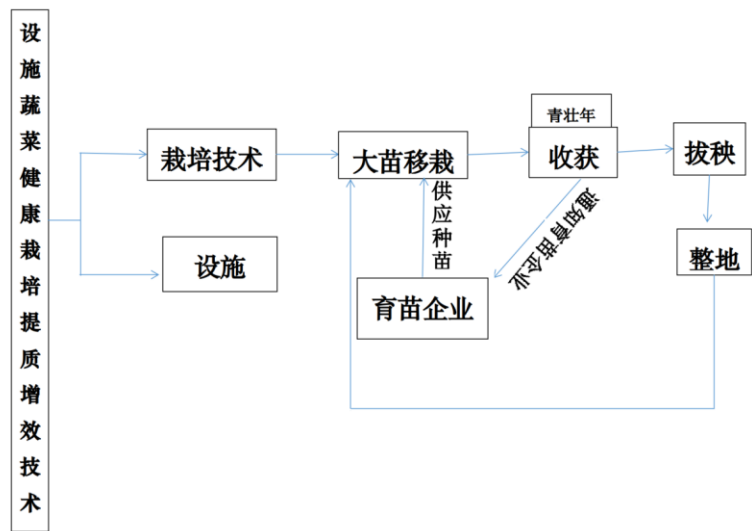


图 4 北方设施蔬菜健康栽培提质增效关键技术体系示意图

二、适宜区域

本项技术适宜于山东省等北方地区设施蔬菜栽培地区。

三、注意事项

本项技术为设施下健康蔬菜栽培，设施内注意防火。便携式简易棚室为拱棚，保温蓄热效果相对较差，在栽培时应避开冬季温度最低时期；可变屋面角棚室和拆分式棚室为温室，保温和蓄热效果较好，但注意茬口的交替；蔬菜在栽培时，注意种苗的订购，部分种苗在移栽后能够成活的情况下，可以带花移栽，保证 1 个月左右有果实收获。

四、技术依托单位

1.单位名称：滨州市农业技术推广中心

联系地址：山东省滨州市黄河十二路 936 号

邮政编码：256600

联系人：刘善勇

联系电话：0543-50833280，133371325990

电子邮箱：liushanyong1234@126.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250000

联系人：肖春燕

联系电话：0531-67866318，18663735059

电子邮箱：xiaochunyan@shandong.cn

3.单位名称：山东省农业科学院

联系地址：山东省济南市工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：杨宁

联系电话：0531-66659500，15615519531

电子邮箱：68258621@qq.com

蔬菜集约化高效育苗技术

一、技术要点

（一）新型育苗设施设备。利用日光温室、拱圆塑料大棚、连栋温室等进行育苗时，要求设施坚固，抗灾能力强，并且具备一定的环境调控能力，能够调节温度、湿度、光照以及防虫、防雨等。配备自动化设备，主要包括轨道式喷灌系统、脉冲式喷雾剂、自动卷帘机、精准播种流水线、潮汐灌溉系统等。

（二）穴盘规格。根据蔬菜种子大小及成苗标准的不同选择适宜大小的穴盘，一般使用能与精量播种机等机械配合的标准化穴盘，规格包括 32 孔、50 孔、72 孔、105 孔、128 孔等。

（三）基质要求。适合不同季节蔬菜穴盘苗生长，利于植物根系的伸展和附着，能充分发挥其固定和保持作用，能为植物根系提供良好的水、肥、气、热、pH 等条件。

（四）种子质量。适合目标市场消费习惯和当地气候、土壤条件，品质好，产量高的品种；发芽率高且具有较强的发芽势；品种纯度 98% 以上；抗病性、抗逆性强。砧木多采用抗逆性强、抗根部病害、与接穗亲和力高的品种。

（五）管理措施

1. 消毒。分别对育苗设施、穴盘和基质进行消毒处理。

2. 基质装盘。将调配预湿好的基质装入穴盘中，使每个孔穴都装满基质，表面平整，装盘后各个格室应能清晰可见，穴盘错落摆放，避免压实。

3. 种子处理。包衣种子可直接播种。未处理的种子可进行温汤浸种或药剂消毒，浸种过程中除去秕子和杂质，浸种后用清水将种子上的粘液洗净，待种子晾干后播种。

4. 播种。将装满基质的穴盘压穴、播种、覆盖、浇水，根据种子大小播种深度 0.5

厘米~2厘米。覆盖基质后应保持各格室清晰可见，避免串根。种子盖好后喷透水，以穴盘底部渗出水为宜，以后进行催芽。也可根据情况，先进行种子集中催芽，种子露白后播种。

5.适时嫁接。根据育苗蔬菜种类不同，采用插接、靠接、贴接、劈接等嫁接方式，适时进行嫁接。嫁接场所应密闭并适度遮光，边嫁接、边放苗、边覆盖。嫁接后保温保湿，湿度95%左右，密闭遮光3~4天，之后早晚见光，通小风，逐渐增加通风透光量，7~10天嫁接苗成活后进入正常管理。

6.加强管理。（1）子苗期的管理。适当控制水分，降低夜温，充分见光，防止徒长。（2）成苗期管理。降低基质湿度和空气温度，适当提高肥料浓度，采用干湿交替方法进行苗期水分管理，使用适宜浓度的生长调节剂控制徒长。（3）炼苗期管理。温度适当降低温度2℃~3℃，控制浇水，保持基质湿度在60%左右。起苗移栽前浇一次透水，施用广谱性杀菌剂一次，预防定植期间的病害。

二、适宜区域

全省。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：山东省农业技术推广中心 山东农业大学

联系地址：济南市历下区解放路15号

泰安市岱宗大街61号

邮政编码：250014 271018

联系人：高中强、魏珉

联系电话：0531-67866372 15162875667

电子信箱：zhongqianggao@163.com minwei@sda.edu.cn

早春设施马铃薯高效栽培技术

一、技术要点

1.选用适宜优良品种。我省马铃薯生产主要针对鲜食市场，所用的品种要求芽眼浅、皮薄肉脆、皮光滑。栽培上应选用鲁引1号、荷兰15、双丰5号、希森5号、希森6号等优良品种。每亩用种量100~150公斤。

2.选用高质量脱毒种薯。选用脱毒二、三代种薯，使脱毒种薯利用率达到95%以上，注意不从发病严重地区调种，严格控制脱毒种薯质量。

3.切块催芽。播种前20天进行催芽，一般每公斤种薯切40~50块，每个切块至少有1个芽眼，切块时应充分利用顶端优势，尽量带顶芽，特别要注意剔除病薯。利用冬暖大棚、土温室、加温阳畦或较温暖的室内，在15℃左右密闭条件下约15~20天，薯芽长1.5~2厘米时，将种薯扒出放在15~20℃散射光的室内或大棚内晾芽，直至芽变绿。

4.测土配方施肥。通过测土，掌握土壤的养分状况，施用马铃薯专用配方肥，减量施用化肥，增施优质有机肥。

5.适时播种，双膜或三膜覆盖。1月下旬至2月上旬晴天中午，大拱棚内单垅双行种植。采用大拱棚内套小拱棚可进一步提早上市。垄距80厘米，种双行，行距20厘米左右，株距25~30厘米，亩定植5500~6000株。种植开沟深8~10厘米，宽20厘米。浇水后芽向上斜调角种植，用少量细土先盖住芽，然后施入肥、药，覆土起垄，垄高15厘米左右，把垄面搂平，喷施除草剂，用90厘米宽地膜进行覆盖。

6.加强田间管理。定植后保持白天20~26℃，夜晚12~14℃。掌握小水勤浇的原则，使土壤耕作层始终保持湿润，切忌大水漫过垄面。提倡使用水肥一体化技术。

7.综合防治病虫害。注意防治马铃薯晚疫病、黑痣病、根结线虫等病害。团棵后

及时喷药防治晚疫病，发现病株立即将病株封闭除掉，并在周围撒施生石灰。结合土壤处理防治土传病害。严格按照绿色生产标准进行防治，实现田间生态环境的良性循环。

8.实行分级、包装销售。改变原来的混合销售的局面，指导农户分级、包装销售，增加农户的收入。

二、适宜区域

全省。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：山东省农业科学院蔬菜研究所 山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市工业北路 202 号 济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100 250014

联系人：董道峰、高中强

联系电话：13854106781 0531-67866372

电子信箱：feng-dd@126.com zhongqianggao@163.com

设施蔬菜绿色优质生产技术

一、技术要点

1.建造性能优良设施。根据当地气候条件、茬口安排和栽培蔬菜品种，因地制宜选择建造高效节能日光温室、大跨度拱圆大棚等性能优良、抗风雪能力强的设施。

2.选用优良专用品种。通过试验和示范，筛选抗病性强、品质优良、高产高效的设施栽培专用品种。

3.采用集约化育苗技术。采取穴盘集约化育苗技术，培育适龄壮苗。根据蔬菜种类不同，选用合适穴盘，配制专用育苗基质，选用亲和力强的嫁接砧木，改进嫁接方法和工艺，科学管理温度、湿度、光照，培育适龄壮苗。

4.开展测土配方施肥。采取测土配方施肥技术，减量施用化肥，增施优质高碳有机肥、生物菌肥、硅钙肥，实现化肥减量增效，提高土壤有机质，恢复土壤活力，减少面源污染。

5.应用土壤修复改良与土壤连作障碍防控技术。采取轮作换茬，有条件的实行粮菜轮作或水旱轮作。高温闷棚，在7、8月份高温闲置季节，施入未腐熟的秸秆或粪肥，灌水后密闭温室，利用高温杀灭病菌和虫卵。利用石灰氮或棉隆与生物制剂、辣椒素与生物菌肥等方法联合进行土壤处理，消减土传病害，减轻连作障碍。因地制宜采用无土栽培技术。

6.推广病虫害绿色防控技术。应用抗病品种、培育壮苗、合理轮作等农业防治方法，减少病虫害的发生；选用黄蓝板、杀虫灯等方法诱杀害虫；在设施出入口及四周通风口，铺设防虫网，防止害虫进入危害；采用丽蚜小蜂、捕食螨等天敌，以及武夷霉素、浏阳霉素和苦参碱等生物药剂，防治病虫害。采用高效植保机械。严格按照规定使用符合生产要求的安全高效药剂。

二、适宜区域

全省。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：高中强

联系电话：0531-67866372

电子信箱：zhongqianggao@163.com。

设施小型西瓜早春高效立体栽培技术

一、技术要点

（一）选用适宜优良品种

小型西瓜品种选择果实早熟、口感好、品质高、耐低温、耐寡日照的品种，如早春蜜、全美 2K 等品种。砧木选用抗性强且不改变接穗品质的南瓜品种，如壮实、矮墩等

（二）设施类型和保温技术

1、小型西瓜早春栽培可选择保温效果好的下挖式日光温室、高效对卷帘日光温室、海容模块日光温室等。

2、设施保温采用大棚+中棚+小拱棚+地膜+保温被的“四膜一毡”多层覆盖保温技术。

（三）施用底肥

结合整地施入生物有机肥 500–1000kg/亩、平衡型三元复合肥 50kg/亩、微量元素肥 20kg/亩。

（四）定植

地温 12℃以上，西瓜嫁接苗 3 叶 1 芯时定植，定植密度每亩 1800 株–2000 株。

（五）立体双蔓整枝

保留主蔓，同时保留主蔓基部较强壮的一条副蔓，主蔓长至 60cm 左右时用尼龙绳吊起，主蔓和副蔓上侧枝全部清除。主蔓伸长后及时盘绕至吊绳上。

（六）精准授粉留瓜

1、授粉时间一般上午 8：00–10：00，阴天雄花散粉晚，可适当延后；用当天开放的健康雄花花粉涂抹在雌花柱头上进行授粉，可配合使用坐瓜灵，悬挂当日授粉标

识牌，标记授粉时间。

2、在幼果长至鸡蛋大小时，选留果形周正均匀的瓜，一般选择主蔓第二或第三雌花节位留瓜，每蔓留 1 个瓜。

（七）肥水管理

定植后浇定植水，水量充足，以浇透地面为宜；定植后 7-10 天浇缓苗水，小水即可。伸蔓期结合浇大水补充平衡型水溶肥，每亩 3-6kg。开花坐果期不浇水不施肥，控水控肥提高座果率。待 70%果实长至鸡蛋大小时浇膨瓜水，配合每亩冲施高钾型大量元素水溶肥 5-10kg 和钙镁中微量元素肥 1L。果实膨大后期转色前，再配合浇水冲施一次高钾型大量元素水溶肥，每亩 5-10kg。采收前 15-20d 停止浇水。

（八）温湿度控制

缓苗期白天温度 28~32℃、夜间温度 15~20℃；伸蔓期白天温度 24~28℃、夜间温度不低于 15℃；开花坐果期白天温度 25~30℃、夜间温度 15~20℃；膨果期白天温度 25~32℃、夜间温度不低于 15℃；成熟期降夜温，利于糖分积累。白天适宜相对湿度为 55%~65%、夜间 75%~85%。棚内温湿度过高时及时通风。

（九）病虫害防治

主要防治霜霉病、白粉病、灰霉病、蚜虫、蓟马等病虫害，以物理防治和生物防治为主，化学防治为辅。使用药剂防治时，合理混用、交替使用防治机理不同的绿色高效环保药剂，克服和推迟抗药性。

（十）适时采收

结合品种果实发育特性，一般当果梗茸毛消失、果皮光滑有光泽、花纹清晰、坐果节须从尖端起 1/3 干枯可作为西瓜成熟的标志。根据授粉标记时间，早春栽培一般授粉后 45 天左右成熟，早上或傍晚为果实最佳采收时间，采收时保留 3cm 左右果柄。

二、适宜区域

适宜在山东省西瓜种植区的冬暖棚或拱棚中推广应用。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：潍坊郭牌农业科技有限公司、潍坊市农业科学院、山东省蔬菜产业技术体系

联系地址：潍坊市寒亭区固堤街道办事处东首、潍坊市胜利东街 1921 号、济南市历城区工业北路 23788 号山东省农业科学院蔬菜花卉研究所

邮政编码：261106、261000、250100

联系人：辛国凤、杨晓东、王淑芬

联系电话：15966167156、13963680022、13589069299

电子信箱：guopaixgf@126.com；wnscky@163.com；mwangshufen@sina.com

设施果菜绿色生产熊蜂授粉增产提质技术

一、技术要点

（一）熊蜂入棚前的准备

1.熊蜂入棚前，棚室的通风口处必须安装防虫网，并检查棚膜的完整度，以防止熊蜂外逃。

2.放蜂前，请不要使用高毒、强内吸的农药，农药可以使熊蜂中毒，造成蜂群损失。

3.当棚内作物开花数量达到 5%–10%即可使用熊蜂对作物进行授粉工作。

（二）蜂箱放置的方法

蜂箱放置地点需要通风，防潮和避免阳光直射，同时要注意蚂蚁对蜂箱的危害。蜂箱附近以温度 15–30℃，湿度 50–80%为宜。



（三）蜂箱使用的方法

在开蜂巢门时请提前放置 1 小时，让熊蜂安静下来。熊蜂箱巢门是靠用手推动一个紫色的开关来控制熊蜂的进出。拿到熊授粉群时，巢门处于关闭状态，面对蜂箱，将紫色开关按需求左右滑动即可。

蜂巢的开关状态如下图：



此时熊蜂可以自由出入



此时熊蜂只进不出

注意：熊蜂性情温顺，但对酒精、香水、肥皂和亮蓝色物体较敏感。一般被熊蜂蜇后，蜇处常会肿起，并红痒，此时冷敷会缓解症状，如果过敏，建议遵医嘱服用抗过敏药物。

（四）检查熊蜂授粉情况

熊蜂给花朵授粉后会在花柱上留下棕色的印记（称为“吻痕”）这是识别熊蜂授粉的主要标记。建议放蜂后 3 天内及时检查熊蜂的授粉率。在秋冬季棚内 70%左右的花带有此标记则授粉正常，春夏季 80%的花带有此标记则授粉正常。

二、适宜区域

国内设施蔬菜主产区均可使用。

三、注意事项

授粉期间使用农药的注意事项，在熊蜂使用期间尽量不要使用农药，如必须使用请做好以下工作：施药前四小时请将蜂巢的门设置为只进不出的状态来回收熊蜂，回收完毕将蜂箱转移到没有农药污染的适宜环境中。待药效间隔期结束，将蜂箱搬回原位。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院（植物保护研究所）

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：翟一凡、陈浩、郑礼、代晓彦、刘艳、王瑞娟、苏龙

联系电话：0531-66655315，13505318013

电子邮箱：zyifan@tom.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：王同伟、孙作文、孟璐璐、石朝鹏

联系电话：0531-81608047、13791121020

电子邮箱：sunzuowen@163.com

3.单位名称：山东鲁保科技开发有限公司

联系地址：济南市历城区桑园路 24 号

邮政编码：250100

联系人：曹广平、吴光安、周浩、吕兵

联系电话：0531-66659901、15954109227

电子邮箱：caogpsd@126.com

第六部分

食用菌技术



香菇“设施化制棒、生态化出菇”生产关键技术

一、技术要点

1. 菌种技术要求

选用适宜设施化菌棒生产的香菇品种，品种要求发菌及出菇快、抗病抗逆性强、优质高产、商品性好，引进品种应通过国家或省级农作物品种审定委员会认定，或在省级以上种子管理部门登记备案，具备可追溯体系。不能使用受到病虫杂菌危害、老化或未长满容器的菌种。

2. 原辅材料技术要求

一般选用阔叶树木屑，木屑含水量不超过 45%，大小以 0.5cm ~ 1.5cm 为宜。麦麸要求新鲜、洁净、干燥、无虫、无霉、无异味。水、石膏、麦麸等应分别符合 GB 5749、GB/T 5483 和 NY/T 119 的规定，其他原料质量要求应符合 NY 5099 和 NY/T 5010 的规定。经检验合格的木屑存放于有防雨设施的木屑堆场；其他原料应储放在通风良好、干燥的仓库，原料与地面用垫仓板隔离。

3. 自动化菌棒制备技术

（1）推荐配方。建议采用以下优化配方：配方一，栎木屑 78%，麦麸 20%，石膏 2%，含水量 50% ~ 58%，pH 值 6 ~ 7；配方二，栎木屑 39%，苹果木屑 39%，麦麸 20%，石膏 2%，含水量 50% ~ 58%，pH 值 6 ~ 7。

（2）栽培基质制备。按计划生产数量和配方中各原料的比例准确称取重量。按照木屑→麦麸→木屑→麦麸→石膏的顺序将称重后的各种原料倒入搅拌机内，在未加水前充分拌匀。干料搅拌均匀后，加水充分拌匀使含水量达到 50% ~ 58%。

（3）装袋。采用装袋机装袋，要求料棒紧实，袋无破损。装料结束后机械扎口，要求袋口扎紧不漏气。扎口后在距料棒底部 1/4 处扎一小孔，贴上通气胶带。用眼观、

手摸方法，发现料棒微孔后，用通气胶带粘贴。

（4）灭菌。装好的料棒要及时灭菌，一般采用高压蒸汽灭菌。高压蒸汽灭菌器需先排尽柜内冷空气，然后关闭排气阀，当灭菌温度上升至 $112^{\circ}\text{C} \sim 118^{\circ}\text{C}$ 时，保持 330min 以上。

（5）冷却。灭菌后的菌棒移入 $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ 、净化等级为十万级的冷却室，冷却至 27°C 以下。

（6）接种。接种室应为万级净化等级，每天按时进行臭氧消毒。菌种应符合 GB 19170 的质量要求，接种前一天使用新洁尔灭、次氯酸钠或二氯异氰尿酸钠等消毒液进行表面消毒，消毒后放入菌种预处理间。采用接种机接种，接种前对接种机、传送带、操作人员双手、菌种外袋进行全面消毒，接种后使用透明胶带或外套袋封住接种孔。

4.环控高密度菌棒培养技术

（1）培养室要求。应干净、干燥、通风、避光。使用前 48 h 地面清洗干净，晾干后喷洒消毒液，使用前 24 h 进行臭氧消毒。

（2）培养条件。菌包满袋前一般暗光培养，温度一般控制在 $21^{\circ}\text{C} \sim 23^{\circ}\text{C}$ ，菌棒中心温度不超过 26°C ，二氧化碳浓度控制在 0.35% 以内。

（3）刺孔。培养期间一般进行两次刺孔操作，一刺为人工刺孔或机械刺孔，时间为菌落直径 10cm $\sim$ 15cm 时，每个接种口刺孔 5 $\sim$ 10 个，孔深 1.0cm $\sim$ 2.0cm；二刺为机械刺孔，时间为菌丝刚满袋时，每袋刺孔 60 $\sim$ 100 个，孔深 3.0cm $\sim$ 5.0cm，刺孔应排列整齐，间距均匀。刺孔以后适当增加培养房湿度，避免菌棒后期失水过多。

（4）菌棒的检查。接种后 7d 进行第一次检查，15d 进行第二次检查，25d 进行第三次检查。污染棒挑出后及时灭菌处理。

（5）转色管理。菌丝满袋后调控温度、湿度、光照及通气等条件促进转色：一般温度 $23^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 、空气相对湿度 60% $\sim$ 80%、光照强度 50Lux $\sim$ 200Lux、每天光照时长不少于 12h、二氧化碳浓度 0.35% 以下。

（6）菌棒成熟度判定标准

菌棒成熟度指标可参考表 1 的要求。

表 1 菌棒成熟度要求

指 标	要 求
菌龄	不同生产菌株应达到其品种说明书中要求的菌龄
手感	菌棒弹性强，质地由软变硬
pH 值	降至 3.5 ~ 4.0
外观	红棕色、深褐色
气味	具有香菇菌丝特有的香味，无腐烂味，无异味

5.生态化出菇技术

（1）出菇设施大棚及出菇层架。香菇专用出菇设施大棚一般根据各地气温、光照时间及时长等环境条件进行设计，主体采用钢材架构，支柱设在走道旁，菇棚南北窄（宽 8m ~ 12m）、东西长（根据地形，长 30m ~ 50m），便于空气流通。菇棚里侧、外侧加盖遮阳遮阳网等以防烈日曝晒，两侧和顶部的薄膜及遮阳网可以收放，控制棚内温度和湿度。目前各地一般基于品种、环境气候条件、地形进行专用设施大棚进行设计改进，如采用双层棚、保温四季棚等。大棚内设置出菇层架，出菇层架用于摆放菌棒，可用镀锌钢管甚至木材、毛竹搭建，一般 5~7 层，层距 0.3m~0.4m，底层高 0.15m~0.2m，架宽 0.8m~0.9m，一共 4 排层架，层架间操作道宽度 0.6m~0.7m。另外，在菇棚不同部位挂几只干湿温度计，以便随时观察调控温度、湿度。菇棚四周应保持有 2m 的开阔地，以利于通风。

（2）菌棒层架出菇管理技术。各生产区域可结合品种、出菇环境、产品需求，综合考虑不同区域温度、湿度差异对香菇生长影响，形成有针对性的脱袋、催蕾、控

芽等关键环节环境控制策略。目前层架栽培出菇以生产花菇、厚菇为主，菌棒上架后割袋注水，补充菌棒水份，然后进行温差刺激，利用温差催蕾，不同品种催蕾强度要求不一，短菌龄品种出菇需要的温差小，容易爆出，长菌龄品种则需要加大的温差刺激。菇蕾长出 1cm~2cm 后，采用人工疏蕾，一般每棒保留 10~15 个菇蕾。目前部分地区特别是气候干燥地区一般使用免割保水内套袋进行生产，该模式只需要脱外袋，可大量节省劳力。使用免割保水内套袋技术，菌棒有效保水时间延长 30%，省工 61%，优质菇率提高 15%，是干燥气候下香菇生产的关键技术，全国菌棒应用比例超 6 成。刚割袋的菇蕾和直径小于 2cm~3cm 的幼菇需要注意保温保湿育蕾。育蕾期的温度为 8℃~20℃，湿度为 80%~90%。适宜花菇形成的湿度为 50%~68%、最佳适度为 50%~55%，温度为 8℃~22℃、最佳温度为 12℃~16℃。一天内棚内最高温度应控制在 20℃左右，同时又有 10℃以上的昼夜温差，最适宜花菇生长发育和裂化。

（3）适时采收。当子实体生长至八分成熟，菌膜还没有破裂时进行采收，采摘时注意不要把菇柄残留在菌棒上，以免菇柄腐烂引起菌棒污染和病虫害。

二、适宜区域

山东及全国香菇主产区。

三、注意事项

秸秆和果树枝条根据需要粉碎成适宜的颗粒度，使用前要充分预湿，避免装袋时扎破菌袋或出现灭菌不彻底的情况。不同基质配方的装料量不同，避免过紧或过松。秸秆类原料吸水性好，配制培养料的含水量要适当提高。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：高霞

联系电话：0531-81608006

电子信箱: chuchugao@163.com

2.单位名称: 上海市农业科学院

联系地址: 上海市奉贤区近期路 1000 号

邮政编码: 201403

联系人: 于海龙

联系电话: 021-52235465

电子信箱: yuhailong@saas.sh.cn

3.单位名称: 山东省农业科学院

联系地址: 济南市工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 宫志远、任海霞

联系电话: 0531-66659236

电子信箱: sdgzy2656@126.com

长根菇菌包抗病培育及健康出菇管控关键技术

一、技术要点

1.栽培工艺流程：液体菌种制备→配料、拌料、装袋→灭菌、冷却→接种→发菌培养→后熟培养→脱袋覆土培育→出菇管理→采收。

2.生产投入品要求

（1）木屑、棉籽壳、玉米芯等原辅材料应纯净、干燥、无霉变、无虫、无异味，木屑经自然发酵或人工堆制发酵处理 1.5~2 个月，木屑、玉米芯颗粒直径为 0.2~0.5cm。

（2）选用抗逆抗霉性强、优质、高产、无退化品种，从具有菌种生产经营资质的供种单位引种。母种、原种、栽培种的繁育严格进行无菌操作，原种、栽培种采用液体菌种繁育培制，菌种培养应在经消毒的恒温培养室内进行，菌种、菌包制备车间应与栽培出菇场所隔离。

（3）长根菇栽培袋选用折径 17cm、剪长 35cm 的高密度聚乙烯或聚丙烯塑料袋。菌包培养空间使用 66%二氯异氰尿酸钠烟雾剂 4g~5g/m³ 熏蒸消毒；菌棒表面和出菇畦床使用 40%二氯异氰尿酸钠可溶性粉剂 800~1000 倍液浸沾或喷雾消毒。

3.栽培料配方：棉籽壳 33%，苹果树木屑 30%，玉米芯 12%，麦麸 15%，豆粕粉 4%，玉米粉 3%，过磷酸钙 1%，石膏粉 1%，生石灰粉 1%。

4.菌包制备：按配方准确配制裁培料，搅拌均匀，调配含水量至 65%左右，初始 pH 7.2~pH 7.6。菌包塑料筒膜规格为长 35 cm×折径 17 cm，采用一端折角菌袋、装袋机操作，将栽培料均匀压实，另一端留有接种穴，菌包装料端部插棒窝口或套无棉盖体封口。每个菌包装干培养料平均 0.55 kg，装料后菌包长度约 20 cm。采用高压灭菌，在 0.15 MPa 蒸汽压力下保持 2.5 h。同一批菌包拌料、装袋、灭菌要在一天内完成。

5.接种操作：灭菌后的料袋置于无菌冷却室冷却至 28℃以下，即可移入接种室内进行接种。接种人员应穿戴已清洗消毒的衣、帽、鞋和手套、口罩，通过风淋间洁净后进入接种室。接种采用自动接种机进行，接种前各工作部件用 75%乙醇喷雾和擦拭消毒。接种工具用酒精灯火焰灭菌，接种过程严格无菌操作。同一批灭菌的料袋要及时连续接完，接种后将菌包移入培养室发菌。

6.发菌管理：控制培养室空气温度 24℃~26℃，空气相对湿度 55%~65%，避光，间歇式输送新风培养，菌丝生长阶段调控培养室内二氧化碳浓度在 0.2%以下。经 30~35 d 菌丝长满料袋，培养室空气温度降至 21℃~23℃，继续后熟培养 30~33 d，使菌丝达到生理成熟。当菌包硬实且有弹性、菌丝体浓密健壮、表面局部出现褐色菌被和密集的白色菌丝束时，即可进行脱袋覆土栽培。

7.脱袋覆土与抗病培育：出菇菌床底层土壤铺垫厚度为 5~6 cm，均匀撒生石灰粉或用 40%二氯异氰尿酸钠可溶性粉剂 800 倍液进行喷洒消毒。将菌包用刀尖划开，脱去塑料筒膜，用消毒利刀从菌棒中间切分为 2 段，于上述二氯异氰尿酸钠消毒液中浸沾一下，随即取出，断面向下竖直摆放于菌床上，菌棒摆放密度为 50~55 个整菌棒/m²，菌棒间隙约 4 cm，用壤土填充，再进行表层覆土。覆土材料要求：选用不沙不黏、质地疏松、透气持水、颗粒均匀的肥沃壤土，土粒大小为 0.2~0.8 cm，用 1%的石灰水或 40%二氯异氰尿酸钠可溶性粉剂 800 倍液喷拌处理，以消毒防虫，调土壤含水量至 20%~25%，pH 7.0~pH 7.5。菌棒第一次覆土厚度 2 cm 后喷浇水一次，然后再补充覆土，菌棒表面土层总厚度为 3~3.5 cm，将床面土层整平，不再浇水，喷适量雾化水保持覆土湿润即可。覆土后控制菇房空气温度 25℃~28℃，土壤温度 22℃~24℃，一般经 25~30 d 培育，即开始现蕾出菇，进入出菇管理阶段。

8.健康出菇管控：当覆土层表面有少量白色菌丝出现时，适量喷水并适度加大通风量，控制菇房内空气温度 24℃~28℃之间，昼夜温差 5℃以内，土壤温度 23℃~25℃；保持菇房内空气相对湿度 90%左右，光照强度 200~300 lx，以促进原基分化。待菇蕾陆续形成时，减少通风量，降低空气对流强度，控制菇房内二氧化碳浓度 0.15% 以下即可，保持菇房温度、湿度相对稳定，以利于幼菇发育。幼菇生长至大量出菇期，

保持菇房空气温度 25℃~28℃，最高不超过 29℃，覆土温度 23℃~24℃，最高不超过 25℃，空气相对湿度 85%~90%，定期适量通风，控制二氧化碳浓度 0.2%以下，保持光照强度 200~500 lx。每隔 6~7 d 在菇床上喷施一次 1%石灰水上清液或 40%二氯异氰尿酸钠可溶粉 1000 倍液，以消毒防虫。在适宜条件下，单株（丛）长根菇从现蕾到采收，一般 5~7 d 即可，每天需采收 2 次，采大留小，直至出菇结束。

9.病虫害绿色防控

以预防为主，采取生物、物理、生态、栽培等综合防控措施。

（1）绿霉、病害防控：选用抗逆、抗霉性强的品种，定期进行母种复壮和液体菌种杂菌检测，防止菌株种性退化和栽培菌种老化；菌包生产过程严格无菌操作，避免霉菌及细菌污染菌包；菌包在偏低温（22℃~26℃）环境条件下培养，充分后熟，在菌包脱袋覆土和出菇管理时期低温环控，避免高温养菌促菇。脱膜后菌棒和覆土材料用二氯异氰尿酸钠消毒液和复方植物源杀菌剂等低毒无残留药物处理，出菇环境消毒管控，预防菌棒霉菌及土传病菌侵染。如出现霉菌、黏菌等为害，在其发生区撒入适量生石灰粉，营造强碱性环境加以控制。

（2）害虫防控：菌蚊类以物理预防为主，菇棚门口设置缓冲网棚，通风口安装 60 目防虫纱网，在出菇棚中吊挂和放置粘虫板、杀虫灯、诱杀剂等，发现虫害区域应及时隔离灭虫处理。跳虫预防可在出菇前用硫磺等低毒烟雾杀虫剂对菇房进行熏蒸消杀，出菇管理阶段注重清洁地面及走道环境，防止积水或长时间过于潮湿。蛞蝓等土生有害软体动物用 5%的食盐水针对性喷杀。长根菇螨虫采取避免土层高温干燥、用石灰水上清液喷洒保湿、覆土材料采用喷施阿维菌素或复方植物源杀虫剂等措施处理防控，若出菇期发生螨害，可使用诱杀剂集中灭螨。

二、适宜区域

山东省及我国北方地区食用菌主产区。

三、注意事项

1.长根菇菌包培养及后熟总时间应不少于 65 天。

2.覆土培育期和出菇期勿高温闷棚，控制覆土及菌料温度不要过高，否则造成菌棒污染杂菌或菇蕾、幼菇死亡。

3.菇体偏低温生长健康优质，粗壮色深厚实；高温生长过快，菇体细弱色浅肉薄，柄长开伞早，优级商品率低。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院 山东省食用菌产业技术体系

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：万鲁长

联系电话：13583100908

电子信箱：wanluzhang657@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市解放路 112 号

邮政编码：250100

联系人：高霞

联系电话：13156100796

电子信箱：chuchugao@163.com

3.单位名称：山东常生源生物科技股份有限公司

联系地址：邹城市太平镇邹城工业园区

邮政编码：273517

联系人：常猛

联系电话：13695476789

电子信箱：13695476789@163.com

食用菌液体菌种精准化高效制备技术

一、技术要点

1、品种选择

良好的品种应具有生长迅速、培养时间短、生物量大等特性，并在后续栽培及出菇工序中展现良好的性能。

2、设备条件

设备条件对于液体菌种的生产至关重要。性能优良的设备，能够减少能源的消耗，降低生产成本。液体菌种生产装备系统主要包括超净工作台、恒温摇床、发酵罐、灭菌锅等专用设备。

3、工艺条件

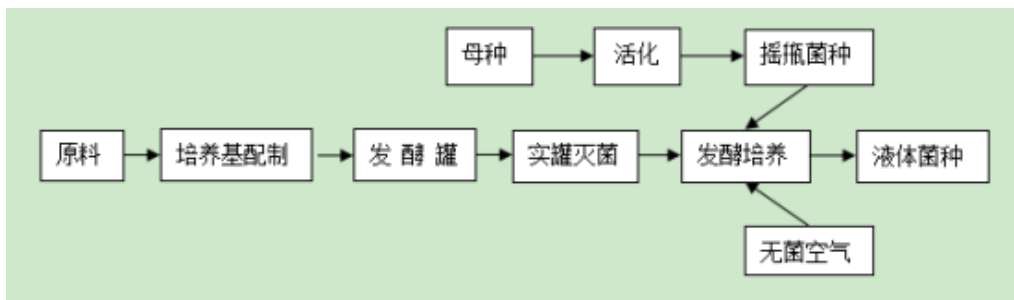
不同的食用菌所需要的温度、溶氧量、pH、营养需求各不相同，需根据不同品种选择最佳工艺参数。

常用液体培养基配方为：蔗糖 20g/L，豆粕粉 3g/L，硫酸镁 0.6g/L，磷酸氢二钾 0.25g/L、磷酸二氢钾 0.5g/L。

摇瓶培养以 1000mL 三角瓶装液量 600mL、转速 160rpm、22-25℃培养 7 天为宜。

发酵罐培养以接种量 600 mL-1800 mL/700L、通气量（V/V）1: 0.8、温度 20-25℃培养 6 天为宜。

液体菌种生产工艺流程如下图所示：



4、菌种检测

液体菌种使用前需要根据感官、理化指标严格检测，只有检测合格的菌种才能用于后续扩繁。

以金针菇为例，所需检测的感官、理化指标如表 1、表 2 所示。

表 1 金针菇液体菌种感官指标

项 目	感 官 指 标
菌液形态	菌液稍粘稠，有大量片状或球状菌丝体悬浮，菌液澄清透明呈淡棕色。
菌球形态	球状菌丝体呈白色，大小一致、分布均匀，不迅速分层，菌球周边菌丝明显。
菌液气味	无酸味、臭味等异味，排气口气味正常，无明显改变。

表 2 金针菇液体菌种理化指标

项目	理化指标
pH 值	6.0 ~ 6.3
菌丝湿重 (g/L)	≥150
显微镜下菌丝形态和杂菌鉴别	可见金针菇菌种液体培养中特有的菌丝形态，球状和丝状菌丝体大量分布，菌丝粗壮，菌丝内原生质分布均匀、染色剂着色深。无霉菌菌丝、酵母和细菌菌体。
留存样品无菌检查	有金针菇菌丝生长，划痕处无霉菌、酵母菌、细菌菌落长。

二、适宜区域

该技术适宜在山东省内外广大食用菌生产企业、基地推广应用。

三、注意事项

1、该技术推广应用需要专用设备，包括摇床、发酵罐、接种机等；

2、生产人员需要培训上岗，具备具备优质液体菌种检测能力、无菌生产知识、安全生产意识、生产过程需要严格按无菌生产工艺流程进行。

四、依托单位

依托单位：山东省农业科学院

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：黄春燕

联系电话：15206665839，0531-66658593

电子信箱：1326468668@qq.com。

第七部分

果茶技术



大樱桃避雨防霜设施栽培技术

一、技术要点

（一）大樱桃简易避雨防霜设施的搭建

1. 四线拉帘式避雨防霜设施，主要材料包括钢管、钢绞线和防雨绸。以钢管作避雨棚骨架，钢绞线作棚架之间连接衬托，防雨绸作覆盖物。每两行树搭建一个避雨棚，在两行之间每隔 15 ~ 20m 设一根中间立柱，地下埋 50 ~ 60cm，棚的高度依树高而定，棚顶离树顶保持 0.5 ~ 1m 的空间，中间立柱两边隔 4m 左右各立一根立柱，高度较中间立柱低 1 ~ 1.2m，形成一个坡度，防止雨天积水；用钢绞线作骨架的连接和衬托，中间立柱拉 2 根钢绞线，相隔 15 ~ 20cm，两边立柱各拉 1 根钢绞线。斜梁上每隔 30cm 左右在斜梁上、下各焊一排螺丝帽，串上钢丝作为防雨绸的托绳和压绳，压绳和托绳间隔排列，然后覆盖防雨绸，防雨绸两边有安全扣，直接挂在钢绞线上，可自由拉动。根据天气预报，在霜冻、降雨之前将防雨绸拉开预防，天气晴好时防雨绸收起。

2. 聚乙烯篷布固定式避雨防霜设施，主要材料包括圆木、钢绞线、钢丝和聚乙烯篷布。以圆木作避雨棚立柱及斜顶杆，钢绞线作树行内立柱之间的连接及挂覆盖物，聚乙烯篷布（透光率约为 80%）作覆盖物。一行树搭建一个避雨棚，各个避雨棚连成一个整体。在树行内每隔 8m 左右设一根立柱，地下埋 50cm 左右，棚高依树高而定，棚顶离树体保持 0.5 ~ 1m 的空间。每行树的两端靠近立柱有斜顶杆，用钢绞线连接立柱顶端及斜顶杆，两端用地锚固定，通过滑杆螺丝将钢绞线拉紧，斜顶杆的高度比立柱低 1.1m。立柱顶部纵向之间的连接用钢丝，延伸到果园的两侧，并设斜顶杆和地锚。立柱纵向之间用钢丝连接，经过斜顶杆并固定在地锚上，架设高度比立柱顶端低 1.1m。在每一行间架设两道水平钢丝，高度比立柱低 1.1m，两道钢丝的距离 50cm，钢丝的两端连接在地锚上，整个框架结构已形成。聚乙烯篷布中间及两边均有安全扣，需要

时直接挂在钢绞线和行间钢丝上。若防早春霜冻和防裂果，在开花前挂上；若只为防裂果，可在果实转白前挂上，两端固定好，到果实采收后，将篷布收起存放。

（二）配套栽培管理技术

为方便避雨设施搭建，节约建棚成本，保障人身安全，树形适宜采用自由纺锤形、小冠疏层形。搭建避雨棚后，雨水沿避雨棚顶部斜面流下，集中在树行间；为将行间积水快速排出，采取高畦起垄栽培法；树盘下覆盖黑色地膜，早春保温保湿，防止杂草生长，雨季利于地表排水，保持地面湿度相对稳定，预防裂果。谢花后到采收前叶面喷 3~4 次腐殖酸肥或海藻叶面肥。果实迅速膨大期至采收前，结合浇水，撒施碳铵 0.5kg/株，连施两次，增大果个。在 7~8 月份大樱桃花芽分化敏感期，温度高于 35℃时，可通过遮荫覆盖降低局部温度，减少畸形果发生。10 月至落叶前，每隔 15~20d 喷 1 次 1%浓度尿素，连喷 3 次，提高树体贮藏营养。

二、适宜区域

全国樱桃适栽区。

三、注意事项

避雨防霜设施结合高畦起垄+地膜覆盖，效果最佳。

四、技术依托单位

单位名称：山东省烟台市农业科学研究院

联系地址：山东省烟台市福山区港城西大街 26 号

邮 编：265500

联 系 人：李延菊、张序、张福兴、田长平、李芳东、王玉霞、孙庆田

联系电话：0535-5528833，5528827

电子邮件：liyanjv114@163.com

冬枣安全生产全程控制关键技术

一、技术要点

该技术在明确冬枣主要病虫害种类、发生规律的基础上，开展了冬枣年生长发育周期、病虫害发生规律及综合防治三者相结合的综合防治策略研究，秉持“预防为主，综合防治”的理念，优先采用农业、物理、生物防治技术，辅以必要的化学防治，锚定各阶段的主攻对象，防治措施以主攻对象为主，预防兼治次要病虫害为辅，各种防治措施有机配合与协调。

1 休眠期至萌动期主要病虫害绿色防控技术

1.1 防治防控对策

此时期为 11 月至翌年 4 月中旬，防控策略为压低病虫（源）基数，预防病虫害。主治对象为红蜘蛛以及枝干病害。兼治对象为绿盲蝽、枣粘虫、灰暗斑螟、康氏粉蚧、轮纹病、细菌性叶枯病、锈病、炭疽病、褐斑病、黑斑病等。

1.2 农业防控技术

主要开展清洁田园、刮除老（翘）树皮、树干涂白、冬耕冬灌、施肥浇水、整枝修剪等农事操作。

1.3 物理防治技术

每 30 亩安装电子杀虫灯 1 盏，固定于树冠上方，在田间呈 W 式或棋盘式排列。

1.4 生物防治技术

在早春 4 月绿盲蝽若虫孵化高峰期，选用 0.3%苦参碱水剂 800 倍、0.3%印楝素乳油 1000 倍等生物农药进行连续轮换施药。

1.5 化学防治技术

5%阿维菌素水乳剂 8000 ~ 10000 倍+430 克/升戊唑醇悬浮剂 2000 ~ 3000 倍或 40%

苯醚甲环唑·咪鲜胺水乳剂 2000~2500 倍喷“干枝”。

2 萌芽至展叶期主要病虫害绿色防控技术

2.1 防治防控对策

此时期为 4 月中旬至 5 月下旬，防控策略为控制刺吸式害虫、细菌性病害和杂草，预防枝干病害。主治对象：绿盲蝽、枣瘿蚊、叶枯病和杂草。兼治对象：枣尺蠖、食芽象甲、红缘亚天牛、枣黏虫、枣刺蛾、龟蜡蚧、黑斑病、树皮疱斑病等。

2.2 农业防控技术

主要开展春季清园、抹芽、摘心、疏枝、拉枝、涂抹粘虫胶环等农事操作。

2.3 物理防治技术

每亩悬挂安装黄色诱虫板 30~40 块（20cm×25cm），田间采用棋盘式排列。

2.4 生物防治技术

在绿盲蝽第 1 代成虫期开始之前，悬挂性诱剂诱捕器。同时，在绿盲蝽越冬卵的孵化高峰期开始释放红颈茧蜂。

2.5 化学防治技术

防治虫害可用 70%吡虫啉水分散粒剂 7000~10000 倍、25%噻虫嗪水分散粒剂 4000~5000 倍或 30%阿维菌素·螺螨酯悬浮剂 6000~8000 倍。

防治病害可用 430 克/升戊唑醇悬浮剂 2000~3000 倍、250g/L 丙环唑乳油 1500~3000 倍。

3 开花坐果期主要病虫害绿色防控技术

3.1 防治防控对策

此时期为 6 月上中旬，防控策略为运用各项措施，确保冬枣坐果，为后期高产奠定基础。主治对象：灰暗斑螟、绿盲蝽、黑斑病、细菌性病害等。兼治对象：叶螨、枣粉蚧、枣粘虫、枣刺蛾、炭疽病、锈病等。

3.2 农业防控技术

主要开展开甲、环割、及时追肥、浇水、枣园放蜂等农事操作。

3.3 生物防治技术

在皮暗斑螟成虫羽化前一周,安装皮暗斑螟性诱剂,每亩悬挂三角形诱捕器3套,棋盘式悬挂。

3.4 化学防治技术

防治虫害可用70%吡虫啉水分散粒剂7500~10000倍、40%啉虫脒水分散粒剂5000~8000倍、25%噻虫嗪水分散粒剂4000~5000倍、0.57%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐1000~1500倍、5%阿维菌素水乳剂8000~10000倍。

防治病害可用40%苯醚甲环唑·嘧菌酯悬浮剂1500~2500倍。

4 幼果期主要病虫害绿色防控技术

4.1 防治防控对策

此时期为6月下旬至7月上旬,主要防控策略为确保前期坐的果不脱落,促进果实快速膨大。主治对象:红蜘蛛、锈病、黑斑病。兼治对象:绿盲蝽、棉铃虫、锈壁虱、炭疽病等。

4.2 农业防治技术

主要开展植草或覆草、疏花疏果、夏剪等农事操作。

4.3 化学防治技术

防治虫害可用40%啉虫脒水分散粒剂5000~8000倍、5%阿维菌素微乳剂8000~10000倍、30%阿维菌素·螺螨酯悬浮剂6000~8000倍。

防治病害可用40%苯醚甲环唑·嘧菌酯悬浮剂1500~2500倍、40%苯醚甲环唑·咪鲜胺水乳剂2000~2500倍、430克/升戊唑醇悬浮剂2000~3000倍。

5 果实膨大期主要病虫害绿色防控技术

5.1 防治防控对策

此时期为7月中旬至9月上旬,主要防控策略为促进甲口愈合,加强肥水管理增强树势,做好病虫害防治。主治对象:黑斑病、锈病、轮纹病、红蜘蛛。兼治对象:锈壁虱、枣刺蛾、缩果病、浆烂果病、炭疽病。

5.2 农业防控技术

主要开展促进甲口适时愈合、肥水管理、拉枝、吊枝等农事操作。

5.3 化学防治技术

防治虫害可用 70%吡虫啉水分散粒剂 7500 ~ 1000 倍、0.5%甲氨基阿维菌素微乳剂 1000 ~ 1500 倍。

防治病害可用 450 克/升咪鲜胺水乳剂 1000 ~ 1500 倍、40%苯醚甲环唑·嘧菌酯悬浮剂 1500 ~ 2500 倍。

6 果实成熟期主要病虫害绿色防控技术

6.1 防治防控对策

此时期为 9 月上旬，主要策略为提高果实品质和耐贮性，防止烂果。主要防治轮纹病、炭疽病、缩果病、青斑病。

6.2 农业防控技术

主要开展中耕、松土、撑枝、加强肥水管理、适时采收等农事操作。

6.3 化学防治技术

40%苯醚甲环唑·咪鲜胺水乳剂 2000 ~ 2500 喷雾防治病害。

二、适宜区域

冬枣主产区。

三、注意事项

无。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农药检定所

地 址：山东省济南市工业北路 200 号

邮 编：250100

联 系 人：张耀中

电 话：15588899107

电子邮箱: 809333217@qq.com

2.单位名称: 滨州市农业技术推广中心

地 址: 滨州市滨城区黄河十二路 936 号

邮 编: 256600

联 系 人: 刘京涛

电 话: 18954329695

电子邮箱: Jingtao9695@163.com

3.单位名称: 山东滨农科技有限公司

地 址: 滨州市滨城区滨北办事处永莘路 518 号

邮 编: 256600

联 系 人: 黄延昌

电 话: 13906490233

电子邮箱: Huangycbns@126.com

黄河滩区果品高质量发展模式关键技术

一、技术要点

（一）果树品种选择原则

黄河滩区果树品种选择遵循适地适树原则。曾经种植过或有栽培经验的低产劣质园建议在原有树种上进行品种更新改良，以提高产量与品质，适应市场需求。有新建果园意向的，建议首先咨询本县域、市或省级农业主管部门，听取果树品种发展建议，再结合当地立地条件和个人先期市场考察信息，综合选择果树品种。地下水位较高的区域建议以梨、葡萄、苹果等较耐水涝的果树树种为主，地下水位低、且排灌设施较齐全的区域可以考虑发展樱桃、桃等耐涝性差的果树品种。经过近年来的引种观察，我们确定以下梨、苹果、葡萄、桃 4 个树种的若干品种，在黄河流域适地性、技术容错性、管理复杂性等方面，适宜黄河滩区无技术基础的果农发展种植。

梨：翠玉、翠冠、山农酥梨、红香酥、秋月、新梨 7 号、玉露香、红考密斯、三季梨、皇冠梨等。

苹果：鲁丽、瑞雪、信浓甜、王林、维纳斯黄金（威海金）、鲁艳、华硕等。

葡萄：阳光玫瑰、早霞玫瑰、仲夏无核（紫云珠）、巨玫瑰、早夏黑、金手指、蜜光、晨香、京蜜、维多利亚等。

桃：金霞早油蟠、青州蜜桃、突围桃、黄金蜜桃、仓方早生、中油 4 号、春雪桃、南非黄桃、早露蟠桃等。

（二）高效建园

园地区位：选择远离厂矿、公路等污染源的位置作为苹果生产建园地，园地应选在背风向阳、土壤通透性良好的砂质或壤土地块，地下水位在 1.0 m 以下，土壤总含盐量不宜超过 0.3%。

园区规划：园区规划尽量集中连片，立地条件较好的平地每 $60 \times 667 \text{ m}^2 \sim 80 \times 667$

m²划分种植小区，形状长方形，长边宜与当地主要害风风向垂直。种植小区占总面积的比例不应小于 80%，配建必要排灌设施、农用房、道路、防护林等。

整地起垄：秋收后，全园撒施充分腐熟的牛、羊、兔子等食草动物粪肥或商品有机肥，结合土壤地力条件与苗木质量，计算用量，一般按 20 ~ 40 m³/667 m²施入，采用大型深耕犁进行全园深翻，深度达 50 cm，并利用冬闲季节风化土壤。春季定植前，利用旋耕机平整土地，建议起垄栽植，一般参考垄顶面宽 1 m、高 30 cm ~ 50 cm；垄间开定植沟，灌水沉实。

苗木质量：选用苗木符合国家标准，要求品种纯正、根系发达、芽眼饱满，茎秆符合规格，无毒或脱毒、无病虫害的健壮苗木。

栽植时间：一般栽植时间秋栽于秋季落叶后至土壤封冻前，春栽于春季土壤解冻后至萌芽前栽植。

栽植方式：根据不同果树品种与树形选择，合理确定株行距与行向，需授粉品种按照 5：1 ~ 4：1 的比例配置授粉树。

（三）省力化栽培模式

科学树形：果农依据自身技术掌握情况，选择科学树形，具备机械化操作的树种品种，建议进行密株宽行栽植。苹果可选用多中心干形（T 形）、细长纺锤形等树形；梨可选用纺锤形、主干形等树形；桃可选用开心形、Y 字型、主干形等树形；葡萄可选用飞鸟架形、T 字型等树形。

机械化操作：建议园区结合自身条件积极开展机械化、智能化设备应用，如施肥机、电动果枝剪、气象站等。

其他省力化技术应用：花果管理方面可参照“管花为主，管果为辅”的原则，多采用人工放蜂、液体授粉、化学疏花疏果等技术降低用工，进行省力化栽培。

（四）土壤管理

增施有机肥：鼓励倡导果园增施有机肥，牛羊粪、秸秆、菌渣、豆粕等，结合微生物菌肥、复合肥等，按适当配方进行腐熟，选择秋施基肥方式，提升土壤有机质。

果园生草：果园生草生态培肥地力，在果园的行间进行人工种草，也可自然生草。

人工种草可选用三叶草、紫花苜蓿、黑麦草等。在草生长到 40 厘米左右时，进行机械或人工留茬 15 厘米左右刈割，覆盖树盘。

（五）精准肥水管理

结合果树树种品种特性、土壤墒情与树体负载等因素，对树体生长关键期进行水肥一体化管理，少量多次，实现果园水肥精准利用，提高灌溉和施肥效率，降低劳动用工。

（六）花果管理

人工放蜂：人工放蜂可选择熊蜂、角额壁蜂、凹唇壁蜂或蜜蜂，视树龄、花期天气情况，按 80 ~ 280 头/亩释放；放蜂时间以花开放 60 % 为宜；一般蜂箱之间间隔 30 m ~ 80 m，放蜂期间，蜂箱位置固定。放蜂果园及邻近周边应于放蜂前 15 d 停止使用杀虫药，配药缸（池）暂时停用并密封。

液体授粉技术：对易出现授粉不良的果树树种品种，可进行液体授粉。用 5 kg 一直沸腾的水溶解 20 g 黄原胶，静置冷却；用 20 kg 热水溶解 13 kg 白糖，搅拌使其充分溶解；用少量水溶解 50 g 硝酸钙、10 g 硼酸，将以上配制好的 3 种溶液倒入大容器中混合，加 75 kg 水稀释为营养液；常温下，营养液中一般加 40 g ~ 80 g 花粉，充分搅拌均匀，电动喷雾器进行液体授粉。花粉液现配现用，花粉及母液量可依果园面积按比例酌减。

化学疏花疏果技术：常用化学疏花疏果剂可选用石硫合剂、萘乙酸等。生产上可采取化学疏花疏果为主，人工疏花疏果为辅的方法，于盛花期用 2° B é 石硫合剂进行疏花，落花后 10 d 用 15 mg/kg 萘乙酸进行疏果。化学疏花疏果前，应先期开展药剂的小范围试点试验确认效果。

辅助着色：对较难着色的果树树种品种，可采取摘叶转果、铺反光膜等措施辅助着色。摘叶转果是在摘袋后先将果实周围叶片摘掉，7 d 后再将影响透光的叶片摘掉，总摘叶量不超过全部叶片的 30%，摘叶同时将果实阴面转向阳面，操作时避开午间强光。两种措施可单独或结合使用。

（七）果实采摘及采后处理

根据果实成熟度、用途和市场需求等因素确定采收适期。成熟期不一致的，应分期分批采收，采收时轻拿轻放，防止机械损伤，需要入库贮存的，应及时预冷入库。

（八）病虫害绿色防控

强调预防为主，综合防治，以农业防治、物理防治和生物防治为主，化学防治为辅。农业防治主要包括选择无病虫苗木、加强肥水管理、合理修剪、建园时考虑到树种与害虫的食性关系等；物理防治主要是根据病虫害的生物学习性和生态学原理，如利用害虫对光、色、味等的反应来消灭害虫；生物防治主要有以虫治虫，以菌治虫、激素应用、遗传不育及其他有益动物的利用等。

二、适宜区域

山东省黄河流域果品生产区。

三、注意事项

该技术适用于黄河滩区果品生产园。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

地 址：济南市历下区解放路 15 号

邮 编：250013

联 系 人：李国栋、高文胜

电 话：0531-67866239

电子信箱：llgggddd@163.com

2.单位名称：山东省果树研究所

地 址：泰安市龙潭路 64 号

邮 编：271000

联 系 人：李林光、王海波

电 话：13581141773

电子信箱：wanghaibo992@126.com

盐碱地葡萄优质高效限根栽培技术

一、技术要点

核心技术及其配套技术主要内容。

（一）限根栽培关键技术

1.限根参数：铺薄膜前，在栽植沟底部挖宽 15 cm、深 20 cm 的排水暗渠，整个沟铺垫塑料薄膜，排水暗渠内铺设聚氯乙烯（PVC）打孔波纹管，波纹管直径不小于 10 cm，与两侧的主排水沟连通。定植沟宽度 60 cm ~ 80 cm，深度 80 cm ~ 100 cm。定植沟两端挖排水沟，定植沟与排水沟通过排水暗管相连。限根栽培技术在提升果实品质的同时，显著降低土壤改良成本，有效抑制土壤返盐，是当前盐碱地葡萄高效种植的有效措施。

2.土壤改良技术：根据盐碱程度混入一定比例的有机肥，一般有机肥与土壤比例为 1: 3，每 667 m²施用 80%以上腐熟度有机肥不少于 5000 kg。拌土回填时每 667 m²加入酸性复合肥 50 kg，中度盐碱地再加入黄腐酸钾 15 kg。重度盐碱地需对土壤灌水洗盐，使含盐量降低到 0.4 %以下。

3.覆膜提温技术：3 月下旬撤除保温防寒措施后，选用 0.01-0.02 毫米的白色地膜，以葡萄植株为中心线，覆盖两片地膜，薄膜边缘空隙处用土压实。该项技术可将土壤温度提升 4-8 ℃，葡萄萌芽整齐度提升 36%。5 月底撤膜后覆盖防草布。

（二）树体高效管理技术

1.树形架形参数：推荐整形方式为单干单臂厂字形整枝，主干倾斜上架，第 1 道铁丝高度 80-100 cm，第 2 道铁丝 160-180 cm。采用直立叶幕或“V”形叶幕，以便于冬季下架防寒。

2.整形修剪技术：当新梢长到 20 -30 cm 时定梢，间距 20 cm。新梢按“6+3+3”

摘心，保持 12 片以上成龄叶。除顶端副梢外，其余副梢留 1 叶绝后摘心。冬季修剪在落叶后 20 天后至翌年发芽前一个月进行，阳光玫瑰、夏黑、巨峰等主栽品种可采用 2 芽或 1-2 芽的短梢或超短梢修剪。

3.简易防寒技术：针对传统下架埋土操作繁琐，用工量大的难题，研发以淋膜为材料的简易防寒技术，将淋膜覆盖到第 1 道铁丝上，搭在地面，与地面形成三角形，可将冻害发生率降低 50%，3 月中下旬揭开淋膜。该技术兼具保温保湿两重作用，简便易行，在极端温度 -20℃ 以内的盐碱地、非盐碱地葡萄种植中均可以应用。

（三）肥水盐综合调控技术

1.水肥一体化精准调控技术：

制定了葡萄不同发育期精准肥水管理方案，利用水肥一体化滴灌系统，将肥水精准投放根域位置，实现“定点、定时、定量”供给肥水。与传统灌溉施肥相比，节水 35%，节肥 30%，有效解决了生产中灌溉施肥靠经验，存在盲目性和施肥过量的问题。

精准肥水管理实施方案（目标产量1500kg）					
生育时期	灌水阈值	每次灌溉施肥量（kg/666.7 m ² ）			
	（kPa）	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
萌芽前	-30.0~-5.0				
萌芽期	-10.0~-5.0	2.1~3.5	1.2~2.0	2.25~4.5	1.5~3
花前期	-10.0~-5.0	2.1~3.5	1.2~2.0	1.65~3.3	2.4~4.2
果实膨大期	-15.0~-5.0	5.7~9.5	3.0~5.0	7.5~15.0	6.9~13.7
转色期	-20.0~-10.0	-	-	1.35~2.7	1.2~2.4
采收后	-10.0~-5.0	5.1~8.5	2.1~3.5	2.25~4.5	3.3~6.6
封冻前	-30.0~-5.0				
合计	-	15~22	7.5~12.5	15~30	15~30

2.微咸水利用技术：适宜灌溉制度为咸淡水交替灌溉，从萌芽、枝梢生长、果实发育、采后和越冬期采取淡、咸、淡、淡，咸，咸，淡、咸等共 8 次灌溉，最适微咸水矿化度为 3.5g/L，每次灌水定额为 20m³/亩。

二、适宜区域

适用于轻、中、重度盐碱地葡萄种植企业、合作社、果农大户及散户使用。

三、注意事项

重度盐碱地在葡萄种植前需进行洗盐处理，将土壤含盐量降低到 0.4 % 以下。

四、依托单位

单位名称：山东省葡萄研究院

联系地址：山东省济南市历城区山大南路 1-27 号

邮政编码：250100

联系人：李勃

联系电话：18853865688

电子信箱：sdtalibo@163.com

现代桃轻简集约建园技术

一、技术要点

(一) 土地整理。对坡度小于 20° 的缓坡丘陵地应实施“梯改坡”，整理成斜坡连片的大块田地。

(二) 品种与苗木选择。按照适地适树、突出优势、规避风险的原则确定主栽品种。对花粉量少或无花粉的品种按照 5:1~8:1 的比例配备授粉树。鼓励选用经过圃内整形的带分枝大苗建园。砧木宜选用毛桃。

(三) 土壤准备。全园耕翻 60 cm，以设计好的树行为中心线起垄，垄高 20 cm ~ 30 cm，垄宽 1.2 m ~ 1.8 m，在垄上集中施用有机肥，使根系集中分布区土壤有机质含量达到 3.0 % 以上。土壤充分沉实后定植。

(四) 定植。

1. 定植时间与密度。通常与 3 月上旬至 4 月上旬桃树萌芽前栽植。一般株距 1.5 m ~ 3 m，行距 4 m ~ 6 m，土层厚的宜疏、土层薄的宜密，保证成龄后行间有 1.5 m 以上的作业道。

2. 定植技术。栽前对根系进行适度修剪，剪除病虫及受伤、干枯根系，并用清水浸泡 24h，植前视情况用 k84 等进行蘸根处理。按确定好的株行距挖与根系幅度相适宜的小穴进行定植。栽植时边覆土边轻轻提苗、踏实，灌透水，用锯末等生物质覆盖树盘保墒。栽植深度以浇透水沉实后苗木根颈部与地面相平或略浅为宜。

(五) 植后管理。

1. 土肥水管理。在行间进行自然生草，定期刈割覆盖到行内。根据土壤墒情，采用滴灌、微喷灌等节水灌溉技术及时进行灌水，一般年份浇水不超过 4 次，总灌水量控制在 $50\text{ m}^3/667\text{ m}^2 \sim 100\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ 。肥料以缓释肥或通过水肥一体化系统施用。

2.整形与修剪。以两主枝或三主枝树形为主,其中首选两主枝,干高不小于 50 cm,主枝基角 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$,其上直接着生结果枝组。定植后于距地面 70 cm 左右,枝条长到 50 cm 左右时选角度、长势合适的立支架绑缚,培养为主枝。结合摘心等修剪措施加速培养树体骨架,配置结果枝组。

二、适宜区域

山东桃产区。

三、注意事项

果园建立之前,要依照“上山下滩、不与粮棉争地”的要求,综合考察当地经济社会条件,按照适度规模化、集约化的原则,统筹作好规划。

四、技术依托单位

1.单位名称: 山东省农业技术推广中心

联 系 人: 于国合、崔秀峰、李明丽、李国栋

电 话: 0531-67866233

地 址: 济南市历下区解放路 15 号

邮 编: 250014

电子邮箱: sdsgcz@shandong.cn

2.单位名称: 山东农业大学

联 系 人: 彭福田

电 话: 0538-8245986

地 址: 泰安市岱宗大街 61 号

邮 编: 271018

果园混合生草沃土控害技术

一、技术要点

本技术在山东省重大科技创新工程“桃园病虫草智能测报和精准防控技术研究与示范”（2018CXGC0213）和山东省重点研发计划“生草制苹果园益害昆虫发生规律及调控技术研究”（2017GNC13101）等项目的支持下，研制并集成了适合北方现代果园的混合生草沃土控害技术，在省内外进行了示范和推广。

（一）技术内容一：果园行间混合生草

1.播种适期及生草种类。在秋季日平均气温 20℃左右时混合播种长柔毛野豌豆、蒲公英和白三叶种子。

2.播种密度。长柔毛野豌豆播种密度为 11.25~15.0 kg/hm²，蒲公英和白车轴草播种密度为 2.25~3.75 kg/hm²。

3.播种方法。在果树行间采用小麦或油菜播种机进行条播，播种深度 1~2 cm，行距 20~30 cm。或者先将草种与过筛（40 目）细沙按重量比 1: 8~1: 10 均匀混合后，人工撒播，播种后覆盖厚度 0.3~0.5 cm 的薄土。

（二）技术内容二：生草植株管理

1.肥水管理。播种后出苗期间，要保持土壤湿润。出苗后，土壤干旱时，浇水 1 次~2 次，浇水前撒施少量氮肥，用量为 300 kg/hm²，促使幼苗快速生长。

2.杂草防除。种草苗期及时防除高大和缠绕性恶性杂草，如藜、葎草、牵牛、飞蓬、龙葵、反齿苋等，可进行人工或机械刈割，促使种植草迅速生长覆盖地面。

（三）技术内容三：配套生物防治技术

1.异色瓢虫释放。在异色瓢虫卵孵化当天，将卵卡挂放在树枝上，每株树挂 1 个卵卡。

2.塔六点蓟马释放。在山楂叶螨发生初盛期，每株果树释放 20 头塔六点蓟马，防治山楂叶螨。直接将带有蓟马的花生叶片放置于果树枝叶上。

3.昆虫病原线虫释放。5 月~8 月份期间，于地面喷洒或滴灌昆虫病原线虫悬浮液 2 次，每次施用昆虫病原线虫数量 1 亿条~2 亿条，可有效控制桃小食心虫及蛱螬。

二、适宜区域

本技术适合山东省果树产区合作社、果农大户及散户使用，适宜在行距 ≥ 3.5 m 的北方宽垄现代果园推广应用。

三、注意事项

重视技术人员培训，掌握种草适期和种植管理技术；悬挂异色瓢虫卵卡，需在卵孵化当天进行，悬挂过早易被蚂蚁等取食；释放天敌后，避免悬挂黄色粘虫板，减少喷施菊酯类等对天敌昆虫高毒的化学药剂，防止误伤益虫。喷灌昆虫病原线虫前后土壤要求湿润。

四、依托单位

单位名称：山东省果树研究所

联系地址：山东省泰安市龙潭路 66 号

邮政编码：271000

联系人：孙瑞红、姜莉莉、宫庆涛、武海斌、张甘雨

联系电话：15264819510

电子信箱：srhruihong@126.com

梨优质高效标准化栽培关键技术

一、技术要点

(一) 选用高光效树形

选用水平网架形、自由纺锤形、细长纺锤形等高光效树形，实现梨果省工、优质、高效生产，是现代梨园优质高效栽培的关键技术之一。

1、水平网架形

采用多主枝形，株行距一般为 $3\text{m}\sim 4\text{m} \times 5\text{m}\sim 6\text{m}$ 。主干高 $60\text{cm}\sim 80\text{cm}$ ，其上着生 3~4 个主枝，主枝平面夹角为 $90^\circ \sim 120^\circ$ ，开张角度基角为 $50^\circ \sim 60^\circ$ ，腰角为 $60^\circ \sim 70^\circ$ ，梢角为 50° 左右。每个主枝上着生 2 个侧枝，其中第 1 侧枝均位于主枝的同一侧，第 2 侧枝位于第 1 侧枝的对面，间距 50cm ，侧枝上直接培养结果枝组。具有管理简单、抗风灾、通风透光好、利于生产优质梨果等优点。

2、自由纺锤形

建议株行距采用 $2.0\text{m}\sim 2.5\text{m} \times 4.0\text{m}$ 。树高 3.0m 左右，冠径 2.0m 左右，干高 $60\text{cm}\sim 70\text{cm}$ 。中心干上直接着生 10~15 个大型结果枝轴（组），每隔 20cm 左右一个，插空排列，无明显层次。主枝角度 $70^\circ \sim 80^\circ$ ，枝轴粗度不超过中心干的 $1/3$ 。该树形只有一级骨干枝，树冠紧凑，通风透光好，成形快，结构简单，修剪量轻，丰产早，结果质量好。

3、细长纺锤形

建议株行距采用 $1.2\text{m}\sim 1.5\text{m} \times 3.5\text{m}\sim 4.0\text{m}$ 。树高 $3.0\text{m}\sim 3.5\text{m}$ ，冠径 $2.0\text{m}\sim 2.5\text{m}$ ，干高 $60\text{cm}\sim 70\text{cm}$ 。中心干上直接着生 20 个左右结果枝轴（组），枝轴（组）长 $1.0\text{m}\sim 1.5\text{m}$ ，由下向上逐渐缩短，插空螺旋排列，无明显层次，枝轴（组）开张角度 $80^\circ \sim 90^\circ$ ，基部粗度不超过中心干的 $1/3$ 。该树形整形修剪简单，通风透光好，结果枝始终保持

青壮年枝，早果丰产，便于机械化作业。

（二）轻简化整形修剪

1、幼树和初果期整形修剪

重点培养树体骨架，扩大树冠。选好主枝，对延长头短截，促进发枝，并拉枝调整开张角度。对徒长枝及早抹芽、摘心或拉枝变向。

2、盛果期整形修剪

树冠外围不宜配置大型结果枝组。更新复壮枝组，去老留新，保持枝组持续结果能力。疏除徒长枝、背上直立枝、过密枝、细弱枝。对背下枝组及辅养枝适当回缩。行间交叉的，首先对主枝延长头回缩，用弱枝带头，始终保持 1.0m 以上的行间距。

（三）省力化花果管理

1、辅助授粉

采用人工授粉、蜜蜂或壁蜂传粉、液体授粉等方法进行辅助授粉。

2、疏花疏果

花序分离期和初花期进行疏花，疏除过密、病弱花序，间隔 15cm~20cm 留一花序。疏果从落花后 14 天开始，疏除小果、畸形果、病虫果，留果间距 20cm~25cm，以合理控制负载量，达到稳产高产、提高果实品质的目的。

3、果实套袋

根据品种类型选用专用果袋，生产黄白色梨果选用外黄内黑（灰）双层袋；生产绿色梨果可用白蜡袋或黄色袋；红皮梨品种可选用外黄内黑或外黄内红的双层袋，采前 20 天左右摘袋；慎用塑膜袋。一般谢花后 20~30 天进行套袋，套袋前彻底喷洒 1 次杀虫杀菌剂。注意观测和防治黄粉虫、梨木虱、康氏粉蚧等入袋害虫。

（四）高效肥水管理

1、行间生草、树盘覆盖

梨园行间进行人工种草，也可自然生草。人工种草可选用毛叶苕子、紫花苜蓿、黑麦草等。适时刈割，覆盖于树盘或开沟掩埋。用秸秆、锯末等覆盖树盘，厚度一般

10cm~20cm；也可用无纺布或园艺地布覆盖。

2、增施有机肥，改良土壤

秋季采果后及时施用基肥，以腐熟有机肥为主。生长季节及时进行土壤追肥和叶面追肥。推广应用配方施肥技术和水肥一体化技术。

3、节水灌溉

根据土壤墒情，在萌芽期、开花期、幼果膨大期和封冻前适时灌水。推广应用滴灌、微喷等节水灌溉技术。

（五）农药减量防控病虫害

以农业和物理防治为基础，提倡生物防治，按照病虫害的发生规律和经济阈值，科学使用化学防治技术，通过使用高效低毒低残留药剂，有效保护天敌，减少喷药次数和农药用量，将病虫害造成的损失控制在允许水平，实现梨果品的质量安全及梨园生态环境安全。

二、适宜区域

适宜山东省梨产区。

三、注意事项

该技术适用于梨优质高效标准化栽培生产园，需特别注意科学管理种植，尤其是整形修剪、花果管理、土壤管理、病虫害防治等关键环节。

四、依托单位

单位名称：山东省果树研究所

联系地址：山东省泰安市龙潭路 64 号

邮政编码：271000

联系人：冉昆；魏树伟；王少敏

联系电话：13695381531

电子信箱：rkrl001@126.com

茶树嫩枝无纺布轻基质气雾快繁技术

一、技术要点

通过试验研究，对扦插基质、激素配比、浸泡时间、温湿度控制、病虫害防护、肥水管理等因子进行筛选优化，总结最佳技术参数，形成一套系统成熟的茶树种苗繁育技术。

1.育苗温室采用日光温室为宜，控温控湿效果好；棚内建立育苗池，配备弥雾微喷系统；育苗容器一般采用高 11cm 以上、直径 6cm 以上的无纺布袋或其他育苗容器。

2.选用珍珠岩、泥炭土作为育苗基质，珍珠岩、泥炭土混合比例一般为 3: 1。

3.插穗选取长度 20cm-30cm、基部粗度 3mm-5mm 的半木质化茶树嫩枝，基部修剪平滑，无破皮、开裂，剪除插穗基部以上 3cm-5cm 的多余叶片，用多菌灵浸泡 5min-10min，消毒灭菌。

4.处理好的茶树嫩枝基部浸入到萘乙酸、吲哚丁酸等激素中浸泡，深度 3cm-5cm。浸泡时间按生长激素种类、浓度及茶树品种确定。

5.育苗棚内温度 25℃-30℃为宜，夏季超过 35℃需要通风降温，冬季加盖保温被或采取加温措施进行保温；棚内湿度保持在 80%以上。

6.扦插后每隔 7d-10d 定时喷施杀菌剂，防止病害爆发，发现虫害及时喷施杀虫剂；扦插苗生根后定期喷施叶面肥。

7.茶树根伸出无纺布袋形成健壮根系，及时炼苗。

二、适宜区域

该技术适用于山东茶区无性系茶树嫩枝扦插快繁。

三、注意事项

该技术在应用过程中，采用日光温室较为适宜，夏季注意控温、控湿，冬季需采

取保温措施增加棚内温度。同时需对育苗过程中病虫害进行及时有效防控。

四、依托单位

单位名称：日照市农科院茶叶研究所

联系地址：日照市山海天旅游度假区任家台村北

邮政编码：276800

联系人：宋大鹏

联系电话：0633-8221315

电子信箱：rznycks@rz.shandong.cn

第八部分

植保技术



短期轮作防控苹果重茬障碍技术

一、技术要点

（一）核心技术。

短期轮作防控苹果重茬障碍技术的核心主要有以下内容：

1.若冬前开始，于下列时间节点分别种植不同植物。

（1）11月上旬—小麦拔节前期。11月上旬于定植沟范围（宽度 1.2m）种植小麦，播种量为 $35\text{g}/\text{m}^2$ ，小麦拔节前期，将小麦幼苗旋耕至土壤中，旋耕深度不低于 35cm。

（2）5月上旬—9月初。5月上旬种植叶用芥菜，播种量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ ，播种下茬前，9月初将叶用芥菜旋耕至土壤中，旋耕深度同上。

（3）9月中旬—第二年4月初。9月中旬种植葱，播种量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ ，并于4月初收获葱后，定植幼树。

2.若春季开始，则以下列时间节点分别种植不同植物。

（1）3月中旬—6月下旬。3月中旬于定植沟范围（宽度 1.2m）种植葱，播种量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ ，6月下旬将葱收获。

（2）7月上旬—10月初。7月上旬种植叶用芥菜，播种量为 $2.5\text{g}/\text{m}^2$ ，10月初，将叶用芥菜旋耕至土壤中，旋耕深度同上。

（3）10月上旬—第二年小麦拔节前期。10月上旬种植小麦，播种量为 $15\text{g}/\text{m}^2$ ，于拔节前期将小麦幼苗旋耕至土壤中，旋耕深度不低于 35cm，之后定植幼树。

（二）配套技术。

短期轮作防控苹果重茬障碍技术的配套技术主要有：

1.秋季果实采后去掉树体，全园撒施有机肥、旋耕，用量 $7000\text{kg}/667\text{m}^2$ 以上。

2.轮作前开挖定植沟，宽 1.2m，深度根据当地土层厚度，可达 50cm—80cm，并

捡除该范围土壤中的残根。

3.定植沟 30cm 以下施入有机肥、与土拌匀，用量不低于 5000kg/667m²。

二、适宜区域

该技术适合在山东苹果产区推广应用。

三、注意事项

若原果园土壤有白绢病，处理土壤时专门防治。

四、技术依托单位

1.单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：毛志泉、尹承苗

联系电话：13953822958

电子邮箱：mzhiquan@sdaa.edu.cn

2.单位名称：山东农业工程学院

联系地址：山东济南市历城区农干院路 866 号

邮政编码：250100

联系人：王功帅、潘凤兵

联系电话：15166488706

电子邮箱：15166488706 @163.com

棉花重要害虫绿色防控技术

一、技术要点

(一) 针对靶标合理化学防控

1. 苗期

苗期害虫以苗蚜为主，同时关注叶螨、蓟马和地下害虫的发生情况，较重发生时需及时防治。

防治指标：苗蚜 棉花出苗后当 3 片真叶前卷叶株率达 20%时，4-8 片真叶期后卷叶株率达 30-40%时，百株虫量 1000 头以上时，需及时进行防治，根据发生情况可隔 7-10 天再次施药。

叶螨 5 月初，气候干旱少雨，棉株有螨危害黄斑株率 20-25%，应及时进行防治。

蓟马 5 月上旬至 6 月中旬，气候干旱少雨，棉苗 3 片真叶前，百株虫量 100 头，4 片真叶后，百株虫量 500 头，需及时进行防治。

地下害虫以地老虎为主，定苗前被害株率 10%，定苗后被害株率 5%时及时进行防治。

防治方法：蚜虫可使用吡虫啉、噻虫嗪、丁硫克百威等药剂进行种子处理，也可使用溴氰虫酰胺、氟啶虫胺胍螺虫乙酯等药剂进行喷雾防治。叶螨可使用哒螨灵、乙唑螨腈、噻螨酮等进行喷雾防治。蓟马可用噻虫嗪、溴氰菊酯等进行喷雾防治。地下害虫可用丁硫克百威拌种进行预防，也可使用甲萘威、高效氯氟氰菊酯、氯虫苯甲酰胺等药剂进行喷雾防治。

2. 蕾期

蕾期害虫以盲蝽蟊为主，同时关注棉铃虫和叶螨的发生情况，较重发生时需及时防治。

防治指标：盲蝽蟥 新被害株率 3%或百株成虫 3-5 头时应及时进行药剂防治。

棉铃虫 百株低龄幼虫 15 头时应及时进行防治。

叶螨 棉株有螨危害黄斑株率 20-25%，应及时进行防治。

防治方法：盲蝽蟥可使用氟啶虫胺胍、马拉硫磷、顺式氯氰菊酯等药剂进行喷雾防治。棉铃虫可选择高效氯氟氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、棉铃虫核型多角体病毒、苏云金杆菌等进行喷雾防治，亦可于棉铃虫成虫始盛期人工释放卵寄生蜂明黄赤眼蜂或松毛虫赤眼蜂，放蜂量每次 15000 头/亩，每代放蜂 2-3 次，间隔 3-5 天，降低棉铃虫幼虫量。叶螨防治方法参照苗期防治方法。

3.花铃期

花铃期害虫以伏蚜为主，同时关注烟粉虱、棉铃虫、盲蝽蟥等发生情况，较重发生时需及时防治。

防治指标：伏蚜 上、中、下三叶蚜量百株累计超过 1.5 万头应及时进行防治。

烟粉虱 当棉株上、中、下三叶平均单叶若虫量 11-15 头时应及时防治。

棉铃虫 百株低龄幼虫 10 头时应及时进行防治。

盲蝽蟥 新被害株率 3%或百株成虫 3-5 头时应及时进行药剂防治。

防治方法：烟粉虱可使用氟啶虫胺胍、溴氰虫酰胺等药剂进行喷雾防治。蚜虫的防治方法参考苗期防治方法。棉铃虫和盲蝽蟥防治方法参考蕾期防治方法。

（二）保护和利用棉田天敌资源

棉田天敌主要包括瓢虫类、食蚜蝇类、草蛉类、蚜茧蜂类和蜘蛛等。棉花生长前期注重保护利用棉田自然天敌，充分发挥天敌控害作用。小麦、大蒜、洋葱等收货后，秸秆在田间放置 2-3 天，有利于瓢虫等天敌向棉田转移。

（三）注重农业防治

秋耕冬灌，破坏害虫适宜的越冬场所。早春及时清除田间杂草，抓好田间周边寄主植物的药剂防治，减少越冬虫源寄主。适期播种，合理密植，及时清除棉田内外杂草，压低虫源基数。

二、适宜地区

山东植棉区，黄河流域其他省份也可参照执行。

三、注意事项

选用抗虫棉优质高产品种。

1.播种前种子处理时，注意药剂在种子表面充分成膜。

2.药剂喷雾注意环境条件，无风或微风天气时喷药，喷药后 24h 内无降雨。

3.使用药剂前，应详细阅读药剂标签，严格遵照使用剂量及注意事项，先在小容器中加少量水溶解药剂，待充分溶解后再加入到喷雾器中，加足水，摇匀后喷施。

4.棉花中后期刺吸式口器害虫种类多，当棉花虫害数量达到防治指标时，按照“适时、适药、适量、适法”的原则，进行统防统治。

5.为有效延缓当地害虫抗药性的产生和发展，以上农药应交替轮换使用。

四、依托单位

1.山东省农业科学院，济南市历城区工业北路 202 号，邮编：250100

2.山东省农业技术推广中心（山东省农业农村发展研究中心），济南市历下区解放路 15 号，邮编：250105

联系人：杨媛雪，张芸、徐勤青、薛超、王爱玉、张建华、赵鸣

联系电话：15668377536，0531-66659154

邮箱：yangyuanxue1989@163.com

草地贪夜蛾监测预警与综合防控技术

一、技术要点

（一）草地贪夜蛾的田间快速识别技术

- 1.草地贪夜蛾的各个虫态的田间识别特征。
- 2.与草地贪夜蛾同时发生的鳞翅目害虫有棉铃虫、玉米螟、甜菜夜蛾、黏虫、桃蛀螟田间简易区分技术。

3.手机 APP 拍照自动识别草地贪夜蛾技术

4.草地贪夜蛾对主要农作物的危害症状识别

（二）草地贪夜蛾的监测预警技术

- 1.利用昆虫雷达监测草地贪夜蛾成虫迁飞路径
- 2.利用高空测报灯监测草地贪夜蛾成虫种群数量
- 3.利用性诱剂监测降落的草地贪夜蛾成虫
- 4.草地贪夜蛾的田间调查方法和草地贪夜蛾测报技术

（三）草地贪夜蛾的综合防治技术

1.防控目标：虫口密度达标区域防控处置率 85%以上，危害损失率控制在 3%以内。

2.防控策略：按照全面监测、全力扑杀，分区施策、联防联控的要求，优化监测防控措施，大力推进统防统治与应急防治，结合生物生态控制，最大限度降低危害损失。

3.重点防范区：重点保护玉米生产，降低危害损失率。4-6 月做好迁入虫源监测，全面普查冬小麦和春玉米（重点是早播玉米）发生危害情况，采用化学防控等措施及时防控，减少危害损失。7-10 月重点做好夏玉米虫情监测，全面普查夏玉米（重点

是晚播玉米)发生危害情况,采用化学防控等措施及时防控,减轻危害损失,减少南回虫源数量。

4.应急化学防治

(1)防治指标:玉米苗期被害株率5%;玉米小喇叭口期被害株率10%;玉米大喇叭口期以后被害株率15%。在未达到防治指标的田块也可对受害植株定点施药。

(2)草地贪夜蛾应急防治化学农药:

单剂(8种):甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、茚虫威、四氯虫酰胺、氯虫苯甲酰胺、虱螨脲、虫螨腈、乙基多杀菌素、氟苯虫酰胺;复配制剂(14种):甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·茚虫威、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·氟铃脲、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·高效氯氟氰菊酯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·虫螨腈、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·虱螨脲、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·虫酰肼、氯虫苯甲酰胺·高效氯氟氰菊酯、除虫脲·高效氯氟氰菊酯、氟铃脲·茚虫威、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·甲氧虫酰肼、氯虫苯甲酰胺·阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐·杀铃脲、氟苯虫酰胺·甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、甲氧虫酰肼·茚虫威。

(3)施药方式:

拌种:建议2019年草地贪夜蛾发生较重的区域,采取玉米种子包衣防治苗期草地贪夜蛾的危害,拌种剂可选用溴氰虫酰胺和氯虫苯甲酰胺。

喷雾:要治早、治小。在虫害发生初期,田间出现零星危害虫株时进行施药挑治,在喇叭口期可采用点施方式;如达到防治指标立即开展统防统治,施药时主要喷施心叶周围,防治器械选用低容量喷雾器械。

预防抗药性:草地贪夜蛾已经对有机磷类、氨基甲酸酯类及拟除虫菊酯类等杀虫药剂产生了高水平抗性,一定要不同种类农药轮换交替使用。

(4)诱杀成虫

诱杀一头雌虫,可以减少约1000粒卵。成虫发生期,集中连片使用性信息素,干扰草地贪夜蛾交配并群集诱杀,降低田间卵量和虫量;也可用灯光诱杀、食诱剂诱

杀来降低虫源基数。

(5) 生物防治:

(1) 生物农药(5种): 甘蓝夜蛾核型多角体病毒、苏云金杆菌、金龟子绿僵菌、球孢白僵菌、短稳杆菌。建议在低密度、低虫龄的情况下使用。

(2) 保护利用天敌

山东玉米田瓢虫、草蛉、小花蝽等自然天敌非常丰富,可通过增加农田生物多样性保护农田自然环境中的寄生性和捕食性天敌。例如,在玉米田周边种植蛇床草等功能植物。

二、适宜区域

山东省的玉米、大豆、花生等主要农作物种植区。

三、注意事项

加强草地贪夜蛾田间识别、监测预警、防控技术培训。

四、依托单位

依托单位:

1.山东省农业科学院植物保护研究所,山东省济南市历城区工业北路 202 号,邮编 250100,联系人: 门兴元,李丽莉、宋莹莹、郭文秀、崔红莹、吕素洪、孙廷林、于毅 15865313036,menxy2000@hotmail.com。

2.山东省农技推广中心,山东省济南市闵子骞路 2 1 号,邮编 250100,联系人: 关秀敏,朱军生,16385319636。

姜病虫害绿色防控关键技术

一、技术要点

本技术贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针，从农田生态系统整体出发，采取生态调控、生物防治、物理防治、科学用药等环境友好型措施，控制病虫害危害。

1. 播种期防控

1.1 农业防治

1.1.1 合理轮作

有姜瘟病发生地块，实行 3 a 以上轮作换茬，发生严重的地块，4 a ~ 5 a 轮作。可以与葱、蒜、韭菜等作物轮作。

1.1.2 姜种选择

选择抗病虫品种，姜块应肥大饱满、大小均匀，无损伤。

1.1.3 清洁田园

清除散落地表和周边的杂草、残枝、枯叶等，减少病源和虫卵。

1.1.4 覆膜消毒

降低姜瘟病病菌。姜收获后，将土地翻耕平整，浇足量的水使之湿润，然后覆盖低密度聚乙烯薄膜，根据气温，保持 1 m-2 m 时间。

1.2 化学防治

1.2.1 土壤消毒

防治姜瘟病，使用 8 亿个/克蜡质芽孢杆菌可湿性粉剂 240 克/100 kg 种姜-320 克/100 kg 种姜，浸泡种姜 30 min；防治茎基腐病、线虫病，在土壤湿度 60%左右，耙平土地，用 98%棉隆微粒剂 33.33 kg/667 m² ~ 40.0kg /667 m²加细沙 20 kg /667 m²撒施，厚度 0.04 cm 以上地膜覆盖，根据气温，保持 1 m-2 m 时间，姜种植前 10 d 撤膜，植姜；防治根结线虫病，施用 99%硫酰氟气体制剂 50 kg /667 m² ~66.67 kg /667 m²土壤熏

蒸，或 10%噻唑膦颗粒剂 1500 g/667 m²~2000 g/667 m²撒施。

1.2.2 杂草防除

姜播种后出苗前、杂草出土前，土壤喷雾处理，用 33%二甲戊灵乳油 130 mL/667 m²~150 mL/667 m²喷雾处理，或 80%炔苯酰草胺水分散粒剂 120 g/667 m²~140 g/667 m²喷雾处理，或 24%乙氧氟草醚乳油 40 g/667 m²~50 g/667 m²喷雾处理。

2. 生长期防控

2.1 农业防治

雨后及时排水，防止土壤湿度过大引起病害滋生。

2.2 物理防治

防治姜螟、棉铃虫及甜菜夜蛾等，5月下旬开始至10月上旬，安装频振式杀虫灯，单灯控制面积 1200 m²~2000 m²，悬挂高度 1.5 m~2.0 m；防治蓟马，5月初蓟马活动时田间放置蓝色粘虫板，密度为 20~25 块（规格 24 cm×20 cm）/667 m²，色板底部距姜植株顶部在 20 cm 内，每 15 d 更换一次色板；防治小地老虎、金龟甲等害虫成虫。采用糖醋酒液诱杀，比例按照糖：醋：酒：水=1：4：1：16 的比例配制，盛放在诱捕器内诱捕。

2.3 生物防治

防治姜瘟病，用 8 亿个/克蜡质芽孢杆菌可湿性粉剂 400 g/667 m²~800 g/667 m²顺垄灌根；防治姜青枯病，用多粘类芽孢杆菌 500 g/667 m²~1000 g/667 m²灌根；防治玉米螟，用 3.2%阿维菌素乳油 17 mL/667 m²~22.5 mL/667 m²喷雾。

2.4 化学防治

2.4.1 姜病害

防治姜瘟病，用 46%氢氧化铜水分散粒剂 1000 倍液~1500 倍液喷淋、灌根处理，或 20%噻森铜悬浮剂 500 倍液~600 倍液灌根；防治姜腐烂病，用 77%硫酸铜钙可湿性粉剂 600 倍液~800 倍液/喷淋灌根；叶枯病用 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 30 g/667 m²~57 g/667 m²喷雾；防治炭疽病用 25%吡唑醚菌酯悬浮剂 20 mL/667 m²~30 mL/667 m²喷雾处理，或 25%啞菌酯悬浮剂 40 mL/667 m²~60 mL/667 m²喷雾；防治根结线虫

病，使用 0.3%印楝素水分散粒剂 600 倍液~800 倍液灌根。

2.4.2 姜虫害

防治甜菜夜蛾,用 360 克/升虫螨腈悬浮剂 10 mL/667 m² ~ 13 mL/667 m² 喷雾或 150 克/升茚虫威悬浮剂 25 mL/667 m² ~ 35 mL/667 m² 喷雾。

3. 储藏期防治

3.1 农业防治

收获期剔除姜瘟病病株及其周围 2 m² 范围内姜块，选择健壮、无病虫害侵染姜。

3.2 物理防治

封窖前，窖口覆盖孔径 80 目 ~ 100 目防虫网，防止姜蛆成虫飞入产卵。

3.3 化学防治

防治姜蛆，用 1%吡丙醚粉剂 1 g/kg ~ 1.5 g/kg 姜，或 20%灭蝇胺可溶粉剂 0.05 g/kg 姜 ~ 0.075 g/kg 姜，按照沙、姜 1 : 10 比例混沙撒施。

二、适宜区域

黄淮海姜产区。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：泰安市农业科学院

山东省农药检定所

泰安市植物保护站

联系地址：泰安市泰山区唐王大街 316 号

邮政编码：271000

联系人：张勇、张国福、代伟程

联系电话：0538-8503316

电子信箱：tsnkzb@163.com

花生重大病虫害农药减量控害技术

一、技术要点

(一) 核心技术

核心技术及其配套技术主要内容。

本技术组建了以“深耕、种子包衣、精准靶标、物理持控”为主体的花生关键病虫害农药减量化防控技术体系，主要技术如下：

1、研发出播种期种子处理技术

精选种子、精细包衣。精选籽粒饱满、活力高、大小均匀一致、发芽率 $\geq 95\%$ 的一级种子播种。花生采用自主研发的 50%噻虫嗪·苯醚甲环唑·啞菌酯悬浮种衣剂(噻虫嗪 20%+苯醚甲环唑 15%+啞菌酯 15%+寡聚糖 5%)包衣,防治地下害虫、土传病害以及苗期蚜虫、蓟马等害虫。

2、以苗前土壤处理为主，苗后茎叶处理为辅的田间杂草化学防除技术

选用 960 克/升精异丙甲草胺乳油，机械一体化种药肥同播，实现花生田杂草统防统治。马唐等禾本科杂草发生较多时，可选用 50 克/升精喹禾灵乳油茎叶喷雾；铁苋菜等阔叶杂草发生较多时，可选用 10%乙羧氟草醚乳油茎叶喷雾。

3、精准施药防治花生生长期病虫害

研发了化学农药协同增效产品，组建了花生关键病虫害农药减量化防控技术体系。

花生生育期内，鳞翅目害虫（斜纹夜蛾、棉铃虫等）发生较重时，可选用 12%茚虫威·甲氧虫酰肼悬浮剂喷雾一次；蓟马虫株率达 10%以上时，可选用 60 克/升乙基多杀菌素悬浮剂喷雾防治。

结荚期田间花生初见叶斑病病斑时，选用 20%烯酰菌胺·戊唑醇悬浮剂或 30%苯

醚甲环唑·嘧菌酯悬浮剂喷雾防治，连喷2次，施药间隔10~14天。

饱果成熟期重点防治叶部病害，可选用30%苯醚甲环唑·嘧菌酯悬浮剂（醚甲环唑18%，嘧菌酯12%，5%寡聚糖）和27%噻呋酰胺·戊唑醇悬浮剂（噻呋酰胺9%，戊唑醇18%，5%寡聚糖）喷雾，兼治花生锈病、白绢病、叶腐病、焦斑病、疮痂病等病害。白绢病发生较重时，可选用60%氟胺·嘧菌酯水分散粒剂茎基部喷淋。

（二）配套技术

1、机械深耕，合理施肥

播种前，机械深耕，加厚土层，防止根腐等病发生。实行轮作换茬，合理施用化肥，减氮增钙，增施有机肥，农家肥要充分腐熟，提倡施用商品有机肥。

2、加强虫情预报预警，生物、物理防治持控

预防为主，利用雷达监测、高空灯诱集精准监测；安装频振式杀虫灯等物理方法诱杀金龟甲、棉铃虫、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等鳞翅目害虫。使用性诱剂和食诱剂诱杀棉铃虫和绿盲蝽。

3、喷药机械采用无人机

生长期喷雾器械建议选用植保无人机。提升作业效率高，特别是雨后人不能进地时，采用无人机喷雾可保证在病虫草害最佳防治时期及时用药。

4、防止徒长和早衰

花生盛花后期，当株高超过35 cm有旺长趋势的中高产田，可施用烯效唑、壮饱安等进行化学调控；结荚期，叶片喷施磷酸二氢钾、糖醇钙、流体硼溶液、芸苔素内酯等叶面肥或植调剂，可与防治叶斑病一并进行。

二、适宜区域

国内花生主产区均可使用。

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：山东省农业科学院植物保护研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：李瑞娟、李如美、于建奎、房锋、刘同金、梁慧

联系电话：13173033407, 15054132279, 13969128150

电子邮箱：190983252@qq.com

单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：牛雯雯、杨万海、石朝鹏、国栋、周丽萍

联系电话：15866693292

电子信箱：niuwenwen18@126.com

蔬菜重大害虫烟粉虱及其传播的病毒病 绿色防控技术

一、技术要点

（一）生态调控技术。品种选择上，选用抗耐病毒病强、商品性好、优质高产的品种；种植模式上，注意合理安排茬口和布局，温室大棚内黄瓜、茄子、辣椒、菜豆等不混栽，可与芹菜、韭菜、大蒜等间套种；田园环境上，清洁田园，封闭隔离、精细整地，降低虫源基数，生长期及时摘除老叶、黄叶、病虫叶，收获后及时清除残株败叶并带出棚外烧毁，减轻虫源基数。必要时，可在定植前用硫磺、辣根素水乳剂、50%复合生物熏蒸剂或臭氧熏蒸 2~3 个小时，对棚室消毒，最大程度压低烟粉虱虫口基数。

（二）理化诱控技术。选用 80 筛目及以上的防虫网，切断烟粉虱的传播途径。利用烟粉虱对黄色的趋性，每亩挂 30~40 块黄板，1~2 个月更换 1 次，持续诱捕烟粉虱，控制其种群增长，兼治斑潜蝇、蚜虫等重要害虫。

（三）生物防控技术。当烟粉虱成虫发生密度较低时（平均 0.1 头/株以下），均匀布点释放丽蚜小蜂 1000~2000 头/（亩·次）。将蜂卡挂在植株中上部叶片的叶柄上，隔 7~10 天 1 次，共挂蜂卡 3~5 次，使种群有效控制烟粉虱发生。烟粉虱数量>5 头/株，采用高效低毒农药压低粉虱基数与释放丽蚜小蜂结合技术，可用 25%噻嗪酮可湿性粉剂 1000~1500 倍液喷雾。

（四）化学防控技术。针对烟粉虱，优选上述措施，必要时实施绿色防控。烟粉虱发生初期，可轮换选用 25%噻虫嗪水分散粒剂 3000~5000 倍液、22.4%螺虫乙酯悬浮剂 1500~2500 倍液、100g/L 吡丙醚乳油 50~60mL、10%溴氰虫酰胺可分散油悬浮剂 1000~1500 倍液等防治；棚室内可选用 20%异丙威烟剂等，用量为 250 g/667 m²，在傍晚收工后，将大棚紧闭，将烟剂分成几份点燃，进行熏杀。

针对病毒病，待定植后，每隔 10 天左右，喷一次 5%氨基寡糖素 1000 倍液，共喷 2~3 遍，促进免疫诱抗。可在发病初期，亩选用 8%氨基寡糖素·宁南霉素可溶液剂 75~100 毫升、20%吗胍·乙酸铜可湿性粉剂 167~250 克、1%香菇多糖水剂 80~120 毫升、8%宁南霉素可溶液剂 85~100 毫升等喷雾防治，连喷三次。

二、适宜区域

山东省蔬菜产区。

三、注意事项

天敌释放是技术性较强的工作，务必抓住关键时期实施，同时避免化学防治。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：国栋、杨久涛、孙作文、邢晓飞、张辉

联系电话：0531-67866578

电子邮箱：guod319@163.com

2.单位名称：青岛农业大学

联系地址：青岛市城阳区长城路 700 号

邮政编码：266109

联系人：褚栋、丁天波

联系电话：0532-88030319

电子信箱：sdnj@shandong.cn

3.单位名称：济宁市任城区农业技术推广中心

联系地址：济宁市任城区任城大道 89 号

邮政编码：272000

联系人：侯恒军

联系电话：13964900840

电子信箱：jnhhj@126.com

现代苹果园病虫害精准防控技术

一、技术要点

1. 根据现代苹果园主要病虫害种类和发生流行规律，重点防控绿盲蝽、梨小食心虫、桃小食心虫、苹果轮纹病、褐斑病、炭疽叶枯病等主要病虫害，建立了“一健、一测、三精准”的苹果园病虫害防控技术体系。采用以苹果园生态健康为基础，实时测报为前提，“精准选药、适时用药、精准施药”为要点的防控模式，全面提升苹果园病虫害防控的信息化、机械化和标准化水平。

2. “一健”，健康果园生态技术。果园行间自然生草+毛苕子，提高果园自然天敌自然控害功能及果树健康。

3. “一测”，害虫实时监测技术。利用性诱自动测报系统、智能虫情测报灯实现主要害虫的实时监测。

4. “三精准”，“精准选药、适时用药、精准施药”。精准选药技术，根据苹果各产区主要病虫害的抗药性水平，确定果园主要病虫害的高效药剂及兼治药剂，建立了区域性精准轮换选药方案；适时用药技术，根据害虫的实时监测数据，在连续3天诱集到害虫成虫时，开始防治；精准施药技术：根据行宽、树型、叶幕等调节施药参数的精准施药技术。

二、适宜区域

全国现代苹果园种植区。

三、注意事项

因地制宜，根据本地主要病虫害种类选择监测设备、药剂及配套应用技术。

四、依托单位

1. 依托单位：山东省农业科学院

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：李丽莉、门兴元、于毅、宋莹莹、郭文秀、崔红莹、吕素洪、孙廷林

联系电话：13065003203

电子信箱：zbsli3@163.com

2. 依托单位：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：崔秀峰、于国合、李明丽、李国栋

联系电话：13505313781

电子信箱：cxf2003001@sina.com

减轻设施蔬菜连作障碍伴生栽培技术

一、技术要点

以技术应用较为普遍的大葱伴生西瓜栽培技术为例详细介绍技术要点。

（一）大葱伴生西瓜栽培模式的选择

1. 双行西瓜+双行大葱（2+2 模式）

西瓜：上半年 1 月至 3 月下旬育苗，3 月下旬至 4 月上旬定植，6 月上旬收瓜。下半年 6 月至 7 月育苗，7 月中下旬定植，9 月中下旬收瓜；大葱：12 月上旬至次年 3 月下旬育苗，3 月下旬至 4 月上旬定植，6 月中下旬根据市场价格适时收获。下半年 5 月至 7 月育苗，7 月中下旬定植，至 10 月根据市场价格适时收获；

首先采用开沟机制备 4 条种植行，然后在内侧两条种植行采用葱苗全自动移栽机机械化定植两行葱苗，葱苗行距 60cm，株距 5~7cm，之后在外侧两条种植行定植西瓜苗，西瓜株距 40cm，西瓜与葱苗间距 30cm。

2. 单行西瓜+双行大葱（1+2 模式）

西瓜育苗、收获时间，以及大葱育苗、收获时间同“2+2 模式”。

首先采用开沟机制备 3 条种植行；然后在外侧两条种植行采用葱苗全自动移栽机机械化定植两行葱苗，葱苗行距 80cm，株距 5~7cm；之后在中间种植行定植西瓜苗，西瓜株距 20cm，西瓜与葱苗间距 40cm。西瓜单行种植，株距减半，在不减少定植株数的前提下，增加大葱与西瓜的间距，可以优化两种作物的通风透光环境。

（二）品种选择

西瓜品种应选择具有耐热性强、抗病性突出、生长势强、坐果性强、产量高、品质好的早熟小型瓜品种。推荐山东省农业科学院蔬菜研究所选育的鲁红蜜 520、鲁红蜜 124、春风，也可选择红灵、小兰、金美人、秀玲、早春红玉、红小帅等品种。

大葱品种根据当地的消费需求和市场情况灵活而定。推荐产量高、抗病、耐旱、易贮藏、抗逆性强、适应性广、商品性好、发芽率高的品种，如章丘地方品种大梧桐和气煞风、山东省农业科学院蔬菜研究所选育的大葱品种 F11 等。

（三）工厂化育苗

1. 西瓜工厂化育苗

（1）基质要求

应选用质轻、透气性和保水性良好、富含有机物质的材料配制，一般选用草炭、蛭石及珍珠岩按 3: 1: 1 的体积比混匀。每立方米基质再加入 N: P₂O₅: K₂O 为 15: 15: 15 的优质复合肥 1 ~ 2kg，同时每立方米基质加入 50%多菌灵可湿性粉剂 100g 进行消毒。搅拌时加入适量水，基质含水量在 50% ~ 60%，以手握成团、落地即散为宜。也可选用符合国家标准的商品基质。

（2）嫁接苗管理

选择抗枯萎病、与接穗西瓜具有良好而稳定的亲和性、对西瓜品质无影响的优良砧木品种。嫁接苗成活后保持昼温 25℃ ~ 28℃，夜间 13℃ ~ 14℃；出圃前 7d 将夜间温度逐步降至 10℃左右，低温炼苗。嫁接苗成活后育苗温室空气相对湿度 75% ~ 85%。嫁接成活后植株以多见光为原则。嫁接成活后应尽早除蘖，一般 3d ~ 4d 一次。

（3）商品苗标准

株高 13cm ~ 15cm，茎粗 3.5 ~ 4mm，开展度与株高相近，茎秆粗壮，有真叶 2 ~ 3 片 1 心，叶大而厚，叶色深绿，根系白色，根坨成型，无锈根，无斑病，无虫害，基质球块脱离育苗穴盘后不散，苗健壮无病。

2. 大葱工厂化育苗

（1）基质要求

同西瓜工厂化育苗。

（2）育苗温室及穴盘的消毒

同西瓜工厂化育苗。

（3）种子处理

种子进行丸粒化处理。用药剂及生长激素等包裹大葱种子形成外观、形状统一的丸状，适于机械化播种，播种后丸粒外壳能适时裂开，并为种子萌发及幼苗生长创造一个良好的微环境，使种子发芽率高，出苗整齐，幼苗生长健壮。

（4）播种

可选用 128 孔、200 孔穴盘。采用丸粒化种子精准播种机将丸粒化种子播在装好基质的穴盘中，2~3 粒/穴，播深 0.5cm，将播好的育苗盘平放在苗床上，喷匀、喷透水，喷至每穴滴水为宜。

（5）苗期管理

出苗前保持基质湿润，幼苗生长前期的基质相对含水量保持在 60%，以防幼苗徒长。定植前 3d~5d 减少浇水量，基质相对含水量保持在 50%左右进行炼苗。温度控制在白天 20℃~25℃，夜间 10℃~15℃。1 叶期开始追肥，用全溶性复混肥（NPK 为 20-20-20）按照 0.1%~0.2%的浓度交替喷施，前期一般 5d~7d 补 1 次肥，中、后期每隔 3d 补 1 次肥，中后期根据苗情适量追施钙、镁、锌等中微量元素。

（6）商品苗标准

当苗生长到 20~25cm 时进行整体剪割，留苗高 15~18cm，促进葱苗发根、加粗生长，满足机械化定植的需求。剪苗后及时喷施 75%百菌清可湿性粉剂 600 倍液预防病害。

（四）水肥一体化管理

1.施足底肥

施腐熟有机肥 5000~7000kg/667m²、复合肥（N-P-K=15-15-15）40~60kg/667m²、有机菌肥（5 亿菌/克，有机质≥60%）150kg/667m²。

2.水肥一体化设备布置及追肥

双行西瓜：在每行瓜苗旁布设 1 条滴灌管；

单行西瓜：在瓜苗两侧分别布设 1 条滴灌管；

双行大葱：在每行葱苗旁布设 1 条滴灌管。

追肥原则：总的原则是轻施提苗肥，巧施出藤肥，重施结瓜肥。

第一次追肥在主蔓长至 30cm 时，施用水溶性复合肥（20-20-20）30kg/667m²；第二次在西瓜长到“鸡蛋”大小时，追施氮磷钾复合肥 20kg/667m²。

（五）病虫害绿色综合防控

按照“预防为主，综合防治”的植保方针，坚持“农业防治、物理防治、生物防治为主，化学防治为辅”的原则。

1.西瓜

参考山东省地方标准 DB37/T 3946-2020《日光温室西瓜生产技术规程》，严格防控白粉虱、蚜虫、美洲斑潜蝇、红蜘蛛、蓟马等虫害；严格防控白粉病、炭疽病、细菌性叶枯病、疫病、蔓枯病、病毒病等病害。

2.大葱

参考济南市农业地方规范 DB3701T/116-2010《有机食品 章丘大葱生产技术规程》，严格防控蓟马、斑潜蝇、甜菜叶蛾的等虫害；严格防控霜霉病、灰霉病、紫斑病等病害。

二、适宜区域

黄淮海设施蔬菜种植区等

三、注意事项

- 1.产地环境必须符合国家相关标准；
- 2.病虫害绿色综合防控用药必须符合国家对农药的规定与要求。

四、技术所有权单位

单位名称：山东省农业科学院蔬菜研究所、山东伟丽种苗有限公司、山东省蔬菜产业技术体系。

联系地址：山东省济南市工业北路 23788 号

邮政编码：250100

联系人：王淑芬 孙凯宁 张伟丽

联系电话：13589069299

玉米—花生间作模式下病虫害绿色防控技术

一、技术要点

（一）核心技术

本技术组建了以“化学防治、物理防治、生物防治”为核心的综合防控技术体系，形成玉米—花生间作模式下病虫害绿色防控技术，主要技术如下：

1.种子处理

精选种子、精细包衣。花生种子：精选籽粒饱满、活力高、大小均匀一致、发芽率 $\geq 95\%$ 的一级种子播种；玉米花生品种都要适宜当地生态区域，玉米选用紧凑或半紧凑型的耐密、抗逆高产良种。花生采用 25%噻虫·咯·霜灵悬浮种衣剂 800g（制剂）/100kg 种子播种当天包衣；玉米采用 40 %的溴氰虫酰胺·噻虫嗪悬浮种衣剂 450 g（制剂）/100 kg 种子播种当天包衣，机械一体化种药肥同播。

2.生长期病虫害同时防治

玉米苗期二点委夜蛾应急防治可选用 20%氯虫苯甲酰胺水分散粒剂 3000 倍液、1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油 3000 倍液、2.5%高效氯氟氰菊酯水乳剂 1500 倍液等药剂进行灌根诱杀。

玉米和花生棉铃虫可兼防，可选用 12%茚虫威·甲氧虫酰肼悬浮剂 37.5g/亩或 12%虱脲·虫螨腈悬浮剂 40g/亩茎叶喷雾。

其他病虫害视发生情况选择适宜药剂：玉米和花生蓟马可同时兼防，可选用 60 克/升乙基多杀菌素悬浮剂 30–40 克/亩进行茎叶喷雾；玉米甜菜夜蛾和草地贪夜蛾选用 20%氯虫苯甲酰胺水分散粒剂 3000 倍液、15%茚虫威悬浮剂 3000 倍液、或 1%甲氨基阿维菌素苯甲酸盐乳油 3000 倍液喷雾。

田间花生初见叶斑病病斑时，可结合三代棉铃虫防治，可选用 12%茚虫威·甲氧

虫酰肼悬浮剂 37.5g/亩或 12%虱脲·虫螨脲悬浮剂 40g/亩+20%烯肟菌胺·戊唑醇悬浮剂 40 克/亩或 30%吡唑醚菌酯悬浮剂 40 克/亩茎叶喷雾，间隔 10–14 天，再喷施一遍。

花生和玉米蚜虫盛发初期选用 25%噻虫嗪水分散粒剂、10%吡虫啉水分散粒剂、或 5%啉虫脲乳油等药剂喷施。

花生重点防治叶部病害，可选用 20%烯肟菌胺·戊唑醇悬浮剂 40 克/亩或 30%吡唑醚菌酯悬浮剂 40 克/亩茎叶喷雾；白绢病发生初期，可选用 60%氟胺·嘧菌酯水分散粒剂 30–60 克/亩茎基部喷雾。

雨水较多时，可选用 30%吡唑醚菌酯悬浮剂同时防治玉米锈病和花生叶斑病预防。

3.预测预报，物理防治持控

预防为主，利用雷达监测装置精准监测；安装频振式杀虫灯等物理方法诱杀金龟甲，棉铃虫、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾等鳞翅目害虫，使用性诱剂或食诱剂诱杀棉铃虫和绿盲蝽。

4.生物防治技术

8 月底和 9 月上旬选用赤眼蜂防治玉米螟和棉铃虫，每亩放蜂 1.5 万至 2 万头，每亩设置 3 个至 5 个释放点，分两次释放。

二、适宜区域

国内玉米–花生间作种植主产区均可使用。

三、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院植物保护研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：李如美、李瑞娟、房锋、于建垒、刘同金、梁慧

联系电话：13173033407，15054132279,13969128150

电子邮箱：190983252@qq.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：杨万海、石朝鹏、国栋、于玲雅、周丽萍

联系电话：13789826831

电子信箱：niuwenwen18@126.com

设施果菜绿色生产天敌治虫减药控害技术

一、技术要点

（一）丽蚜小蜂防治粉虱技术要点

时间：当温室大棚中刚见到粉虱时或者作物定植一周后，开始释放丽蚜小蜂。不要等粉虱数量很多了再放蜂，不然效果不好，成本也高；方法：使用时将丽蚜小蜂的蜂卡挂在植株中上部的分枝上即可；释放量：每亩每次释放 8~10 张小卡（2000 头左右），隔 7~10 天释放一次，共释放 3~5 次。



（二）食蚜瘿蚊防治蚜虫技术要点

时间：在定植后或初见蚜虫时即可开始释放食蚜瘿蚊；方法：一种是将混合在蛭石中的食蚜瘿蚊蛹均匀分放在大棚中；另一种为引入法，用盆栽小麦，将带有麦蚜和食蚜瘿蚊幼虫的麦苗均匀放置在大棚中。前者适用于已见到蚜虫的温室，后者适用于尚未发现蚜虫为害的温室；释放量：每次释放 200~300 头/亩，每 7~10 天释放一次，日光温室连续释放 3~4 次；塑料大棚内连续释放 2~3 次。



（三）小花蝽防治蓟马技术要点

时间：在作物刚刚定植后或初见害虫时即可开始释放；方法：将小花蝽产品包装打开，直接撒在作物上，尽量均匀释放；释放量：在作物刚定植后无初见害虫时，每次释放 200–300 头/亩，每 2–4 周释放一次，连续释放 2–3 次。



（四）智利小植绥螨防治叶螨技术要点

时间：扣棚后连续使用至生产结束；方法：盲撒 + 点撒。旋开瓶盖，从盖口小孔

将捕食螨连同基质轻轻撒放于植物叶片上（盲撒）；在有成片聚集叶螨的叶片上，撒一小堆（点撒）；释放量：扣棚后开始释放，根据叶螨发生量，每次释放 9000–15000 头/亩，每周释放 1–2 次，连续释放至生产结束。



二、适宜区域

国内设施蔬菜主产区均可使用。

三、注意事项

设施内必须安装防虫网；释放时间要早，在害虫发生初期或刚刚定植时释放为最佳，以确保取得良好的释放效果；释放天敌前后禁止使用其有毒害作用的农药；尽量采用滴灌或膜下暗灌，控制棚室内湿度，适宜温度 15~35℃、适宜湿度 60~85%，减少极端温度和湿度的影响。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院（植物保护研究所）

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：翟一凡、陈浩、郑礼、代晓彦、王瑞娟、刘艳、苏龙

联系电话：0531-66655315，13505318013

电子邮箱：zyifan@tom.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：王同伟、孙作文、孟璐璐、石朝鹏

联系电话：0531-81608047、13791121020

电子邮箱：sunzuowen@163.com

3.单位名称：山东鲁保科技开发有限公司

联系地址：济南市历城区桑园路 24-2 号

邮政编码：250100

联系人：曹广平、吕兵、吴光安、周浩

联系电话：0531-66659901、15954109227

电子邮箱：caogpsd@126.com

小麦茎基腐病绿色防控关键技术

一、技术要点

抓住关键时期，采取防、调、治相结合策略，协调应用农业、生物、化学等综合防治技术措施，有效控制小麦茎基腐病发生危害。重点做好小麦播前预防、播后结合物候及环境合理调控加强管理、返青拔节期及早防治等。

（一）选用抗（耐）病品种。重病田避免种植高感品种，选用对茎基腐病有较好抗（耐）性的品种，或抗逆性强的品种。

（二）合理轮作。发病较重的小麦-玉米连作田，根据当地实际，每隔 2~3 年，可用玉米与豆类、花生、棉花、蔬菜、中草药等作物进行轮作一次，切断菌源连续积累的途径，降低小麦茎基腐病发生危害。

（三）深翻土壤。小麦-玉米连作秸秆还田地块，玉米秸秆低茬收获，清除玉米茎腐病株，秸秆尽量打碎还田或机械化收集打捆清除田外，土壤深翻约 30cm，将表层秸秆或残留物翻至土层下，压低病原菌基数，每隔 2~3 年深翻一次。

（四）精耕细管。加强田间管理，精耕细作，健身栽培。深翻后，耙细整平，表层土壤尽量平整，播种深度均匀合理，降低病菌侵染机率。合理施肥控制氮肥用量，适当增施有机肥、钾肥和锌肥，施用秸秆腐熟剂处理病残体，加速秸秆分解，减少病菌累积，追肥可采用滴灌式，降低肥害机率。干旱、涝洼易发病或加重病情，需及时浇水和排涝。盐碱地区深层地下水加重发病，宜采用地表水灌溉。

（五）适期晚播。根据小麦茎基腐病发生情况、气候条件和当地耕作实际，适当推迟小麦播种时间，可以减轻秋苗的侵染风险，但最晚播种时间应在霜降前 2~3 天。注意晚播地块应适当加大播种量。

（六）种子处理。主要采取种子包衣或拌种技术。秋季小麦播种后至越冬前是小

麦茎基腐病菌侵染关键时期，保苗是防病关键，可用含有咯菌腈、戊唑醇、苯醚甲环唑、氰烯菌酯、氟唑菌酰胺等成份的药剂处理种子。每 100kg 种子可用 27% 苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂 300ml、32% 戊唑醇·吡虫啉悬浮种衣剂 500ml、4.8% 苯醚·咯菌腈悬浮种衣剂 200ml、25% 氰烯菌酯悬浮剂 200ml，或者 1 亿活芽孢/g 枯草芽孢杆菌微囊粒剂 300–400g、2 亿活孢子/g 的深绿木霉拌种剂 1000g 拌种或包衣。

（四）返青期药剂防治。抓住返青拔节前小麦茎基腐病防治的最后关口，及早适时进行药剂防治。可用含有戊唑醇、氰烯菌酯、多菌灵、氟唑菌酰胺、烯唑醇等成分的药剂以及噻呋酰胺、苯醚甲环唑等药剂；每亩用 80% 戊唑醇水分散剂 10 ~ 12g、200 克/升氟唑菌酰胺悬浮剂 50 ~ 65ml、18.7% 丙环·嘧菌酯悬乳剂 30 ~ 60ml，48% 氰烯·戊唑醇悬浮剂 40 ~ 60ml、50% 多菌灵可湿性粉剂 100g 或 50% 多菌灵可湿性粉剂 80g 加 12.5% 的烯唑醇可湿性粉剂 20g，对水喷雾防治，施药时注意调低喷头高度和方向，适当加大用水量，重点喷茎基部。

二、适宜区域

本技术适用于山东、河南、安徽等小麦茎基腐病发生严重的黄淮海地区。

三、注意事项

土壤深翻的深度应在 30cm 以上，不宜过浅。忌连年深翻，每 2 ~ 3 年深翻 1 次即可。三唑类杀菌剂处理种子时应严格按照农药标签的推荐用量，务必避免切莫擅自加大剂量，以免影响出苗。

四、依托单位

（一）单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市闵子骞路 21 号

邮政编码：250100

联系人：王同伟、杨万海、商明清、牛雯雯、关秀敏

联系电话：13505315895

电子信箱：wangtongwei@shandong.cn

(二) 单位名称: 潍坊市农业技术推广中心

联系地址: 潍坊市东风东街 6396 号阳光大厦六楼

邮政编码: 261061

联系人: 闫志国

联系电话: 19953697889

电子信箱: wfszwbhjtgz@wf.shangdong.cn

(三) 单位名称: 山东农业科学院

联系地址: 济南市工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 齐军山

联系电话: 13608922961

电子邮箱: qi999@163.com

带状复合种植模式下大豆田有害生物 高效可持续控制技术

一、技术要点

1.选用抗病品种。因地制宜地选用抗根腐病、花叶病毒病、蚜虫、烟粉虱等病虫害的大豆品种，避免使用病害高发地区收获的带菌或劣质种子，注意大豆品种的合理布局。例如，菏豆 19、皖豆 29、冀豆 12、郑 196 抗大豆疫霉根腐病，齐黄 34 抗花叶病毒病，菏豆 44 和菏豆 45 中抗胞囊线虫病且高抗烟粉虱。

2.药剂拌种。根据当地病虫害发生情况，播种前选用针对性药剂进行种子拌种或包衣，是防控土传病害、地下害虫的有效措施。药剂可以选择：25%噻虫嗪·精甲霜灵·咯菌腈悬浮种衣剂，或 27%噻虫嗪·咯菌腈·苯醚甲环唑，或 6.25%咯菌腈·精甲霜灵悬浮种衣剂，或 2 亿活孢子/克的深绿木霉拌种剂，根据药剂标签的推荐用量，药剂不加水或加少量水稀释后使用拌种机拌种。

3.适时播种。麦收后土壤墒情好或一次性降雨 10 毫米以上时，应抢墒播种；如遇干旱，可采用先播种后喷灌方式补墒。每亩播种量 3~4kg，播种深度 3~5cm；

4.及时除草。山东省夏大豆田，禾本科杂草以马唐为主，其它还有牛筋草、稗草、狗尾草等；阔叶杂草以马齿苋、铁苋菜为主，其它还有苘麻、反枝苋、凹头苋等。杂草防控可根据当地实际选用土壤处理除草剂或苗后茎叶处理除草剂。封闭除草剂可选用 450 克/升二甲戊灵微囊悬浮剂或 960 克/升精异丙甲草胺乳油。茎叶处理剂可选用精喹禾灵+氟磺胺草醚，或精喹禾灵+氟磺胺草醚+灭草松。

5.中后期病虫害的防治。夏大豆田中后期常见的病虫害有紫斑病、灰斑病、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾、棉铃虫、造桥虫、食心虫、豆荚螟等。根据病虫害的实际发生情况，因地制宜地选择杀菌剂、杀虫剂及叶面肥混和后一次性喷施。杀菌剂可用 32.5%啞菌酯·苯醚甲环唑悬浮剂每亩 20mL；杀虫剂可用 40%氯虫苯甲酰胺·噻虫嗪水分散粒剂每亩 10g，也可用 20%杀灭菊酯乳油或 2.5%溴氰菊酯乳油 2000 倍液或 5%甲氨基阿

维菌素苯甲酸盐微乳剂 5000 ~ 8000 倍液；水溶叶面肥可用美洲星、富万钾等。喷施时选用高杆喷雾机或无人机等适宜的植保机械。视病虫害发生情况决定是否进行二次防控。

二、适宜区域

本技术适用于山东省大豆玉米带状复合种植区。

三、注意事项

种衣剂包衣时不宜浸种，药剂不加水或加少量水稀释后包衣，以免豆种吸水膨胀，种皮皴裂。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历城区闵子骞路 21 号

邮政编码：250100

联系人：关秀敏

联系电话：0531-81608145

电子信箱：guanxiumin@shandong.cn

2.单位名称：南京农业大学

联系地址：南京市玄武区卫岗 1 号

邮政编码：210095

联系人：叶文武

联系电话：025-84399621

电子信箱：yeww@njau.edu.cn

3.单位名称：山东省农业科学院植物保护研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：齐军山

联系电话：0531-66658212

电子信箱：qi999@163.com

第九部分

土肥技术



冬小麦水肥高效利用技术

一、技术要点

1. 水氮统筹

总施肥量中，将有机肥、 P_2O_5 、 K_2O 的全部和纯 N 总量的 50%，作底肥于耕地时使用，第二年春季根据苗情于小麦拔节期再施总纯氮量的 50%。小麦整个生育期施用纯氮 12~15 kg/亩，在基施氮素和拔节期施用的过程中配合灌水量 30~40 m³/亩。前茬玉米秸秆粉碎还田。

2. 整地

采用深耕加旋耕的方式，即三年一深耕，每年一旋耕，耕深 20 cm 以上，耕旋配套，达到上松下实，畦面平整。

3. 播种

选用山东省或黄淮麦区审定适合山东省种植的淄麦 28、临麦 4 号、泰山 27、良星 66、烟农 999、山农 23、山农 29、山农 30、鑫麦 296、良星 517、烟 1212、师栾 02-1、泰科麦 34、泰山 28、泰田麦 118、山农 25 和济麦 22 等养分高效型小麦品种。

每 666.7 m² 基本苗应根据不同品种特点确定，分蘖成穗率低的大穗型品种，每 667 m² 基本苗 15 万~18 万；分蘖成穗率高的中、多穗型品种，每 667 m² 基本苗 12 万~16 万。秸秆还田和整地质量较差的麦田适当增加基本苗 2~5 万。晚于适宜播种期播种的麦田，每晚播 2 天，每亩增加基本苗 1 万~2 万，一般亩播量不超过 10 kg。

采用小麦圆盘式宽幅精播机播种，采用等行距种植，行距 25cm，播幅 8cm~10cm。

4. 田间管理技术

用带镇压装置的小麦宽幅播种机，在播种后镇压。墒情不足或秸秆还田地块，播种后用镇压器再镇压 1 遍。保证小麦出苗后根系正常生长，提高抗寒、抗旱能力。

早春麦田管理，在降水较多年份，耕层墒情较好时应及早中耕保墒；秋冬雨雪较少，表土变干而坷垃较多时应进行起身期镇压，增强小麦抗旱能力，并能限制麦苗旺长，避免后期倒伏的出现。

从小麦拔节期开始，就应注意防治纹枯病、白粉病、锈病及蚜虫。在后期用浓度 1.0~2.0 % 的尿素或 0.1~0.2 % 的磷酸二氢钾溶液，在开花前后喷施两次，每次间隔 10 天，可与防治病虫的药剂配合使用，实现“一喷三防”。

5. 适时收获

当籽粒含水量降低到 20 % 以下时，进行机械收获。及时晾晒或机械烘干，防止穗发芽和籽粒霉变。含水量 $\leq 13\%$ 时进仓贮藏。

二、适宜区域

黄淮麦区水浇耕作地区

三、注意事项

1. 所选品种为审定证书表明适用于本地区的优良品种，最好选用淄麦 28、临麦 4 号、泰山 27、良星 66、烟农 999、山农 23、山农 29、山农 30、鑫麦 296、良星 517、烟 1212、师栾 02-1、泰科麦 34、泰山 28、泰田麦 118、山农 25 和济麦 22 等养分高效型品种；

2. 在小麦播种后和起身期进行机械镇压，促进根系深扎，提高抗旱能力；

3. 病虫害防治时应严格控制药量，避免造成小麦叶片损伤，影响后期产量。

四、依托单位

1. 单位名称：泰安市农业科学院

联系地址：山东省泰安市泰山区唐王大街 316 号

邮政编码：271000

联系人：吕广德、钱兆国

联系电话：15069895906

电子信箱：2007guangd@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250100

联系人：鞠正春、吕鹏

联系电话：13589087846

电子信箱：juzhengchun@163.com

3.单位名称：泰安市农业农村局

联系地址：山东省泰安市泰山区岱宗大街 120 号

邮政编码：271000

联系人：殷复伟

联系电话：17553867789

电子信箱：tsyfw@126.com

玉米种肥同播氮肥适度深施诱根增效技术

一、技术要点

1. 核心技术

玉米种肥同播氮肥适度深施诱根增效技术的核心主要有以下内容：

（1）购买高质量种子

购买经过国家或山东省审定的，适合单粒精播机械要求且经过包衣的种子，要求纯度 $\geq 98\%$ ，净度 $\geq 99\%$ ，含水量 $\leq 12\%$ ，发芽率 $\geq 95\%$ ，发芽势 $\geq 95\%$ 。

（2）提高小麦秸秆粉碎质量

小麦收获时采用带秸秆切碎和抛洒功能的小麦联合收获机，小麦秸秆切碎长度 $\leq 10\text{ cm}$ ，切碎长度合格率 $\geq 95\%$ ，抛洒均匀率 $\geq 80\%$ ，漏切率 $\leq 1.5\%$ 。

（3）肥料种类

购买 90–100 天的包膜控释尿素用于深施，磷钾肥和水管理同一般高产田。

（4）机械调整

选用 100 马力以上的免耕深松多层施肥智能控制玉米播种机或具有深松功能的玉米种肥同播机械，优化深松铲结构，深松深度要达到 35 cm 以上，应用集深松施肥于一体的深松施肥技术与装置将缓控释尿素按照 12.75 kg N/亩的用量带状施于距离种子横向 10 cm，深度为距离土表 15 cm 处的土壤中。

（5）机械单粒精播

根据品种特性、气候条件和土壤肥力状况确定适宜的种植密度。一般紧凑型玉米品种种植密度为 4500 株/亩~5000 株/亩，半紧凑型玉米品种种植密度为 3500 株/亩~4300 株/亩，一般采用 60 cm 等行距种植，根据种植密度和行距计算株距。播种深度 3–5 cm，播种速度 5–8 km/h，要求播种深度一致，覆土严实，压土紧密。

2. 配套技术

玉米种肥同播氮肥适度深施诱根增效技术的配套技术主要有：

- (1) 冬小麦夏玉米双季秸秆还田技术；
- (2) 冬小麦夏玉米周年生产土壤优化轮耕技术

二、适宜区域

该技术适合在我省中高产夏玉米田推广应用。

三、注意事项

技术推广应用过程中需特别注意如下环节：

1. 购置高质量缓控肥料；
2. 玉米播种时注意行进速度，保证种肥之间的距离。

干旱土壤深松后出现较大土块不能进行播种作业，种子埋在土块下面时播种深度太深影响种子的出苗生长。

四、依托单位

1. 单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市泰山区岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：刘鹏

电话：0538-8245838

邮箱：liup@sdau.edu.cn

2. 单位名称：山东奥龙农业机械制造有限公司

联系地址：菏泽市牡丹区高新技术工业园

邮政编码：274000

联系人：刘鹏

电话：15550787318

邮箱：710899956@qq.com

3.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：韩伟

电话：0531-67866302

邮箱：whan01@163.com

花生滴灌水肥一体化高效栽培技术

一、技术要点

（一）春播花生采用起垄地膜覆盖栽培方式，高产粮田实行麦后灭茬起垄夏直播栽培方式。轮作换茬，秋冬深耕深翻，增施有机肥培肥地力。

（二）适期播种。春播花生在4月底至5月中旬播种，麦后夏直播6月上中旬抢时早播。播种期较晚的采用配色地膜、黑色地膜，或膜上压土防止高温灼苗。夏直播花生亦可免膜播种。

（三）选用高产品种，适当密植。大花生品种山花9号每亩0.8万~0.9万穴，山花7号0.9万~1万穴。小花生品种山花8号、山花10号等1万~1.1万穴，每穴2粒。

（四）机械一体化播种。采用花生覆膜播种机，一次完成起垄、开沟、点种、喷施农药（杀菌剂、杀虫剂、除草剂）、覆土、铺设滴灌带、覆膜、膜上压土等工序。垄宽85~90cm、垄上种植2行，垄上小行距30cm，播种深度4cm，滴灌带铺设在垄上两行花生正中间。先播种，播种完成后再铺设供水主管，管带侧面打孔，安装滴灌毛管。然后滴灌灌水、保证出苗。主供水管采用 $\Phi 63\text{mm}$ 的PE输水软带。滴灌毛管选用滴孔间距20cm或30cm的贴片式滴灌带。单根供水滴灌毛管供水距离不超过60m。主管和毛管应考虑热胀冷缩现象，在连接时预留冷缩量，接口要牢固，防止因通水降温冷缩而出现漏水现象。

（五）灌溉管理。采取滴灌技术进行灌溉。分别在播种后、始花期、结荚期和饱果期或花生植株出现干旱症状时滴灌浇水，适宜灌水压力为0.1~0.15Mpa，灌水时间1~2小时，每次适宜灌水量在10~15mm，可以依据具体的降水和土壤墒情确定，土壤相对含水量降至50%时再次进行灌水。



图 2 水肥一体化示范现场（播种后）



图 3 水肥一体化示范现场（生长期）

（六）根据各生育时期需肥动态施肥。

1.肥料种类。花生生长发育需要多种营养元素，消耗最多的是氮、磷、钾、钙，另外生产上常需补充铁、锌、硼、钼等微量元素肥料。水溶肥可以选择固体可溶性配方肥料如大量元素水溶肥、中微量元素水溶肥，也可选单质自配肥料。

2.施肥量。根据基础地力、目标产量和单位产量养分吸收量计算全生育期所需总的氮、磷、钾、钙等养分吸收量。每生产 100kg 荚果，全株吸收的氮平均为 5.45kg、吸收的 P_2O_5 为 1.04kg、吸收的 K_2O 为 2.615kg、吸收的 CaO 为 2-2.5kg。一般滴灌水肥一体化条件下，可按氮肥利用率 70%-80% 计算，磷肥利用率 40%-50% 计算，钾肥利用率按 80%-90% 计算，各项参数最好根据当地田间试验确定。一般亩产 400 公斤产量水平需要施用 20-20-20 水溶肥总量 45-55 公斤。

3.施肥时间。分别在花针期、结荚中期和饱果初期滴灌施肥。不同生育时期施肥量占全生育时期施肥总量的比例分别大约为 70%、15%、15%。低肥力地块施肥重心

可偏前，高肥力地块要偏后。总施肥量小的偏前施肥，总施肥量大的偏后施肥。

4.施肥方法。在灌溉系统基础上安装储肥装置和过滤器。储肥装置可根据地块大小选择。常用的有施肥泵、混肥池、贮肥罐、压差施肥罐、文丘里施肥器等。施肥前先滴灌灌水 30 分钟，浸润土壤。然后打开储肥装置阀门，使肥液与灌溉水一起随滴灌系统滴到花生根系周围。施肥结束后继续灌水 30 分钟冲洗管中残留肥料。根据花生生长发育进程和花生长势长相，保证合理的供肥动态，达到营养和供肥双平衡。

（七）其它技术措施同常规。



图 4 水肥一体化施肥装置

二、适宜区域

整体技术适宜北方花生产区。水肥一体化技术亦适宜南方花生产区。

三、注意事项

滴灌带应铺设到垄上两行正中间位置，不得偏离；在每次滴灌时应检查滴灌带是否存在接口脱落、损坏漏水的情况。

四、依托单位

山东农业大学、山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：张昆、万勇善、姚远

联系电话：0538 – 8241540

电子信箱：kunzh@sdau.edu.cn

夏玉米滴灌水肥一体化栽培技术

一、技术要点

1. 品种选择与种子处理

选择通过国家或山东省审定的高产、耐密、抗逆性强玉米品种，种子应进行包衣。

2. 播种铺管

选用集播种、铺管、施肥等功能于一体的玉米播种机进行播种、铺管、施肥，采用 60cm 等行距或者小行距 40cm、大行距 80cm 的大小行播种方式。播深 3cm ~ 5cm 为宜，采用精量单粒播种，根据品种特性选择适宜种植密度。等行距播种方式滴灌管铺设在苗带上，滴灌管距离苗 7cm ~ 10cm，大小行播种方式滴灌管铺设在小行中间。滴灌带铺设长度与水压成正比，长度一般为 60m ~ 85m。选用迷宫式或内镶贴片式滴灌带，滴头出水量 1.8 L/h ~ 2.0L/h，滴头距离 30cm。

3. 水肥管理

3.1 水分管理

滴灌水次数与灌水量依据玉米需水规律、土壤墒情及降雨情况确定。在足墒播种的情况下，苗期一般不需浇水，控上促下，保证苗期-拔节期、拔节期-吐丝期、吐丝期-灌浆中期、灌浆后期各阶段田间相对含水量分别达到 60%、70%、75%、60%。

3.2 肥料管理

3.2.1 施肥量

施肥量按照目标产量根据养分平衡法计算，滴灌水肥一体化条件下每生产 100kg 籽粒需氮（N）2.2 kg，磷（ P_2O_5 ）1.0 kg，钾（ K_2O ）2.0 kg 计算。施肥量（kg/667m²） $=$ （作物单位产量养分吸收量 $\times$ 目标产量 - 土壤测定值 $\times$ 0.15 $\times$ 土壤有效养分校正系数）/（肥料养分含量 $\times$ 肥料利用率）。

3.2.2 滴灌追肥方法

播种、大喇叭口期、抽雄吐丝期施肥比例：氮肥为 40%：20%：40%；磷肥为 35%：25%：40%；钾肥为 75%：25%：0%；大喇叭口期添加硫酸锌肥 1.0 kg/667m²。追肥应选用水溶性肥料或液体肥料。大喇叭口期随滴灌施肥开始时间安排在灌水总量达到 1/2 后，抽雄吐丝期随灌施肥开始时间安排在灌水总量达到 1/3 后。滴灌施肥结束后，保证滴清水 20 min ~ 30min，将管道中残留的肥液冲净。

4. 病虫害防治

按照“预防为主，综合治理”的原则，合理使用化学防治。

5. 收获及收管

根据玉米成熟度适时进行机械收获作业，提倡适当晚收，即籽粒乳线基本消失、基部黑层出现时收获；玉米收获前一周采用滴灌带回收机械回收滴灌带（管）。

二、适宜区域

黄淮海有灌溉条件的夏玉米生产区。

三、注意事项

1. 水肥一体化系统的设计、管网布局、安装和材料质量是水肥一体化的基础。
2. 实施水肥一体化，最重要的是管理，科学灌溉、施肥制度是保证水肥一体化效果的关键。其次水溶肥的质量和配方是水肥一体化产量和品质的保证。

四、技术依托单位

1. 单位名称：青岛农业大学

联系地址：山东省青岛市城阳区长城路 700 号

邮政编码：266109

联系人：姜雯、刘树堂、孙雪芳

联系电话：0532-88030341

电子邮箱：jwen1018@163.com

2. 单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：25000

联系人：韩伟

联系电话：0531-67866302

电子邮箱：whan01@163.com

3.单位名称：青岛市农业技术推广中心

联系地址：山东省青岛市燕儿岛路 10 号凯悦中心

邮政编码：266071

联系人：孙旭亮、周庆强、李松坚

联系电话：0532-81707510

电子邮箱：qdnjzxnjtg@qd.shandong

滨海盐碱地土壤快速改良与培肥地力技术

一、技术要点

滨海盐碱地的改良与培肥技术的确定依据土壤盐碱化和地力等级、土壤类型、土壤质地、作物较适宜 pH 值和农作物产量综合确定。针对中度盐渍化滨海盐碱地农田，应采用“多级阻控淡化—快速增碳肥沃耕层”综合改良技术。该技术通过“化肥缓释控盐、吸盐剂吸盐、阻盐剂阻盐”来多级阻控淡化耕层，同时结合“秸秆还田原位高效腐解增碳、有机-无机协同增碳、有机肥快速补碳”的快速增碳肥沃耕层；针对轻度盐渍化滨海盐碱地农田，应采用“耕层改碱保肥—增碳改板”综合改良技术，该项技术通过化学改良剂调碱、化肥缓释保肥”来耕层改碱保肥，同时结合“秸秆还田原位高效腐解增碳、有机-无机协同改板”。

（一）土壤改良剂

选用结构改良型土壤调理剂、盐碱土壤调理剂（具有降盐、阻盐功能）、石膏、生理酸性肥料、生物炭等。作为表层撒施的，可以是粉末，作为种肥同播的，要求均为规则或不规则颗粒状，直径 2~4 毫米，颗粒硬度大于 30 牛顿，利用农业机械施肥。土壤调理剂一般做底肥施用，根据土壤盐渍化程度，轻度盐渍化滨海盐碱地土壤每亩施土壤调理剂 40~80 公斤，中度盐渍化滨海盐碱地土壤每亩施土壤调理剂 80~120 公斤，重度盐渍化土壤可酌情多施。

（二）整地改土

整地前浇透水，待地面发白后，开始整地，整地时先地面喷施液体型秸秆腐熟剂或地面撒施固体型秸秆腐熟剂，依据产品说明书确定施用浓度或施用量，再依据土壤可溶性盐含量的高低每亩施用具有降盐、阻盐功能的土壤调理剂 50~100kg，施用秸秆腐熟剂和土壤改良剂后要立即深耕避免阳光暴晒，耕深 30cm 左右，打破犁底层，切

断土壤毛细管，减弱土壤水分蒸发，阻止地下水中盐分上升，控制土壤返盐。然后旋耕 2 遍，用机械平整土地，消灭盐碱斑。

（三）肥料选择及用量

肥料优选缓释肥、有机无机复混肥、有机肥、化学酸性肥料（如过磷酸钙、硫酸铵等）。选用缓释肥，推荐施用缓控释氮肥（N）12~15 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）4~6 kg/亩，钾肥（ K_2O ）5~8 kg/亩，非缓释氮肥，用量增加 20%，同时配施有机肥 120~200 kg/亩，另外可根据土壤缺素状况配施部分硫、锌等中微量元素。

（四）施肥机械

播种施肥机种子和肥料装置及传输装置要求均分开。作业的时候，播种机前进，通过齿轮和链条带动排种器和排肥器转动，种子和肥料顺势落下。开沟排肥器开出沟的深度一般为 8~12cm。肥料排出后，周围土壤回落覆盖。相对错开的开沟下种器开出沟的深度一般为 3~5cm，种子落在施肥后回落的土壤沟上，随即覆土再由镇压轮进行镇压盖种。

二、适宜区域

黄淮海平原滨海盐渍土区。

三、注意事项

需根据土壤盐渍化程度和地力定土壤调理剂和肥料用量，采用种肥同播的，肥料与土壤调理剂以及不同养分掺混的肥料掺混时，要求外观形状应基本一致，保证肥料顺利输送到土壤适宜位置。土壤调理剂若为粉状，表面撒施时应尽量选择无风或微风的天气。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院农业资源与环境研究所

联系人：林海涛、沈玉文、刘苹、宋效宗、石璟、王梅、王江涛

电话：0531-66658908

电子邮箱：54linhai@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联 系 人：马荣辉、李涛、王健、于蕾、王国华、张玉芳、吴越、李林、
于安军、徐永昊

电 话：0531-81608041

电子邮箱：maronghui518@163.com

3.单位名称：金正大生态工程集团股份有限公司

联 系 人：邹朋、张强、郑磊、孟鑫

电 话：0539-6378876

电子邮箱：zoupeng188@163.com

小麦—玉米轮作种植体系下缓控释肥 种肥同播施用技术

一、技术要点

核心技术及其配套技术主要内容。

1.种子选择

选用适应当地生产条件、单株生产力、抗倒伏、抗病、抗逆性强的品种，种子质量符合 GB4404.1 的要求。种子处理可选择高效低毒的专用种衣剂包衣，或者用药剂拌种。

2.土壤管理

小麦、玉米农田土壤足墒播种，土壤湿度达到田间持水量的 70%~80%；地下害虫严重的地块，每亩用 40%辛硫磷乳油或 40%甲基异柳磷乳油 0.3 kg，兑水 1 kg~2 kg，与细土 25 kg 混匀，耕地前均匀撒施地面，随耕地翻入土中，农药使用准则符合 GB/T 8321 的要求。

3.施肥量的确定

3.1 小麦施肥量

小麦播种前，按照测土配方施肥技术规范 NY/T 1118，根据地力及作物需肥特点，确定氮、磷、钾的施用量，一般每公顷小麦中高产田的推荐施肥量为：氮 180 kg~210 kg，磷 150 kg~180 kg，钾 60 kg~90 kg。所用肥料养分组成及数量见表 1。

表 1 小麦中高产田每公顷养分组成及数量

肥料养分种类	缓控释氮肥/kg	普通氮肥/kg	普通磷肥/kg	普通钾肥/kg
养分数量	120~130	60~80	150~180	60~90
规格	控释期 3 个月	颗粒	颗粒	颗粒

4.玉米施肥量

玉米播种前,按照测土配方施肥技术规范 NY/T 1118,根据地力及作物需肥特点,确定氮、磷、钾肥的施用量,每公顷玉米中高产田的推荐施肥量为:氮 210 kg ~ 240 kg,磷 60 kg ~ 90 kg,钾 150 kg ~ 180 kg。所用肥料养分组成及数量见表 2。

表 2 玉米中高产田每公顷养分组成及数量

肥料养分种类	缓控释氮肥/kg	普通氮肥/kg	普通磷肥/kg	普通钾肥/kg
养分数量	135 ~ 150	75 ~ 90	60 ~ 90	150 ~ 180
规格	控释期 3 个月	颗粒	颗粒	颗粒

5.施肥方法

5.1 小麦施肥方法

所有肥料一次性施入,在整个小麦生育期不再施肥。施用方法:

- (1) 表面撒施:均匀撒施后翻耕,作业深度为 20 cm;
- (2) 种肥同播:符合缓控释肥种肥同播技术 DB37/T 2554 的要求执行,种肥距离 10 cm ~ 15 cm,施肥深度大于 10 cm。

5.2 玉米施肥方法

所有肥料一次性施入,在整个玉米生育期不再施肥。施用方法:按照 DB/T 2554 要求执行,为种床侧位深施。玉米行距 60 cm,株距 18 cm ~ 25 cm,播种深度 3 cm ~ 5 cm。种子与肥料的行数比为 1:1,种肥距离 8 cm ~ 10 cm,施肥深度 15 cm。

6.田间管理

小麦和玉米的除草、防病、浇水、收获等按照 DB37/T 1889 规程标准执行。

二、适宜区域

技术适宜推广应用的主要区域有,山东、河南、河北、江苏等省份。

三、注意事项

控释肥的选用要选用大厂合格产品,严格执行国家标准,氮素控释期为 3 个月,

才能避免一次性施肥不脱肥、不会烧苗。

四、依托单位

1.单位名称：山东农业大学

联 系 人：杨越超，程冬冬

联系电话：13455482389，13305489493。

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联 系 人：马荣辉、郭跃升、董艳红、张玉芳、傅晓岩、张姗姗、于安军

联系电话：0531-81608041

3.单位名称：山东金正大生态工程股份有限公司

联 系 人：陈剑秋

联系电话：13583986622。

大蒜有机肥替代化肥技术

一、技术要点

（一）有机肥施用技术

根据土壤肥力水平合理施用有机肥，有机肥种类包括堆肥（畜禽粪便类与秸秆堆腐）、商品有机肥和生物有机肥。

有机肥用量：低等肥力土壤下，堆肥 900~1100 kg/亩，或商品有机肥 300~400 kg/亩。中等肥力土壤下，堆肥 700~900 kg/亩，或商品有机肥 200~300 kg/亩。高等肥力土壤下，堆肥 500~700 kg/亩，或商品有机肥 150~200 kg/亩。对于有连作障碍的土壤，推荐增施微生物菌剂 1~2 kg/亩或生物有机肥 80~120 kg/亩。

施肥方法：大蒜播种前，将堆肥、商品有机肥或生物有机肥全部撒施于土壤表面，深翻 30~40 cm，使肥料与土壤充分混合；微生物菌剂随水冲施。

（二）化肥精准高效施用技术

根据大蒜目标产量、不同生育期的养分需求特征和有机肥的养分转化规律，合理制定化肥总量和各生育期养分配比。氮肥为缓控释氮肥则全部基施，如为常规速效氮肥则基、追施比例为 2: 1；磷肥全部基施；钾肥基、追施比例为 2: 1；追肥时期为蒜头膨大期。

1. 蒜头目标产量 2000 kg/亩以上

基肥：缓控释氮肥（N）用量 18~21 kg/亩，或常规速效氮肥（N）用量 12~14 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）用量 9~10 kg/亩，钾肥（ K_2O ）用量 12~13 kg/亩。

追肥：基肥为缓控释氮肥时不用追施氮肥，常规速效氮肥（N）用量 6~7 kg/亩，钾肥（ K_2O ）7~8 kg/亩。

2. 蒜头目标产量 1600~2000kg/亩

基肥：缓控释氮肥（N）用量 16~18 kg/亩，或常规速效氮肥（N）用量 11~12 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）用量 8~9 kg/亩，钾肥（ K_2O ）用量 12~13 kg/亩。

追肥：基肥为缓控释氮肥时不用追施氮肥，常规速效氮肥（N）用量 5~6 kg/亩，钾肥（ K_2O ）6~7 kg/亩。

3. 蒜头目标产量 1600kg/亩以下

基肥：缓控释氮肥（N）用量 15~17 kg/亩，或常规速效氮肥（N）用量 11~12 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）用量 7~8 kg/亩，钾肥（ K_2O ）用量 12~13 kg/亩。

追肥：基肥为缓控释氮肥时不用追施氮肥，常规速效氮肥（N）用量 4~5 kg/亩，钾肥（ K_2O ）5~6 kg/亩。

二、适宜区域

黄淮海流域大蒜主产区。

三、注意事项

1. 依据土壤肥力和目标产量，综合考虑环境养分供应。
2. 增施中微量元素肥料。依据缺什么补什么原则，通常缺乏的中微量元素有锌、硼。用量分别为：硫酸锌 1.5~2 kg/亩，硼肥 0.5 kg/亩。
3. 肥料施用应与大蒜高产优质栽培技术相结合。

四、依托单位

1. 单位名称：山东省农业科学院农业资源与环境研究所

联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：薄录吉、李彦

联系电话：0531-66657923

电子邮箱：boluji@126.com

2. 单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：马荣辉、郭跃升、傅晓岩，侯恒军，陈乔乔

联系电话：0531-81608041

电子邮箱：maronghui518@163.com

3.单位名称：济宁市任城区农业技术推广中心

联系地址：济宁市任城区任城大道 89 号

邮政编码：272000

联系人：侯恒军

联系电话：13964900840

电子信箱：jnhhj@126.com

黄淮海小麦玉米喷灌水肥一体化技术

一、技术要点

1.根据不同区域水源类型、方田大小、经营规模等选择喷灌设备种类，并安装调试。喷灌种类主要有地埋式喷灌、支架立式喷灌、平移式喷灌、指针式喷灌、绞盘式喷灌、喷水带喷灌等。

2.根据作物的需水需肥规律、目标产量等，确定科学的灌溉制度和施肥方案，配置施肥设备，实现水肥同步供给。

3.基肥与追肥比例：磷肥、钾肥全部基施，氮肥 1/3 基施，其余 2/3 随喷灌进行追施 2-3 次。玉米氮肥全部随喷灌进行追肥，一般追肥 2 次。

4.建立土壤墒情监测系统，依据墒情预报、气象条件确定每次灌水量。



首部



平移式喷灌



地埋式喷灌



绞盘式喷灌

二、适宜区域

本技术适用于黄淮海地区小麦-玉米一年两作种植模式。

三、注意事项

- 1.追肥宜选择尿素，不宜使用价格较高的水溶性肥料。
- 2.盐碱地块要增加春季灌溉水量，根据盐碱程度压盐灌水定额为每亩 50-80 立方米。

四、依托单位

- 1.单位名称：山东省农业技术推广中心土壤肥料部

联 系 人：李涛、卢桂菊、于舜章、桑卫民、胡斌

联系电话：0531-81608029 16805406803

- 2.单位名称：山东华泰保尔水务农业装备工程有限公司

联 系 人：郭传苍、曹文东、李阳

联系电话：13869118062

- 3.单位名称：山东庆诚智能科技有限公司

联 系 人：李文君、陈延华

联系电话：15266679969

果园酸化土壤改良技术

一、技术要点

(一) 增施有机肥

- 1.种类：生物有机肥、添加腐殖酸的有机肥以及传统堆肥和沼液/沼渣类有机肥料。
- 2.施用量：根据土壤条件和结果期，亩施农家肥 3000–5000 千克或生物有机肥 300–500 千克。
- 3.施用时间：在 9 月中旬到 10 月中旬施用（晚熟品种采果后尽早施用）。
- 4.施肥方法：采用条沟施进行局部集中施用，条沟深度 30–50 厘米，乔砧大树每株树 3–4 个（条），矮砧密植果园在树行两侧开条沟施用。

(二) 硅钙钾镁肥等土壤调理剂

- 1.种类：硅钙钾镁肥一般养分构成为：氧化钙 24.67%、氧化镁 10.76%、氧化硅 34.11%、氧化钾 4.69%、五氧化二磷 6.08%、pH 值 8–9。也可采用同类型土壤调理剂。生石灰要经过粉碎，粒径小于 0.25 毫米。
- 2.施用量：具体用量根据土壤酸化程度和土壤质地而异。微酸性土（pH 值为 6.0），砂土、壤土、黏土施用量分别为 50、50~75、75 千克/亩；酸性土（pH 值为 5.0~6.0），砂土、壤土、黏土施用量分别为 50~75、75~100、100~125 千克/亩；强酸性土（pH 值 $\leq$ 4.5），砂土、壤土、黏土施用量分别为 100~120、120~150、150~200 千克/亩。
- 3.施用时间：在秋季 10 月中旬到 11 月中旬施用或早春果树发芽前。
- 4.施肥方法：将硅钙钾镁肥撒施于树盘地表，通过耩耙、翻土 20 厘米，使其与土壤充分混合，施入后应立即灌水。

二、适宜区域

山东胶东和沂蒙山区等果品主产区土壤酸化果园。

三、注意事项

1.硅钙钾镁肥等土壤调理剂不能代替有机肥和氮、磷、钾复合肥，一般与有机肥和氮、磷、钾肥一起作基肥施用；不能与碳酸氢铵混合或同时施用，以免造成碳酸氢铵中氨挥发，降低氮肥的利用率，造成不必要的浪费。

2.硅钙钾镁肥等土壤调理剂能有效改良土壤，最好连续施用 3-5 年，用量可逐年递减，根据土壤情况决定施用年限。

3.施用时果树叶片应该干爽，不挂露水。

四、技术依托单位

1.单位名称：山东省农业技术推广中心

联 系 人：李明丽、高文胜

电 话：0531-67866232

地 址：济南市历下区解放路 15 号

邮 编：250014

电子邮箱：gaowensheng@sina.com

2.单位名称：烟台市农业科学研究院

联 系 人：李芳东、陈海宁

电 话：0535-5528897

地 址：山东省烟台市福山区港城西大街 26 号

邮 编：265500

电子邮箱：fangdong0801@163.com

冬小麦一次性施肥技术

一、技术要点

根据冬小麦不同生育阶段对各营养的需求规律以及当地的气候特征和土壤条件，以小麦目标产量为基础，按配方施肥理论和缓控释肥应用技术，将小麦整个生育期所需的养分，在播种同时利用播种深施肥机一次性全部施入（进行侧深施，横向距离种子 4~6 cm，纵向距离种子 3~5 cm 处），小麦种子播种深度在 3~5 cm，后期不再进行追肥。

（一）肥料类型

该技术氮肥选用释放期 60 天的缓控释氮肥（最好是水基树脂包膜氮肥、聚氨酯包膜氮肥），可以配施一定数量的速效氮肥，直径 2~4 毫米，颗粒硬度大于 30 牛顿。磷肥可选用磷酸一铵或二铵、过磷酸钙或重过磷酸钙等。钾肥可选用颗粒氯化钾或硫酸钾。也可选用磷钾复合肥，肥料均为规则或不规则颗粒状，直径 2~4 毫米，颗粒硬度大于 30 牛顿，利用农业机械施肥。

（二）施肥机械

在旋耕好的田块上操作，小麦播种施肥机设计有开沟器、镇压轮、齿轮、链条、旋鈕等装置，小麦播种施肥机需挂在微耕机上，依靠微耕机的牵引进行作业，种子和肥料装置及传输装置均分开。作业的时候，微耕机前进，镇压轮上的驱动齿在地面阻力作用下带动镇压轮转动，进而通过其上的齿轮和链条，带动排种器和排肥器转动，种子和肥料顺势落下。开沟排肥器开出沟的深度一般为 6~10 cm。肥料排出后，周围土壤回落。相对错开的开沟下种器开出沟的深度一般为 3~5 cm，种子落在施肥后回落的土壤上，随即覆土再由镇压轮进行镇压盖种。

（三）肥料用量

1. 目标产量 600 kg/亩以上

目标产量 ≥ 600 kg/亩的高肥力土壤上，推荐施用缓控释氮肥（N）16~18 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）8~10 kg/亩，钾肥（ K_2O ）6~8 kg/亩，另外按每亩 1~2 kg 的硫酸锌进行掺入。根据缓控释氮肥氮素释放期确定全部施用小麦专用生物可降解型缓控释氮肥或热固型/热塑性树脂配合 20%~30% 的速效氮肥。

2. 目标产量 500~600 kg/亩

目标产量 500~600 kg/亩的中高肥力土壤上，推荐施用缓控释氮肥（N）14~16 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）6~8 kg/亩，钾肥（ K_2O ）4~6 kg/亩，另外按每亩 1~2 kg 的硫酸锌进行掺入。根据缓控释氮肥氮素释放期确定全部施用小麦专用生物可降解型缓控释氮肥或热固型/热塑性树脂配合 20%~30% 的速效氮肥。

3. 目标产量 500 kg/亩以下

目标产量 < 500 kg/亩的中低肥力土壤上，推荐施用缓控释氮肥（N）10~14 kg/亩，磷肥（ P_2O_5 ）5~7 kg/亩，钾肥（ K_2O ）3~5 kg/亩，另外按每亩 1~2 kg 的硫酸锌进行掺入。根据缓控释氮肥氮素释放期确定施用小麦专用生物可降解型缓控释氮肥配施 10%~20% 的腐植酸尿素或热固型/热塑性树脂配合 20%~30% 的速效氮肥。

二、适宜区域

机械化程度较高的黄淮海平原地区。

三、注意事项

地块要平整，需根据地力或目标产量定施肥量，不同养分掺混的肥料外观形状应基本一致，保证肥料顺利施用到土壤适宜位置。

四、技术依托单位

1. 单位名称：山东省农业科学院，联系地址：山东省济南市历城区工业北路 202 号，联系人：谭德水，刘兆辉，联系电话：0531-66658353，电子信箱：tandeshui@163.com。

2. 单位名称：山东省农业技术推广中心，联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号，联系人：马荣辉，刘延生，联系电话：0531-81608041，邮箱：maronghui518@163.com。

第十部分

环 能 技 术



设施黄瓜秸秆原位还田技术

一、技术要点

核心技术为黄瓜专用腐熟菌剂（含伴侣）的制备及应用方法，技术要点如下：

- 1.机械选型。机械应符合 GB/T 24675.6 保护性耕作机械 第 6 部分：秸秆粉碎还田机的要求。
- 2.菌剂施用。清除田间地膜，收起吊蔓绳、吊蔓夹，让新鲜的黄瓜秧蔓散落在田间，均匀撒施黄瓜专用腐熟菌剂 10kg/亩。
- 3.秸秆还田。利用秸秆粉碎还田机将黄瓜秸秆粉碎、耙入土壤中，2 遍。
- 4.大水漫灌，添加“伴侣”。秸秆还田后，及时大水漫灌，随水冲施为菌剂提供能量的营养物质 5kg/亩。
- 5.高温闷棚。以旧薄膜将全棚地表覆盖，关闭设施风口，高温闷棚。
- 6.后续处理。夏季，闷棚 15 天左右，根据下一茬口安排，撤膜、放风，3-5 天后，整饬土壤。

二、适宜区域

技术适宜推广应用的主要区域为山东、江苏、河北、河南、内蒙等设施黄瓜产区。

三、注意事项

本技术主要是针对夏季换茬进行的处理，其他季节尤其是寒冷冬季，土壤处理方法要做相应的调整。

四、依托单位

1.单位名称：临沂大学

联系地址：临沂市兰山区双岭路中段

邮政编码：276005

联系人：陈之群

联系电话：15963322988

电子邮箱：chenzhiquan@lyu.edu.cn

2.单位名称：中国农业大学

联系地址：北京海淀区圆明园西路2号

邮政编码：100193

联系人：高丽红

联系电话：13601350829

电子邮箱：gaolh@lyu.edu.cn

3.单位名称：临沂市农业科学院

联系地址：临沂市兰山区涑河北街

邮政编码：276000

联系人：周绪元

联系电话：15163951639

电子邮箱：603395649@qq.com

夏玉米化肥农药减施增效技术

一、技术要点

本技术肥料高效利用的模式是平衡养分投入、科学控制养分释放，达到养分供应与玉米需求时间的耦合；病虫草害防治模式的要点是“分期治理，节本增效”，针对玉米不同生育时期的关键病虫害重点防治，尽量减少用药次数和用药量，降低防治成本，提高比较效益。核心技术为一包一控两喷（112）技术，配套技术包括抗性品种利用、赤眼蜂防治穗部害虫和抽雄期飞防等技术。

“1”（一包）：玉米播种前用添加功能性成膜剂的种衣剂 26%苯甲·吡虫啉 FS，制剂量 1080 g/100 kg 种子或 8%苯醚甲环唑·噻虫嗪悬浮种衣剂 2500 g/100 kg 种子进行包衣处理。也可选用杀虫剂 600g/L 吡虫啉悬浮种衣剂、35%噻虫嗪悬浮种衣剂以及杀菌剂 60g/L 戊唑醇悬浮种衣剂、咯菌腈 25 g/L+精甲霜灵 10 g/L 悬浮种衣剂，用量以制剂推荐剂量为准。

“1”（一控）：选用腐殖酸控释肥（N-P₂O₅-K₂O：22.4-7-9，总养分≥40%，活性腐殖酸≥3%），进行种肥同播一次性机施 750kg/公顷，施肥于种子侧下方 3~5 cm。因地制宜，选择经过国家和省审定并适合当地种植的丰产、抗病虫、抗逆品种。适期播种。种植密度为 4500 株/公顷，60 cm 等行距种植，播种深度 3~5 cm。播种时土壤墒情无法满足出苗要求时，在播种后 24 小时内灌蒙头水，以提高出苗质量，保证群体数量与整齐度，做到苗齐苗壮。

“2”（二喷）：玉米生长期 2 次喷药。

适期化学除草。3~5 叶期喷施一次 29%苯唑草酮·莠去津悬浮剂 697.50~930.00 克/公顷，按照喷液量 0.3%添加甲基化植物油助剂，或者 40 g/L 烟嘧磺隆可分散油悬浮剂 100 mL+25%硝磺·莠去津可分散油悬浮剂 150 mL，26%苯唑·莠去津可分散油

悬浮剂 150~200 mL/667m²。

病虫害防控。8~10 叶期喷施一次添加耐雨水冲刷助剂杀菌杀虫剂的 25%吡唑+25%丙环唑+0.0075%芸苔素内酯+12%甲维·虫螨腈（制剂用量 10.5g+7mL+7g+28g），或者 200g/L 氯虫苯甲酰胺悬浮剂 10~15 mL/667m²，50%除脲·高氯氟悬浮剂 8~10 mL/667m²防治小喇叭口期食叶鳞翅目害虫甜菜夜蛾、棉铃虫、黏虫和草地贪夜蛾，同时喷施 25%吡唑醚菌酯悬浮剂 30~50 mL/667m²，或 430 g/L 戊唑醇悬浮剂或 40%苯醚甲环唑悬浮剂 12.5~15 mL/667 m²防治弯孢叶斑病、褐斑病和南方锈病等。

为了防治玉米螟等穗虫，在穗部害虫产卵的初盛期和盛期，以置放卵卡方式释放玉米螟赤眼蜂和螟黄赤眼蜂。每代释放 2 次，每次各释放 10000~15000 头/亩，两次间隔 3~5 天。或者采用新烟碱类杀虫剂（吡虫啉或噻虫嗪）和氯虫苯甲酰胺混用的方法，通过无人机喷药防治穗部害虫和蚜虫，同时喷施吡唑醚菌酯+苯醚甲环唑，兼治南方锈病、小斑病、弯孢霉叶斑病和穗腐病。无人机飞防喷雾药液量为 1.5~2.0 L/667 m²，以提高防治效果。

二、适宜区域

山东及黄淮海夏玉米产区。

三、注意事项

在技术推广应用过程中需特别注意的环节。

四、依托单位

1.单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市泰山区岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：李向东、姜兴印

联系电话：13181776583，13655381397

电子邮箱：xdongli@sdaa.edu.cn

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250014

联系人：王同伟

联系电话：13505315895

依托单位三：山东玉米产业技术体系

联系地址：山东省泰安市泰山区岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：刘鹏

联系电话：13583818353

农作物秸秆精细化全量还田技术

一、技术要点

1.使用大马力玉米联合收割机将玉米秸秆切碎长度小于 5 厘米。

2.增施氮肥调节碳氮比，解决冬小麦因微生物争夺氮素而黄化瘦弱。秸秆粉碎后，在秸秆表面每亩撒施尿素 5-7.5 公斤。

3.配施 4kg/亩的有机物料腐熟剂，可以加快秸秆腐熟程度，使秸秆中的营养成分更好更快地释放，从而培肥地力。

4.配方施肥，足墒播种，播后镇压，沉实土壤。

此外，带病的秸秆不能直接还田，应该喷洒杀菌药以减少病菌越冬基数；也可用于生产沼气或通过高温堆腐后再施入农田。

二、适宜区域

适宜于一年两熟制小麦-玉米轮作区，要求光热资源丰富，在秸秆还田后有一定的降雨（雪）天气，或具有一定的水浇条件；同时要求土地平坦，土层深厚，成方连片种植，适合大型农业机械作业。

三、注意事项

1.将玉米秸秆切碎长度小于 5 厘米。

2.每亩均匀撒施尿素 5-7.5 公斤，调节碳氮比。

3.每亩均匀撒施 4kg 的有机物料腐熟剂。

4.墒情要足，小麦播种前墒情不足时要先造墒，微生物分解玉米秸秆也需要在墒情适宜的条件下进行。

5.沉实土壤，采用深耕或旋耕后先镇压再播种，随播种用镇压轮镇压，密实土壤，杜绝悬空跑墒造成吊苗死苗。

四、依托单位

单位名称：山东省农业生态与资源保护总站

联系地址：济南市历城区工业北路 200 号

邮政编码：250100

联系人：王莉、李德伟

联系电话：0531-81608083

电子信箱：lidewei@shandong.cn

大棚蔬菜秸秆精细化全量还田改土保肥技术

一、技术要点

1. 前处理技术

蔬菜收获完毕，按以下顺序进行前置处理操作：①拔除蔬菜死棵与线虫植株，并移出大棚外，并使用药剂灌穴；②密闭大棚通风口，点燃烟雾剂，或在硫磺熏蒸器内放入农药熏蒸，也可用植物源熏蒸剂辣根素对水稀释进行空间喷雾；

③密闭大棚 2 天以上，室内白天温度维持 70℃ 以上后打开大棚通风口通风换气；

④把蔬菜行间支撑地膜的小钢丝、钢拱子、塑料拉绳等进行完全清理；从蔬菜吊秧处解下吊秧绳与架扶物，并妥善盘拢或移除，揭除覆盖在地表的地膜（生物可降解膜除外）。

2. 蔬菜秸秆精细化处理技术

采用专用蔬菜秸秆还田机 2 次重复作业将大棚蔬菜秸秆精细粉碎，灭掉蔬菜根茬。如采用生物可降解膜，与蔬菜秸秆一起粉碎。

3. 畜禽粪便有机肥撒施技术

采用大棚有机粪肥撒施机或者人工将适量畜禽粪便有机肥或者其它有机肥均匀的撒于粉碎的秸秆上。不用粪肥时每亩地可以施入 10 公斤以上尿素。

4. 蔬菜秸秆腐熟生物菌剂撒施技术

采用人工或者大棚微生物菌剂撒施机将专用的复合微生物菌剂均匀撒施于粉碎的秸秆和粪肥上。每亩撒施秸秆腐熟菌剂 10kg 以上。

5. 旋耕深翻技术

撒施蔬菜秸秆腐熟菌剂后，立即使用专用大棚深翻旋耕机翻耕土壤 30cm 以上，将粉碎的秸秆、有机肥（或者尿素）及专用蔬菜秸秆腐熟微生物菌剂与土壤混合均匀。

6. 高温闷棚发酵腐熟技术

翻耕土壤后，整平土地并做畦，用微灌或者大水浇灌大棚土壤，灌透耕作层，密闭大棚所有通风口，保持大棚内温湿度，进行高温发酵 15~30 天，蔬菜秸秆便腐熟彻底变成有机肥。

7. 通风排湿晾晒技术

闷棚结束后，打开大棚所有通风孔，通风排湿晾晒 2~3 天，并进行二次旋耕，整地做垄，种植蔬菜。

二、适宜区域

标准日光温室大棚、大拱棚等设施蔬菜秸秆就地全量还田肥料化利用。经因地制宜优化参数后亦适用于大田露天蔬菜秸秆就地化还田肥料化循环利用。

三、注意事项

1. 秸秆腐熟生物菌使用时禁止与任何的杀菌剂、消毒剂、土壤熏蒸剂等能危及生物菌活力的物质同时使用，注意选择早晚撒施，避免阳光直射。

2. 在高温季节以外的其他季节进行蔬菜秸秆就地化精细还田时，采用杀灭效果好的烟雾剂或辣根素对大棚内的病虫草害进行预先处理，密闭大棚 1~3 天后放风换气，再把蔬菜行间支撑地膜的小钢丝、钢拱子、塑料拉绳等进行完全清理；从蔬菜吊秧处解下吊秧绳与架扶物，并妥善盘拢或移除，揭除覆盖在地表的地膜（生物可降解膜除外）。不需要灌水闷棚，但要加倍试验蔬菜秸秆腐熟生物菌剂量。

3. 蔬菜秸秆腐熟生物菌剂撒施后，要及时翻耕入土与土壤均匀混合，以防生物菌剂受损死亡；用微灌或者大水浇灌大棚土壤时，要灌透耕作层；在腐熟期内 5~8 天如发现日光温室内地表干燥缺墒时再大水补灌一次。

四、依托单位

1. 单位名称：山东省农业机械科学研究所

联系地址：山东省济南市桑园路 19 号

邮政编码：250100

联系人：齐自成、姚玉梅、张琦峰

联系电话：18615182581

电子信箱：qizcheng@sina.com

2.单位名称：寿光市农业农村局

联系地址：寿光市金海路商务小区 5 号楼 B 座

邮政编码：262700

联系人：王建勋、刘新明、马云蕾

联系电话：15095209777，17861218225，15854423770

电子信箱：sgtfz@163.com，myl861110a@163.com

3.单位名称：山东省农业科学院（寿光）农牧废弃物资源化利用产业技术研究院

联系地址：寿光市豪源路 9 号蔬菜大厦 20 楼

邮政编码：262700

联系人：齐自成、王建勋、丁超武

联系电话：18615182581，15095209777，18766363068

电子信箱：1014423414@qq.com

麦茬稻秸秆精细化还田“一增两减”节肥增效技术

一、技术要点

（一）品种选择

机插秧水稻品种：选用经国家或省审定适宜当地种植的品质优良、高产稳产、返青发根快、抗病性强、分蘖力优的水稻品种，生育期为 145 ~ 155 天。

直播水稻品种：选用经国家或省审定适宜当地种植的品质优良、发芽势强、分蘖力适中、抗倒伏的水稻品种，生育期 125 ~ 130 天。

（二）种子处理

晒种 2 ~ 3 天，用泥水或盐水（10%）选种。播种前，用 20% 氰烯菌酯·杀螟丹可湿性粉剂 1000 倍液或 17% 杀螟丹·乙蒜素可湿性粉剂 400 倍液，浸种 2 ~ 3 天，然后直接催芽播种，可有效预防水稻恶苗病、干尖线虫病和秧苗前期灰飞虱的发生。

（三）水稻盘育秧技术

育秧盘选用肥沃疏松的菜园土配制成营养土或直接施用市售商品水稻育苗专用基质。5 月 15 ~ 25 日播种，单盘落谷量 110 ~ 130 克（干种）。2 叶期前保持湿润，2 叶期后勤灌跑马水。移栽前 2 ~ 3 天，灌足秧板水。一叶一心期结合浇水亩施 4 公斤尿素，移栽前 4 天根据苗色，每亩酌施 3 公斤尿素。根据苗情及时进行病虫害防治。

（四）秸秆精细化还田技术

1. 秸秆粉碎。选用合适的小麦联合收割机，一次进地完成小麦收获和秸秆粉碎作业，小麦留茬高度 < 15 厘米，秸秆切碎 < 10 厘米。采用打茬机等秸秆粉碎装置进行秸秆粉碎作业，秸秆粉碎 < 5 厘米。粉碎后秸秆应均匀抛撒、严防堆积。

2. 秸秆精细化还田。秸秆粉碎施肥后旋耕 1 ~ 2 遍，耕深 15 ~ 20 厘米，使秸秆、土壤、促腐剂充分混合，用激光整平仪整地至高低差 ≤ 3 厘米。直播田块耙平后尽快

安排播种，机插秧田块尽早上水耙平，根据土质沉实泥浆。

（五）“一增两减”施肥技术

1.基肥。秸秆粉碎后，施用复合肥（15：15：15）40 公斤、尿素 10 公斤左右（按 1 公斤纯氮/100 公斤秸秆推算），推荐施用秸秆腐熟菌剂。将复合肥、尿素、秸秆腐熟菌剂均匀撒至秸秆上。

2.追肥。

与常规秸秆还田相比，本技术在追肥时减掉基肥增施的尿素量，追肥比例不变。

机插秧：亩施 4 公斤左右尿素作为返青肥，7 天后亩施 8 公斤左右尿素作分蘖肥；抽穗前 30 天，一般在晾田结束覆水后，亩施 8 公斤左右尿素作幼穗分化肥。

直播：2 叶期亩施尿素 3 公斤左右，10 天后再亩施分蘖肥尿素 6 公斤左右，亩施穗肥尿素 4.5 公斤左右，孕穗期酌施花粒肥尿素 1.5 公斤/亩。

3.长期秸秆还田施肥策略。随着秸秆还田时间的延长，土壤肥力水平和供肥能力逐年改善，可减施钾肥 30%，氮肥和磷肥的减施量应根据水稻长势和地力水平确定。水稻养分过剩的外在表征为生长群体增大，有效穗数增加、穗头变小、秕粒增多、产量降低。

（六）移栽（播种）技术。机插秧：浅水插秧（1~1.5 厘米），基本苗控制在 8~9 万苗/亩。直播：宜在 6 月 20 日之前播种。推荐采用机械旱条播方式，亩播干种 10.0~12.5 公斤，播深 1~2 厘米。

（七）科学灌水。机插秧：栽秧后深水护苗，浅水分蘖。控制灌水频次，栽秧后 10 天左右自然耗干晾田 1~2 天。7 月下旬够苗搁田，扬花期建立浅水层，灌浆期采用间歇灌溉法，收获前 10 天停止灌水。

直播：播种后灌跑马水，出苗后至 3 叶期前保持土壤湿润，3 叶期至孕穗期，采用间歇灌水法；抽穗扬花期保持浅水层；灌浆期采用间歇灌水法；收割前 10 天停止灌水。

（八）病虫草害防治

要及时清除田间杂草和作物病残体。注意合理密植，平衡施肥。推荐使用生物和

物理方法防虫。推荐采用生物农药或低、微毒化学农药来防治病虫害。按药剂推荐剂量施药。

1.杂草防除。主要分封闭除草和茎叶处理。重点做好封闭除草,把握好施药时期。后期长出的杂草采用茎叶处理,杂草2~3叶期施药。

2.病害防治。稻瘟病:在水稻破口前5~7天、齐穗期分别施药一次。纹枯病在分蘖末期和孕穗期施药。稻曲病在水稻破口前3~5天施药。药剂浸种预防恶苗病。

3.虫害防治。卵孵盛期或低龄幼虫始盛期防治二化螟,成虫始盛期后5~7天防治稻纵卷叶螟。稻飞虱的防治应在发生始盛期,可采用药物混配,兼防监控。

(九)适时收获。水稻适宜收获期为蜡熟末期至完熟初期,在95%籽粒黄熟时收获。

二、适宜区域

黄淮麦茬稻种植区域。

三、注意事项

(一)小麦秸秆的充分粉碎

将小麦秸秆充分粉碎是确保秸秆在田间均匀分布的前提条件,也是促使秸秆能够快速分解的关键环节。因此,小麦收获后,用打茬机等秸秆粉碎装置将秸秆粉碎至长度小于5厘米,合格率85%以上。

(二)长期秸秆还田后的肥料施用

随着秸秆还田年限延长和土壤供肥能力增强,可适当减少施化肥量:钾肥可减施30%,连续还田4年后,氮磷肥可减施10%~15%。实际操作时应根据土壤类型、基础地力、作物长势、产量等因素综合判定,不能一刀切。

四、依托单位

1.单位名称:山东省农业科学院湿地农业与生态研究所

联系地址:山东省济南市历城区桑园路2号

邮政编码:250100

联 系 人：赵庆雷、马惠、信彩云、杨军、刘奇华、姜绪、孙召文

联系电话：0531-66658273

电子邮箱：zqlok_193@163.com

2.单位名称：山东省农业技术推广中心

联系地址：山东省济南市历下区解放路 15 号

邮政编码：250000

联 系 人：尹秀波、赵庆鑫

联系电话：0531-67866379

电子信箱：sdgccj@163.com

第十一部分

农机化技术



黄河中下游地区设施种植节水灌溉技术

一、技术要点

(1) 作物水分需求规律智慧化、数字化计算技术

依据主要粮食作物和设施蔬菜的光合作用、水分利用效率及其生理生化特性的变化规律,对其经济产量的耗水系数、蒸腾效率以及需水规律进行研究,探明作物对土壤水分胁迫的响应程度、过程和机制;充分利用灌溉回归水、地下微咸水、再生水、雨水等多水源对作物进行补充灌溉,明确灌溉关键技术参数,建立多水源安全高效利用技术模式;明确土壤水分—作物生理响应之间的耦合关系,构建基于土壤水分—作物生理实时监测的精准灌溉算法,开发精量灌溉决策系统。

(2) 水肥精准施用关键技术

研究不同水肥供应对各类作物生长、生理指标和养分吸收利用的影响,探索智能水肥一体化系统的最佳水肥耦合调控技术;集成不同作物专用水溶肥、功能性肥料智能水肥一体化技术,实现水肥精准管理应用技术;筛选不同生态区适宜的肥水耦合关键技术,集成水质改良、肥力增效等措施,构建“水源—肥料—装备—土壤—作物”节水节肥丰产综合技术模式。

(3) 工程节水专用设备及精准管理技术

针对节水灌溉系统与关键零部件设计理论不完善、原创性产品研究与开发能力薄弱等问题,揭示压力补偿式灌水器几何参数、材料与水力性能、抗堵塞特性的关系,建立水力性能特性数学模型,提出脉冲滴灌系统与灌水器设计方法;研究多种材料一体化成型新技术,研制基于热塑性弹性体的贴片式、圆柱式压力补偿式灌水器;研究脉冲滴灌系统智能控制技术、营养液均匀混合方式,研发智慧决策系统及关键零部件。

(4) 农田节水灌溉系统工程技术

针对施工工程技术难度大、集成度差、缺乏示范带动作用等问题，建立规范化的智慧农业工程节水施工模式，建立区域化节水灌溉发展水平综合评价模型，形成工程节水技术装备体系，构建工程和技术融合、农机农艺融合大田和设施示范样板，集成先进技术、成熟模式、先进装备的展示、示范、推广，节水 20%、节肥 15%、综合生产能力提高 20%，支撑黄淮海区域节水农业高质量发展。

二、适宜区域

该技术适宜主要适用于黄淮海与环渤海设施蔬菜区，也可推广区域包括：华南与长江中上游冬春蔬菜区、黄土高原夏秋蔬菜区、华南冬春蔬菜区、云贵高原夏秋蔬菜区。特别适宜于设施种植面积高于 50 万公顷的省份，包括山东、河南、江苏、四川、河北、湖北、湖南、广西、安徽、福建、云南、浙江、贵州、重庆、江西等 15 个省份。

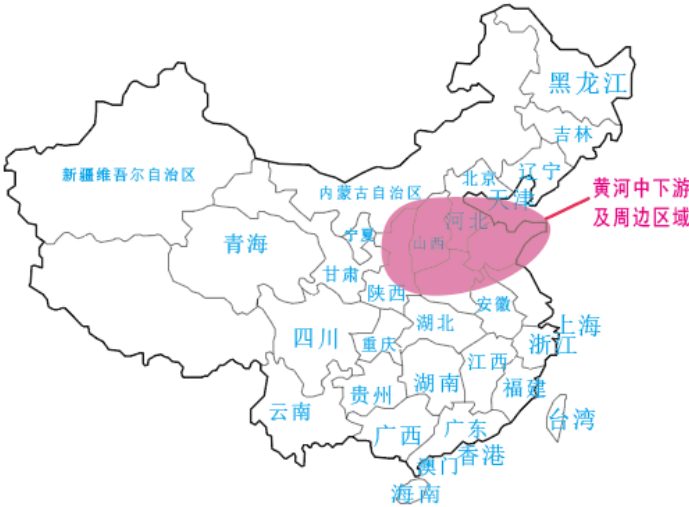


图 2 技术适宜推广区域

三、注意事项

- 1.黄河中下游地区夏季暴雨洪涝频发，秋冬季干旱少雨，且局部地区伴随着高温和地址灾害，节水灌溉技术推广时，应该考虑不同的气候条件与地理条件的特殊性。
- 2.节水灌溉装备应根据包含黄河中下游地区典型作物的水肥需求规律数据库，根

据气候环境和土壤条件进行智能决策，同时采集当地的田间环境信息与种植参数，根据不同作物的种类设定阈值，实现自动控制灌溉。

3.农田节水灌溉系统工程主要适用于黄河中下游设施种植重点区域，造价较高，特别适用于农业示范区、农业高新技术推广地区、以及规模化种植大户应用，同样适用于经济基础较好的小农户种植。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业机械科学研究院

联系地址：济南市历城区桑园路 19 号

邮政编码：250100

联系人：郭洪恩、褚幼晖、何青海

联系电话：18653162269、13869118872、18668696353

电子信箱：guohongen163@163.com、sdnjxm@126.com、heqinghai1986@126.com

2.单位名称：山东省农业科学院

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：刘波、李俊林、聂文静

联系电话：13153113032、15724887858、17616268953

电子信箱：liubo6471@163.com、lijunlin517@163.com、cottage1990@163.com

3.单位名称：山东长江节水灌溉科技有限公司

联系地址：山东省济南市莱芜高新区寄母山路 62 号

邮政编码：271100

联系人：孟宪武

联系电话：13806344758

电子信箱：changjiangsuliao@126.com

替代大豆蛋白的高蛋白牧草饲料全产业链 农机化加工生产技术

一、技术要点

替代大豆蛋白的高蛋白牧草饲料全产业链机械化生产加工技术适用于多种高蛋白牧草饲料机械化加工生产，下面以金牧粮草为例介绍。

（一）关键技术

1. 高蛋白牧草的机械化收获技术。使用高蛋白牧草专用的履带式收割机对金牧粮草植株进行自走式联合收获，每小时最多可以收获 7 亩，秸秆长度 $\leq 20\text{cm}$ ， $10\text{cm} \leq$ 割茬高度 $\leq 20\text{cm}$ ，植株能继续生长利用。根据需求不同，既可以在 2~3 米高度收割，粗蛋白含量最高，能达到 16%，纤维含量低；又可以在 5~6 米高度收割，粗蛋白含量降低，也能达到 13%，纤维含量较高。

2. 牧草原材料的机械化加工技术。根据喂养畜禽种类不同选择不同高蛋白牧草饲料生产模式。

（1）适用于牛、羊食用的青储饲料生产模式，最大产能每小时 8 吨，添加微生物发酵剂后青贮，7~10 天后发酵完成即可投喂，最佳使用期限 2~3 年。

（2）适用于猪、禽类、水产食用的生物发酵饲料生产模式，最大产能每小时 8 吨，将金牧粮草切碎，秸秆长度 $\leq 2\text{cm}$ ，按照金牧粮草 60%、玉米面 25%、麸皮 15% 的配比混合，添加微生物发酵剂搅拌均匀，包装发酵，成品蛋白含量 10% 左右。

（3）适用于猪、禽类食用的颗粒饲料生产模式，最大产能每小时 3 吨，将金牧粮草细碎，秸秆长度 $\leq 2\text{cm}$ ，添加微生物发酵后烘干制粒，可以保存 3~5 年。

（二）配套技术

牧草播种、田间管理技术。金牧粮草在气温 5°C 以下时进入冬眠， 5° 以上发芽生长。气温适宜时将金牧粮草切断，长度 20cm 左右，使用专用的播种机具或人工种植，

左右 1 米间距栽 1 株，每株平均分蘖 50 棵左右，最多可分蘖 300 棵左右，成活率高。采取粗放式管理，发芽后锄草、施肥一次，以后只在每次收割后追肥；抗病虫害，不用打农药；耐低温，管理得当可越冬，最多可以生长 20 年以上。

二、适宜区域

金牧粮草、蛋白桑、构树及各种菌草适合生长的大部分平原、山地、丘陵、盐碱地等均可适用。

三、依托单位

1.单位名称：山东省农业机械技术推广站

联系地址：济南市工业南路 67 号

邮政编码：250100

联系人：邱韶峰

联系电话：0531-82372166

电子信箱：sdnjdzqsf@shandong.cn

2.单位名称：山东芳华农业发展有限公司

联系地址：山东省德州市武城县李家户镇

邮政编码：253300

联系人：王志坚

联系电话：18866096789

电子信箱：zgfanghua@163.com

3.单位名称：武城县磐古农业发展有限公司

联系地址：山东省德州市武城县李家户镇

邮政编码：253300

联系人：王红

联系电话：13853499065

电子信箱：471382588@qq.com

棉花生产全程机械化技术

一、技术要点

（一）品种选择。选择果枝短、株型紧凑、抗病抗倒伏、吐絮集中、含絮力适中、纤维强度高、对脱叶剂比较敏感等适合机械化作业的棉花品种，包括 K836、鲁棉研 37 号等品种。

（二）耕前处理。在秋季棉花收获后，使用秸秆粉碎还田机将棉花秸秆粉碎还田；或将棉秆机械拔除、打捆收集运输离田。使用残膜回收机回收地表残膜。

（三）耕整地。秸秆还田地块，冬前采用翻转犁深耕深翻，深耕 25cm ~ 30cm；秸秆离田地块可以用深松机进行深松，深松深度为 30cm。3 月中旬用驱动耙碎土整地，必要时用激光平地机对土地进行整平。

（四）播种。4 月下旬，采用卫星导航拖拉机配套棉花覆膜播种机按照 76cm 等行距进行播种覆膜铺设滴灌带作业，采取膜上打孔播种，膜宽 2.05m、厚 0.1mm，每亩播量 1.5kg 左右，播种密度 6000 穴/亩左右，膜下喷仲丁灵灭草剂 150ml/亩。

（五）培土及中耕除草。棉花出苗后进行机械培土，根据情况进行机械中耕除草作业。

（六）水肥一体化管理。根据田间持水量，择机进行滴灌，并根据需要随水追肥。

（七）植保化控。根据病虫害情况采用大型高效植保机械进行植保作业，按照少量多次的原则进行化控作业，应在幼苗期进行第一次化控，控制棉花株高在 90cm 左右。

（八）脱叶催熟。喷药时机选择：9 月 25 日，田间棉花自然吐絮率达到 60%以上，棉花上部铃龄达 40 天以上，采收前 18-25 天，连续 7 ~ 10 天平均气温在 20 ℃以上，最低气温不得低于 12℃，保证棉株上中下层叶片都能均匀喷有落叶剂。脱叶催熟应选

择大型高效吊杆喷雾机，不应选择无人机。脱叶催熟剂用量选择：喷雾机每亩每次使用脱叶剂欣噻利 100ml+30kg 水，间隔 7 天两次喷施。

（九）采收。10 月中旬，采用自走式大型摘锭式采棉机进行收获。

二、适宜区域

主要适宜黄河流域、新疆棉区，长江流域可参照执行。

三、注意事项

重点是采用适宜机采的棉花品种，选择大地块采用 76 厘米的等行距种植模式，通过化控塑造适宜机采的棉花株形，采用脱叶催熟促进棉花集中落叶和成熟，适期进行机采作业。

四、技术依托单位

单位名称：山东省农业机械技术推广站

联系地址：济南市工业南路 67 号

邮政编码：250100

联系人：蒋帆

电话：0531-83172718,13953139732

邮箱：jiangfanjf@shandong.cn

大蒜种收机械化技术

一、技术要点

1.种蒜机械分级。采用蒜种分瓣筛选机，对蒜头分瓣，种蒜清选分级，选择均匀一致的种蒜瓣进行机械化播种。

2.土壤机械耕整。耕地前要将前茬作物秸秆精细还田，秸秆长度 $\leq 5\text{cm}$ ，抛撒均匀。采用翻转犁、旋耕机等对土壤深耕细整，耕深 25cm 左右，适墒耕翻、耙碎耙透，达到土壤疏松细碎、流动性好，为正芽播种创造条件。

3.大蒜机械播种。根据当地农艺要求选择合格适用的大蒜播种机，优先选用带正芽装置的播种机。要求种子破损率 $\leq 1.5\%$ 、空穴率 $\leq 5\%$ （不带正芽装置）/ $\leq 1.5\%$ （带正芽装置）、重播率 $\leq 10\%$ 、播种深度合格率 $\geq 85\%$ 、正芽率 $\geq 80\%$ （带正芽装置）。合理调整株距，确保播种密度符合要求。为提高播种效率，畦面宽应是播种机的幅宽的整数倍。

4.大蒜机械收获。适时收获，在蒜瓣背部凸起，瓣与瓣之间沟纹明显，植株将要干枯时进行机械收获作业。收获时假鳞茎韧性要高。机械收获装备可选择松土型挖掘机、铺放型挖掘机、带切茎功能的挖掘机和联合收获机械。要求漏挖率 $\leq 2\%$ （松土型挖掘机）、明蒜率 $\geq 96\%$ （铺放型挖掘机）、伤蒜率 $\leq 1\%$ （挖掘机）/ $\leq 1.5\%$ （联合收获机）、损失率 $\leq 4\%$ （联合收获机）、含杂率 $\leq 5\%$ （联合收获机）、蒜头合格率 $\geq 85\%$ （联合收获机和带切茎功能的挖掘机）。

二、适宜区域

黄淮流域大蒜主产区。

三、注意事项

1.播种时间。大蒜适宜的发芽温度为 15~20℃，山东适宜播期为 9 月底至 10 月

初，各地可根据实际情况选择最佳播期。

2.浇水覆膜。播种后及时浇覆膜水，浇足浇透，满足冬前生长需要，水渗下后每亩用 33%除草通乳油 150ml 兑水 50kg，喷施畦面，然后覆盖地膜。

3.人工放苗。播种后 7-10 天，幼芽开始出土，目前采用机械化播种的大蒜不能全部破膜，要在叶面未展开前适时人工放苗。

4.田间管理。大蒜的田间管理、病虫害防治等可参考 GB/Z 26578-2011 大蒜生产技术规范，按照当地生产实际进行。植保作业选用无人植保机、喷杆式喷雾机。灌溉、中耕施肥，选用通用机械即可。有条件的地区推荐采用水肥一体化进行高效田间管理。

四、依托单位

单位名称：山东省农业机械技术推广站

联系地址：济南市工业南路 67 号

邮政编码：250100

联系人：朱月浩

联系电话：0531-83199979

电子信箱：zhuyuehao@shandong.com

山药高效低损机械化收获技术

一、技术要点

（1）收获状况实时监测技术

设计开发在线监测系统,采用多种、多个传感器对悬挂式山药收获机的开沟深度、开沟位置、转速、扭矩等进行信号采集并在车载监测控制器上进行数据的在线显示、储存和报警,可实时调节机具位置,减少山药的漏挖、切断及损伤等问题,实现了机具与山药之间位置的准确控制。

（2）多链刀组合高效低损开沟技术

通过对多种用途链式开沟机的研究,针对山药种植地土壤种类及所需沟槽宽度,研制出含有多种链刀的开沟破土装置,通过对多种链刀的组合设计,在保证链刀开沟不漏切的基础上不重切,既保证了土壤被完整带到地表,又降低了破土开沟的能量消耗。

（3）振动掘削减阻技术

通过深度分析挖掘装置特点并结合振动掘进减阻原理,研制出一种格栅式振动挖掘铲,能够快速将包含有山药块茎的土坯与处于底部的土壤切断,工作过程中,土坯底部土壤被格栅式振动铲切削破坏并振动缓慢提升,土坯从振动铲的上部浮起,挖掘阻力大幅降低,实现了高效低耗挖掘碎土作业。

（4）格栅式振动铲菜土分离技术

通过研究根茎类作物土壤分离装置及土壤破碎机理,研制出一种以格栅式振动铲为基础的振动碎土装置,能够有效破碎土壤并使山药块茎与土壤分离,破碎后的土壤也会通过格栅间的空隙落入铲的下方,解决了土壤破碎难及菜土分离难的问题,实现了山药高效低损收获作业。

（5）螺旋排土回填技术

为防止开沟产出的土壤回落至沟槽造成堆积,以及为解决山药收获作业后遗留的

深沟难以回填的问题，研制开发出一种前置式横向螺旋排土装置，能够及时将土壤运离沟槽附近并将土壤向一侧输送至上一行程产生的沟中，达到土壤回填的目的。

二、适宜区域

黄河两岸沙壤土山药种植区，其他的沙壤土山药种植区，土壤含水率不能高于 50%。

三、注意事项

1.牵引动力较大，需要 120 马力以上拖拉机，对山药的行距有要求，行距小于 1 米的山药无法使用机械收获。

2.土壤的类型和相对含水率对山药的收获影响较大，一般情况下，黏壤土不适合该机械装备开展作业，土壤相对含水率高于 50%时，也不适合该机械装备开展作业。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业机械科学研究院

联系地址：山东省济南市桑园路 19 号

邮政编码：250100

联系人：李维华 焦伟

联系电话：13964142226

2.单位名称：青岛理工大学

联系地址：青岛市西海岸新区嘉陵江东路 777 号

邮政编码：266525

联系人：杨发展

联系电话：13864871776

3.单位名称：邹平市长山镇农业综合服务中心

联系地址：邹平市长山镇长星路 9 号

邮政编码: 256206

联系人：李猛

联系电话：13954357777

邮箱:changshanzhen@163.com

水稻节水机械化高效栽培技术

一、技术要点

1. 旱田机械化栽秧技术

1.1 栽秧前整地技术要求

①水稻旱田栽秧不需要泡田，在前茬作物收获后，即可进行整地移栽水稻秧苗，比常规水稻水田移栽省水、省时；

②在山东常见稻麦轮作方式下，麦茬地秸秆粉碎 2 遍，粉碎秸秆至 5cm 以下，黏质立地条件旋耕 2~3 遍；沙壤土立地条件下旋耕 1~2 遍，整地均要求形成土壤细腻、平整、无大坷垃、耕层疏松状态为宜。

③土壤湿润度：大田 85%土壤含水率是水稻钵苗旱田移栽最佳条件。

1.2 旱田栽秧技术要求

①品种选择

选择本地适宜水稻品种。沙壤土质上推荐中国农科院作物所育成的粳稻“A7927”；黏质土壤上推荐临沂市沂南县水稻研究所育成的临稻 16。

②移栽时间

山东省适宜移栽时间为 6 月 15 日~20 日。

③栽植深度和密度

从成活率和秧苗素质考虑，2cm 钵苗埋深较好；栽培密度推荐行距*株距为 30cm*12.7cm（1.75 万穴/亩）；

④起秧栽植和灌水时间要求

起秧后至栽植大田之间，秧苗空置时间不超过 2h；旱移栽后应在 2h 内进行灌溉，可以边起秧边栽植边灌水。

1.3 旱田栽秧配套钵盘育苗技术

①育苗种子

种子筛选、浸泡、杀菌，催芽。种子符合 GB4404.1 标准。

②育苗基质

基质选用常规水稻育苗基质即可；壤土需要掺配适量牛粪（15%~20%）、有机肥（5%~10%）作为营养物质。

③播期和播量

山东省 5 月 20 日左右育苗播种最佳；每钵孔 3~5 粒种子。

④育苗管理

育苗期水管理采用旱管理：叶开始有假萎蔫现象时湿润浇水，移苗前 4~5 天严格控水，其他管理按常规管理。

⑤移苗时秧苗状况

苗株高 18cm、叶龄 3~5 叶、叶茎基宽 3.2mm，地上百株鲜重达 25~28g 的苗质量移栽最佳。

2 旱田机械化覆膜开孔直播核心技术

2.1 机械作业流程

不泡田洗盐，直接在旱茬地利用一体机一次作业顺序完成覆膜、开孔、直播；

2.2 灌水时期

水稻 2 叶 1 心时，膜孔有返盐现象，有的叶尖出现干枯，还未达到整穴死苗的程度，此时土壤水势为 10~15Kp 是需要灌水抑制返盐的合适时机。

2.3 灌水量

在含盐量 0.2~0.3% 的土壤灌水 $50\text{m}^3/667\text{m}^2$ 下，水稻能够正常出苗。

3. 旱田机械化覆膜覆土不开孔直播核心技术

3.1 机械作业流程

不泡田，直接在旱茬地利用一体机一次性完成播种、浇水、覆膜、盖土、镇压等

各环节；

3.2 地膜选择

选用底面为黑色、上面为银灰色的银黑全生物可降解地膜、视地块和机械选用地膜幅宽、地膜的厚度为 0.005 ~ 0.011mm；

3.3 一体机膜上覆土厚度

地膜上覆土厚度为 0.5 ~ 0.6cm，以细土为佳；

3.4 一体机播种时灌水量

根据土壤墒情，播种时一体机灌水量为 $1 \sim 2\text{m}^3/667\text{m}^2$ 。

4. 稻田旱管理

4.1 水分管理

采用大田旱管理方式。移栽时灌足水，苗期出现干热风危害时及时灌水，孕穗期和灌浆期及时补水，灌水时土壤含水率达到饱和但不需要淹水层。水稻旱田栽秧生长期内需水总量约为 $400\text{m}^3 \sim 500\text{m}^3/667\text{m}^2$ ，在山东省扣除生长期降水外，旱田栽秧水稻灌水量为 $200\text{m}^3 \sim 300\text{m}^3/667\text{m}^2$ ；旱田覆膜开孔直播技术水稻灌水量为 $150\text{m}^3 \sim 300\text{m}^3/667\text{m}^2$ ；旱田覆膜覆土直播技术灌水量为 $90 \sim 120\text{m}^3/667\text{m}^2$ 。

4.2 施肥管理

①肥料施用分为基肥和追肥。

②基肥提倡有机肥与无机肥结合使用，每 667m^2 施用有机肥 1500kg ~ 2000kg、纯 N 4.5kg ~ 5.5kg、 P_2O_5 5kg ~ 6kg、 K_2O 5kg ~ 6kg，旋耕前基肥均匀撒施到地面，随着旋耕翻到地下。

③追肥通过衡量稻谷产量和土壤肥力，综合判定化肥适宜施用量。推荐每 667m^2 施尿素 30kg ~ 35kg，分蘖肥和孕穗肥 2 次施入，齐穗后，还可进行喷施，每 667m^2 用磷酸二氢钾 200 g。

4.3 病虫害防治

水稻旱田栽培模式的病虫害比水稻水田栽秧的病虫害发生较轻。病虫害防治采用

农业防治、生物防治、物理防治和药物防治相结合的综合防治方法，提高防效。

二、适宜区域

旱田栽秧技术适用山东省麦茬稻平原区，旱田覆膜开孔直播技术适合山东省盐碱地区；旱田覆膜覆土不开孔直播技术或山地丘陵等水资源不足稻区。

三、注意事项

1.旱田栽秧技术的钵盘育苗环节：不需要淹水管理，干时浇水，秧苗进行抗旱锻炼，培育壮苗；起苗前进行控水，防止秧苗钵盘过湿粘，不利机械插秧；

2.旱田栽秧技术移栽过程控制：严格控制起苗到大田移栽前的空置期：应该边起苗，边移栽。空置期超过 2 个小时以上，容易造成秧苗萎蔫，影响移栽成活率；

3.旱田覆膜开孔直播技术：严格按照技术，开始返盐时及时灌水压盐；种植前做好灭茬除草和种植过程中杂草管理；

4.旱田覆膜覆土不开孔直播技术：注意覆土均匀性，防止覆膜悬空，压土不实，出苗不齐不全问题；该技术垄作沟播节水高产方面优于平作；

5.旱田节水机械化高效栽培技术也需要有一定灌水条件，是节水栽培，不是无水栽培。

四、依托单位

单位名称：山东省农业科学院农业资源与环境研究所，山东省农业技术推广中心，河东区丰田水稻种植专业合作社。

联系地址：山东省济南市工业北路 202 号

联系人：边文范、辛淑荣、王桂峰、孙运建、王克响、姚利、田慎重、张玉凤、董亮、管西林、赵自超、郭兵、单洪涛、郑东峰。

联系电话：18678788683

电子邮箱：xinshurong@126.com

丹参机械化收获技术

一、技术要点

（一）基于深挖的丹参机械化技术

针对丹参高产、高质技术体系的创建，分析丹参现有种植模式的特点与要求，研究丹参适收期的物理特性、土壤环境与株行间隙、生长空间中嵌入机械化作业的途径、方法，确定参、土在机械的驱动、混作、干涉下进行松土、运送、分离、汇集的工作方式与执行策略，明确深挖收获与栽培方式相结合的机械化技术模式。

（二）对丹参挖-分-送-集等机械化关键技术

针对丹参挖掘过程中深度难以控制、运送分离困难等问题，应用液力、动力学等原理，结合控制元件与执行驱动机构的相互协作，研究平铲与犁的组合式入土挖掘技术、配置基于频率动态调整的链式输送技术，解决挖掘效果差、入土阻力大、壅土堵塞、参土分离不清等技术难题，研发支撑轮与三点悬挂及倾角对挖掘深度的协同控制技术，突破不同土壤状态下挖掘深度难以适应、均匀运行的难题。

（三）挖掘与曲面抖土协同作业的参土分离技术

围绕挖掘、输送、分离、汇集等机械化技术体系，创新研制平铲与犁的组合式挖掘机构、曲面抖土运送分离机构、双组循环杆链导向清土汇集机构等关键部件，攻克深挖导致的部件作用不畅、功率消耗过大以及输送分离导致的丹参损伤、明参率低等结构性难题，融合参数化设计、运动与动力学建模分析、闭环随机过程优化等手段，实现结构轻量化、机构轻简化、控制精准化的关键装置匹配衔接。

（四）配置技术：

配套动力为 95~120kW 拖拉机，采用三点悬挂式机构与丹参联合收获机连接，工作前先调节拖拉机三点悬挂机构来控制丹参收获机的挖掘机构的倾角，丹参收获机输

送链动力由拖拉机后动力输出轴经万向节连接到收获机变速箱输入端。

(五) 主要技术指标:

配套动力: 95~120kW 拖拉机;

结构形式: 悬挂式;

行 数: 2 行;

生 产 率: $\geq 0.1 \text{hm}^2/\text{h}$;

明 参 率: $\geq 90\%$;

伤 参 率: $\leq 3.5\%$ 。

二、适宜区域

山东省大垄双行种植区域

三、注意事项

注重农机农艺融合, 机组宽度与待收垄距相匹配; 转弯地头处理好, 要预留出 2.5~3m 空间供机组掉头转向; 当收获时秧蔓较多时可用秸秆还田机将地上部分进行粉碎还田处理。

四、依托单位

单位名称: 青岛农业大学

联系地址: 山东省青岛市城阳区长城路 700 号

邮政编码: 266109

联 系 人: 连政国、王家胜、王东伟

联系电话: 13864296898

电子信箱: zglian64@126.com

北方丘陵山地甘薯全程机械化生产技术

一、技术要点

1.栽培模式

宜采用单垄单行膜下滴灌栽培模式。

2.起垄作业

(1) 宜机作业垄距为 $80\text{ cm} \pm 10\text{ cm}$ ，垄顶宽 $\geq 15\text{ cm}$ ，垄高 $30\text{ cm} \sim 40\text{ cm}$ ，垄底宽 $40\text{ cm} \sim 50\text{ cm}$ 。

(2) 采用单垄整地、喷药、起垄、施肥、铺滴灌、覆膜一体机，配套 $\geq 40\text{hp}$ 拖拉机进行作业。或采用多功能田园管理机进行整地、喷药、起垄、施肥、铺滴灌、覆膜分段作业。

(3) 一体机和多功能田园管理机应分别符合 JB/T 8401.2 和 DB37/T 2630 规定，且作业后应保证垄体结实，垄面平整，垄型一致，垄距合格率 $\geq 95\%$ ，垄型一致性 $\geq 85\%$ 。

(4) 选用宽幅适宜、厚度 $\geq 0.01\text{ mm}$ 的普通聚乙烯薄膜，地膜质量应符合 GB 13735 规定。

(5) 覆膜前，人工先将地膜一头压实，作业时要求地膜紧贴垄面，无褶皱，覆土压实。

(6) 滴灌管铺设在距垄体中心线 $\pm 5\text{ cm}$ 左右，出水口朝上。

3.栽插

(1) 选取基部直立、健壮、苗长 $\geq 25\text{ cm}$ 的宜机化甘薯薯苗。春薯宜在 4 月下旬至 5 月上旬，地下 10 cm 地温稳定在 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上时进行膜上移栽。夏薯栽插宜在 5 月下旬至 6 月上中旬。宜采用指夹式甘薯移栽机进行栽插作业，配套动力应 $\geq 10\text{hp}$ 。

(2) 甘薯移栽机作业条件应符合 JB/T 10291 规定，所配动力轮距应满足垄距需求。作业质量应保证漏栽率 $\leq 5\%$ ，重栽率 $\leq 3\%$ ，露苗率 $\leq 5\%$ ，薯苗入土节数 ≥ 3 。

(3) 种植密度 3000 株/666.7m² ~ 4000 株/666.7 m²，株距 20 cm ~ 28 cm，可根据地力情况适当增减。

4.田间管理

4.1 水肥管理

(1) 宜应用水肥一体化技术。按甘薯需水、需肥规律，适时灌溉施肥。

(2) 可采用洒水车、水罐以及搭建蓄水池等设备，通过机器、电机输出动力带动水泵抽水进行灌溉施肥。滴灌带类型宜选用碟片负压式，根据栽插密度选择，出水口间距为 15 cm ~ 20 cm 左右，出水量为 1.5 L/h ~ 2.5 L/h。肥料选用高钾型水溶肥随水冲施，如硝酸钾。

4.2 控旺

(1) 若茎叶徒长，可选择晴朗无风的天气，宜选用 10%甲哌鎓可溶性粉剂、15%多效唑可湿性粉剂或 5%烯效唑可湿性粉剂茎叶喷雾作业，喷洒剂量和喷洒次数视徒长程度决定，宜每隔 7 d 左右喷洒一次。

(2) 也可采用≥40hp 拖拉机进行机械压实，控制秧蔓生长，拖拉机轮距应满足垄距需求。

4.3 病虫草害防治

(1) 应根据当地甘薯病虫草害的发生规律，按植保要求选用药剂及用量。

(2) 栽苗前应在土壤湿度较大时喷施除草剂进行土壤处理；若移栽前防控效果不佳，应在甘薯 3 叶 ~ 5 叶期茎叶喷施除草剂进行杂草处理，要求在行间近地面喷施，并在喷头处加防护罩以减少药剂漂移。

4.4 喷雾机具

(1) 施药、施肥时应根据种植面积大小及甘薯生长时期，选用植保喷雾机或植保无人机等进行作业。

(2) 喷雾机具应满足 NY 1135 安全认证通用要求，施药作业安全规范应符合 GB/T 17997、NY/T 1225 或 NY/T 1232 等规定，作业质量应符合 NY/T 650 或 NY/T 3213 规定。

5.收获

5.1 杀秧

(1) 收获前 1 d ~ 2 d 采用单行甘薯杀秧机进行杀秧作业, 配套动力应 $\geq 15\text{hp}$ 。杀秧机切秧部件离垄顶高度应 $\leq 10\text{ cm}$, 杀秧机作业质量应满足 DB37/T 3355 相关规定。

5.2 收获

- (1) 甘薯最迟应在霜降之前完成收获。
- (2) 收获前应回收地膜及滴灌带。
- (3) 采用甘薯挖掘机进行收获作业, 配套动力应 $\geq 15\text{hp}$, 收获机械参数与起垄机械对应。
- (4) 甘薯挖掘机作业质量要求: 伤薯率 $\leq 1.5\%$, 破皮率 $\leq 2\%$, 明薯率 $\geq 96\%$ 。

二、适宜区域

本技术适宜推广应用的区域为北方丘陵山地甘薯种植区。

三、注意事项

(1) 选择茎部直立、粗壮的适用薯苗品种, 并按照当地的农艺要求对薯苗做好栽前处理。薯苗选择三代以内的脱毒种薯并适应当地生态条件, 且经审定推广的符合生产加工及市场需要的专用、优质、抗逆性强的薯苗。

(2) 该技术在推广应用过程中需特别注意耕、种、管、收机型的选择, 以适应丘陵地区复杂地形。

(3) 作业机械应符合 GB 10395.1、GB 10395.5、GB 16151.1 的相关规定, 并按照使用说明书要求在使用前进行全面检查和调整, 使用后注意维护和保养。

四、依托单位

依托单位: 山东省农业机械科学研究院; 山东省农业科学院作物研究所; 山东省农业科学院

联系地址: 山东省济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 汪宝卿、李慧、史嵩、何腾飞、刘虎、张华、张立明、张海燕

联系电话: 0531-88617528

电子信箱: lihuictc@163.com

第十二部分

水产养殖技术



“参—虾（蟹）—藻”多营养层次生态养殖技术

一、技术要点

（一）池塘准备与消毒

1.清污整池

养殖前应将养殖池、蓄水池、进排水渠道等积水排净，封闸晒池。清除污泥和杂物，对沉积物较厚的池底应翻耕暴晒，促使池塘底层有机质彻底分解。在池底增设纳米微孔增氧管等增氧设施，对池坝用水泥或土工布进行护坡改造或维护，在池塘底部敷设瓦礁、复层组合式立体海参附着基等硬质参礁，为养殖刺参创造良好栖息环境。

2.消毒除害

晒池后彻底消毒池塘，以杀死蟹类、野杂鱼类等敌害生物，并防止藻类大量滋生。将池内注水 10~20cm，使用生石灰及次氯酸钠溶液（水产用）、含氯石灰（水产用）等国家已批准的水产养殖用兽药，按照产品说明书的用法用量，对水后全池泼洒。严禁使用敌敌畏等农药、原料药及其他有毒有害物质。

3.纳水及繁殖基础饵料

养殖池消毒后 7~10 天纳水，初次进水 40~50cm。使用复合肥料进行池水施肥，繁殖优良单细胞藻类、小型微型多毛类、寡毛类、甲壳类、线虫、贝类幼体、昆虫幼体、有益微生物等，施用有机肥需充分发酵，所占比例不得低于 50%。

（二）苗种选择与放养

1.苗种选择

选择环境适应性强、活力好、不携带传染性病原的健康优质苗种进行养殖，如刺参“参优 1 号”、中国对虾“黄海 4 号”、三疣梭子蟹“黄选 2 号”等新品种。刺参、对虾和三疣梭子蟹苗种应符合国家和行业相关标准的规定。大型藻可选择石莼、马尾藻等。

刺参规格为 500~800 只/kg，放养密度 4000~6000 只/亩；中国对虾和日本对虾

虾苗规格为生物学体长 1cm 以上，凡纳滨对虾虾苗生物学体长 0.7cm 以上，放养密度 1500~2000 尾/亩；三疣梭子蟹规格为Ⅱ期幼蟹，放养密度 50~100 尾/亩；石莼选择叶状体长度 1.6cm 的幼苗，网箱内移植密度 10~15 株/m²。

2. 水质要求和放养时间

养殖池水深应达 1m 以上，藻相应以绿藻、硅藻、金藻等微藻为主，放养前将大型杂藻移除。保持池水清新，控制透明度在 50~70cm，pH 7.8~8.6，盐度 25~32，与育苗池盐度差大于 5 以上时，24h 调节育苗池盐度差不应超过 3~5。

3 月下旬至 4 月中旬投放刺参苗种，4 月中下旬池塘水温稳定在 14℃以上时投放日本对虾（可进行 2 茬养殖，7 月初投放第二茬虾苗）或中国对虾虾苗，5 月初投放三疣梭子蟹Ⅱ期幼蟹。3 月下旬和 9 月中下旬在网箱内移植石莼幼苗。

（三）养殖水环境调控

1. 水位及换水

养殖前期日添加水 3~5cm，直到池塘中央水位达 1.5~2m 左右。养殖中后期根据养殖水质及藻相变化情况，适量换水，控制日换水量在 5%~10%。

2. 使用微生物制剂

有益的微生物制剂包括光合细菌、芽孢杆菌、EM 菌和其他化能异养细菌等，养殖前期，每 10~15 天 1 次，养殖后期，每 3~5 天 1 次，不能与消毒药品、抗菌药品同时使用。

3. 使用水质保护剂

每半月加沸石粉、过氧化钙为主要成分的水质保护剂，用量 20~30kg/亩；适当使用 80 目以上石灰石粉或白云石粉，每半月 1 次，用量 10~20kg/亩，或 2~3 天 1 次，用量 1~2kg/亩，要求池水总碱度 80~120mg/L。

（四）饵料投喂

1. 刺参

基础饵料不足时可人工投喂饲料，由马尾藻粉、鼠尾藻粉、海带粉、鱼粉等原料按一定比例复合配制而成，或使用商品化海参专用人工配合饲料，质量和安全卫生应符合国家和行业相关标准规定。根据海参摄食和生长快慢情况调整，一般每次投喂量

为海参体重的 0.5%左右，每 7~10 天投喂 1 次。

2. 虾蟹

使用配合饲料或新鲜杂鱼虾贝等，配合饲料质量和安全卫生应符合国家和行业相关标准规定。配合饲料日投喂率为 3%~5%，鲜活饵料日投喂率为 7%~10%。需根据虾蟹摄食情况和天气状况调整实际投喂量。

（五）病害防治

至少每日凌晨、下午及傍晚各巡池一次，清除池塘周围的蟹类、鼠类等，观察参、虾、蟹的活动、分布和摄食情况，发现病、死动物时及时分析原因，并进行处理。不应纳入发病池塘排出的水，不应投喂带有病原的鲜活饵料，及时切断病原传播。降低池水透明度，预防大型有害藻类滋生，及时清除大型有害藻类，防止藻类死亡腐烂后造成池底环境恶化。防止投饵过多，保持池底和水质清洁，防止发生刺参腐皮综合症等病害。应使用国家批准的水产养殖用兽药，并严格执行休药期制度。

二、适宜区域

本技术适宜青岛、烟台、威海、东营等山东沿海地区的规模化海水池塘养殖区域。

三、注意事项

夏季高温季节采取必要的保护措施，以保证刺参安全度夏。

（一）养殖期间经常观察检测池内浮游生物种类及数量变化，保持水质。

（二）养殖期间根据池塘水质和当地水源情况，尽量多换水以保证良好水质。

（三）病害防治采用“预防为主，防治结合”的原则，杜绝使用违禁药物，谨慎使用杀青苔药物。

四、依托单位

单位名称：中国水产科学研究院黄海水产研究所

联系地址：山东省青岛市南京路 106 号

邮政编码：266071

联系人：常志强，李健

联系电话：0532-85826690

电子邮箱：changzq@ysfri.ac.cn

工厂化养殖尾水净化治理技术

一、技术要点

（一）工厂化养殖尾水净化治理技术的水处理工艺

养殖车间的养殖尾水通过管道或沟渠进入尾水处理区，在此经过专用微滤机的过滤和截污生化池的缓流沉淀去除养殖尾水中的残饵、粪便等固体颗粒物，去除效率达 80%，部分氨氮和亚硝酸盐等有毒有害无机盐经截污生化池填料表面附着的胺氧化细菌和厌氧反硝化细菌转化成无毒无害的硝酸盐或氮气，处理后的养殖尾水再进入氧化塘，利用氧化塘内的菌、微藻或大型水生植物进一步除氮脱磷，15℃以上的高温期，游离无机氮磷的去除率可达 100%，低温期氮磷的去除率也可达 50%以上。

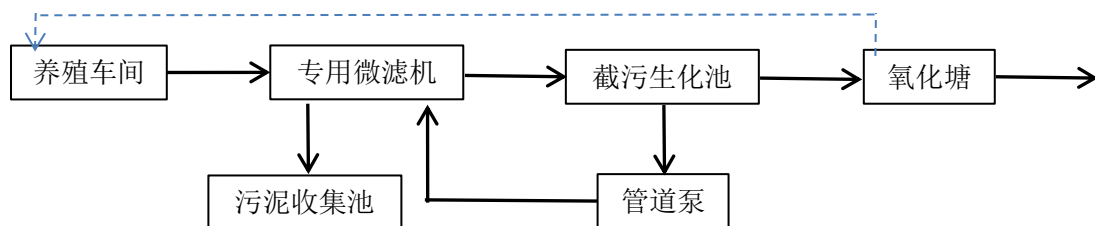


图 1. 工厂化养殖尾水净化治理技术的水处理工艺流程

（二）工厂化养殖尾水净化治理技术的设施设备

工厂化养殖尾水净化治理技术的设施设备主要由专用微滤机、截污生化池和氧化塘三部分组成。

1. 专用微滤机

养殖尾水的治理最关键的是对养殖尾水中携带的残饵、粪便、死鱼（虾）等固体有机颗粒物的去除。传统的沉淀法、介质过滤法存在占地面积大、处理速度慢、处理成本高、处理过程中产生大量的反冲洗水需要“二次处理”等一系列问题。中国水产

科学研究院黄海水产研究所渔业环境优化与循环水处理技术团队研制了一款可以直接出渣的专门用于养殖尾水处理的微滤机。其工作原理是：将传统滚筒微滤机的截污槽改成履带式微滤机的传送带，滚筒微滤机反冲洗的固体颗粒物在履带上沥水后带出桶外，再利用“气刀”产生的高压气流将履带上的固体颗粒物吹至积污槽内。



图 2. 专用微滤机

养殖尾水处理专用微滤机主要技术参数如下：

- (1) 最大水处理量：400 m³/h；
- (2) 标配网布孔径：60 μm；
- (3) 主体结构：框架式；主体材质：316 L 不锈钢，尺寸（mm）：1505 × 1500 × 1750；
- (4) 驱动功率：0.37 kW；
- (5) 反冲洗：空气自动反冲洗，空压机功率 7.5–11 Kw 间歇工作；
- (6) 主机驱动电机控制方式：变频控制；
- (7) 具有故障报警功能；
- (8) 具有网络接口，可以实现远程通讯及物联网功能；
- (9) 配 6 片滤网，网片单独更换，简单易操作；
- (10) 回收固体物的含水量低于 75%，不需二次压榨浓缩。

2. 截污生物净化池

截污生物净化池是循环水养殖水处理的常用设施，其工作原理一是通过立体弹性填料的截流作用在池内形成缓流沉淀效果，二是利用立体弹性填料表面形成的生物膜吸收、分解和转化养殖尾水中的无机氮和无机磷。截污生物净化池通常为一长方形池，为了达到理想的截污沉淀效果，根据尾水流向大小设计截污生物净化池的长、宽、高，并按 20 厘米的间距垂直设置绳长 1.5m，丝长 20 厘米的立体弹性填料。养殖尾水经过立体弹性填料的拦截，达到缓流沉淀的效果，为了达到最佳沉淀效果，要求池内流速控制在 25cm/分钟以内，沉淀时间 1 小时以上。截污生物净化池底部设多个斗型集污槽，集污槽底部铺设 1 根直径 110mm 的 PVC 塑料管，管顶每隔 15 厘米开设一个直径 2.4 厘米的排污孔，构成多孔排污结构。多孔排污管连接池外的管道污泥泵，其作用是定期把集污槽内的沉积物抽提至专用微滤机进一步浓缩。



图 3. 截污生物净化池

3. 氧化塘

氧化塘通常利用现有土塘改造而成，面积越大越好，最小容量要求可蓄存养殖企业 2-3 天的尾水排放量。经过专用微滤机和截污生物净化池处理后的养殖尾水不再会变质发臭，但依然还会含一定浓度的游离无机氮和无机磷，需要通过曝气和利用氧化塘内的菌、微藻或水生植物来完成对无机氮磷的吸收和转化。氧化塘净化技术在淡水

养殖中应用广泛，且效果突出，海水耐盐、耐污植物匮乏，其净化主体多依赖微藻，其净化效果通常随水温上升而增强。



图 4. 氧化塘

二、适宜区域

工厂化养殖尾水净化治理技术适宜推广应用于一切工厂化养殖尾水的治理。



图 5. 典型示范企业：青岛通用水产养殖公司

三、注意事项

无。

四、依托单位

单位名称：中国水产科学研究院黄海水产研究所

联系地址：山东省青岛市市南区南京路 106 号 266071，

联系人：朱建新

联系电话：13864248839，邮箱：zhujx@ysfri.ac.cn

优质高效配合饲料替代幼杂鱼养殖乌鳢的应用技术推广

一、技术要点

1、配制北方地区养殖乌鳢专用配合饲料

(1) 制定一套针对北方地区养殖乌鳢的配合饲料营养标准(粗蛋白 $\geq 46\%$, 粗脂肪 $\geq 8\%$), 该饲料蛋白含量明显高于南方生鱼饲料, 且以动物蛋白为主, 氨基酸组成更合理, 营养搭配更全面, 可缩短乌鳢驯化时间, 提高免疫力, 提高乌鳢生长速度, 满足在有限的生长时间内达到上市规格的要求。

(2) 采取低淀粉配合饲料加工工艺, 淀粉用量降至 10%以下, 缓解肝脏代谢负担, 确保摄食配合饲料的鱼健康状况良好, 持续保持旺盛的摄食, 解决养殖后期摄食量减少、长鱼慢的问题。

2、乌鳢鱼苗摄食配合饲料的驯化技术及大规格苗种的培育技术

乌鳢苗种围养在池塘网箱内, 待开始摄食鱼糜后, 将配合饲料混于鱼糜中一起投喂, 并逐渐减少鱼糜的比例, 逐渐提高配合饲料的比例, 直至全部转为配合饲料, 此过程大约需要 10-20 天。一龄鱼苗全程投喂配合饲料, 当年可以长至 150-300g/尾的大规格苗种。

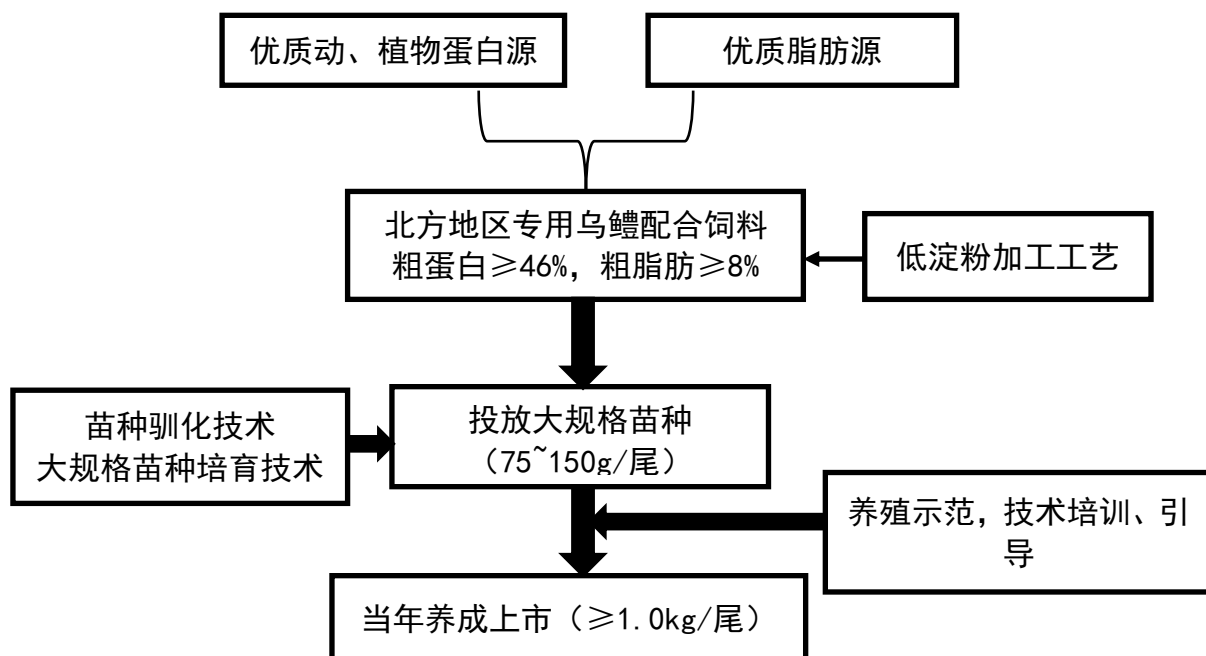
3、推广投放大规格苗种的养成模式

投放大规格苗种, 结合投喂高营养标准的乌鳢配合饲料, 可确保当年达到上市规格(≥ 1.0 kg/尾)。

4、推广切实可行的疾病防疫技术

制定有效的防疫方案, 避免使用抗生素类药物, 定期进行消毒和疾病防疫, 可降低防疫费用 50%以上, 使死亡率由 15%降低到 5%以下, 增加养殖产量 10%。

5. 技术流程



二、适宜区域

本技术适宜推广应用于山东省济宁市、泰安市、临沂市、聊城市、菏泽市、德州市等乌鳢养殖区域。

三、注意事项

1、一龄苗种一定要完全驯化摄食配合饲料。在网箱内驯化摄食配合饲料时，应每月筛苗1次，将驯化好的大苗单独放在一个网箱内养殖，将未驯化好的小苗单独放在一个网箱内继续驯化。连续筛苗2次后，将无法完成驯化的约5~10%尾苗淘汰，确保留下的苗种均已完全驯化摄食配合饲料；

2、北方地区养殖乌鳢要投放已驯化好的大规格苗种，鱼苗规格尽可能均匀，全程投喂配合饲料的塘口放养密度要大于投喂幼杂鱼的塘口，确保不降低养殖总产量，不降低养殖效益；全程投喂营养指标高的配合饲料，尤其是养殖后期要投喂适口的大颗粒饲料，尽可能加大饲料投喂量，确保乌鳢当年能达到上市规格。

3、寻求政府引导帮助，加大推广范围。在推广过程中，注重与养殖所在区域的

管理部门（农业农村局、技术推广站等）及时接洽，寻求引导帮助，以加快技术的快速有效推广。

四、依托单位

单位名称：青岛农业大学

联系地址：青岛市城阳区长城路 700 号

邮政编码：266109

联系人：陈京华

联系电话：13793291821

电子邮箱：Chen_jinghua@163.com

日本对虾工厂化健康养殖技术

一、技术要点

日本对虾工厂化健康养殖技术。在日本对虾生产性反季节蓄养的基础上发展起生产性工厂化养殖。

总结日本对虾工厂化健康养殖技术。熟化日本对虾工厂化健康养殖技术管理要点。形成了项目区《日本对虾工厂化健康养殖技术操作要点》。

建立示范点+纵向服务模式。发挥示范点的主体作用，开展关键技术互助推广。依托基层渔业技术推广，开展现场指导+专家远程咨询服务。

1. 养殖设施要求

1.1 养殖车间：可以利用原有的工厂化养鱼大棚，或者新建的工厂化养殖大棚，大棚设置一般为东西走向，水泥砖混墙体，墙高 1~1.5m，前后留有窗户，棚顶是钢筋支架，大棚跨度一般在 15m 左右，外盖无色玻璃钢瓦或者白色塑料膜，冬季为了保温可加盖草帘或毡毯。

1.2 养殖池：养殖池为砖、水泥结构，规格为 20~40 m²，池深 1~1.2m。养殖池的形状一般采用圆形、八角形，池底呈锅底形，由池边向池中央逐渐倾斜，坡度为 3% ~ 10%，池中央为排水口，其上安装多孔排水管，水管外扣圆形或方形塑料筐，增加滤水面，以排水孔为中心，用砖砌一个直径 100cm，高 15~20cm 的圆圈，利用池外溢流管控制水位高度。进水管 2 条，沿池周切向进水，使池水产生切向流动而旋转起来。

1.3 增氧系统

养殖池内水的流动及增氧是高密度养虾的必需条件，它不仅可使池内水质条件均匀，还可把虾的排泄物集中于排污口排至池外，保持池内水质清洁。利用罗茨鼓风机送气。由充气主管和分管、充气软管、气石组成，每分钟的供气量应达养殖总水体的

0.5 ~ 1% 以上。

2. 放苗技术操作要求

2.1 苗种的选择和运输: 日本囊对虾苗种要求大小整齐, 健壮活泼, 尾扇张开, 弹跳力强, 逆水性好, 体表光洁, 体色透明, 无寄生物附着, 肠胃饱满, 无病弱苗、线苗和死苗, 体长 1cm 以上。

日本囊对虾苗运输采用聚乙烯塑料袋装运虾苗, 虾苗袋的规格一个容积为 30L, 装苗密度视运输时间的长短、天气、虾苗的规格而定, 一般虾苗规格在 1.2 ~ 1.5cm, 每袋可装 4000 ~ 6000 尾。在夏季或者早春季节运输时, 要适当采取降温或保暖措施以避免造成不必要的损失。

2.2 放苗时间: 日本囊对虾养殖第一茬放苗时间尽量提早, 只要养殖池内水温适宜即可放苗, 一般对养殖车间采取保温措施在 3 月中下旬既可以放苗。第二茬一般在 7 月中、下旬第一茬养殖收获后放苗。

2.3 放苗密度: 日本对虾第一茬放苗密度 300 尾/m² ~ 400 尾/m², 第二茬放苗密度 350 尾/m² ~ 450 尾/m², 放苗密度不宜过低或过高。

3. 饵料投喂规范

3.1 饵料种类的选择: 日本囊对虾要求饵料有较高含量的蛋白质, 要达到 52—57%。因此, 在不同的养殖阶段选择不同的饵料, 在放苗初期一般选用虾片、日本囊对虾专用配合饲料、卤虫幼体或成体、桡足类、冰鲜小杂鱼等; 卤虫幼体或成体、桡足类、冰鲜小杂鱼需要高锰酸钾或甲醛消毒后使用。放苗中后期一般投喂日本囊对虾专用配合饲料, 越冬期间主要投喂沙蚕, 沙蚕需要高锰酸钾或甲醛消毒后使用。

3.2 日投饵量的确定。养殖期可以用手抄网定量法, 测定池中虾的总重量, 然后确定投饵量。一般情况下, 虾体重 1 ~ 5g 时日投饵量按总虾重的 7 ~ 10% 投喂, 虾体重 5 ~ 10g 时按 4 ~ 7% 投喂, 虾体重 10 ~ 20g 时按 3 ~ 4% 投喂 (均指人工配合饲料干重)。

3.3 投饵时间和数量。日本对虾白天潜伏在池底沙中很少活动, 日落后出来摄食,

而在午夜饱食之后又逐渐恢复潜沙。根据这一习性，饵料投喂应在日落后进行（一般夏季 18:00 以后，秋冬季 17:00 以后）而于午夜时结束。其中，日落后一个多小时内为日本对虾摄食最盛期，此时可投喂日饵料量的 50%，3 小时后再投 35%，午夜时投 15%，视日本对虾摄食数量再作调整。在投饵过程中，切忌将饵料投放池内方框筐周围。进入冬季，根据水温的变化，养殖模式由喂养变为存养，减少配合饲料投喂，改为以喂沙蚕为主。

4. 日常管理规范

每天最少巡池三次进行常规检查，主要观察虾的活动情况，看看白天有没有不潜沙的虾，一旦发现有白天不潜沙的虾，要及时查明原因，是饵料投喂不足的话，要及时调整投饵量。观察虾的生长情况以及有没有病害发生。

4.1 对虾摄食情况。摄食情况反映投放饵料是否适当，底质和水质是否正常，直接影响对虾的生长和健康情况。

4.2 对虾生长情况。生长情况的观测主要有成活数和平均体重的估测，体长测定和蜕壳情况等。

4.3 对虾活动情况。根据日本对虾生活习性观察其活动情况，发现异常情况，如对虾不潜沙、活动力降低、反映迟钝、浮头或在水面打转等，应及时采取措施进行处理。

4.4 虾池底质和水质情况。包括池底颜色和气味，水质指标的日常观测等。

5. 病害防治要求

坚持预防为主、防治结合的原则。定期在配合饲料里添加水产用多维和免疫多糖增强对虾自身免疫力，定期对对虾进行检查，发现对虾白天漂浮在水面，行动呆滞、体色暗淡、肠道空、体表不干净无光泽、鳃发黄发黑时应特别注意，结合水色、底质以及天气等因素分析原因并及时采取措施以免发生重大损失。

二、适宜海区

中国北方沿海养殖大棚

三、注意事项

通过生产实践，利用养殖车间在没有加热设施的条件，进行工厂化养殖日本囊对虾，一年两茬是可以实现的。但是在养殖过程也要注意一些问题：（1）选择健康无病的虾苗是养殖成功的关键。（2）养殖池内铺沙也是工厂化养殖日本囊对虾的必要条件，且在第一茬养殖结束进行第二茬养殖时，要及时对沙进行消毒处理，切消毒要彻底，冲洗要干净。（3）养殖过程要调节好水质和底质。

四、技术依托单位

单位名称：日照市渔业技术推广站；日照市海洋与渔业研究院；

日照市职业技术学院海洋学院

联系地址：山东省日照市海曲中路 78 号

邮政编码：276800

联系人：吴廷山

联系电话：0633-83032112

电子邮箱：rzyjz@rz.shandong.cn

淡水池塘养殖尾水生物治理技术

一、技术要点

（一）生物浮床净化技术

1、技术原理及构造

利用水生植物对氮、磷等营养元素的吸收达到净化水质的目的，水生植物根茎为微生物、藻类等营造附着环境，也是小型水生动物栖息场所，构成“净水生态绿洲”。生物浮床主要由浮床框架、漂浮载体、水生植物等部分组成。

2、浮床的种类及制作

依据构建生物浮床的框架材料，可分为青竹篙框浮床、泡沫板浮床、PVC 管浮床和塑料网片浮床。

（1）青竹篙浮床

①形状和大小 方形，长宽一般 2~3 m，也可根据池塘大小进行调整，但不宜过大。

②浮床框架 选取直径 5~10 cm 的青竹篙，用铁丝扎制成方形框架；在框架内横竖各架设一根或多根细青竹篙，铺设成多个十字架，以增加其稳定性。

③浮床载体 一般选用尼龙网、聚乙烯网片等，以便固定水草。为避免草食性鱼类的吃食，也可在浮床载体下再铺设一层尼龙网。

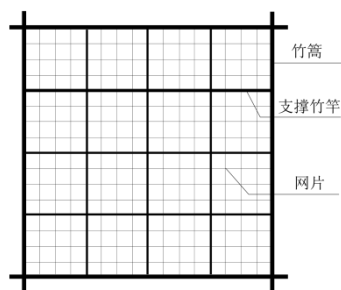


图 1 青竹篙浮床直面图

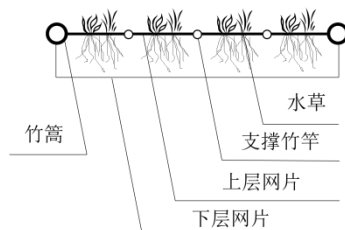


图 2 青竹篙浮床剖面图

(2) PVC 管架浮床

- ①形状和大小 方形，长宽一般不超 2 m。
- ②浮床框架 选取直径 10 cm 左右的 PVC 管，截成 2 m 长并以弯管连接,联结缝隙进行密封。
- ③浮床载体 一般选用尼龙网、聚乙烯网片等，亦可采用两层网片结构。

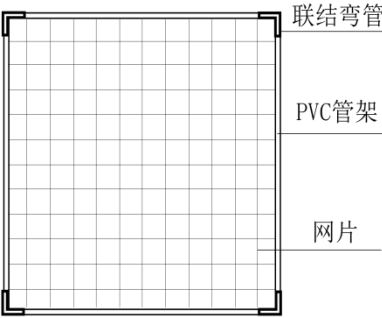


图 3 PVC 管架浮床直面图

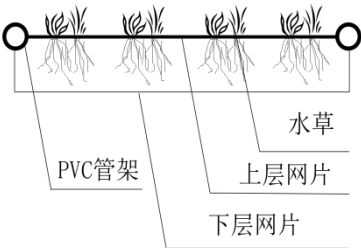


图 4 PVC 管架浮床剖面图

(3) 泡沫板浮床的构建与工艺

- ①形状和大小 方形，一般为 2 m² 左右，也可将 3~5 个泡沫板排成浮筏。
- ②泡沫板 选取 25~30 cm 厚泡沫板，长宽 1~2 m。
- ③钻孔 每平方米均匀设置 4 个直径 20~25 cm、深 15~20 cm 的圆孔，并在孔底打 3~5 个直径 2~3 cm 的小孔。
- ④联结与固定 如需多个浮床并联，可用竹竿进行联结。

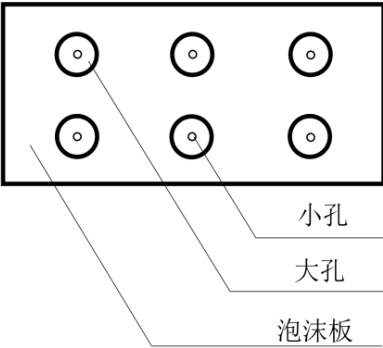


图 5 泡沫板浮床直面图

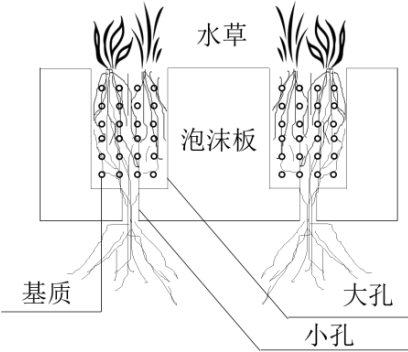


图 6 泡沫板浮床剖面图

（4）网格浮床的构建与工艺

①形状和大小 方形，宽度 0.6 m，孔径 2~3 cm，亦可根据池塘大小调整。

②制作 一般为工厂定制。

③固定联结 网格一般用尼龙绳或铁丝固定在池中，周边也可用细 PVC 管做框架，进行联结和固定。

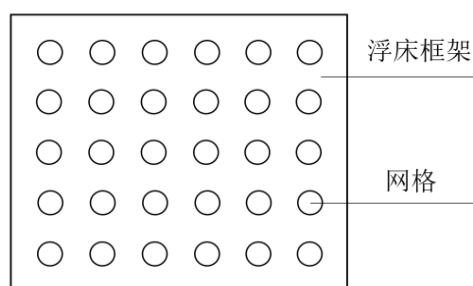


图 7 网格浮床直面图

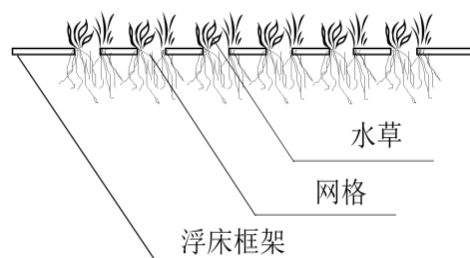


图 8 网格浮床剖面图

3、水生植物选择

根据养殖水体调控需要及生物浮床结构特性，选择根系发达、根茎繁殖能力强的凤眼莲、空心菜、水芹菜、水雍菜、水浮莲、美人蕉等。

（二）悬浮物快速沉降技术

1、技术原理

养殖尾水中的悬浮物颗粒是水体污染的源头之一，采用物理方法，利用人工仿生水草和水生植物拦截系统对悬浮颗粒物截留、过滤、沉积。布设面积占沉淀池总面积的 20%~25%。

2、系统构建

沉淀池设“Z”字挡水围墙，将沉淀池分割成 2~3 个区域，分级沉淀，末端悬挂人工毛刷或种植水生植物，进出水口分别设置在沉淀池的对角线。沉淀池四周坡岸种植苜蓿等植物。

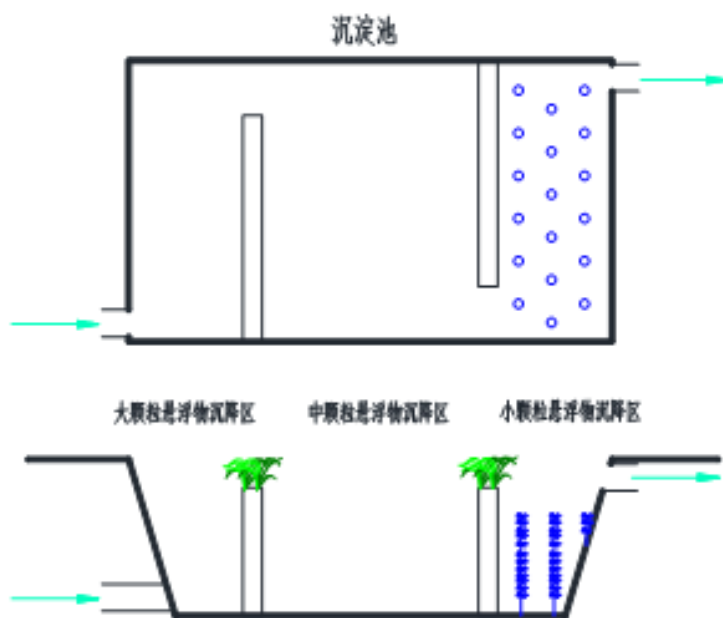


图9 沉淀池平面及断面示意图

①莲藕栽植

通过莲藕茎叶的截留、吸附，加速水体中的悬浮物质和营养物质沉降，并可提供莲藕生长的优良肥料。

莲藕选择深水藕种，以水流的垂直方向为行，行内密植，行间距 1.5 m。藕行长度与池塘水面宽度相同。

②吊挂毛刷

将毛刷吊挂在绳子上，平行排列于池中，并将绳子两端固定；排与排之间距为 0.5~1.0 m；毛刷的长度视水深而定，一般为 1.0~1.5 m，毛刷吊挂每 25 cm 悬挂 1 束。

（三）生态净化塘技术

1、技术原理及构造

集成悬浮物快速沉降、微生物膜净化、生物浮床净化及水底森林净化等技术，构建生态净化塘。由微生物、大型植物、滤食性鱼类和贝类、虾蟹类等多营养层级的净化单元组成人工生态系统。按照尾水流动方向，净化塘依次为初级沉降区、微生物调控区和综合净化处理区。

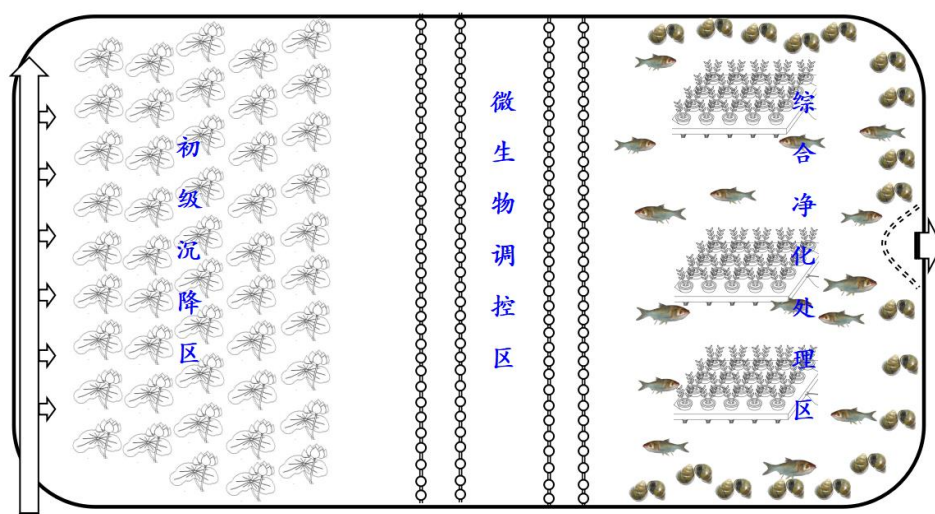


图 10 生态净化塘示意图

2、系统搭建

（1）初级沉降区

按照尾水悬浮物快速沉降技术种植莲藕，沉降区面积约占综合生态净化塘面积的 25%。

（2）微生物调控区

①配置挂膜填料

在池塘中布设具有良好吸附功能的挂膜填料，形成高效的微生物群体，构成微生物净水系统。

②泼洒微生物制剂

在微生物调控区定期泼洒复合芽孢杆菌、光合细菌、EM 菌等微生物菌剂，加速对尾水中氨氮、亚硝酸氮等的降解。

③面积占比

微生物调控区约占综合生态净化塘面积的 15%。

（3）综合净化处理区构建

综合净化处理区由生态浮床、“水底森林”和多种水生动物组成，面积约占综合生态净化塘面积的 60%。

水底森林以沉水植物为主体，可选择苦草、狐尾藻、伊乐藻等。水生动物宜选择鲢鳙鱼等滤食性鱼类，河蚌、螺蛳等滤食性贝类，可适量搭配虾蟹类等。通常情况下，植物种植密度 150~200 g/m²，底栖贝类投放密度 200~250 g/m² 为宜，虾蟹类根据净化塘情况而定。

3、尾水滞留

养殖尾水纳入净化塘后，需视水温、光照、水质情况等调整尾水滞留时间，静水一般需滞留 72 小时以上，如果采取循环水的方法，需尽量降低流速，延长循环时间。

二、适宜区域

适宜于全省济宁、菏泽、枣庄、临沂、德州、滨州、东营、淄博等淡水养殖池塘。

三、注意事项

1.根据养殖规模、养殖品种、养殖模式及水环境状况的差异，因地制宜地实施生态净化技术。各技术可独立实施，也可根据情况进行有机组合。

2.定期对各净化环节水质进行检测，监测净化效果及水质变化。

3.加强养护与管理，包括植物的删剪、清理和补植。沉水植物长出水面时，应进行人工打捞或机割，及时清理死株；对于成活率不能达到设计要求的要进行补植。适时地调整设施规模，使其适应于水质调控目标。

四、依托单位

单位名称：山东省淡水渔业研究院

联系地址：济南市历下区解放路 162 号

邮政编码：250013

联系人：杜兴华

联系电话：13006585599

电子邮箱：jnduxh@163.com

海水池塘南美白对虾生态育苗技术

一、技术要点

1.核心技术

该技术应用室外泥沙底质塑料温棚，在对虾幼体开口前，接种单胞藻、轮虫、卤虫等生物饵料，利用纯自然光培养藻类；育苗池内的水质稳定后，将对虾无节幼体投放至育苗池；无节幼体开口后，在蚤状幼体、糠虾幼体阶段，投喂轮虫、角毛藻；在仔虾阶段，投喂丰年虫；当仔虾发育到4期~6期，收获虾苗。

2.配套技术

（1）温棚设计与建造

主体温棚的工程设计，达到抗风、保温、采光、通风、便于生产操作等指标要求。棚高度3.8米（最高点），跨度14米。肩高1.7米，基础埋深0.5米，C30砼固定。30~75横梁间距1.2米，根据每池实际长度设计安装，棚内四周设1米宽环形通道。

（2）生物饵料培育技术

主要包括三大类，一是益生菌菌（芽孢、乳酸、酵母等混合菌株）的扩培，二是单胞藻的培养，三是生物饵料的培育。

（3）水质调控技术

溶解氧（DO）5~8mg/L；PH值7.8~8.6mg/L；氨氮<0.6 mg/L；亚硝酸盐<0.1 mg/L。

二、适宜区域

适用于沿海地区的高盐度、低盐度池塘养殖用苗。

三、注意事项

1.充分利用利用温室大棚采光取暖，充分利用太阳能，真正做到节能减排。

2.生物饵料的培育数量要与养殖面积相配套。

3.水源要经过消毒并检测合格后才可使用。

四、依托单位

单位名称：渤海水产股份有限公司

联系地址：山东省滨州市北海经济开发区

联系人：马士玉

联系电话：15054311614

电子邮箱：zlfzb@bhaqua.com

第十三部分

畜牧业技术



猪用玉米全株青贮生产与应用技术

一、技术要点

（一）猪用玉米全株品种及收割期选择

猪用青贮玉米宜选择晚熟品种。一般在乳熟期至蜡熟期间收割。

（二）猪用全株玉米青贮的制作

1.青贮场所。地势平整，排水良好，防雨淋，防虫鼠，避免阳光直射。

2.青贮设施。选用无污染、无毒的完整塑料袋或吨包或灌肠式塑料袋，青贮池或裹包机及裹包膜。

3.粉碎混匀。玉米全株可以采用铡碎、粉碎、揉碎等设备处理。除了包叶，其它部分粉碎粒度或揉碎粒度或轧短长度应在 0.5 cm 以下。依据菌种生产企业推荐的使用方法配制菌种。将粉碎好的玉米全株与菌液混匀。再用麦麸或谷糠等辅料搅拌均匀，调控其水分含量为 55 % ~ 65 %，用手握成团、不滴水、落地散开。

4.密闭压实。塑料袋或吨包装料过程中，逐层压实，排出容器中的空气，停止装料后,再次压实后立即扎口密封。裹包时用裹包机辅助压实和密封。青贮池装料时各部位装填厚度应均匀，边装填边逐层压实。压实由边缘向中心进行，注意池窖四角间隙的压实。用密封性能好、不易破损的塑料膜覆盖，并用重物封窖，边缘应封严。

5.时限控制。依据环境温度控制青贮时限。20 ℃ ~ 25 ℃密封青贮不少于 14 天。温度低于 20 ℃时，适当延长青贮时间。

6.成熟判定。青贮后可以采用外观、气味和 pH 值测定等进行判定。抽样开包观察，无发霉现象，颜色青绿至黄绿色，有青贮特有的酸香味。pH（5%水溶液）为 3.5 ~ 4.0。

（三）取用方法

开始饲喂生猪的最佳时间，宜自青贮制作开始计算不少于 1 个月。

1.开袋（包）取用。根据饲喂用量，确定每次打开塑料袋或吨包或裹包的数量或切割灌肠式塑料袋的长度。开袋后及时密封取料口。为避免变质，取用后应尽快用完。

2.开池（窖）取用。根据饲喂用量，确定每次用量。取用时，从池窖开口端打开，去掉表层及边角腐烂部分，从上向下取用，取用后立即按照原方法密封好。

（四）饲喂量和饲喂方法

1.根据饲喂生猪的品种、不同生理阶段等，建议饲喂量占混合日粮的比例为 10% ~ 40%。开始少量试喂，待生猪适应后，逐渐加大用量。

2.单独湿喂：即在两次饲喂生猪配合饲料之间，加喂一次青贮玉米全株；混合湿喂：青贮玉米全株+配合饲料按比例混合。制备好的青贮玉米全株或全混合日粮，其保存时间应不超过 12 小时。

二、适宜区域

全省。

三、注意事项

- 1.正确选用发酵菌种，确保使用农业农村部发布的饲料添加剂目录中的微生物。
- 2.把控好青贮质量，控制好玉米全株的粉碎长度、密闭压实。
- 3.制备好的青贮玉米全株或全混合日粮，要保证不发生二次发酵，及时清理料槽，防止发霉变质。
- 4.不得饲喂已发霉变质或冰冻的青贮全株玉米；发现包装袋破损或发酵物发霉不得使用。
- 5.不同品种和生理阶段的生猪，合理调整使用青贮全株玉米的比例。

四、依托单位

1.单位名称：山东省畜产品质量安全中心

联系地址：济南市唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：李会荣、李祥明

联系电话：0531-51788773

电子邮箱：huirong2002@sina.com

2.单位名称：山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：姜淑贞、陈义伦

联系电话：18653817377

电子信箱：892686923@qq.com

3.单位名称：东营蓝海生态养殖有限公司

联系地址：东营市东营区牛庄镇官庄村以北

邮政编码：257000

联系人：朱应波

联系电话：15553839905

电子信箱：15553839905@163.com

规模化奶牛场核心群选育及扩群技术

一、技术要点

（一）奶牛生产性能测定技术

奶牛生产性能测定（Dairy Herd Improvement, DHI）是对泌乳牛产奶量、乳成分、乳中体细胞等指标的测定的记录体系。DHI 测定是核心群选育的基础。以牛只的产奶量、乳蛋白率、体细胞数等指标作为筛选核心群的基础条件，根据牛群的生产水平和规模，制定相应的标准进行初筛，选留 70%–80% 的牛群。

（二）奶牛体型线性鉴定技术

体型鉴定是针对奶牛体型外貌进行数量化处理的一种鉴定方法，奶牛的体型与其生产性能、寿命、繁殖等相关。根据《中国荷斯坦牛体型鉴定技术规程》（GB/T35568–2017），对初筛的牛群进行线性体型鉴定，根据育种目标和体型总分进一步筛选，选留牛群总数的 60%–70% 的牛只进入核心群。

（三）选种选配技术

选种选配是根据育种目标有目的、有计划地选择公母牛进行交配，以期产生更理想后代的技术。我省大、中型牧场开展选种选配的比例较高，小型牧场受技术水平的限制，开展比率较低。根据核心群的系谱、生产性能和体型等情况，选择合适的种公牛并开展选配工作。

（四）性别控制技术

使用奶牛性控冻精可以保证后代的母犊率在 90% 以上。在核心群内使用优质性控冻精，能增加优秀母犊的数量，保证牛群数量的稳定增长。

二、适宜区域

本技术适宜在全省规模化奶牛场推广。

三、注意事项

确保牛场基础数据的准确性，包括系谱、奶量、繁殖等记录；DHI 采样要规范；牛场技术人员必要时进行育种技术培训。

四、依托单位

1.单位名称：山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：济南市工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：李荣岭

联系电话：15853113588

电子信箱：ronglingli@163.com

2.单位名称：山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：张思聪

联系电话：15853131699

电子信箱：sic9999@163.com

3.单位名称：山东奥克斯畜牧种业有限公司

联系地址：济南市工业北路 159 号

邮政编码：250100

联系人：赵秀新

联系电话：18678659772

电子信箱：zhaoxiuxin2003@163.com

规模化养驴繁育能力提升技术

一、技术要点

（一）规模化高效扩繁技术

推广驴精液高效采集、保鲜及处理技术，驴精液冷冻保存技术，“发情鉴定+同期发情+定时排卵+人工授精”于一体的冷冻精液授精技术，批次化繁育以及 B 超孕检技术。

（二）母驴精细化饲养技术

推广分段饲喂、孕期特护和分娩期管护技术。针对母驴各阶段体况，调整营养需要进行饲喂。其中，空怀期、妊娠前期母驴推荐按照精粗比 0.3:1 饲喂，妊娠中期、挤奶或哺乳母驴推荐按照精粗比 0.6:1 饲喂，妊娠后期推荐按精粗比 0.5:1 饲喂。

（三）幼驹成活率提高技术

推广驴驹接产护理、弱驹救护技术，早期断奶和教槽喂养技术。重点通过幼驹早期使用益生菌剂，提高自身免疫力和生产性能；通过对饲养环境控制，降低腹泻的发生率。

（四）主要疫病综合防控技术

推广规模化养殖场驴重要疫病综合防治技术、生物安全防控技术和养殖废弃物的无害化处理技术。重点通过实施马流产沙门氏菌、马腺疫等主要细菌病防治技术，降低发病率。

二、适宜区域

适合全省推广使用，尤其是规模化养殖场。

三、注意事项

应用该技术要与本场养殖规模、技术水平和软硬件条件等实际情况结合起来，以

提高技术的适用性。生物安全防护要突出在饲养管理的各个环节。地源性饲料配制的科学性须通过原料养分检测和效果验证，舔盐砖常年提供。

四、依托单位

（一）山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：济南市工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：张伟、朱曼玲、孙建全

联系电话：17753188350

电子邮箱：411041991@163.com

（二）聊城大学

联系地址：聊城市湖南路 1 号

邮政编码：252000

联系人：王长法、刘文强、刘桂芹

联系电话：13153027328

电子信箱：wangcf1967@163.com

（三）山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250010

联系人：姜慧新、李强

联系电话：0531-87198853

电子信箱：sdxmtg@163.com

动物源细菌耐药性监测溯源与精准用药关键技术

一、技术要点

（一）动物源细菌抗药性监测网络

加入“山东省兽医抗药性监测网（Varms, www.varms.cn）”、“山东省动物源细菌抗药性监测溯源大数据平台”的养殖企业和地市主管部门，可以查询各自区域内动物源细菌抗药性流行数据，为管理决策提供基础依据；选择敏感抗生素，精准用药，提高疗效，推动“监测-干预-评估-再监测”的良性循环，降低细菌抗药性。

（二）高通量细菌抗药性检测技术

采用高通量药敏检测仪，一次检测 96 株菌对 10 种抗生素的 MIC，直接上传到 Varms 数据库，通过查询结果，筛选敏感抗生素用于临床应用；统计 MIC 频率分布，计算综合抗药性 Lar ($Lar = \sum_{-3}^3 \frac{MIC_i}{R} f_i = \sum_{-3}^3 2^i f_i$) 指数，评价各行政区域、养殖场各种因素和替抗技术对降低抗药性的影响。采用环介导等温扩增技术快速检测 *NDM-1*、*cfr*、*rmtB* 等重要抗药性基因，分析抗药性产生原因。

（三）抗菌药物与生物制剂精准化使用技术。

推广新兽药：硫酸头孢喹肟原料药及其制剂、鸡大肠杆菌病蜂胶灭活疫苗和猪链球菌病蜂胶灭活疫苗、地锦草颗粒、土苓茅根颗粒、裂解性噬菌体，联合使用，精准抗菌，促使抗药性尽快降低。

二、适宜区域

适合全省规模化畜禽养殖场推广使用。

三、注意事项

要整体性行动，病原菌是流动的，需要区域性联动；需要监测与精准用药、抗生

素替代技术配合，保障生产性能的同时全力降抗。

四、依托单位

（一）山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：山东省济南市工业北路 202 号

邮编：250100

联系人：刘玉庆

电话：15253178966

邮箱：liuiuqing@163.com

（二）山东省饲料兽药质量检验中心

联系地址：山东省济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮编：250100

联系人：宋祥彬

电话：13681128906

邮箱：xiangbin_song@163.com

（三）山东农业大学动物医学院

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮编：271018

联系人：蔡玉梅

电话：13053827753

邮箱：caiyum@163.com

奶牛节本增效营养调控与精准养殖关键技术

一、技术要点

（一）泌乳奶牛日粮蛋白高效转化技术

根据奶牛生产性能和非常规饲草料营养价值，推广低蛋白日粮+功能性氨基酸营养调控技术，指导牧场建设日粮蛋白高效泌乳转化技术体系。通过推广应用该技术，可有效提高日粮蛋白转化效率和奶牛日单产，降低牛群粪尿氮排放。

1、泌乳奶牛蛋白高效转化日粮营养参数：泌乳奶牛蛋白高效转化日粮的适宜粗蛋白、中性洗涤纤维和淀粉水平分别为 14–15%、22–30%和 25–27%，泌乳奶牛代谢蛋白头均最大摄入量为 2.75 千克/天。

2、中低产牛群适宜日粮蛋白水平：产奶量 22 千克/天的中低产牛群适宜日粮蛋白水平为 12%。

3、泌乳奶牛赖氨酸、蛋氨酸适宜补饲量：推荐北方地区典型日粮条件下的蛋氨酸、赖氨酸代谢蛋白适宜补饲量分别为 74 克和 190 克/头·天。

（二）粗饲料科学利用技术

日粮纤维调控瘤胃酸碱平衡的主途径是降低瘤胃食糜平均发酵速度，低质粗饲料影响泌乳的主因素是抑制奶牛干物质采食量（DMI）；结合地源性秸秆饲料生产，将秸秆草粉颗粒应用于泌乳奶牛日粮，日喂量 0.5 千克/头，可替代 1.75 千克进口苜蓿，千克奶成本下降 11%；创建了优质牧草本地化生产技术，降低优质粗饲料成本 50%。

（三）饲养管理技术

包括干奶牛一贯制饲养新技术，推荐适宜日粮能量水平；结合推广牧场生产实践相结合，推荐泌乳牛生物素、胆碱适宜补饲量和泌乳早期过瘤胃脂肪补饲量；结合犊牛生长规律，指导推广牧场犊牛粗饲料适宜补饲时机，配合使用犊牛高纤维开食料；

开展乳脂营养调控、TMR 加工管理、抗热应激饲料添加剂等新技术推广应用；指导牧场配备牛奶红外流量计、无干扰体尺测量等新装备，升级奶牛数字化养殖系统。

二、适宜区域

本技术适宜在全省推广。

三、注意事项

应用相关技术牛场应具备较强技术力量或在专家指导下应用。

四、依托单位

1.单位名称：山东农业大学

联系地址：泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：王中华

联系电话：0538-8249961

电子信箱：zhwang@sdaa.edu.cn

2.单位名称：山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250102

联系人：胡智胜、盛英霞、胡晓颖、盖婷婷

联系电话：0531-87198516

电子信箱：sngy_2002@163.com

3.单位名称：现代牧业（商河）有限公司

联系地址：济南市商河县沙河镇赵黑豆村

邮政编码：251609

联系人：马传林

联系电话：15169060625

电子信箱：machuanlin@modernfarming.cn

优质高产多胎肉用绵羊繁育与饲养技术

一、技术要点

（一）良种繁育技术。一是种羊 FecB 多胎基因检测技术。通过多胎基因检测，可以选留繁殖率高的优秀公母羊及后备种羊。生产母羊群保持较高水平的繁殖性能，达到提质增效的目的。二是针对目前母羊资源紧张的状况，利用母羊发情调控、公羊生殖保健、人工授精、提高母羊繁殖力等繁殖与管理技术，加快小尾寒羊、洼地绵羊等地方特色品种及鲁中肉羊、鲁西黑头羊等自主培育品种的扩繁，增加基础母羊数量，为全省肉羊生产持续发展提供种源保证。三是筛选适宜的肉羊规模化集中育肥的杂交组合模式。发挥小尾寒羊、洼地绵羊、鲁西黑头羊、鲁中肉羊等多胎绵羊资源优势，用其作母本，利用国外大中型肉用品种作父本，开展杂交组合研究，筛选出适合我省肉羊规模化育肥与优质肥羔生产的杂交组合模式并推广。

（二）高效饲养技术。一是规模化育肥与优质肥羔生产技术。主要包括母羊繁育、育肥羔羊选择、羔羊育肥、地源性饲料选择、日粮饲料配比设计等关键技术。二是规模化饲养生物安全与疫病综合防治技术应用。以规模化饲养场为重点，开展常见病和重要疫病综合防治技术推广。羊舍定期消毒。坚持“预防为主”，严格按照免疫程序进行疫苗接种，规范兽药使用。三是羊场粪污无害化处理与资源化利用技术。规模养殖场流转土地，推广种养平衡、农牧结合、生态循环模式。

（三）羊场建设与设施装备推广。一是开展规模化肉羊场场址选择、场内布局、羊舍建筑与设备技术推广。围绕提升舍饲养羊设施化、规模化、机械化水平，集成推广复式多层自动化羊舍、大棚式羊舍改造等舍饲养羊设计及改造技术。饲草料库房、粪污处理场所、种羊舍、产房、羔羊和育成羊舍、育肥羊舍等合理分区。二是在养殖场推广先进养殖设备，比如人工授精器械、自动饮水设备、全自动饲料撒料机、饲料饲喂车、自动清粪设备等，提升养羊的设施化、自动化、智能化水平。

二、适宜区域

全省范围。

三、注意事项

因各地地理位置、生态环境和资源禀赋,以及当地养殖习惯不同,羊场生物安全和机械化、规模化养殖的关键控制点不同,优质高产多胎肉用绵羊繁育与饲养体系构建要因地制宜,不可照抄照搬,要结合区域及自身优势集成推广各具特色的养殖技术。

四、依托单位

(一) 山东省畜牧总站

联系地址: 济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码: 250100

联系人: 战汪涛、刘刚

联系电话: 0531-87198985 0531-87198620

电子信箱: zzzhwt@163.com sdxmtg@163.com。

(二) 山东省农业科学院畜牧兽医研究所

单位名称: 山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址: 济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码: 250100

联系人: 刘昭华、王可、崔绪奎

联系电话: 18606366066

电子邮箱: liuzhaohua@shandong.cn

(三) 济南市畜牧技术推广站

联系地址: 长清区平安南路 2701 号

邮政编码: 250306

联系人: 李强

联系电话: 0531-87415106

电子邮件: Lqdb1975@163.com

家禽智能化多层立体养殖技术

一、技术要点

（一）养殖场（禽舍）设计与建设。主要包括养殖场选址与规划布局、禽舍建筑设计、配套基础设施建设与养殖设施配置等，重点推广层叠式多层成套笼具的应用。

（二）禽舍环境控制技术。采用现代信息化、智能化装备及技术，对禽舍内环境适时监测，精准调控光照、温度、湿度和通风，采用自动清粪工艺，保持舍内空气清洁和环境卫生，推广应用空气能、太阳能、热回收等多能互补新型取暖技术，保障禽只适宜的生长环境。

（三）家禽精准饲喂技术。采用自动供料、自动饮水工艺，根据不同家禽品种、不同生长阶段的营养需求，提供动态营养供给，实施精准饲喂。在保障生产性能的基础上，推广应用低蛋白日粮配合微生物制剂、酶制剂应用，提高饲料利用率，从源头上降低氮磷、重金属的排放。

（四）疫病防控与生物安全维护技术。重点推广主要流行疾病的免疫控制技术、抗体快速检测技术、消毒、灭蝇、防鸟、防鼠措施及病死禽和养殖废弃物的无害化处理技术。

二、适宜区域

适宜在全省推广。

三、注意事项

肉禽生长速度快、出栏周期短、饲料转化率高、身体负荷大，生长潜能已接近生命体极限，在整个饲养过程中禽只都处在高度应激状态，饲养禽只的健康平衡较为脆弱，非常容易被打破，对饲养环境条件要求非常高，冬季要做好通风和保暖工作，夏季做好防暑降温工作；饲料和饮用水要严格检测把关，保障充分的饲料与饮水供应，

注意水线的定期清洗消毒；家禽立体养殖电力为养殖场的核心动力，必须配套足够的发电机，以备停电、线路故障等应急情况所需并及时检查、维护好线路。

四、依托单位

（一）山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250010

联系人：杨景晔、吴洋

联系电话：0531-87198620、13573778548

电子邮箱：yangjingchao@shandong.cn

（二）山东省农业科学院家禽研究所

联系地址：济南市工业北路 202 号

邮政编码：250023

联系人：刘杰、李福伟、李桂明

联系电话：13853129157、13553153105、13954163436

电子邮箱：jqsyzs@163.com。

（三）山东农业大学动物科技学院

联系地址：泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：林海、焦洪超、李显耀

联系电话：13355387753、13515486798、15153889361

电子邮箱：hongchao@sadu.edu.cn

肉兔标准化生产关键技术

一、技术要点

（一）繁殖控制技术

繁殖控制技术主要包括母兔的同期发情技术和人工授精技术。同期发情技术主要包括：光照控制、饲喂控制、泌乳控制和激素应用等技术。人工授精技术主要包括：种公兔的合理使用技术、精液的采集与稀释技术、输精操作技术、防止疾病交叉传播技术等。

（二）饲料配方及饲粮配制技术

根据肉兔不同年龄和不同生理阶段合理调整饲粮配方，同时加强饲料原料质量的把控，注重饲粮能量、蛋白、淀粉、纤维及纤维组分合理搭配技术。此外，针对幼兔易发肠道疾病，适当添加中草药、酶制剂、微生态制剂等新型绿色饲料添加剂进行肠道保健技术。

（三）饲养管理及环境控制技术

断奶仔兔转群操作和应激管理技术、种兔更新和空怀母兔管理技术、不同季节通风换气和环境控制技术。

（四）疫病综合防控技术

制定商品肉兔及种兔的免疫程序，推广兔瘟、消化道疾病、皮肤真菌病等主要疫病综合防控技术，树立预防为主、治疗为辅的疫病防控理念。

（五）粪污资源化利用技术

采用粪尿干湿分离，堆肥发酵生产有机肥料种植果树、蔬菜和牧草，沼液还田，推行种养结合和生态养殖模式。

二、适宜区域

适宜在全省肉兔生产主产区推广应用。

三、注意事项

人工授精操作手法，输精深浅应控制在 5–6cm 为宜。

四、依托单位

1.单 位：山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联 系 人：孙海涛、刘公言

联系电话：13361017580、15564105329

电子邮件：www8888@163.com、gongyanliu@foxmail.com

2.单 位：青岛康大兔业发展有限公司

联系地址：山东省青岛市黄岛区张家楼镇西石岭村北康大兔育种基地

邮政编码：266400

联 系 人：李明勇

联系电话：13361279507

电子邮件：lmy77@126.com

3.单 位：山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号山东省畜牧总站 112 室

邮政编码：250022

联 系 人：闫先峰

联系电话：13853181227

电子邮件：13853181227@163.com

家禽智能化生产管理技术

一、技术要点

本技术围绕着家禽规模化养殖过程中的数智化转型做技术革新，形成“棚舍数据采集、边缘计算处理、云端算法应用、环境控制反馈、机器人检测纠偏”等整个环节养殖过程全面数字化。让整个管理过程从主观经验化养殖转化成有数据依据的科学养殖，并且在数字化基础上加强智能化，朝无人养殖场发展。本技术包括以下核心技术：

（一）棚舍内数据采集技术

数据采集主要依托家禽智能化生产专用传感器来实现。通过穿戴式传感器实时采集家禽体核温度（非体表温度），该温度更能体现禽只的真实生理状况。通过物联网传感器采集棚内外的温湿度、负压、光照、CO₂含量、水温、投料量、饮水量、风机转速、小窗角度等数据，全面感知家禽的生长环境，并把数据通过控制网关上传至养殖云平台。

（二）家禽体感温度控制技术

体感温度控制是将目标温度始终设置在当日龄的禽只最佳体感温度上，通过边缘计算网关形成自有的温度补偿公式，计算出家禽的体感温度，并将结果下发至传动设备，进而再控制风机转速、湿帘水量、小窗开合角度，光照强度，空气能等设备来进行环境调节，从而可以更精确地对禽只舒适度进行控制，提升单位产肉率或产蛋率，拉长产蛋周期。

（三）养殖数据分析调控技术

数据分析调控是将所有养殖管理过程和数据全部 Saas 化以后，通过数据管理云平台收集环境数据并传递给数据分析模块做养殖过程数据分析，并将设定好的算法反馈到本地实施智能控制和调节，主要包括以下几方面：

1.智能控制。所有数据通过边缘计算设备上传至云端，结合家禽养殖算法做大数据分析，给出禽只当日龄的最佳养殖曲线，然后由云端控制棚舍内的控制器对现场的风机、湿帘、小窗等设备进行调节，令棚舍内持续保持一个最佳的养殖环境。

2.自动采集。将所有养殖过程数据包括环境、饲喂、上苗、用药、死亡、出栏等数据自动采集上传至云端。

3.大数据分析。对所有的数据进行大数据分析，进一步优化养殖数据模型，实现数据指导生产。

（四）养殖场机器人巡检技术

智能养殖机器人可搭载工业雷达、多个 AI 摄像头、温湿度、负压、CO₂等传感器，通过室内自主导航系统进入禽舍，按照制定巡检路线，进行智能化的环境数据采集与云图的生成，并自动获得家禽死淘、张嘴、产蛋等家禽状态指标数据，从而实时监测家禽生长情况。

二、适宜区域

全省各地家禽规模养殖企业。

三、注意事项

该技术推广应用中，规模家禽养殖企业需要对既有的设备设施进行一定的升级改造，并对传统管理制度加以修订，变更为智能化生产管理技术，以便于该现代化信息化技术的推广应用。

四、技术依托单位

（一）山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：陶家树

联系电话：13953132123

电子邮箱：75305503@qq.com

(二) 江苏深农智能科技有限公司蒙阴分公司

联系地址：山东省临沂市蒙阴县开发区汶河二路4号

邮政编码：210000

联系人：刘俊岭

联系电话：13809002334

电子邮箱：26564396@qq.com

(三) 单位名称：山东省农业机械科学研究院

联系地址：山东省济南市桑园路19号

邮政编码：250100

联系人：齐自成

联系电话：18615182581

电子信箱：qizcheng@sina.com

盐碱地优质饲草高效生产技术

一、技术要点

(一) 冬春闲田饲用麦类高产种植技术

1.品种。在含盐量低于 4‰的盐碱地选择高产、优质、耐盐碱、抗倒伏、中早熟品种，燕麦可选梦龙、福特、青引 1 号等，小黑麦可选择冀饲 1 号、冀饲 2 号等。

2.播期。为不延误夏季作物种植，燕麦春播要赶早，一般 3 月上旬地温稳定在 5℃ 以上即可播种，有条件地块可于 2 月底进行顶凌播种；小黑麦耐寒性强，9 月底至 11 月初均可播种，最晚在不短于霜降前 15 天。

3.播种量。燕麦适于窄行密播，播种量控制在 $150\text{ kg/hm}^2 \sim 225\text{ kg/hm}^2$ ，行距 10 cm ~ 15cm。小黑麦播种量 $120\text{ kg/hm}^2 \sim 150\text{ kg/hm}^2$ ，每亩基本苗应控制在 15 万株 ~ 25 万株。小黑麦晚播可适当增加播种量，中高等肥力土壤，少施或不施化肥，并减少播种量 10% ~ 20%，以防倒伏。

4.水肥管理。燕麦播前要确保土壤良好墒情，出苗后如遇干旱需浇灌分蘖水和拔节水，灌溉量每亩 40 m^3 ，如土壤肥力低下，可结合灌溉追施氮肥，用量为当地小麦用量的 50%左右。小黑麦需在越冬前浇足越冬水，返青后视干旱程度浇灌返青水和拔节肥，灌溉量如燕麦。

(二) 中轻度盐碱地苜蓿高产栽培技术

1.品种。选择耐盐碱苜蓿品种，如‘中苜 1 号’‘中苜 3 号’、‘鲁苜 1 号’等。在 3‰含盐量的土壤上，全年每亩干草产量平均可达到 800 公斤以上，初花期粗蛋白含量达到 19%以上。

2.播种。含盐量 4‰地块，土壤深翻，有机肥无机肥科学配施。春播在 3 月至 4 月，或 2 月底顶凌播种。最适秋播，在 8 月底 9 月初播种。播种量在 $15\text{ kg/hm}^2 \sim 22.5$

kg/hm²，春播播量提高 10%~20%。条播，行距 15 cm，播深 1 cm~2 cm，播后及时镇压。

3.田间管理。苗期、返青期、收获第一茬和第二茬草后视土壤墒情灌溉，入冬前灌一次封冻水，每次灌溉量为 600 m³/hm²。根据耕层养分状况确定春秋两季施肥量，施肥后土壤有效磷含量达到 10 mg/kg~15 mg/kg、速效钾含量达到 100 mg/kg~150 mg/kg 为佳。苗期及刈割后加强杂草防除管理，可选用咪唑乙烟酸等除草剂，按 2000 ml/hm² 剂量喷施。

（三）优质饲草高效青贮技术

1.饲用麦类全株青贮技术。燕麦于抽穗期至扬花期刈割，小黑麦于灌浆至乳熟期刈割，留茬 5 cm~8 cm，调节水分含量至 65%~70%，根据牛羊生产需要铡短至 2 cm~3 cm，快速压实窖，密度达到 650kg/m³，厌氧发酵 2 个月以上，方可使用。堆贮、袋贮和拉伸膜裹包青贮均可，适当添加青贮菌剂，青贮效果更佳。

2.苜蓿半干青贮技术。现蕾期至初花期刈割，留茬不低于 3 cm，就地晾晒 6 h~8 h，干物质含量在 40%~55%即可青贮。采用茎秆压扁方式可提高干燥速度，减少叶片损失。窖贮切短至 3 cm，裹包可长至 5 cm，调制过程添加苜蓿专用青贮菌剂或 0.4% 甲酸、甲醛等，可促进有益菌发酵，抑制有害菌滋生。当 pH 降至 5.7 以下，其他养分和发酵指标达到 T/CAAA003 标准四级以上要求时，即可饲用。

二、适宜区域

全省沿黄流域各市县，重点是黄河三角洲地区。

三、注意事项

（一）燕麦和小黑麦生长茂盛，选种时要选择抗倒伏品种，并在进入抽穗期后，适当保持地块处于干旱状态。

（二）苜蓿不耐涝，雨季要注意排水；苜蓿生产全程机械化，需要注意种植地块的平整以及农机设备的配置。

四、依托单位

(一) 山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：姜慧新

联系电话：0531-87198853, 13173009694

电子信箱：jhx232@sina.com

(二) 山东省农业科学院休闲农业研究所

联系地址：济南市工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：王国良

联系电话：0531-66659057, 13220592369

电子信箱：wangguoliang@126.com

(三) 东营市现代畜牧业发展服务中心

联系地址：东营市东营区南一路 264 号

邮政编码：257091

联系人：张文娟

联系电话：0546-8306183, 18554656998

电子信箱：dysxmjslz@dy.shandong.cn

羔羊 TMR 颗粒饲料育肥新技术

一、技术要点

（一）颗粒型 TMR 配方满足营养需要的配方技术

颗粒型 TMR 日粮既要考虑肉羊不同阶段的营养需要，还要考虑对消化道内环境的调控，主要是瘤胃内环境的平衡。根据各阶段的营养需求，合理选用多原料搭配，满足营养需求，精粗比在 4:6 或 3:7，原料粉碎较短 1-2mm，要增加结构性粗纤维含量，可使用部分麦糠、稻壳粉等（<5%），以增加瘤胃食糜蠕动性。

（二）使用功能性添加剂调控消化道平衡

颗粒型 TMR 日粮中粗饲料被粉碎较细，粗纤维相对较少，可以通过添加功能性添加剂成分来调控消化道内环境及养分利用率，主要实现三个方面的功能：保持瘤胃正常内环境、减少甲烷产生、维持瘤胃微生物有益菌群。从而维持瘤胃正常内环境，避免瘤胃酸中毒，保持瘤胃有益微生物菌群，降低甲烷产量，增加有效养分利用率，提高饲料报酬，减少脂肪在皮下和内脏沉积，提高生产速度和羊肉质量。常用功能性添加剂包括微生态制剂、碳酸氢钠、膳食纤维及植物多糖等。

（三）颗粒型 TMR 日粮原料粉碎工艺。（1）育肥羊：精料粉碎至 2mm 粒径，10 号分析筛；粗料：粉碎至 5mm，3 号筛，利于制粒（尽量减少磨具磨损）；利于反刍、维持动物的瘤胃正常功能；（2）羔羊料则粉碎至 0.5mm，35 号分析筛。粗饲料分子 1mm。

（四）颗粒型 TMR 制粒工艺。因原料粉碎较细，容易调质，且配方中有 20%的次粉，容易糊化，增加粘合性，利于成粒。为减少原料制粒时热敏性成分的变质，在制粒时改变常规的高温（75-90℃）制粒，采用 60℃调质，延长调质时间至 120 秒，软

化水解部分粗纤维，增加制粒的速度和硬度。

二、适宜区域

全省 16 地市，肉羊集约化养殖场均适宜推广，也可以在放牧+补饲条件下的肉羊养殖补饲。

三、注意事项

针对不同饲养条件和不同品种肉羊饲养，要对饲料种类和粉碎粒度做适当调整。在从饲喂其他饲料转向饲喂颗粒料时要注意增加 1 周左右过渡期。

四、依托单位

（一）山东农业大学动物科技学院

联系地址：泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：张桂国、张崇玉

联系电话：13954859206，13002776447

电子邮箱：zhanggg@sdaa.edu.cn、17225122@163.com

（二）山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：曲绪仙、刘刚、周开锋

联系电话：13706415215、18560076736、13854195385

电子邮箱：qu1964@163.com、shannong@163.com、zkg2050@163.com

牛羊布鲁氏菌病、结核病等重要人畜共患病 净化关键技术

一、技术要点

（一）“两病”检测技术

1、推广布鲁氏菌病（简称“布病”）诊断技术

推广间接酶联免疫吸附试验（iELISA）和竞争酶联免疫吸附试验（cELISA）技术，开展布病净化，以及布病疫苗免疫后的免疫效果评估，优化不同畜种的免疫方法和免疫程序。

2、推广牛结核病多方法联用诊断技术

（1）联用种类：牛结核分支杆菌 PPD（提纯蛋白衍生物）皮内变态反应试验（以下简称“PPD 皮肤试验”）与 ELISA 抗体检测联用， γ -干扰素体外检测和 PPD 皮肤试验联用，ELISA 抗体检测和 γ -干扰素体外检测联用。

（2）结果判定：a）平行检测，联用的两种检测方法中，任何一种检测结果出现阳性，即判为牛结核病阳性，淘汰阳性牛。适用于开展牛结核病普查和检疫，在规模牛场和普通实验室应用。b）串联检测，串联的两种检测方法中，任何一种检测方法出现阳性后，再对阳性牛采用其他检测方法进行检测，结果呈阳性则判为牛结核病阳性，淘汰阳性牛。适用于开展牛结核病普查和扑杀，在牛结核病检测、检疫、净化或根除计划中应用。

（二）“两病”的早期诊断技术

推广干式荧光免疫分析仪与布病检测卡联用技术，实现布病早期现场诊断；推广规模化牛场结核分支杆菌复合群重组酶聚合酶核酸扩增-侧流层析试纸条（RPA-LFD）现场检测技术，实现牛结核病的早期诊断。

（三）“两病”净化场创建技术

推广“两病”净化场（区）建设技术，构建新建场、布病阴性场、布病阳性率 $<2\%$ 养殖场、布病阳性率 $\geq 2\%$ 养殖场四种不同流行率布病净化场净化模式，建立“两病”净化场。把流调、监测、移动控制、消毒、无害化处理等技术集成优化，构建区域净化模式，建立“两病”净化示范区。

（四）“两病”区域净化建设技术

推广“两病”无疫小区建设技术，把物理屏障、监测、追溯、生物安全、风险评估、屠宰加工、人员管理等体系建设技术集成优化，建立“两病”无疫小区。

二、适宜区域

适宜于全省范围内。

三、注意事项

布鲁氏菌和结核分枝杆菌的分离应在 P3 实验室进行；操作人员应做好个人防护。

四、依托单位

1.单位名称：山东省动物疫病预防与控制中心（山东省人畜共患病流调监测中心）

单位地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250022

联系人：胡莉萍、楚遵锋、张月

联系电话：13606410546、13505312200、15863150660

电子邮箱：hxyhlp@sina.com

2.单位名称：山东农业大学

单位地址：泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：魏凯、刘建柱

联系电话：15953823757、18354808000

电子邮箱：weikaisdau@sdau.edu.cn、liujz@sdau.edu.cn

3.单位名称：山东师范大学

单位地址：济南市文化东路 88 号

邮政编码：250014

联 系 人：何洪彬

联系电话：18560122020

电子邮箱：hongbinhe@sdu.edu.cn

生猪疫病精准诊断与综合防控技术

一、技术要点

（一）主要疫病流行病学调查技术。规范生猪样品采集抽样方案设计和样品（包括血液、组织、鼻咽拭子、肛拭子等）采集方法，根据不同疫病确定样品采集类型，根据生猪的临床症状，判定可能感染的病原。通过样品收集、检测，确定猪只/群患病情况，掌握生猪主要疫病流行规律。

（二）疫病精准快速诊断技术。采用猪繁殖与呼吸综合征病毒鉴别诊断技术、副猪嗜血杆菌快速检测技术、非洲猪瘟病毒鉴别诊断技术和 ELISA 抗体检测方法、猪腹泻性疾病鉴别诊断技术，对生猪呼吸系统疫病、消化系统疫病进行快速精准检测，及时掌握猪群疫病流行状况，评估猪群健康状况，对发病猪实施“早诊断、早发现、早治疗/早隔离”，避免造成猪群伤亡。

（三）主要疫病综合防控技术。根据养殖场情况制定合理的免疫程序和保健方案，推广多联多价疫苗，尽量减少与猪群的接触，减少疫病传播的可能性。通过微生态制剂、中草药及其多糖的使用，增强猪群免疫力和抵抗力，减少患病风险。

二、适宜区域

适合在山东省及周边区域的规模化养猪场及基层兽医站推广应用。

三、注意事项

无

四、依托单位

（1）单位名称：山东省农业科学院畜牧兽医研究所；

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号；

邮政编码：250100；

联系人：于江、吴家强、张玉玉、陈智、任素芳、刘飞、郭立辉；

联系电话：15069110083；

电子邮箱：yujiang_2213@163.com

(2) 单位名称：山东省畜牧总站；

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号；

邮政编码：250100；

联系人：周开锋；

联系电话：13854195385；

电子邮箱：z kf2050@163.com

(3) 单位名称：招远市动物疫病预防控制中心；

联系地址：招远市罗峰街道晨钟路 66 号；

邮政编码：265400；

联系人：苏兴海、王宁；

联系电话：13361308096；

电子邮箱：swy246@163.com

规模猪场安全清洁与健康养殖技术

一、技术要点

（一）现代安全猪场建设技术。重点推广环控、低耗能、高安全、环保型的高标准圈舍，实现自动通风降温、自动供水、自动供料、自动控温等功能。根据风险等级不同，构建包含场外不可控区、场外缓冲区、场内可控区、舍内安全区的四级生物安全管控“堡垒式”或“孤岛式”生物安全体系。

（二）安全清洁养殖工艺技术。重点推广“多点式”和母猪批次化繁育、猪群单元式全进全出工艺，自繁自养场构建自循环繁育模式，减少外源疫病引入风险，全面提升生猪生产机械化、自动化、智能化水平，提升规模养殖生产效率。

（三）健康养殖关键点控制技术。重点推广对水线、料线、污线等“三线”科学清洁技术；推广对猪场人流、猪流、物流、车流等“四流”安全管控技术；推广猪场安全风险评估、生猪质量评估与淘汰、关键疫病日常监测与净化等健康监控技术；推广益生菌、益生元（植物多糖）、中草药等绿色保健技术，提升猪只抵抗力，改善猪肉品质。

二、适宜区域

适宜在全省推广。

三、注意事项

因各地地理位置、生态环境和资源禀赋，以及当地疫情流行状况不同，猪场生物安全和清洁养殖的关键控制点不同，生物安全体系构建要因地制宜，不可照抄照搬，科学设置，要结合区域及自身优势集成推广各具特色的安全清洁养殖技术。

四、依托单位

（一）山东省畜牧总站

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250021

联系人：周开锋

联系电话：0531-87198620、13854195385

电子邮箱：zkf2050@163.com

(二) 山东省农业科学院畜牧兽医研究所

联系地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：吴家强、盛清凯、王诚、王继英

联系电话：0531-88622516

电子邮箱：qksheng@163.com

(三) 山东农业大学动物科技学院

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：曾勇庆、焦洪超

联系电话：0538-8242478，13002772385，13515486798；

电子邮箱：yqzeng@sdaa.edu.cn

畜禽养殖场“太阳能+空气能+热回收” 多能互补清洁节能供热技术

一、技术概述

创新集成空气能、太阳能、地暖协同供温技术，建立了畜禽养殖场“太阳能+空气能+热回收”多能互补清洁节能供热模式，配套智能控制系统，实现全程自动化运行，供能端和用能端精准衔接，用于养殖场生产供温、生活取暖，特别适用于家禽育雏舍、猪场产房和仔猪保育舍供温，替代燃煤、燃气供温方式，有效解决了污染物超标排放、气源不足、运行维护成本高、环保检测不合格等问题，养殖场实现了低碳、环保、节能、智能运行目标。

二、技术要点

（一）“太阳能+空气能”多能互补清洁供热技术

基于采暖系统节能、运行成本低、散热末端散热舒适性强、智能控制四方面进行研究，采用太阳能优先、能量智能分配的原则，将太阳能与空气源热泵有机耦合，择优补短，进行集成设计与开发，提高清洁供热比例，形成多能互补清洁供热技术。

（二）基于热传导原理的余热回收技术

该技术应用于肉种鸡育雏育成舍，将室内浑浊的热空气经由上方除尘风机抽出，通过热交换板时将热量传给热交换板，下方风机将新鲜空气吸入，通过热交换板预热后再送入室内式换热器和管式换热器。该技术将外抽冷空气与内排热空气进行热量交换，热回收率高达80%，节能效果明显，并可实现多点、持续性通风，有效避免冷风刺激，减少呼吸道疾病。

（三）精准控温、供温、保温技术

建立温差循环、恒温定时供水和防冻循环的智能控制系统，实现供暖端和用能端精准衔接，用能端能量合理、均衡分配及全程自动化运行，可满足畜禽养殖对温度的高标准要求，做到精准控温，使温差控制在 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ，优化环境，提高产能，提升养殖

综合效益。

三、适宜区域

适宜全省推广。

四、注意事项

1.不同气候条件、畜禽舍建筑设计等因素都会对畜禽舍环境控制产生影响，所以应根据养殖场实际情况确定环境控制参数。

2.为防止交叉污染，应选择新风与排风无直接接触的余热回收装置。

五、依托单位

（一）海阳市鼎立种鸡有限责任公司

地 址：海阳市海阳路 7 号

邮 编：265100

联 系 人：张月平、王海清

联系电话：13954560297

邮 箱：dinglizhongji@126.com

（二）山东畜牧兽医职业学院

地 址：潍坊市胜利东街 88 号

邮 编：261061

联 系 人：肖发沂

联系电话：13396365088

邮 箱：13396365088@163.com

（三）山东省畜牧总站

地 址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮 编：250022

联 系 人：杨景晔

联系电话：0531—87198620 0531—87198985

邮 箱：sdxmtg@163.com

微生物发酵饲料生产利用技术

一、技术要点

（一）高纤维地源性饲料发酵技术

1.选择适宜发酵的高纤维地源性饲料原料，如青贮全株玉米、黄株玉米秸秆、苜蓿等。

2.推广适宜的青贮发酵池。可以根据不同种类、不同品种、不同地区，选择不同的青贮池，一般我省青贮全株玉米、黄贮采用地上式和半地上式等，苜蓿采用地上式或拉伸膜裹包青贮法。

3.选择适宜的收割时期，一般青贮全株玉米水分达到 65-70%，干物质 35%左右收割，收割完玉米穗立刻收集进行黄贮，此时效果较好。紫花苜蓿孕蕾期至初花期收割成 1.5 米左右草垄，晾晒 24-36 小时，当茎叶水分达到 55-65%，由田间运回。

4.切短。青贮全株玉米最好用玉米青贮收割机收割青贮，玉米收割机有挤压破碎籽实的作用，青贮全株玉米或黄贮玉米秸切短到 2-3cm。苜蓿切割的长度 2-3cm 入池或苜蓿青贮包裹机打包青贮。

5.压实。切短后成 30-45 度角用机械一层一层压实。

6.一般青贮全株玉米、玉米秸秆黄贮或苜蓿青贮不需额外添加乳酸菌，为更好更快发酵可以添加乳酸菌

7.封口。用青贮薄膜封严，顶层用废旧轮胎或土压实。

8.检查。避免有漏气等发生，确保发酵品质。

9.饲喂。一般发酵 1-2 周后可以开窖使用，发酵饲料与其他饲料和饲料原料相结合，按比例根据不同品种、不同阶段投料使用。

（二）饲料原料发酵利用技术

1.选择发酵菌株

根据饲料原料的组织结构、组成特点和动物生理特点，现有微生态制剂所用菌种等选定合适菌株，以乳酸菌为主。微生态菌株的选择条件根据以下指标加以确定：①选择有益肠道益生菌，在动物消化道更容易生长繁殖，能明显改善肠道微生态环境。②选择动物肠道缺乏的产生消化酶的微生物菌群。③选择动物肠道缺乏的产生免疫因子的微生物菌群，促进非特异性免疫因子生成。一般情况下山东省原料发酵以复合发酵菌株制剂为主，内含乳酸菌、酵母菌和枯草芽孢杆菌等。

2.制备工艺中关键因素

选择好菌株后，对菌种配比、接种量、加水量及发酵条件等要有严格控制。一是筛选菌种配比，保证生长速度较快，并适时形成芽孢等；二是菌种接种量，特别是液体状态加入时控制水量，确保菌种既能均匀的分布于整个发酵体系中，又保证液体不外流；三是发酵条件确定，主要是温度与时间，从而保证菌种发酵时数量达到相对平衡。根据以上原则，在豆粕、棉籽粕、花生粕、玉米胚芽粕生料与菌株混合，按照 4–8% 的比例，在物料中加入复合发酵制剂菌液，充分混匀。

3.控制含水量和 PH 值。物料中加水，充分搅拌、混匀，含水量控制在 38.5% ~ 42.5%，PH 值 3.5–5.5。

4.装袋。混合均匀的物料，装袋密封。一般装量在 25、40、50 千克，用 PE 膜密封包装，发酵一周后可以使用。

5.饲喂比例。根据不同畜禽品种，蛋鸡、种鸡按 3%添加，猪按 5%添加，肉羊按 5%添加，肉牛按 10–20%添加，奶牛按 10%添加，獭兔按 3%添加。

二、适宜区域

该技术适宜在全省推广。

三、注意事项

（一）高纤维地源性饲料发酵的青贮全株玉米、黄贮和苜蓿等用开窖式贮存的，开窖后取料从头开始横断面保持平整，封窖薄膜卷起，用废旧轮胎压好，每天最好用

去 30–40 cm青贮料。

(二) 打包式青贮苜蓿，开包后应 1 天内使用。

(三) 发酵好饲料，存放在通风、干燥、无污染的地方。

(四) 一经开袋，应立刻使用。发现划破透气发霉的，应停止使用。

四、技术依托单位

1.单位名称：济南市畜牧技术推广站

联系地址：济南市长清区平安南路 2701 号

邮 编：250306

联 系 人：赵桂省

联系电话：15866631568

电子邮箱：zhaoguisheng2007@126.com

2.单位名称：山东省畜产品质量安全中心

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联 系 人：李斌、冯鑫磊

联系电话：15853176898

电子邮箱：sdlabin2008@163.com

3.单位名称：山东省明发同茂饲料有限公司

联系地址：济南市长清区明发路 688 号

邮政编码：250316

联 系 人：尹旭升

联系电话：13853181296

电子邮箱：976070935@qq.com

蛋鸡“两低一高”饲料利用技术

一、技术要点

（一）蛋鸡精准饲养关键技术。包括基于小型便携式近红外技术的饲料原料质量现场快速检测设备与方法，满足生产现场应用的数据模型，实现蛋鸡饲料的“先测后吃”，为日粮精准配合提供支撑；9 阶段精准日粮配合技术，围绕不同品种蛋鸡在不同生产阶段、不同季节下营养需要量的差异，构建满足生产需要和节能减排的精细化划分的日粮配合方案，实现精准营养供给。

（二）不同日粮模式下的蛋鸡优质高产技术。包括低蛋白日粮和非常规蛋白质饲料与复合酶应用技术，实现饲料蛋白减量和豆粕部分替代；基于非玉米型日粮的蛋鸡高产及蛋品质提升技术，实现蛋鸡高效生产下的玉米的减量替代技术；基于不同磷来源和植酸酶的磷高效利用技术，实现无机磷的减量添加和粪便磷排放，综合提升养殖效益和生态效益。

（三）夏季抗热应激添加剂和功能预混料生产技术。包括夏季抗热应激蛋鸡高产技术方案和抗热应激添加剂组方与生产技术，有效解决高温应激导致蛋鸡生产性能下降的问题，提高养殖效率和效益。

（四）微生态和酶制剂组合技术。包括蛋鸡专用微生态和复合酶组方和配套技术，有效改善肠道健康，提升机体免疫力，提高饲料转化效率，改善蛋壳质量，减少氮排放。

（五）植物提取物和中药复方技术。包括蛋鸡专用植物提取物和中药复方组合应用技术，综合提高机体免疫力和生产水平，满足无抗条件下蛋鸡高效、健康生产需要。

（六）品种专用预混料组方技术。包括蛋鸡品种的专用预混料组方与应用技术，确定了罗曼粉、海兰褐和矮小型蛋鸡等专用预混料配方；专用预混料产品标准，实现

依据蛋鸡品种的营养精准供给和高效生产。

二、适宜区域

适宜在全省推广，重点是规模化蛋鸡养殖场。

三、注意事项

技术应用需与本场养殖规模、设施及环境管理系统等匹配等，以提高技术的适用性和高效性。

四、依托单位

（一）山东省饲料兽药质量检验中心

联系地址：山东省济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮 编：250010

联 系 人：汤文利

电 话：13905310419

邮 箱：13905310419@163.com

（二）山东和美华农牧科技股份有限公司

联系地址：济南市高新区两河片区飞跃大道 3588 号

邮 编：250100

联 系 人：马百顺

电 话：18605387172

邮 箱：baishunma@163.com

（三）山东农业大学

联系地址：山东省泰安市泰山区岱宗大街 61 号

邮 编：271018

联 系 人：林海

电 话：0538-8249203

邮 箱：hailin@sdau.edu.cn

规模化猪场安全生产及疫病防控智能化关键技术

一、技术要点

（一）智慧化养殖技术

研发智慧养殖大平台，包括物联网平台、SaaS 平台、PaaS 平台，每个模块可独立的为用户提供服务，也可以集成为用户提供整体的数智化解决方案。

1.物联网平台技术

基于智能硬件体系（环境监测系统、饮水采食监测系统、活跃度指数监测系统、养殖指数监测系统、生产指数监测系统等）的研发，为家庭农场和规模化养殖企业提供快速方便的数据可视化、远程操控、异常诊断等解决方案。

2.SaaS 信息管理技术（Software as a Service，软件服务化）

使用标准的 SaaS 服务可为家庭农场提供软件系统（养殖管理软件、财务软件、办公软件等）即服务的生产信息管理平台，用最低的成本实现数据上云服务。

3.PaaS 数据云技术（Platform as a Service，平台即服务）

PaaS 为规模化养殖企业提供定制化的数据上云一站式解决方案，将企业的过程数据、养殖数据、生产数据、进销存数据、财务数据等打通，提供 O2S 大平台服务。

4.大数据分析技术

物联网平台技术结合 SaaS 与 PaaS 的生产大数据进行实时分析，打造智慧养殖大数据分析体系，包括多维度评估舒适度指数、水料指数、活跃度指数、养殖生产指数、音频指数等，提供智慧化分析决策。

（二）猪场疫病净化技术

通过“免疫-检测-淘汰”的策略在种猪场推广猪瘟、伪狂犬净化技术；通过“检测-淘汰”的策略，在种猪场推广高致病性蓝耳病净化技术；通过加强环境控制与饲

养管理水平，优化免疫程序、提高机体抵抗力等关键策略，在规模化养殖场推广猪流行性腹泻、气喘病、猪链球菌病综合防控技术。

（三）建立非洲猪瘟无疫小区技术

通过场址布局、引种监测隔离、防范生物媒介、入场人员车辆物资风险监测、消毒灭源等措施，在养殖集团推广非洲猪瘟无疫小区建设技术；通过检疫监督、病死动物的规范化无害化处理、引入继续饲养生猪的监管等措施，在生猪产业密集区域推广非洲猪瘟无疫小区建设技术。

（四）“孤岛式”生物安全技术

重点推广环控、低耗能、高安全、环保型的高标准圈舍建设技术，增设安装自动通风降温、自动供水、自动供料、自动控温等设施；重点推广母猪批次化繁育、猪群全进全出工艺，自繁自养场尽可能构建自循环繁育模式，减少外源疫病引入风险，优化“多点式”和“单元式”养猪生产工艺，繁殖区、育仔区、育肥区、办公区、生活区等重点区域设置防疫隔离等技术。

二、适宜区域

适宜在全省推广。

三、注意事项

无。

四、依托单位

1.山东省动物疫病预防与控制中心（山东省人畜共患病流调监测中心）

联系地址：济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250100

联系人：王苗利、党安坤、薛瑞雪

联系电话：18253136506；053151788683

电子邮箱：ruixue0114@163.com

2.单位名称：山东省农业科学院畜牧兽医研究所

单位地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：吴家强、于江

联系电话：15069110083

电子邮箱：yujiaang_2213@163.com

3.单位名称：山东省农业科学院家禽研究所

单位地址：济南市历城区工业北路 202 号

邮政编码：250100

联系人：亓丽红、房立春

联系电话：0531-66659529

电子邮箱：jqskyb@163.com

畜禽源头减量与粪污资源化综合利用技术

一、技术要点

1. 畜禽养殖饲料源头减排关键技术

一是对饲养阶段进行细化，如育肥猪分为哺乳、保育前、保育后、仔猪、中猪、大猪六阶段，并根据各阶段生长特点和营养需要进行日粮优化；二是使用低氮低磷日粮，猪禽日粮蛋白水平降低 1-2 个百分点、矿物磷饲料原料用量减少 30-50%，饲料中添加含淀粉酶和蛋白酶的饲用复合酶与植酸酶；三是改进饲料加工工艺，采用蒸汽压片玉米、膨化大豆、制粒、粥料，提高饲料的适口性、消化性，进而提高饲料转化率；四是改善畜禽舍环境，通过墙体、屋面保温，增加供热、降温、通风设施设备，为畜禽提供一个适宜的温湿度环境和洁净空气环境，减少应激造成的疫病、死淘和额外饲料消耗，间接减少粪便产量；五是应用微生态制剂等技术，提高畜禽抗病力，维持肠道菌群平衡，提高肠道消化吸收能力，减少养分过腹排泄。

2. 畜禽养殖场异味除臭关键技术

一是通过应用低氮平衡日粮、添加饲用益生菌等饲料营养技术从源头减少臭源的产生；二是通过应用节水饮水器、高压水枪冲洗、履带清粪等措施减少污水产量及厌氧发酵产生恶臭；三是通过在畜禽舍安装喷雾除臭管线、排风口安装除尘除臭设施、粪污处理场所安装臭气收集与处理装置，并定期喷洒消毒剂或异味除臭菌剂，阻断恶臭物质的产生过程，或将恶臭物质吸附、吸收、转化或降解掉，从而达到改善畜舍空气环境。

3. 畜禽固体粪便堆肥发酵技术

以畜禽粪便为主，配合碳氮比 30:1 以上，水分 30%以下的辅料，如蘑菇渣、农作

物秸秆、花生壳、锯末和木薯渣等，将发酵混合物的水分含量调节至 45%–65% 之间，碳氮比调解至 20:1–40:1 之间，同时物料粒度不应超过 5 厘米，可添加专门的高温腐熟菌剂以提高发酵的速率和效果。调制好的发酵混合物通过搅拌、翻抛或间歇曝气进行好氧发酵，产生高温，实现畜禽粪便无害化处理。发酵过程中要对堆体温度进行监测，当温度超过 65℃ 时，通过翻抛、搅拌或曝气，进行堆体降温和水分蒸发，并使堆体温度达到 55℃ 以上时间：条垛式不少于 15 天，槽式不少于 7 天，反应器式不少于 5 天。堆肥产物作为商品有机肥或栽培基质时，需进行二次发酵，至堆体温度降至室温。

4. 鸡粪–尾菜膜覆盖堆肥发酵技术

以鸡粪、尾菜为主要原料，选用碳氮比 30:1 以上，水分 30% 以下的辅料，如蘑菇渣、农作物秸秆、花生壳、锯末和木薯渣等，将鸡粪、尾菜、辅料按比例混合，调制发酵混合物的水分含量至 55%–65% 之间，碳氮比在 20:1–40:1 之间。经预混合处理的物料堆垛，用膨体聚四氟乙烯（e-PTFE）膜将整个物料堆覆盖并密封。采用间歇式曝气方法使堆体保持好氧状态，曝气的通风量以 30m³/h 为宜（以每立方米物料为基准）。当物料堆内部的温度达到 70℃ 以上时，曝气装置持续运行，直至温度低于 60℃。温度低于 60℃，曝气按开 60 秒、停 20 秒的频率进行。整个发酵的时间不得少于 10 天。发酵结束后，堆肥产物应在陈化车间进行不少于 15 天的陈化，陈化过程中，应翻堆增氧，直至水分降至 45% 以下。

二、适宜区域

适宜在全省推广。

三、注意事项

1. 注意控制乳酸菌在反刍动物上的使用量。
2. 酶制剂以及饲料配制的科学性必须通过原料养分检测和效果验证。
3. 畜禽养殖场异味除臭关键应做到粪污及时清除、粉尘及时清扫，满足粪污好氧

发酵条件减少恶臭产生；降低污水产生是减臭最经济有效的手段。

4.堆肥发酵要及时对发酵过程中产生的臭气进行收集和处理；冬季发酵时，严格控制水分、减少翻抛次数、及时供氧。

四、依托单位

（一）单位名称：青岛市畜牧工作站

联系地址：青岛市李沧区夏庄路 149 号

邮政编码：266100

联系人：刘迎春、张宝珣、刘宗正

联系电话：0532-68072390 13853271615

电子邮箱：slyjs2020@163.com

（二）单位名称：青岛康利来生物技术有限公司

联系地址：青岛市平度市南村镇东磨山村南

邮政编码：266100

联系人：朱凯

联系电话：17310066188

禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒 联合净化技术

一、技术要点

（一）禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒联合检测技术

利用酶联免疫吸附试验（ELISA）、多重反转录-聚合酶链反应（RT-PCR）及病毒分离鉴定方法对孵化室雏鸡、后备种鸡、开产初期种鸡、20 周~25 周龄留种前鸡群以及第二世代母鸡和公鸡，分阶段进行病原学和血清学监测，监测样品中禽白血病病毒、禽网状内皮组织增殖病病毒病原和抗体水平，对未感染种蛋进行选留和孵化，对感染种蛋和种鸡及时淘汰。

（二）禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒净化检测方法

1、酶联免疫吸附试验

采用商品化的酶联免疫吸附试验试剂盒检测泄殖腔棉拭子、蛋清或血清。按照试剂盒提供的检测步骤操作。结果判定：按照试剂盒提供的算法判定。禽白血病病毒 p27 抗原和禽网状内皮组织增殖病病毒抗原其中之一为阳性时，淘汰样本来源的雏鸡。如两者均可疑或其中之一为可疑时，则需要进行多重反转录-聚合酶链反应检测或病毒分离。

2、多重反转录—聚合酶链反应

将冻存于液氮罐内的棉拭子用商品化试剂盒提取核糖核酸（RNA）并反转录成互补脱氧核糖核酸（cDNA），利用禽白血病病毒-A 亚群、禽白血病病毒-B 亚群、禽白血病病毒-J 亚群及禽网状内皮组织增殖病病毒的特异性引物进行多重反转录-聚合酶链反应扩增并进行电泳检测。结果判定：琼脂糖凝胶电泳中出现禽白血病病毒-A 亚群特异的 1020 长度的碱基对片段、禽白血病病毒-B 亚群特异的 1038 长度的碱基

对片段、禽白血病病毒-J 亚群特异的 545 长度的碱基对片段或禽网状内皮组织增殖病病毒特异的 292 长度的碱基对片段时，可判定病毒检测阳性。

3、病毒分离鉴定

取生长状态良好的鸡胚成纤维细胞系（DF-1），利用棉拭子、血清或血浆样品进行病毒分离，采用酶联免疫吸附试验检测试剂盒及多重反转录-聚合酶链反应分离结果。结果判定：与实验室检测技术要求 1 和 2 中结果判定方法一致。

（三）禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒净化场创建技术

连续进行多个世代种鸡的棉拭子、蛋清或血清抽检，利用酶联免疫吸附试验、多重反转录-聚合酶链反应及病毒分离鉴定方法监测禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒病原及抗体水平。结果判定：原种场禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒病原学、血清学抽检全部阴性；祖代场和父母代场阳性率低于 1%；连续两年以上无临床病例，即为达到禽白血病病毒与禽网状内皮组织增殖病病毒联合净化状态。

二、适宜区域

适用于山东家禽养殖企业，原种鸡群、祖代鸡群和父母代种鸡群。

三、注意事项

由于鸡自身基因组中存在与禽白血病病毒群特异性抗原（p27）和表面蛋白（gp85）高度保守的内源性禽白血病病毒基因，可能会导致酶联免疫吸附试验、多重反转录-聚合酶链反应检测结果出现“假阳性”。因此，在开展净化检测时，如果价值高的种鸡出现阳性结果，可以结合病毒分离鉴定结果来判断鸡群是否感染了外源性禽白血病病毒。

四、依托单位

1.山东农业大学

联系地址：山东省泰安市岱宗大街 61 号

邮政编码：271018

联系人：成子强

联系电话：13505484575

电子信箱：czqsd@126.com

2.山东省动物疫病预防与控制中心

联系地址：山东省济南市历城区唐冶西路 4566 号

邮政编码：250022

联系人：胡莉萍

联系电话：13606410546

电子信箱：hxyhlp@sina.com

3.青岛市畜牧工作站

联系地址：青岛市李沧区夏庄路 149 号

邮政编码：266100

联系人：郝小静

联系电话：15965554129

电子信箱：58690992@qq.com