

## 附件 1

# 2025 年春耕备耕植保工作要点

2025 年我省农作物种植结构仍将面临调整，对备春耕植保工作提出更高要求，植保部门要抓住春耕备耕关键阶段，以保障作物安全为前提，积极落实预防措施，扎实推进春耕生产植保工作，为粮食单产提升和全年粮食保产增产做出积极贡献。

### 一、科学安全调茬，避免后茬药害

以安全为首要原则，加强作物调茬指导，有效预防长残效除草剂后茬作物药害。

1.施用莠去津的地块。高剂量施用或连年施用莠去津的地块应慎重调茬，下茬宜种植青贮玉米或鲜食玉米、高粱、糜子等作物，2 年后方可逐步调整种植其他作物，马铃薯和蔬菜、瓜类、中药材等经济作物最好 3 年以后种植。

2.施用烟嘧磺隆的地块。下茬不宜种植谷子、高粱、马铃薯、向日葵、烟草及麻类、蔬菜、瓜类、中药材等经济作物，也不宜用做水稻育秧床土；如超量使用，第 2 年种植大豆播种前需做安全性试验。

3.高剂量施用氟磺胺草醚的地块。1 年内不宜种植玉米、高粱、谷子、向日葵、苜蓿、水稻、甜菜、油菜、亚麻、烟草、马铃薯、瓜类和蔬菜等作物。

4.超量施用异噁草松的地块。下茬不宜种植小麦、大麦、玉米、花生、谷子、向日葵、苜蓿和蔬菜。

5.施用唑嘧磺草胺的地块。下茬不宜种植烟草、甜菜、油菜、

亚麻、瓜类和蔬菜；第2年也不宜种植甜菜、油菜、亚麻、瓜类和蔬菜。

6.施用咪唑乙烟酸的地块。1年内不宜种植向日葵、烟草；2年内不宜种植水稻、高粱和谷子；3年内不宜种植油菜、马铃薯、瓜类和蔬菜；4年内不宜种植甜菜、亚麻；超量施用的，种植玉米、小麦也需谨慎。

7.棚室蔬菜育苗。应认真做好蔬菜育苗取土地块用药情况调查，确保棚室蔬菜育苗安全。如用药情况不清，应提前取土进行室内育苗验证。新建棚室要特别注意长残效除草剂药害问题，要依据用药档案，查清棚室所用地块3年内是否施用过咪唑乙烟酸、莠去津，或2年内使用过氟磺胺草醚、烟嘧磺隆等长残效除草剂，如施用过，必须更换床土。

## 二、科学选购农药，确保安全有效

选购和使用优质、合规农药，是确保用药安全的首要环节。要指导农民到有固定经营场所、信誉度好、证照齐全的门店购买。指导农民通过手机“中国农药”APP或“中国农药信息网”数据中心进行查询、核对所购农药信息，并做到“十看”：

一看农药经营者资质。经营普通农药应当取得农药经营许可证，经营限制使用农药的应当取得限制使用农药经营许可证，没有经营资质的不要购买。二看农药“三证”。农业用的农药，登记证号均以PD开头，无证号或其他形式的证号不要购买；农药生产许可证编码规则为：农药生许+省份简称+顺序号（四位数），无证号或其他形式证号的不要购买；未标注产品质量标准号的农

药产品不要购买(境外企业向中国出口的农药仅标注农药登记证号,不标注农药生产许可证号和产品质量标准号)。三看农药包装。包装破损、散装农药和无农药标签的,不要购买。四看农药名称。农药名称必须是中文通用名称,且应显著标注,字体、字号、颜色应当一致。除限制使用农药,需以红色标注“限制使用”的字样外,标签的其他文字内容的字号均不得超过农药名称的字号。五看使用范围。查询、核对所购农药的登记范围,如出现超出范围的文字或图片,不要购买。六看使用方法。每种药剂都有登记批准的使用方法,包括用药时期、用药剂量、施用方法、兑水量(喷雾)、安全间隔期、施药次数及注意事项,特别是高活性除草剂、植物生长调节剂,更应注意使用方法,以免出现使用事故。七看产品商标。农药产品只能标注注册商标(右上角带符号“®”),且应当标注在标签的四角,其文字部分的字号不能大于农药名称的字号。不要购买未经注册商标或标注不合规的产品。八看生产日期。无生产日期或批号、无保质期或过保质期的农药,不要购买。九看质量合格证。未附具产品质量检验合格证的农药,不要购买。十看标签二维码。农药标签必须标注可追溯电子信息码,一般为二维码,没有二维码或者扫描二维码无法识别农药名称、农药登记持有人等信息的不要购买。

### **三、做好种子药剂处理,确保苗齐苗壮**

种子药剂处理是轻简化施药技术,可有效防控多种土传、种传病害、地下害虫及部分早期地上害虫,是防控水稻恶苗病、大豆疫霉根腐病等病害的最有效手段。种子处理还可显著增强种子

的抗逆性，减少旱田作物种子“粉籽”现象。

1.水稻种子处理。目前我省水稻种子处理多采用包衣或浸种的方式进行，由于部分地区水稻主栽品种恶苗病有加重发生的趋势，应大力推广包衣+浸种的双重防病技术措施，以有效控制恶苗病。同时，在2024年基础上，各地应继续加大氟唑菌酰胺、丙硫菌唑、乙蒜素、种菌唑等防效较好的水稻恶苗病包衣或浸种新药剂的试验示范力度。

2.大豆种子处理。受大豆扩种、连作及雨水增多等因素影响，我省大豆根部病害近年来有加重趋势，应大力加强大豆药剂包衣防病技术的宣传指导，避免白籽下地。引导农户科学选用含咯菌腈+精甲霜灵成分的大豆种衣剂或宁南霉素水剂进行种子处理，大豆新型镰孢菌根腐病发生地块，要加入三氟吡啶胺，若需兼防大豆根潜蝇、蛴螬、地老虎等地下害虫，可选用含噻虫嗪成分的种子处理剂。

3.玉米种子处理。目前生产上所使用的玉米种子大多数已包衣处理。对未包衣的玉米种子，可采用含有咯菌腈或戊唑醇+噻虫嗪成分的种衣剂进行包衣。玉米丝黑穗病或玉米矮化线虫病发生较重地块，可分别采用种菌唑、丁硫克百威进行二次包衣。

#### **四、合理选用水稻壮秧剂，确保培育健壮秧苗**

水稻壮秧剂（水稻苗床调理剂）配合农药使用是我省水稻旱育秧生产模式中，培育壮苗、防治秧苗病害、降低育秧成本、促进水稻增产增收的重要技术措施。由于水稻壮秧剂产品繁多，应选择取得农药登记证或肥料登记证的合规产品，并严格按标签标

明的方法和剂量使用。水稻壮秧剂以肥料登记的产品较多，这类壮秧剂以营养为主，不能完全满足防病需要，使用后对立枯病的防治仍需采取药剂种子包衣、床土消毒、苗期施药等多种配套技术才能有效控害。如选择的壮秧剂产品中附带独立包装农药，相应农药应当取得农药登记，且明确标注用于防治水稻立枯病，标签内容与登记批准内容要一致。对于新上市的或未用过的壮秧剂产品，建议先进行小面积试用。在试验示范的基础上，提倡逐步应用专用基质育苗。

### **五、做好施药机车检修，确保施药作业质量**

一是细致检查各连接处的坚固状态，以防作业时松动。检查药箱、喷杆、管路、泵、操纵部分、压力表、加水器、喷嘴、过滤器等，安装是否合理，有无滴漏。二是安装检查完毕后装水试喷，再次检查安装是否合理，有无堵塞、滴漏现象，然后进行各部件调整。三是检查喷雾系统特别是喷嘴是否磨损。可原地启动机车，加水检测喷嘴流量。如喷嘴流量超出标准流量的5%以上，则应更换新喷嘴。四是调整喷杆高度。喷嘴距地面50公分，保证施药均匀。

### **六、科学开展化学除草，确保减量减损增效**

目前我省除草剂品种结构仍不够合理。一是主要除草剂品种单一且长年使用，导致杂草群落改变和杂草对部分苗后除草剂出现较高抗性，防治难度加大。二是长残效、高风险品种比例较高，使用面积大，作物安全存在风险隐患。三是随意混用、超量用药现象较多，增加了农作物药害风险。因此，要坚持科学用药理念，

把安全放在首位，以标准药械和规范施药为依托，在农药减量增效行动中，突出抗性治理和减少高风险、长残效农药品种使用，有效降低农作物药害风险。

1.指导长残效品种减量使用。提倡莠去津、异噁草松与其他除草剂混用喷雾，减少用量。限制使用含莠去津、异噁草松有效成分的土壤处理剂，逐步淘汰含莠去津成分的土壤封闭处理配方。

2.推广安全高效除草技术模式。除我省西部风沙、盐碱土地地区以及土壤有机质含量较高地区外，应坚持以土壤封闭为主，茎叶处理为辅的除草原则，提倡杂草早期治理，在杂草萌发期或低叶龄期予以有效防控。应结合本地区气候、土壤特点、作物布局、耕作条件、田间杂草种群及杂草抗性程度等，充分利用农艺控草措施和机械除草措施，因地制宜制定安全有效的除草方案。对于土壤湿度适宜地区、地块，应采取土壤封闭处理控草，苗后茎叶处理除草的“一封一杀”技术模式；对于春季土壤干旱地区、地块，不宜采取土壤处理的，应适时采用苗后早期茎叶喷雾处理除草。

3.加大除草剂减量施药技术应用。指导农户采取使用喷雾系统更新和改造达标的施药机械、规范开展施药作业、使用减药增效助剂、苗带施药与铲耪（中耕）相结合等手段，提高农药利用率，减少除草剂浪费，降低用药量，特别是长残效除草剂用量。

4.加大替代品种的推广应用。加强新型除草剂试验示范与推广，加强除草剂品种筛选，丰富除草剂安全品种数量，逐步解决目前旱田长残效除草剂用量较大、替代品种缺乏、水田抗性杂草防治困难等问题。

5.加强施药机械的更新换代。应持续加强先进施药机械和喷头的宣传力度，进一步推进节药防风喷头的更换，积极组织开展节药风幕喷雾机的示范应用。

6.安全开展无人机除草作业。持续推进农用无人机规范作业，推广精准减飘施药技术，加大航化专用助剂的推广力度。种植作物多样、地形复杂的地块尽可能避免使用农用无人机开展航化除草，防止造成飘移药害。

## 附件 2

# 大豆主要病虫害草害防控技术

## 一、总体防控策略

种植抗（耐）病虫害品种，实行合理轮作，合理密植，适期播种，并控制好播种深度。加强健身栽培，实施绿色防控，综合防治大豆病虫害草害。重点防控大豆根腐病、大豆食心虫、大豆蚜虫、大豆红蜘蛛、大豆胞囊线虫病、大豆菌核病、大豆霜霉病及地下害虫和苗期害虫。针对不同施药时期、不同草相和杂草叶龄，选用安全有效的除草方式和除草剂配方，注重不同作用机理药剂轮换或混配使用，控制除草剂用量，延缓抗药性的产生，减轻作物药害。

## 二、主要病害防治技术

1.大豆根腐病。优先选用抗（耐）病品种，加强栽培管理，低洼地块及时挖沟排水，中耕散墒。应积极选用含有咯菌腈+精甲霜灵成分的大豆种衣剂或宁南霉素水剂进行种子处理，若需兼防种蝇、大豆根潜蝇、蛴螬、地老虎等地下害虫，可增加噻虫啉成分。大豆疫霉根腐病发生地区，进行种子包衣时，要保证精甲霜灵用量（详见附件 14 农作物重大疫情防控技术）。选用大豆根瘤菌剂拌种的，可在大豆种子包衣处理后，待到播种当天再进行根瘤菌剂拌种，并应在 12 小时内完成播种。大豆新型镰孢根腐病防治技术见附件 13 新发及难防病虫害草害综合防治技术。

2.大豆胞囊线虫病。发生较重地区应实施 3 年以上轮作或种植抗线品种，轮作时可加入一季抗病品种或诱捕作物如菜豆、

豌豆、三叶草或绿肥作物等，可减少轮作年限并提高防病效果。应限制在线虫病发生地作业的机械跨区到非发生区作业。同时合理施肥，积极使用生物菌肥（如淡紫拟青霉等），以改善土壤环境，减轻病害发生。播种前可选用苏云金杆菌 HAN055 混土后采取沟施方式进行预防；种子处理可选用含有苏云金杆菌或甲维盐成分的种衣剂包衣。

3.大豆菌核病。大豆菌核病发生严重地块，应与玉米、谷子等禾本科作物轮作3年以上，避免与向日葵、小杂豆、麻类等菌核病的寄主植物进行轮作和邻作。在上年大豆菌核病发病重的连作地块或平作地块，应在大豆封垄前喷药预防。若田间发现大豆菌核病中心病株，须及时拔除，带出田外深埋处理，并对中心病株周围喷药保护或全田施药，以防止病情扩散。防治药剂可选用含有氟唑菌酰胺、异菌脲、咯菌腈、咪鲜胺、腐霉利、菌核净等成分的药剂。

4.大豆霜霉病。上一年大豆霜霉病发生较普遍的地块，应优先选用抗病品种，做到合理密植，并增施磷、钾肥与叶面肥。霜霉病发生初期应及时开展药剂防治。防治药剂可选用霜脲·锰锌、噁霜·锰锌、氟菌·霜霉威等药剂。

5.大豆灰斑病、大豆褐斑病等其它叶部病害。优先选用抗（耐）病品种，加强田间管理；防治灰斑病、褐斑病等真菌性病害，可选用含嘧菌酯、吡唑醚菌酯、丙环唑、氟环唑等广谱性成分的药剂，做到“一喷多防”；防治细菌性斑点病等细菌性病害，可选用解淀粉芽孢杆菌、王铜、噻唑锌、噻霉酮等药剂。

### 三、主要虫害防治技术

1.地下害虫及苗期害虫。可用含有噻虫嗪、丁硫克百威的种衣剂进行种子处理，也可播种前后选用噻虫嗪、白僵菌、金龟子绿僵菌等药剂采用沟施方式进行防治。蛴螬发生严重地块可用毒死蜱颗粒剂随种肥施用。防治地老虎，宜使用杀虫灯或设置糖醋酒盆诱杀成虫，或割青草间隔5米堆成堆，在堆底喷洒80%敌敌畏乳油300倍液诱杀幼虫。防治二条叶甲、跳甲、蒙古灰象甲等苗期害虫，可在害虫幼虫期选用呋虫胺、噻虫胺、辛硫磷等成分颗粒剂进行沟施，或在害虫成虫期选用啉虫脒、高效氯氟氰菊酯等药剂进行喷雾。

2.大豆食心虫。大豆食心虫防治应优先采用生物措施，可选用性信息素诱杀成虫、释放赤眼蜂灭卵等绿色防控技术。（1）性信息素诱杀成虫。在成虫羽化初期（7月下旬左右）开始，在大豆田内均匀设置性信息素诱捕器，每亩设置2个~3个，高度设置为距地面1米或略低于顶端植物叶面，性信息素诱芯选用持效期1个月以上的，诱捕器选用粘胶型。（2）投放赤眼蜂灭卵。当大豆食心虫成虫田间出现“打团飞”，并且每团蛾量出现成倍增长的现象时，表明成虫已进入发生盛期，此时可释放螟黄赤眼蜂或粘虫赤眼蜂，每亩投放约30000头蜂，可在7月底至8月初分2次~3次投放，间隔5天~7天投放一次，每次每亩最好均匀放3个点，在放蜂点上，选一株生长健壮的大豆，用牙签或细木棍将蜂卡固定在中上部叶片背面或茎部，卵粒朝下。采用无人机投放放蜂器时，每次每亩投放2个~3个放蜂器，连续有风天投放时应

适当往上风口调整投放点，如预报有连续中到大雨时不能放蜂，蜂卡或蜂球可放于冰箱冷藏室中暂时储存。特别注意选择释放赤眼蜂防虫时，不能使用杀虫剂。（3）药剂防治。在食心虫幼虫孵化盛期，可选用氯虫苯甲酰胺、甲维盐或苏云金芽孢杆菌等药剂进行喷雾防治。

3.大豆蚜虫、大豆红蜘蛛。可用噻虫嗪成分的种衣剂进行种子处理进行预防。当田间有蚜株率超过50%、百株蚜量达1500头~3000头，且天敌数量较少或植株卷叶率超过5%时，应进行药剂防治。可选用苦参碱、阿维菌素、啶虫脒、吡虫啉、噻虫嗪等。在同时发生红蜘蛛的地块，以上药剂可与螺螨酯、哒螨灵、炔螨特混用。

4.大豆根绒粉蚧。大豆根绒粉蚧一般在豆苗刚刚开始出土时发生，多集中在田间杂草及土壤表面。应深入田间，仔细调查田间杂草、豆苗，发现大豆根绒粉蚧及时指导防治。防治最佳时期为根绒粉蚧处于体表绒粉尚未形成的低龄若虫期，此时若虫尚未固定于大豆上，可使用啶虫脒喷雾或涂抹进行防治，视防控效果情况，隔7天再防治1次。

5.大豆蓟马。预防可用噻虫嗪成分或高含量吡虫啉成分种衣剂进行种子处理。大豆苗期当每株有蓟马20头或顶叶皱缩时，可用噻虫嗪、甲维盐、多杀霉素或啶虫脒等喷雾防治。

6.首蓿夜蛾等食叶类害虫。合理轮作，深翻、灭茬，可减少虫源。田间虫量少时，可用纱网、布袋等顺豆株顶部扫集，或用手振动豆株，使虫落地，就地消灭。田间喷雾防治应在幼虫3

龄前，可选用苏云金杆菌（Bt.）、氯虫苯甲酰胺、甲维盐或虫酰肼等成分药剂。

7.草地螟。参照附件12 突发性、杂食性重大虫害防控技术。

#### 四、主要杂草防控技术

我省不同地区因种植结构及生态条件的不同，农田杂草优势种群有所差异。难防及抗性杂草，西部地区以狗尾草、稗草、马唐等禾本科杂草及反枝苋、苘麻、野生大豆等阔叶杂草为害较重；北部地区以野黍、狗尾草、野燕麦等禾本科杂草及藜、反枝苋、鸭跖草等一年生阔叶杂草和打碗花、卷茎蓼、萝藦等爬蔓杂草以及刺菜（小薊）、苣荬菜、问荆等多年生杂草为害较重；南部、中南部及东部地区以稗草、狗尾草、马唐等禾本科杂草以及藜、反枝苋、柳叶刺蓼、苘麻、问荆等阔叶杂草为害较重。为此，大豆田化学除草剂要选择安全性好、药效稳定、可混性强的有针对性药剂品种。

1.苗前封闭除草。可选用乙草胺、（精）异丙甲草胺混配噻草酮、异噁草松、噻吩磺隆、唑嘧磺草胺、丙炔氟草胺、2,4-滴异辛酯等药剂。具体使用方法如下：（1）乙草胺或（精）异丙甲草胺+噻吩磺隆或2,4-滴异辛酯。此配方能有效防除田间一年生阔叶杂草和禾本科杂草，换茬灵活、安全，适合田间阔叶杂草基数不大的地块，沙壤土或沙质土不推荐使用2,4-滴异辛酯。

（2）乙草胺+噻草酮，用于田间一年生阔叶杂草较多的地块，特别是抗性反枝苋（红根苋菜）较多的地块，有较好的防效，但低洼地、低温多雨条件下易出现较重药害，在北部冷凉地区、砂土

地、有机质含量较低的地区应避免使用或谨慎使用。（3）乙草胺或（精）异丙甲草胺+异噁草松+噻草酮或噻吩磺隆，对田间多年生阔叶杂草如小蓟、苣荬菜等有很好的控制作用。（4）乙草胺+异噁草松+唑嘧磺草胺或丙炔氟草胺。此配方能有效防除抗性反枝苋（红根苋菜），且控草时间长。在春季冷凉、低洼易涝地块，单独使用乙草胺易造成大豆药害。使用丙炔氟草胺的地块，大豆出苗后遇强降雨，易发生反溅触杀药害。

2. 苗后茎叶除草。大豆田苗后除草一般在大豆1片~3片复叶期、禾本科杂草3叶~5叶期、阔叶杂草2叶~4叶期进行，达到适期施药。茎叶喷雾在保证大豆安全性的前提下，应尽早在杂草低叶龄期进行施药。可使用烯草酮、高效氟吡甲禾灵、精喹禾灵、精吡氟禾草灵、烯禾啉等与氟磺胺草醚、灭草松、异噁草松等药剂混配使用。（1）以稗草及一般性阔叶杂草为主要杂草的地块，可选择烯草酮、烯禾啉、高效氟吡甲禾灵、精喹禾灵、精吡氟禾草灵+氟磺胺草醚配方。（2）以苣荬菜、刺儿菜、打碗花为主要杂草的地块，可选择氟磺胺草醚或灭草松+异噁草松混用，也可选用氟磺胺草醚混配氯酯磺草胺，适当混配烯草酮等杀稗剂。（3）以鸭跖草为主要杂草地块，可以使用氯酯磺草胺+氟磺胺草醚混用防治，鸭跖草3叶期前为最佳防治期。（4）以抗性反枝苋为主要杂草的地块，采用药剂以氟磺胺草醚为主，可混配三氟羧草醚等药剂，喷施时期应在反枝苋2片真叶前，结合天气条件和大豆苗龄尽早用药，喷药时建议使用助剂增加药剂叶片附着及渗透作用。大豆苗弱，低温高湿或低洼易涝地块慎用三氟羧草醚、乙

羧氟草醚等药剂，且不宜使用助剂，以免加重药害。（5）野大豆防除技术参照附件13 新发及难防病虫草害综合防治技术。

附：

## 大豆“防病虫害 提单产”全程绿色植保技术模式

### 一、种子处理

重点防控大豆根腐病、地下害虫。使用 10 亿 CFU/克的多粘类芽孢杆菌 200 克+62.5g/L 精甲霜灵·咯菌腈种子处理悬浮剂 300 毫升~400 毫升+30%噻虫嗪种子处理悬浮剂 200 毫升~400 毫升拌大豆种子 100 公斤。包衣后的种子充分阴干，播种当天先按每亩种子量均匀拌入 10 毫升~15 毫升根瘤菌剂，拌后即播或拌后 12 小时内播种。

### 二、草害防控

倡导“早期治理”理念，可根据不同地区气象条件、土壤类型以及田间杂草发生种类、叶龄等情况，合理选择药剂及用药时期。杂草种类多、基数大的田块，杂草防控宜采用“封闭+茎叶”的防控策略，出苗前采用土壤封闭处理 1 次，以达到有效控制杂草基数的目的。真叶至 1 片复叶期防除阔叶杂草，根据田间禾本科杂草数量，选择是否进行二次茎叶除草作业。杂草基数较少的地块，杂草防控可采用“两次茎叶除草”策略，可在大豆真叶期~1 片复叶期以防除阔叶杂草为主，大豆 2 片~3 片复叶期以防除禾本科杂草为主。

### 三、病虫害防控

病虫害防控提倡“一喷多防”。虫害重点防控大豆食心虫、大豆蚜虫、苜蓿夜蛾，病害重点防控灰斑病、霜霉病、菌核病、细菌性斑点病，未封垄地块施药采用喷杆喷雾机作业，封垄地块施

药采取农用无人飞机航化作业。初花期可根据田间病虫害发生种类和数量选择药剂进行防控，防治灰斑病、霜霉病等病害，可选择井冈霉素 A、解淀粉芽孢杆菌等生物类药剂或者使用含啞菌酯、吡唑醚菌酯或丙环唑等成分的药剂，防治菌核病可选择异菌脲、咯菌腈、丙环唑、腐霉利、菌核净或氟唑菌酰羟胺等成分的药剂，同时可加入磷酸二氢钾等叶面肥，起到一喷多防、一喷多效的作用。结荚期，利用性诱捕器监测食心虫成虫，成虫始盛期一般在7月末至8月初，采用农用无人飞机投放黏虫赤眼蜂防治食心虫卵，投放方法：每次每亩投放2个~3个放蜂器（每个放蜂器5000头蜂），隔5天~7天再投放一次，连续投放2次~3次，累计投放6个~9个放蜂器（30000头~45000头蜂）。成虫盛期至幼虫孵化盛期之间，可选择甲维盐、氯虫苯甲酰胺或苏云金杆菌（幼虫孵化盛期）等药剂。防治大豆霜霉病、灰斑病、细菌性斑点病等病害，可混配井冈霉素 A、解淀粉芽孢杆菌等生物类药剂或者选择啞菌酯、吡唑醚菌酯、丙环唑混配噻霉酮、噻唑锌等药剂，同时可加入磷酸二氢钾等叶面肥，起到一喷多效促增产目标。

附：

## 大豆生长期“一喷多防”技术方案

### 一、技术策略

各地定期关注天气预报，加强作物病虫害和长势监测，根据各时期不同地块、不同病虫害、不同生长状况，采取不同的防病虫药剂和叶面营养剂，几种药剂、一次喷施实现多种功效，达到科学、精简、提产的目标。

### 二、技术措施

1.苗期喷施。一般情况下苗期不用喷施杀菌剂、杀虫剂等药剂。但如果苗期出现多雨、干旱等极端天气或其它原因导致大豆苗出现病虫害或长势弱等情况时，可根据不同病害、虫害，选用相应药剂混配施用，单剂注意轮换使用，同时加入磷酸二氢钾+尿素+含腐植酸水溶肥或氨基酸水溶肥等叶面营养剂，达到“一喷多效”的目的。苗期发生灰斑病、霜霉病、褐纹病等真菌病害，可选用井冈霉素 A、解淀粉芽孢杆菌等生物类药剂或者选用啞菌酯、代森锰锌、吡唑醚菌酯、苯甲·丙环唑、丙环·啞菌酯、唑醚·氟环唑等药剂进行喷雾防治，防治菌核病，可选用啞酰菌胺、异菌脲、咯菌腈、丙环唑、腐霉利、菌核净、氟唑菌酰羟胺或异菌·氟啞胺等药剂或复配制剂；苗期有蚜株率超过 50%，蚜量达 15 头/株~30 头/株以上，或植株卷叶率超过 5%，应选用苦参碱、阿维菌素、啞虫脒、吡虫啉或噻虫嗪等。大豆红蜘蛛卷叶株率达到 1%以上时，可选用螺螨酯、啞螨灵或炔螨特等药剂。在大豆 2 片~3 片复叶期，大豆蓟马发生量达 20 头/株或顶叶皱缩时，可

选用噻虫嗪、甲维盐、多杀霉素或啉虫脒等喷雾防治。6月中旬可能发生苜蓿夜蛾，幼虫量达1头/株时，可选用苏云金杆菌(Bt.)、氯虫苯甲酰胺、甲维盐或虫酰肼等成分药剂。当二条叶甲成虫密度达到3头/株，或粟茎跳甲枯心苗率达0.5%，或象甲密度达10头/平方米时，可选用啉虫脒、氯虫苯甲酰胺或氯虫·噻虫嗪等药剂进行喷雾防治。

2.初花期喷施。初花期是大豆主要病虫害灰斑病、霜霉病、紫斑病、菌核病、细菌性斑点病、大豆蚜虫、大豆红蜘蛛、苜蓿夜蛾、二条叶甲、双斑萤叶甲、蓟马等可能发生为害的高峰时期，不同的地块可根据田间病虫发生种类和数量选择不同的药剂进行喷雾防控。（1）当地块以灰斑病、霜霉病等真菌病害为主时，可选择井冈霉素A、解淀粉芽孢杆菌等生物类药剂或者使用含啞菌酯、吡唑醚菌酯、氟环唑、丙环唑等药剂+磷酸二氢钾+尿素+含腐植酸水溶肥或氨基酸水溶肥等叶面肥混用。当地块需防菌核病时，可选择混入啉酰菌胺、异菌脲、咯菌腈、丙环唑、腐霉利、菌核净、氟唑菌酰羟胺或异菌·氟啉胺等成分的药剂；（2）当地块以细菌性斑点病等细菌性病害为主时，可选择解淀粉芽孢杆菌等生物药剂或选用噻唑锌、噻霉酮或者王铜等药剂加啞菌酯、吡唑醚菌酯或丙环唑等药剂加磷酸二氢钾+尿素+含腐植酸水溶肥或氨基酸水溶肥等叶面肥混用；当地块中苜蓿夜蛾等鳞翅目害虫也同时需要防治时，可选择混入苏云金杆菌(Bt.)、氯虫苯甲酰胺、甲维盐或虫酰肼等成分药剂；（3）当地块大豆蚜虫、蓟马或者叶甲类等害虫达到防治指标时，可选用啉虫脒、噻虫胺或

噻虫嗪等药剂混配叶面肥。同时发生红蜘蛛时，选择混入螺螨酯、哒螨灵或炔螨特等药剂。

3.盛花期喷施。大豆盛花期是开展保花保荚、增产提质的关键时期，其中大豆食心虫的防治尤为重要，当田里出现食心虫成虫“打团飞”或性诱捕器监测食心虫成虫有成倍增长趋势时，可选用甲维盐或氯虫苯甲酰胺等药剂混配虱螨脲、除虫脲或吡丙醚等杀卵剂，同时加入解淀粉芽孢杆菌、啞菌酯或丙环唑等防病药剂+磷酸二氢钾、硼钼锰微肥等叶面肥，若大豆植株有缺氮发黄现象，适量添加尿素，保证盛花期植株和荚果所需要的必要营养元素，增加豆荚豆粒数量和容重，提高大豆蛋白质含量和品质。

### 三、注意事项

1.务必根据不同地块作物具体情况，采取相应的喷药措施，同时要严格按照推荐使用剂量用药，切勿盲目加大用药量，避免农药浪费和农药大药量、高浓度对大豆花的影响。

2.杀菌剂、杀虫剂、叶面肥等多种药剂混配时，应先进行少量混配，确定不会发生沉淀反应时，再进行大面积混配操作，其次要采取二次稀释法配药，确保混配均匀。

3.开花期喷药时，一定要严格控制喷药时间，选在上午10点之前和下午4点之后喷药作业，避免农药对花期授粉、结荚的影响。同时要避开大雨天喷药，药后如遇大雨要及时补喷。

4.严格施药机械作业参数，保障作业质量。未封垄地块可采用喷杆喷雾机等地面机械施药，喷雾压力调整在3个~4个大气压（或0.3MPa~0.4MPa），喷杆高度离大豆冠层50厘米左右，

作业速度保持在 6 公里/小时 ~ 8 公里/小时（自走式可保持在 10 公里/小时 ~ 12 公里/小时），当遇 2 级风天气要安装防风喷头作业，超过 3 级风要停止作业。封垄地块要选择农用无人机或有人机作业，苗期亩施药量要达到 1 升以上，中后期要达到 1.5 升以上，不同机型要严格执行相应的作业高度，同时要添加沉降剂，减少农药飘移浪费。

## 附件 3

# 玉米主要病虫害草害防控技术

## 一、总体防控策略

针对不同种植区域，以玉米螟、粘虫、玉米大斑病及农田草害为防治重点，兼顾丝黑穗病、茎基腐病、线虫矮化病、灰斑病、玉米蚜虫、双斑长跗萤叶甲及地下害虫，优先选用抗(耐)病(虫)品种，强调适期播种、中耕铲耪、合理施肥、科学控草，优先选用生态调控、生物防治和理化诱控等绿色防控技术措施，抓住“大喇叭口”防治关键时期，实现“一喷多防”、“一喷多效”，控病虫、防杂草、提单产、保生态，提升玉米综合产能。

## 二、主要病害防治技术

1.玉米丝黑穗病、茎基腐病等病害。优先选用抗(耐)病品种，加强栽培管理，低洼地块及时挖沟排水，中耕散墒。防治玉米丝黑穗病，可用含有戊唑醇或种菌唑成分的种子处理剂进行种子处理，戊唑醇用药量要达到有效成分 8 克/100 千克种子；种菌唑用药量要达到有效成分 10 克/100 千克种子以上。防治茎基腐病，可使用含有咯菌腈或苯醚甲环唑、吡唑醚菌酯等成分的种子处理剂进行拌种或二次包衣，也可使用生物药剂木霉菌种衣剂或颗粒剂包衣或随底肥同施。正常包衣玉米种子使用多粘类芽孢杆菌拌种，用量为 400 毫升多粘类芽孢杆菌处理玉米种子 15 千克~20 千克，预防玉米苗期病害，同时起到促生根、抗低温的作用。5 亿/克枯草芽孢杆菌及胶冻样类芽孢杆菌 6 千克/亩，以种肥的形式施入，底肥可相应减少 6 千克/亩，可提高肥料利用率、促

进土壤团粒结构的形成，改善作物微环境，抑制病原菌的滋生与繁殖，促进次生根系的生长，增强作物抗逆性，提高产量，改善品质。

2.玉米大斑病等叶（鞘）部病害。玉米大斑病、小斑病、灰斑病、北方炭疽病、普通锈病、褐斑病、纹枯病、鞘腐病等病害防治，应优先考虑种植抗（耐）病品种，并合理密植，科学施肥。感病品种或前一年重发生地块，可在发病初期（下部叶片出现病斑）田间发病达到防治指标或玉米心叶末期（大喇叭口期），喷洒枯草芽孢杆菌、井冈霉素 A、井冈·蜡芽菌、解淀粉芽孢杆菌、氨基寡糖素等生物药剂，或吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、唑醚·氟环唑、肟菌·戊唑醇、噻呋酰胺、烯唑醇等化学药剂，视发病情况隔 7 天~10 天再喷 1 次。纹枯病防治可在发病初期剥除茎基部发病叶鞘以减轻危害。

3.线虫矮化病。该病主要由长岭发垫刃线虫侵染引起，田间表现为多种症状，最典型症状为初期叶片沿叶脉方向产生黄色或白色失绿条纹；有的植株叶片皱缩扭曲，或叶鞘或叶片边缘有锯齿状缺刻；茎基部组织从内向外腐烂开裂，内部中空，呈“虫道”状；发病植株普遍矮化，不结实或果穗瘦小，少数发病较轻植株后期可恢复生长，但植株相对矮小，果穗发育不良。防治玉米线虫矮化病：一是使用含有丁硫克百威、三氟吡啶胺、氟吡菌酰胺等杀线剂成分的种子处理剂拌种或包衣。二是晴好天气加强铲耪，增温散寒，消灭杂草，提高秧苗质量，增强抗病能力，减轻发病。三是玉米进入大喇叭口期时追施氮肥，发病较重地块更要及早追

肥。同时，发病初期叶面喷施锌肥和生长调节剂（如赤·吲乙·芸苔或芸苔素内酯等），补充养分，提高抗逆能力。

### 三、主要虫害防治技术

1.地下害虫及苗期害虫。播前灭茬或清茬，清除玉米播种沟上的覆盖物。生物防治可用金龟子绿僵菌 CQMa421、球孢白僵菌颗粒剂随种肥沟施。化学防治可用含有噻虫嗪、噻虫胺、氯虫苯甲酰胺、溴氰虫酰胺复配的种子处理剂进行种子处理。金针虫、蛴螬发生严重地块可用辛硫磷或毒死蜱颗粒剂随种肥施用。防治地老虎，可使用杀虫灯或设置糖醋酒盆诱杀成虫；当田间点片为害时，可人工拨土捕捉，消灭幼虫；或割青草间隔 5 米堆成堆，在堆底喷洒 300 倍液 80%敌敌畏乳油诱杀。防治跳甲、蒙古灰象甲、黑绒金龟子等苗期害虫，可选用毒死蜱；防治斑须蝽可用啉虫脒或噻虫嗪。

2.玉米螟。上年秋季扒秆调查玉米螟百秆活虫数 30 头以上时，须进行防治。（1）性诱剂诱杀成虫。在玉米螟成虫羽化初期，选用持效期 2 个月以上的诱芯和干式飞蛾诱捕器诱杀成虫。

（2）释放赤眼蜂寄生玉米螟卵。赤眼蜂宜选用松毛虫赤眼蜂或玉米螟赤眼蜂。放蜂 3 次，在玉米螟成虫始盛期时（成虫羽化率达到 20%），后推 10 天第一次放蜂，间隔 5 天第二次放蜂，间隔 10 天第三次放蜂。每亩 3 次总放蜂量为 15000 头，每亩每次放两个点，共 5000 头。可选择人工投放或农用无人机投放。人工投放，应在放蜂点上选一株生长健壮的玉米中上部叶片，沿主脉撕成两半，取无主脉的一半叶片，将蜂卡放在叶片背面，卵粒

朝下，叶片向下轻轻卷成筒状，用线订牢即可。蜂卡拿到后要在当日上午放出，如遇大雨不能放蜂，可选择阴凉通风的仓库，蜂卡分散放置，或放于冰箱冷藏室中暂时储存。使用农用无人机投放，应配备专用投放器。（3）药剂喷雾防治玉米螟幼虫。一般在玉米心叶末期，用自走式高秆作物喷雾机或飞机航化喷雾防治。防治药剂应优先选用生物药剂苏云金杆菌（Bt.）、短稳杆菌、金龟子绿僵菌 CQMa421、印楝素、球孢白僵菌等，化学药剂可选用氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺、四唑虫酰胺、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、乙基多杀菌素等。对于玉米螟重发地块，或鲜食玉米、制种田等防控要求较高的玉米田，上述技术可同时使用，并应在雌穗期再施药 1 次~2 次防治蛀穗幼虫。在玉米心叶末期（大喇叭口期）防治玉米螟的同时，混用吡唑醚菌酯、唑醚·氟环唑、肟菌·戊唑醇可兼防玉米大斑病，混用噻虫胺、噻虫嗪可兼防玉米蚜虫，实现“一喷多防”“一喷多效”，防病虫促增产。

3.玉米蚜虫。利用噻虫胺、噻虫嗪、溴氰虫酰胺等药剂进行种子处理，有效抑制前期田间蚜虫增殖。当田间蚜量达到 50 头/株以上，或植株（雄穗和顶部叶片）出现蚜虫聚集情况时，可使用苦参碱、金龟子绿僵菌 CQMa421、印楝素等生物药剂或噻虫嗪、啉虫脒或氟啉虫酰胺等化学药剂喷雾防治。

4.双斑长跗萤叶甲。种子处理预防可选用噻虫胺成分种衣剂包衣，实现防控前移。该虫重点为害叶片背面和雌穗周围，在害虫盛发期，可喷施甲维盐、噻虫胺、氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺等药剂进行防治。也可结合防治玉米螟时进行兼防。

5.草地贪夜蛾。俗称“秋粘虫”，入侵我国境内的草地贪夜蛾，其生物型为“玉米型”，主要以为害玉米为主。目前我省尚未发现草地贪夜蛾，但存在侵入可能，为草地贪夜蛾的重点防范区。全省病虫监测网络体系应及时启动性诱、灯诱等监测设备和监测手段，及时监测草地贪夜蛾等重大病虫害的发生动态。组织监测网点调查员全面开展调查，准确掌握重大病虫害发生区域、为害地块，并及时发布预报预警。草地贪夜蛾的防控应以药剂防治为主，重点抓住低龄幼虫的防控最佳时期，施药时间最好选择在清晨或者傍晚，注意喷洒在玉米心叶、雄穗或雌穗等部位。幼虫低龄低密度阶段优先选用苏云金杆菌、印楝素、球孢白僵菌、核型多角体病毒、金龟子绿僵菌等生物农药，应急防治可选用氯虫苯甲酰胺、甲维盐、乙基多杀菌素、虱螨脲等杀虫剂，采取航化作业，亩喷液量应达到2升以上。

#### 四、主要杂草防治技术

1.苗前封闭除草。玉米封闭除草，可选用乙草胺、（精）异丙甲草胺、砒吡草唑混配异噁唑草酮、嗪草酮、莠去津、2,4-滴异辛酯、噻吩磺隆及其复配制剂，上述药剂一般在播后苗前进行土壤喷雾处理，用药量要根据土壤墒情和土壤有机质含量而定，有机质含量高、土壤含水量低用高剂量，反之用低剂量。砂壤土地块，不宜使用嗪草酮、2,4-滴异辛酯等药剂，以防淋溶药害。春季低温多雨、低洼易涝地块，使用含乙草胺、嗪草酮配方应注意施药时期和用量的选择，避免发生药害。玉米苗后早期（玉米2叶期前）也可使用噻酮·异噁唑混配莠去津封杀结合施药防控杂

草。

2. 苗后茎叶除草。玉米田苗后除草一般在玉米3叶~5叶期施药，选用药剂以烟嘧磺隆、硝磺草酮、苯唑草酮、苯唑氟草酮、环磺酮、莠去津、辛酰溴苯腈、氯氟吡氧乙酸为主。田中杂草较少时可以使用选择烟嘧·莠去津混配硝磺草酮或者使用硝·烟·莠去津复配制剂；制种田、甜玉米、粘玉米等对除草剂安全性要求较高地块可使用莠去津、苯唑草酮及其混配制剂，如使用硝磺草酮需做品种敏感性试验。大田可选用配方如下：（1）硝磺草酮+烟嘧磺隆+莠去津。田间杂草种类较少的地块，在玉米3叶~5叶期，禾本科杂草5叶期前茎叶喷雾，能取得较好的防除效果。（4）苯唑草酮或苯唑氟草酮+莠去津。田间主要以狗尾草、野黍为主地块，应尽可能在玉米3叶~5叶期，最迟不能超过8叶期用苯唑草酮或苯唑氟草酮+莠去津+植物油助剂茎叶喷雾处理。（5）环磺酮+莠去津。田间杂草较多，且稗草发生量较大或有芦苇发生的田块，在玉米3叶~5叶期使用环磺酮+莠去津茎叶喷雾处理。苘麻发生较多的地块选用含辛酰溴苯腈配方。

近年来，由于土壤墒情较差及低温等原因，我省玉米苗后早期（出苗后~3叶期前）除草有逐步增加的趋势。玉米苗后早期除草可封闭未出土的杂草并防除已出土叶龄较小的杂草。这种除草方式具有土壤封闭、苗后早期茎叶处理以及遇水再激活防治后期出土杂草的封杀结合加长效的三重除草机制，控草时间长，且对玉米安全性高。常用的除草剂为乙草胺、莠去津、异噁唑草酮及噻酮·异噁唑。通常每公顷用900克/升乙草胺乳油1.7千克

+38%莠去津悬浮剂 2 千克+20%异噁唑草酮悬浮剂 450 克，或每公顷使用 26%噻酮·异噁唑悬浮剂 375 毫升~400 毫升。注意使用噻酮·异噁唑要适当加大用水量，机车作业公顷用水量 450 公斤~600 公斤，且施药时期不能超过玉米 3 叶期。

附：

## 玉米“防病虫害 提单产”全程绿色防控技术模式

针对黑龙江省寒地玉米生产中的主要问题，以健身栽培，生物防控为主线，改善玉米根部微环境，促进植株健康生长，提高玉米自身抗逆、抗病虫害能力，病虫害发生关键时期以生物、物理等环境友好型防治技术措施为主，集成生物菌剂、植物免疫诱抗剂、植物营养剂以及高效施药机械，打造集“防病虫害、促增产、提品质、保环境”四位一体、可操作性强、可复制的寒地玉米全程一体化绿色防控技术模式。本技术模式包括种子处理减化肥技术、规范作业减量控草技术、病虫害一喷多防技术、抗倒伏技术、提质增产技术等五个关键技术环节。

### 一、种子处理减化肥技术

常规包衣玉米种子使用多粘类芽孢杆菌拌种，用量为 400 毫升多粘类芽孢杆菌处理玉米种子 15 千克~20 千克，预防玉米苗期病害，同时起到促生根、抗低温的作用。使用 5 亿/克枯草芽孢杆菌及胶冻样类芽孢杆菌的混合菌剂 6 千克/亩，以种肥的形式施入，底肥可相应减少 6 千克/亩。

### 二、规范作业减量控草技术

使用风幕打药机进行标准化除草作业，包括封闭、苗后两次除草，采用常规除草剂配方，苗前封闭除草剂减量 10%，苗后茎叶除草剂用量减少 15%。①封闭除草参数：MASTER 1200 风幕打药机配备 110-05（或 110-04）号喷嘴×30 个，喷嘴间距 50 厘米，作业喷幅 15 米，喷杆距作物高度 50 厘米；作业压力 2 个~

3 个大气压，作业速度 6 公里/小时 ~ 8 公里/小时，喷液量 300 升/公顷。②苗后除草参数：MASTER 1200 风幕打药机配备 110-03（或 110-02）号喷嘴×30 个，喷嘴间距 50 厘米，作业喷幅 15 米，喷杆距作物高度 50 厘米；作业压力 3 个 ~ 4 个大气压，作业速度 6 公里/小时 ~ 8 公里/小时，喷液量 150 升/公顷 ~ 200 升/公顷。

### 三、病虫害“一喷多防”技术

倡导“早期治理”理念，依据不同地区气象条件、土壤类型以及田间病虫害发生种类、叶龄等情况，合理选择药剂及用药次数。于玉米心叶末期（大喇叭口期）施药，防病、杀虫、促生长一次施入。防治对象以大斑病、小斑病、北方炭疽病、玉米螟、蚜虫、双斑萤叶甲为主。杀菌剂使用丙环·嘧菌酯+井冈霉素 A；杀虫剂使用噻虫胺或甲维盐或氯虫苯甲酰胺混用金龟子绿僵菌 CQMa421。

### 四、抗倒伏技术

玉米 7 展叶 ~ 10 展叶喷施 30%胺鲜酯·乙烯利，每亩用量 20 毫升 ~ 25 毫升，采用农用无人机航化作业，可适当增加用水量至每亩 2 升。

### 五、提质增产技术

在玉米 8 叶 ~ 10 叶期和抽雄期各喷施一次有机金属蛋白酶，用量 1.5 升/公顷，采用无人机航化作业。

附：

## 玉米生长期“一喷多防”技术方案

玉米是我省主要粮食作物，玉米的中后期是产量形成的关键时期，也是多种病虫害的集中发生危害期，中后期病虫害对玉米产量造成的损失非常大。因此，在玉米中后期病虫害实施高效综合治理技术十分必要，对玉米生产安全和粮食持续稳定发展具有重要影响。为有效控制玉米中后期病虫害为害，做到一次施药防病、促增产、促早熟，实现“一喷多防”提质增产，保障玉米生产安全和粮食持续稳定发展，特制定本技术方案。

### 一、技术要点

“一喷多防”技术，即在玉米中后期利用先进植保机械，一次性喷施杀虫剂、杀菌剂、植物生长调节剂、叶面肥等，兼治多种病虫害，减少玉米中后期穗虫发生基数，减轻病害发生程度，控制玉米旺长，防止倒伏，达到玉米保产增产、高产稳产的目标。

### 二、技术措施

玉米中后期“一喷多防”主要药剂配方。防治玉米大斑病等叶斑类病害可使用枯草芽孢杆菌、井冈霉素 A、解淀粉芽孢杆菌、氨基寡糖素等生物药剂或吡唑醚菌酯、苯醚甲环唑、唑醚·氟环唑、肟菌·戊唑醇、烯唑醇等化学药剂。防治三代粘虫可使用氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺或甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等药剂，可兼防穗期玉米螟，混用吡唑醚菌酯可兼防玉米大斑病，实现“一喷多防”，防病增产。防治玉米蚜虫可使用生物药剂苦参碱、金龟子绿僵菌、印楝素等或化学药剂噻虫嗪、啉虫脒或氟啶虫酰胺

等喷雾防治。

### 三、注意事项

1.玉米大喇叭口期用药，应尽量使用长效农药，杀菌剂如吡唑醚菌酯、啞菌酯等及其复配制剂类，杀虫剂如氯虫苯甲酰胺等及其复配制剂类。

2..施药作业上要充分考虑所用植保药械的作业要求，提前做好合理安排。

## 附件 4

# 水稻主要病虫害防控技术

## 一、总体防控策略

以水稻减损提质增产为目标，突出节本增效和农药减施控害，优先使用农业防治、物理防治、生物防治手段，科学使用高效、低毒、环境友好型化学农药及生物农药开展药剂防治，因地制宜选用抗稻瘟病、稻曲病、纹枯病的水稻品种，加强健身栽培和生态调控，综合防控水稻病虫害。重点做好水稻恶苗病、立枯病、稻瘟病、纹枯病、稻曲病、潜叶蝇、负泥虫、二化螟、稻稗、稗、野慈姑、萤蔺等主要病虫害的防治，积极采取“苗床带药下田”“一喷多防”“一喷多效”“两封一补动态精准施药”等轻简化措施，减少用药次数和用药量，实现“安全、经济、高效、可持续”绿色防控，助力我省绿色水稻生产。

## 二、主要病害防治技术

1.水稻恶苗病。鉴于近年来我省水稻恶苗病菌对氰烯菌酯、咪鲜胺等药剂的抗药性显著增强，采取单独包衣或单独浸种防治恶苗病在部分地区和部分品种防效不理想，存在较大风险。生产上宜采取先包衣再浸种的双重防病措施以有效控制恶苗病。种子包衣可选用含有氟唑菌酰羟胺、精甲·咯菌腈、氟环·咯·精甲、精甲·咯·嘧菌、精甲·戊·嘧菌、戊唑醇、种菌唑、苯甲·咪鲜胺、甲霜·种菌唑、咯菌·噻霉酮等成分的包衣剂，按使用说明加水配制成药浆，将药浆与种子按比例充分搅拌，直到药浆均匀分布到种子表面，阴干 12 小时后再进行浸种。目前已登记防治水稻恶苗

病的浸种药剂品种较少，主要包括种菌唑、戊唑醇、咯菌腈、咪鲜胺等单剂及氟啶·戊·杀螟混剂等，应选择与包衣剂有效成分不同的药剂交错使用进行浸种，以提高防治效果。浸种要保证累计 $80^{\circ}\text{C}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 的足够积温，浸种温度控制在 $12^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ 范围内，通常浸种7天，并保证药液与种子充分接触。如采用浸种催芽车间集中浸种，应严格按照智能程控浸种催芽技术规程操作；如使用大缸等容器浸种，则应每日搅拌1次~2次。水稻种子包衣+浸种处理后，可催芽后播种，也可不催芽直接播种。水稻干籽直播育苗恶苗病防治用药，可选用上述推荐包衣复配药剂，在小面积试验取得经验后再大面积应用。生产有机水稻可使用生物制剂寡雄腐霉1500倍液浸种，或使用浓度为1%的石灰水消毒，水温 $12^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，浸种7天左右，注意使用石灰水浸种期间不能搅动。水稻种子处理后，在使用机械播种器播种时，不同品种、不同批次每播1床~2床后应清洗及消毒播种器及相关用具，以减少恶苗病菌交叉侵染。

2.水稻苗床病害。主要包括立枯病、青枯病和绵腐病等。水稻苗床病害和床土调酸、施肥、播种量、品种选择、药剂选择以及适期播种、喷灌、通风等防治技术及管理措施密切相关。应从培育壮苗健苗和促进水稻自身抗逆调节的角度出发，在化学药剂防治的基础上，大力加强苗床的科学管理水平，苗床病害的“管、控、防、治”四个方面，管大于控，控大于防，防大于治。春季气温波动性大，应特别注意加强苗床管理，做好防寒、控温、控水、通风、炼苗，促进根系发育。（1）床土调酸。床土调酸是

预防立枯病的重要措施。床土酸度要调至 pH 值 4.5~5.5 之间，以利于水稻秧苗生长，控制土传病害发生。特别要注意的是，目前使用的壮秧剂，其调酸效果有限，有条件的应在使用壮秧剂前提下，用固体硫酸或硝基腐植酸等进一步调酸。（2）床土消毒。使用以肥料登记的壮秧剂的苗床，可采用噁霉灵、氰霜唑+噁霉灵、氟胺·嘧菌酯、甲霜·噁霉灵、精甲·噁霉灵等药剂进行床土消毒。壮秧剂要严格按使用说明书要求的用土量进行预混，杜绝制床时壮秧剂表施和苗后表施，以免造成肥害、酸害。（3）通风炼苗。秧苗 1 叶 1 心期开始通风炼苗，以降低棚内温度和湿度，防止秧苗徒长。提倡渐进式通风和背风式通风。通风炼苗宜在清晨 5:30 分左右开始，不宜过晚。秧苗 2.5 叶以后要注意天气突然升温，及时补水上床，防止青枯病发生。（4）发病前预防或初期防治。水稻秧苗 1 叶 1 心~2 叶 1 心期或立枯病发病初期施药是防治立枯病重要关口，可选用氰霜唑+噁霉灵、甲霜·噁霉灵或精甲·噁霉灵+芸苔素内酯或赤·吡乙·芸苔、阿尔比特或氨基寡糖素等进行防治。若秧苗 3 叶期左右发生青枯病，可使用枯草芽孢杆菌生物药剂专用型，促进水稻生根，严重的应采取立即灌水上床的方法，水层高度为苗高的 2/3，有条件在未使用插前封闭除草剂的本田应及早寄秧或插秧。旱直播稻田及早育苗床如发生绵腐病，应加强通风排湿，并在发病初期使用甲霜灵、精甲霜灵、氰霜唑、硫酸铜或碱式硫酸铜喷雾防治。

3. 水稻干尖线虫病。由水稻干尖线虫引起的病害，称为干尖线虫病，又称白尖病、线虫枯死病，带虫种子是主要初侵染源。

水稻干尖线虫病一般在水稻苗期、分蘖期出现，但不明显，孕穗期加重。病株剑叶或其下 1、2 片叶的尖端处呈黄褐半透明枯状，扭曲而成灰白色干尖症状，俗称“纸捻状”。病株植株矮小、生育缓慢，田间个别地块出现塌坑现象。虽能抽穗，但穗小，籽粒数减少，且不饱满，造成水稻减产。防治方法：水稻干尖线虫主要是通过种子带病传播，干籽下地会促进水稻干尖线虫病害的发生。播种前没有浸种，种子包衣后直接播种，使用的包衣剂对线虫又基本没有杀伤作用；有的虽然浸种，但没有使用防治线虫药剂，线虫仍然存活在水稻种子中，导致病害发生，待田间发现干尖症状时，施用农药防治收效甚微。因此，要强化源头控制，一是选用无病种子，严禁在发生干尖线虫地块及邻近地块留种。二是药剂浸种防治，可使用含有杀螟丹成分的浸种剂如 12% 氟啶·戊·杀螟种子处理可分散粉剂 1000 倍液浸种，或 18% 咪鲜·杀螟丹可湿性粉剂（悬浮剂）800 倍~1000 倍，液或 16% 咪鲜·杀螟丹可湿性粉剂 600 倍液浸种，或 17% 杀螟·乙蒜素可湿性粉剂 400 倍液浸种防治，也可使用 200 克/升三氟吡啶胺包衣，用量为 100 毫升/100 公斤水稻种子。必须严格按照药剂说明书操作使用，浸种前务必将药剂搅拌均匀，勿与其它农药混用，配置好的药液应在 24 小时内使用，浸种后必须用清水清洗催芽，否则会影响水稻种子的发芽率或出苗率。水稻干尖线虫寄主范围广泛，不仅能寄生水稻，还可以侵染稗草、狗尾草等禾本科植物，因此，对发生过干尖线虫的田块，要尽量清除田间遗落稻籽和杂草等植物，降低病源基数。二是药剂浸种防治。可使用含有杀螟丹成分的浸

种剂如氟啶·戊·杀螟、杀螟·乙蒜素浸种防治。本田如发生，应在水稻孕穗和扬花期用 20%噻唑膦乳油利用无人机喷雾消灭第二年病源。

4.水稻稻瘟病。主要包括稻叶瘟和穗颈瘟，根据我省稻瘟病发生特点，无论前期叶瘟是否发生及发生轻重与否，只要水稻品种抗病性差、发病条件适合，后期均有可能发生穗颈瘟。稻瘟病的防治原则：首先积极种植抗病品种。可参考“部分水稻主栽品种稻瘟病发生风险等级表”（附后），结合在当地的抗病性表现，明确当地主栽品种的稻瘟病发生风险，并宣传指导农户积极种植抗病品种，从根本上降低稻瘟病暴发风险，同时有针对性地开展分类精准药剂防控指导。发病风险极低或低的品种，可不用施药防治；发病风险较低的品种，如天气和栽培状况非常适宜发病可考虑施药 1 次；发病风险较高的品种，如天气和栽培条件适宜发病，应积极施药 1 次；种植发病风险高或极高的品种，可根据天气和地块的栽培情况，施药 1 次~3 次。其次是抓早防、抓预防。即：早防叶瘟，预防穗颈瘟。防治叶瘟应在发病初期，田间病指达到 2 级时及时打药。穗颈瘟必须采取常规预防措施，应在水稻破口期打第 1 次药、齐穗期后再打 1 次~2 次药，具体打药次数应根据当地种植水稻品种发病风险等级、天气和田块栽培条件等确定，精准预防。防治药剂应尽量选择防效好、具有增产和兼防纹枯病、稻曲病效果的药剂，做到“一喷多防”和“防病增产”，并优先选择生物药剂，如枯草芽孢杆菌、井冈·蜡芽菌、多抗霉素、春雷霉素、春雷·井冈、春雷·寡糖素、四霉素、补骨脂种子提取

物、申嗪霉素等；化学药剂可选用肟菌·戊唑醇、甲硫·戊唑醇、醚菌·氟环唑、吡唑·氟环唑、氟环·三环唑、稻瘟·氟环唑、苯甲·丙环唑、甲硫·三环唑、烯肟菌胺·戊唑醇、啞菌酯·戊唑醇、唑醚·戊唑醇、寡糖·噻霉酮、啞菌酯、苯甲·啞菌酯、咪鲜·啞菌酯、吡唑醚菌酯（仅限微囊悬浮剂）等药剂。发生穗颈瘟风险大的地块或天气条件有利发病，应与稻瘟灵或三环唑混配使用。

5.水稻纹枯病。本田耙地平整灌水后移栽前，在田边下风处使用适宜工具捞除菌核，带出田外集中处理，减少纹枯病菌源。在水稻分蘖末期至孕穗期，病丛率达到20%时，可结合防治稻瘟病进行兼防，重点防控上年纹枯病发病严重地块。药剂可选用井冈霉素A、井冈·蜡芽菌、多抗霉素、申嗪霉素等生物药剂，或肟菌·戊唑醇、醚菌·氟环唑、噻呋酰胺、噻呋·苯醚甲、苯甲·丙环唑、稻酰胺·啞菌酯、四氟醚唑·啞菌酯、氟环唑、稻瘟·氟环唑、苯甲·啞菌酯、井冈·三环唑等化学药剂。水稻拔节前茎叶喷施可溶性无机硅，健身防纹枯病，壮秆抗倒伏。

6.水稻稻曲病。近几年稻曲病发生范围进一步扩大，危害呈加重趋势，已发生地区要高度重视稻曲病的防控。稻曲病有效防控的两个关键：一是必须准确把握住水稻破口前7天~10天“叶枕平”（10%水稻剑叶叶枕与倒二叶叶枕重合齐平时）这一关键时期，及时施药预防。如遇多雨天气，7天后配合防治稻瘟病和纹枯病，进行第2次施药。二是选用适宜药剂。如井冈霉素A、井冈·蜡芽菌、申嗪霉素等生物药剂，或氯氟醚菌唑、啞氧菌酯·丙环唑、肟菌酯·戊唑醇、稻瘟·氟环唑、甲硫·戊唑醇、甲硫·三环

唑、嘧菌酯·戊唑醇、醚菌·氟环唑、戊唑·噻霉酮、氟环唑、碱式硫酸铜、苯甲·丙环唑、戊唑醇、井冈·三环唑等化学药剂。

7.水稻细菌性褐斑病。该病为细菌性病害，插秧密度大、氮肥施用量高、插秧密度高或播种量大的直播田以及长势茂密田块易发病。大风、阴雨低温天气有利于病害蔓延传播，常与稻瘟病同期伴随发生，防治时应采用细菌杀菌剂和真菌杀菌剂混配用药，如中生菌素、多抗霉素、噻霉酮、戊唑·噻霉酮、氯溴异氰尿酸、噻唑锌等药剂，于抽穗前期、齐穗期各喷施一次。

8.水稻穗腐病（褐变穗、褐变粒）。该病近年来在我省发生较为普遍，由层出镰孢菌、新月弯孢菌、细交链孢菌和澳大利亚平脐蠕孢菌等多种病原真菌混合侵染，后期可能腐生其他病菌（微生物）。刮风、降雨条件下病情加重。可在防治纹枯病、稻曲病、稻瘟病的同时，喷施寡糖·噻霉酮、戊唑·噻霉酮、多抗霉素混芸苔素内酯、赤·吲乙·芸苔等，对该病可起到一定的兼防作用。

9.水稻赤枯病。生理性病害，主要是由于缺钾或缺磷造成，一般在分蘖末期发病，阶段性低温或由于田间稻根、秸秆等大量未腐熟的有机质厌氧发酵产生还原性有机酸造成的水稻根系吸收能力降低会加重病害。防治赤枯病的重点是要改良粘重的土壤结构，保证根系的透气性。要加强田间管理，浅水勤灌，同时要增施钾肥，可叶面喷施磷酸二氢钾。

### 三、主要虫害防治技术

1.水稻潜叶蝇。田间整地要平整，水稻移栽后，宜浅水勤灌，

下雨后雨水过深地块应及时排水，避免深水漂苗、淹苗，以减少潜叶蝇落卵量，发生严重地块可排水晒田。药剂防治：一是苗床带药下田。在水稻插秧前1天~3天，苗床喷施噻虫嗪、吡虫啉等带药下田；或移栽前4天或更长时间，使用噻虫胺带药下田，同时可加入优质叶面肥及芸苔素内酯或赤·吲乙·芸苔等植物生长调节剂，以加快移栽后水稻缓苗，缩短返青期。二是本田防治成虫。可在潜叶蝇发生始盛期（5月下旬~6月上旬），池埂上每隔30米左右设置一个诱蝇盘，内置糖醋酒混合液诱杀成虫。三是本田防治幼虫。可在水稻被害株率达到5%以上时，选用短稳杆菌、呋虫胺、噻虫嗪、吡虫啉、吡丙醚（可杀卵）等药剂喷雾防治，或使用噻虫胺（缓释剂型），可兼防负泥虫和稻水象甲。

2.水稻负泥虫。药剂防治可在移栽前4天或更长时间，采用噻虫胺（缓释剂型）带药下田，一次使用后可防治潜叶蝇、负泥虫，并兼防稻水象甲。当本田百株幼虫30头时，可选用噻虫胺、氯虫苯甲酰胺、甲维盐等药剂田间喷雾防治。

3.水稻二化螟。（1）人工拔除受害株。田间发现水稻二化螟危害造成枯鞘、枯心或白穗稻株时，及时拔出，带出田外销毁，减少虫量并防止幼虫转株为害。（2）释放稻螟赤眼蜂。在二化螟成虫始盛期（约6月中旬）开始，连续放蜂2次~3次，间隔3天~5天，每次放蜂10000头/亩，田间均匀放置5个点~8个点。（3）性信息素诱杀。在6月上旬二化螟成虫开始羽化时，集中连片使用二化螟性诱剂诱杀成虫。选用持效期2个月以上的诱芯和干式飞蛾诱捕器，根据发生程度和田块情况，采取外密内

疏的方式布局，平均1亩~2亩放置1个，放置高度以诱捕器底端距地面50厘米~80厘米为宜，随着水稻的生长逐步提高诱捕器放置的高度（诱捕器底端高于水稻叶尖10厘米），持续诱杀2个月。（4）杀虫灯诱杀成虫。重发区每3公顷~5公顷设置1盏太阳能杀虫灯，灯管底端距地面1.3米左右，6月和7月末至8月中旬开灯，可兼防稻螟蛉和粘虫。（5）药剂防治。水稻分蘖期二化螟为害枯鞘率达到1%时（可参考水稻拔节前田间出现蛾团时）施药防治，控制二化螟蛀茎为害。采用短稳杆菌、乙基多杀菌素、苏云金杆菌（Bt.）等生物药剂，或杀虫单、杀虫双、杀螟丹、氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺、甲维盐或甲氧虫酰肼等化学药剂兑水喷雾。

4.稻螟蛉。我省水田次要害虫，近年在局部地区危害加重上升为当地主要害虫。防治技术：当平均每穴虫量达10头以上时，可选用氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺、杀虫单等药剂田间喷雾防治，低龄幼虫期可选用生物药剂苏云金杆菌（Bt.）或短稳杆菌。

5.稻摇蚊。幼虫俗称“红白线虫”，对水稻幼根幼芽有一定危害，幼虫做桶巢，遇惊动从巢中逸出，在水中做“S”形运动，并放弃回巢，另做新巢。稻摇蚊为我省水田次要害虫，近年局部地区直播田为害加重。稻摇蚊一般情况下危害不大，重发年份，幼虫量比较大时需打药防治，可使用三唑磷、丁硫克百威等杀虫剂，田间喷雾防治。也可使用噻虫胺，采用农用无人机或人工吡溜施药防治。

6.稻飞虱。稻飞虱我省历年常有发生，主要为灰飞虱，虫量

较少，一般不会造成较重为害，但近年在部分县市局部地块发生量较大，应引起重视。防治稻飞虱，一是要科学开展水肥管理，实施浅-干-湿灌溉；及时追肥，防止水稻长势过旺。二是要保护和利用稻田蜘蛛等自然天敌，有效控制稻飞虱种群数量。三是适时开展药剂防治。若个别地块达到防治指标，可结合预防穗颈瘟施药时防治。可使用生物药剂苦参碱、金龟子绿僵菌 CQMa421、白僵菌；化学药剂可使用噻嗪酮、呋虫胺、氟啶虫胺腈等。

#### 四、杂草防治技术

1.育苗秧田除草。育苗秧田应使用安全性较高的除草剂，如新马歇特（含安全剂）、氰氟草酯、灭草松等。（1）苗床铺盘前置床除草。如杂草已出土，可在铺盘前1天~2天喷施敌草快，杂草尚未出土可喷施吡嘧磺隆（建议使用草克星）预防置床杂草，以防顶盘。（2）苗床封闭除草。可依据苗床取土田杂草种类，使用新马歇特或新马歇特混扑草净在播种覆土后均匀喷雾封闭。要求水稻苗床要整平，播种并覆土0.5厘米~1厘米。苗床湿度过大，特别是有明水的不能使用；扣棚晚，底盘化冻不够，播后易反浆湿涝的苗床不建议使用。（3）苗后茎叶除草。禾本科杂草可喷施氰氟草酯，阔叶杂草可喷施灭草松，二者有拮抗作用不可桶混施药，应先喷施氰氟草酯，间隔5天~7天后喷施灭草松（建议使用排草丹）。在茎叶处理前后5天不得使用生长调节剂以免降低药效。苗床除草禁止使用二氯喹啉酸、2甲4氯、2,4-滴异辛酯、2甲·灭草松等激素类除草剂。

2.移栽本田化学除草。倡导“早期治理”理念，采用“两封一补

动态精准施药”防治策略，依据不同地区气象条件、土壤类型、水层管理条件以及田间杂草发生种类、叶龄等情况，合理选择药剂及用药次数。生产中，可具体分解为“两次封闭”“两封一补”“一封一杀”“一次封杀”等几种模式。灌溉水充足稻田，杂草防控采用“两封一补”策略，插秧前和插秧后各采用土壤封闭处理1次，以达到防控整个水稻生育期杂草的目的，插后3周左右视两次封闭后的杂草基数，合理选择是否进行后期的茎叶喷雾补防。在灌溉水紧缺稻田，杂草防控采用“一封一杀”策略，插后土壤封闭处理1次，插后20天茎叶喷雾处理1次。生产实际中，对于萤蔺（小水葱）发生严重或上水整地过早，整地距插秧间隔期可达15天~20天的地块，有使用经验的可在整地打浆时使用丁草胺或丁草胺+吡嘧磺隆提早防控萤蔺（水葱）及早期发生的杂草。

（1）插前封闭除草。稗草、阔叶草、莎草科杂草混合发生的地块，以不同作用机制的除草剂混配防治为主，如丁草胺或丙草胺或莎稗磷或氟噻草胺+噁草酮或丙炔噁草酮+乙氧氟草醚（注意低温时慎用且不可超量）等，或混剂丙炔·丁草胺·噁嗪草酮，在耙地后插秧前5天~7天，采取毒土法、吡溜法或农用无人机滴撒法施药；也可在插秧前1天~2天，单用带扩展剂的噁草酮均匀甩施或无扩展剂噁草酮毒土（肥）均匀撒施。

（2）插后封闭除草。以稗草、稻稗为主，野慈姑、雨久花、泽泻、三棱草、萤蔺等杂草发生量少的地块，可在水稻插秧后5天~7天，稗草1.5叶期前，选择苯噻酰草胺、莎稗磷、丙草胺、丁草胺、氟噻草胺等药剂混配吡嘧磺隆或苄嘧磺隆，或稗草2叶

期前，水稻充分缓苗后使用噁嗪草酮毒土、毒肥或吡溜法均匀施药。若因二封过晚，稗草已达到2叶以上，可在插后10天~20天水稻充分缓苗后，使用五氟磺草胺或氟酮磺草胺或氟酮磺草胺+苯噻·苄，或使用混剂氟酮·呋喃酮防治。五氟磺草胺、氟酮磺草胺使用技术要求较高，一定要施匀且不可超量用药。整地质量差的地块不建议使用。以野慈姑、泽泻为主，其它杂草发生量少的地块，可在水稻插秧后5天~7天，使用丁草胺或丙草胺或莎稗磷混配双唑草腈或苄嘧磺隆或吡嘧磺隆，或改用苗后茎叶处理。以萤蔺、三棱草、牛毛毡等莎草科杂草为主，其它杂草发生量少的地块，可在插秧后10天~15天秧苗彻底返青后，使用噻吡嘧磺隆或吡嘧磺隆。噁嗪草酮、氟酮磺草胺、噻吡嘧磺隆等新型高效除草剂因用量低，活性高，在使用时一定要先加适量水配制母液，再加水进行二次稀释，混土或肥要混匀，吡溜要吡匀，施药后田间缺水可缓慢补水，但应避免串灌漫灌。

(3) 苗后茎叶除草。以稗草为主的地块，可使用五氟磺草胺、三唑磺草酮、嘧啶肟草醚、氰氟草酯、噁唑酰草胺、二氯喹啉酸或相关复配产品；以稗草、野慈姑为主的地块，可使用嘧啶肟草醚、五氟磺草胺及相关复配产品；以莎草科及阔叶杂草为主的地块，可在水稻分蘖末期使用灭草松、2甲·灭草松；以野慈姑、泽泻、雨久花等阔叶杂草为主地块，可使用氯氟吡啶酯或灭草松+2甲4氯；防治稻李氏禾和菰草（江稗）可使用三唑磺草酮或嘧啶肟草醚。

3.直播稻田化学除草。应选择直播稻登记的除草剂品种，并

在试验示范基础上合理使用，切忌随意加大药量。直播水稻田化学除草应采取前期土壤封闭控制稗草与后期茎叶处理控制阔叶杂草及多年生杂草相结合的方式。稗草发生早、发生密度较大地块可采取播前土壤封闭除草结合苗后茎叶除草。（1）播前土壤封闭除草。于水整地后使用噁草酮标准用量的60%~70%左右或嘧草醚，配合扩散沉降助剂均匀喷施，施药时保持5厘米~10厘米水层，保水7天~10天，之后排净水，换清水后播种。播前土壤封闭除草应注意：一是整地质量要高，土壤平整；二是喷雾要匀，严禁甩施或吡溜；三是遇低温多雨天气应避免使用。（2）苗后茎叶除草。苗后茎叶除草第一遍可于秧苗立针期使用氰氟草酯喷雾控制稗草，之后晒田覆水。第二遍可于3叶1心~4叶1心使用三唑磺草酮或嘧啶肟草醚+氰氟草酯或五氟磺草胺喷雾防治大龄稗草。防治野慈姑使用氯氟吡啶酯；防治野慈姑、萤蔺、雨久花、三棱草可于4叶1心后灭草松混二甲四氯或2甲·灭草松混剂。

水稻田采用农用无人机喷洒除草剂可适当降低除草剂用量（10%~15%），并确保规范作业。施药时，一是要控制药液飘移，以免对临近敏感作物造成飘移药害，二是应适当加大喷液量，三是要注意二氯喹啉酸、2甲4氯钠盐、氯氟吡啶酯等激素类除草剂不宜使用无人机施药。

附：

## 水稻“防病虫害 提单产”全程绿色防控技术模式

针对我省移栽水稻生产上的主要问题，在常规措施和管理的基础上，以改善水稻根部土壤微生态，促进根系健康生长，营造良好田间生态，增强作物自身抗病、抗虫、抗逆能力，有效抵御和减轻病虫害危害为目标，集成根际微生物菌剂、植物免疫诱抗剂、植物营养剂及植物生长调节剂，采取带药下田、一喷多防等手段，打造可操作性强、可复制的水稻全程一体化绿色防控技术模式。

### 一、种子处理

1.种子选择。品种为当地主栽品种，种子质量要求符合国家标准，水稻种子发芽率大于90%，净度大于95%。

2.种子处理。科微康（多粘类芽孢杆菌）+ 十易组合（主要成分200克/升氟唑菌酰羟胺+11%氟环·咯·精甲或62.5克/升精甲·咯菌腈）专用包衣机包衣，总药种比1:25~50。包衣后的种子阴干1天~2天，药膜固化后直接用于播种；包衣后种子避免阳光直射。

### 二、苗床管理

1.床土处理。生物菌剂苗床混土处理，使用可施可力（枯草芽孢杆菌及胶冻样类芽孢杆菌）和苗床土一起拌匀，对应一亩本田的苗床使用6公斤。

2.1叶1心至2叶1心。重点预防水稻立、青枯病。（1）水稻秧苗1叶1心选用氰霜唑+噁霉灵、甲霜·噁霉灵或精甲·噁霉灵+氨基寡糖等进行预防。（2）若秧苗2叶1心期左右发生青枯

病，可使用枯草芽孢杆菌生物药剂专用型每 360 平方米苗床使用 300 克 ~ 500 克喷雾防治，并促进水稻生根。（3）出苗后 10 天 ~ 15 天，使用果福来（解淀粉芽孢杆菌）500 毫升 ~ 1000 毫升喷淋 360 平方米苗床。

3.带药下田。移栽前 2 天 ~ 4 天，使用 48%噻虫胺或 70%双沛（噻虫·吡丙醚）带药下田。按照噻虫胺 50 毫升或双沛 70 毫升药液兑水 1.5 升稀释后均匀喷施在 6 平方米秧盘上，前一天晚上喷施后，前一天晚上喷施后，第二天轻度洗一遍苗，避免药剂流失。

### 三、草害防控

参照附件 4 水稻病虫害草害防控 四、杂草防治技术

### 四、本田病虫害防控

1.潜叶蝇。移栽后返青前，若此时期发生潜叶蝇，则采用无人机航喷氯虫苯甲酰胺或噻虫胺，喷施噻虫胺可兼防稻水象甲及负泥虫。

2.二化螟。采用性诱剂或食诱剂防治成虫。若二化螟普遍发生区，则性诱捕器可加密布控，平均每亩 1 个；诱捕器应从 6 月初开始布控，一直持续到 8 月中旬左右。若为偶发区，则也可采用喷药防治。可于枯鞘期幼虫转株为害前航喷甲维盐防治。

3.本田病害防治。预防水稻稻瘟病、纹枯病、稻曲病、穗腐病（褐变穗），使用仓田满收（6%春雷霉素）+菌刀（25%井冈霉素）+果福来（解淀粉芽孢杆菌），用量为每亩（40+40+200mL）。第一次用药为水稻破口前 5 天 ~ 7 天，第二次用药为水稻齐穗期。

以上作业均采取植保无人机航化作业，亩喷液量 1 升 ~ 1.5 升。

## 五、抗倒伏促早熟

于分蘖中期至分蘖盛期和齐穗期后各喷施一次 5%调环酸钙水分散粒剂 15 毫升，作业可采用人工或无人机喷雾，无人机喷雾适当加大水量至 1.5 升以上。

## 六、提质增产

于水稻返青后、破口期及灌浆期等关键时期结合病害预防开展“一喷多防”“一喷多促”。返青后喷施有机金属蛋白酶 1000 毫升/公顷，或喷必丰+激活 500 毫升/公顷+1000 毫升/公顷，或富田佳利 1500 毫升/公顷；破口期喷施有机金属蛋白酶 1000 毫升/公顷或喷必丰+激活 500 毫升/公顷+1000 毫升/公顷，或科微妙 1500 毫升/公顷，或真希 750 毫升+棵棵多 750 毫升/公顷，或富田佳利 1500 毫升/公顷；灌浆期喷施益施多金 1500 毫升/公顷+有机金属蛋白酶 1000 毫升/公顷，或喷必丰+激活 500 毫升/公顷+1000 毫升/公顷，或科微妙 1500 毫升/公顷。或真希 750 毫升+棵棵多 750 毫升/公顷，或真希 750 毫升/公顷+棵棵多 750 毫升/公顷，或富田佳利 1500 毫升/公顷。

附：

## 部分水稻主栽品种稻瘟病发生风险等级表

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
五常 卫国 监测圃	富尔稻 1 号、绥粳 18、稻花香 5 号、盛稻 18、松粳 71、五粘 8 号、香 9	极高	龙稻 202	较低
	五优稻 4、稻花香 8 号、松粳 19、早粘 8 号	高	龙稻 208、龙洋 13、龙洋 16、闽龙 2 号、沃科收 1 号、龙稻 20、松粳 16、中龙粳 107	低
	龙洋 11、龙稻 18、龙稻 21、齐粳 10	较高	闽龙 1 号、松粳 22、中科发 5 号、齐粳 2 号	极低
五常 志广 监测圃	五优稻 4、龙稻 21、稻花香 5 号、松粳 71、五粘 8 号、香 9	极高	松粳 22、富尔稻 1 号、齐粳 2 号、中龙粳 107	较低
	龙洋 11、稻花香 8 号、盛稻 18、齐粳 10、早粘 8 号	高		
	龙稻 202、龙稻 208、龙洋 13、龙洋 16、龙稻 18、松粳 19、松粳 16	较高	沃科收 1 号、中科发 5 号、龙稻 20	低
方正	龙庆稻 3、龙庆稻 21、五优稻 4 号、绥生稻 1 号、龙洋 11、绥粳 18	极高	齐粳 10、绥粳 10、绥粳 19、绥粳 21	较高
	绥粳 29	高	方香稻 2	较低
			龙稻 18、乾稻 7、松粳 22、绥粳 26	极低
延寿	龙稻 21、龙庆稻 21、粳禾 7、龙庆稻 31、绥生稻 7	极高	龙稻 18、齐粳 10、中富香 8146	较低
	哈粳稻 6、腾稻 8210	较高	北稻 8、三江 6 号、中科发 5 号	低
	绥粳 18、绥粳 19、粳禾 1、垦稻 113、绥生稻 1、垦稻 26、龙稻 27	高		
巴彦	龙稻 21、绥粳 18、绥粳 27、绥粳 103	极高	齐粳 10	较高
	北稻 7、绥粳 10、绥粳 26	高	建园香 177、三江 6 号、绥稻 10	较低
尚志	绥稻 10、龙庆稻 21、龙庆稻 20	高	龙稻 18、龙庆稻 3 号、龙洋 11、三江 6 号、盛誉 1、绥稻 3 号	较低
	齐粳 10、绥粳 18、乾稻 7、龙庆稻 31、绥粳 26	较高	绥粳 19、中科发 5 号	低
通河	齐粳 10、庆源 2 号、绥粳 30、龙庆稻 21	极高	东富 177、天隆粳 311	较低
	乾稻 7、乾稻 10	高	龙庆稻 22、绥稻 9、龙庆稻 3 号、龙庆稻 31、北稻 8	低
	东富 202、三江 6 号、盛禾 5 号、绥稻 3、绥粳 19、垦研 017、绥粳 18	较高		
依兰	绥粳 19、稻香 4、绿禾香 2 号、乾稻 10、中盛 1 号	极高	绥粳 306、绥粳 27、龙庆稻 20、龙庆稻 3、龙垦 2021、三江 6 号、普粳 1 号、普育 921	较低
	绥粳 18、绥稻 3 号、绥稻 9 号、鑫圣稻 3、天农 17	高	龙粳 13、绥粳 309、中富 202	低
	龙庆稻 21、龙庆稻 22、龙粳 63、绥稻 7 号、天稻 216、齐粳 10、绥粳 108	较高	绥粳 103、绥粳 21、牡育稻 42、腾稻 8210	极低
阿城	龙洋 16、松粳 60	高	龙洋 17、松粳 28、松粳 29、龙稻 18、绥粳 18	低
	龙洋 20、五优稻 4、龙庆稻 21	较高	松粳 22、中科 613、中科 804、中科发 5 号、龙稻 16、松粳 19、龙洋 13	极低
	龙稻 20、龙洋 06-80、龙稻 21、松粳 83	较低		

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
木兰	稼禾 2 号、绥粳 1016	极高	龙庆稻 3 号、盛禾 5、绥粳 21、绥粳 106、垦研 831、齐粳 10 号、东福 204	较低
	乾稻 7、绥粳 18、承泽 2 号、龙垦 2021、绥稻 9	较高	北稻 3 号、哈粳 3、龙粳 31、三江 6 号、绥粳 27、中龙香粳 1 号、绥稻 818	低
	绥稻 7	高	盛誉 2 号、绥稻 8、绥稻 36、绥粳 126、育龙 62	极低
北林	三江 6 号、盛益 1 号、绥稻 9 号、绥粳 4、绥粳 27、绥粳 306	极高	苗稻 2 号、绥粳 18、绥稻 4、北稻 8、龙粳 31	较高
	绥稻 3 号、绥稻 7 号、绥粳 309、龙庆稻 21、北稻 7	高	齐粳 10、绥粳 19	较低
			龙稻 28	低
庆安	龙庆稻 21、绥粳 27、盛禾 5 号、中龙香粳 1 号	极高	龙粳 63、龙庆稻 8、牡丹江 35、绥粳 306、龙盾 1614、田友 518、棱峰 11、庆源 2 号	低
	三江 6 号、莲汇 13、莲育 606、龙盾 0913、齐粳 10、龙庆粳 7、庆源 12	较高		
	龙稻 18、龙粳 31、绥粳 18、龙盾 713	较低	龙庆稻 2 号、龙庆稻 3、绥粳 19、龙华 26、田裕 20	极低
绥棱	佳香 4、龙粳 29、龙粳 57、龙粳 3005、龙粳 3010、绥稻 7、绥粳 18、绥粳 27、绥粳 306、鑫圣稻 3 号、龙粳 46、龙粳 47、龙粳 3007	极高	龙粳 4556、龙粳 65、龙粳 39、龙庆稻 22	较高
	东富 138、莲育 124、龙庆稻 38、龙庆稻 8 号、田友 518、中盛 1 号、龙粳 25、南北稻 5	高	绥粳 15、龙粳 43、龙粳 31	低
			龙庆稻 3 号	极低
海伦	垦稻 12、龙绥 199、绿禾香 1 号、绥粳 30	极高	北稻 8、北稻 10、龙粳 29、龙粳 31、龙粳 39、龙粳 43、绥香 3、北 31501、北稻 305、莲育 124、保农 6 号、稼禾 1 号、稼禾 10 号、润沃 3 号、天隆粳 492	较低
	绥粳 4、中富香 8146、绥粳 27、天隆粳 325	高	北稻 7、龙粳 46、绥粳 15、中盛 1 号、龙粳 57、北稻 17、北稻 24	低
	东富 301、龙粳 1539、龙庆稻 8 号、稼禾 8 号、金穗源 12	较高	龙庆稻 3、绥香 35、东富 163	极低
肇东	宏远 051、龙稻 18、龙稻 21、龙洋 16、绥粳 18、吉粳 116、吉粳 830、庆林 598	极高	龙庆稻 21	较低
	五优稻 4 号、松粳 29、通育 219	高	吉源 788	低
	中科发 5 号、东粳 69、龙洋 17、黑珍珠、龙稻 202	较高	松粳 22	极低
富锦	龙粳 65、莲汇 10、龙粳 57、龙庆稻 8 号、绥粳 27	极高	龙粳 31、龙粳 46、龙庆稻 2 号、绥粳 18、育龙 9、龙粳 2322、未来 177	较低
	龙稻 26、龙粳 63、龙粳 60、龙粳 66、富合 31、莲育 124、龙盾 1614、龙粳 1624、龙粳 2305、龙粳 3033	高	垦稻 32、莲 3912、绥粳 15、三江 6 号、龙粳 62、龙粳 3010	低
	龙粳 29、龙粳 50、绥粳 4、龙粳 3005、中富稻 9 号、莲汇 6612、龙粳 57	较高	龙粳 39、龙粳 43、龙庆稻 3、龙粳 51、龙粳 2315	极低
抚远	垦稻 13、龙粳 29、龙庆稻 8 号、绥粳 27、莲育 3252、垦稻 18、绥粳 15、龙庆稻 3 号	极高	莲新 1 号、龙粳 1624、龙粳 43、龙粳 59、龙粳 48	较高
	莲汇 1 号、莲育 124、龙粳 57、龙粳 1718、龙粳 3013、黑粳 8、绿珠 1、三江 2	高	龙粳 1823、龙粳 46、龙粳 39	较低
			龙粳 1941、龙粳 31	低

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
桦川	垦稻 10、龙庆稻 8 号	极高		较高
	龙桦 1 号、田裕 9516、龙桦 15、田友 518	高	龙粳 39、龙粳 43、龙庆稻 3、绥粳 15、龙粳 57、田裕 9861、中科 902、绥粳 27	较低
	粘稻 325、龙粳 29、莲育 124、育龙 62、中农粳 865	较高	龙稻 18、龙粳 31、龙粳 46、中农粳 179	低
汤原	龙粳 50、绥粳 19	极高	龙粳 29、龙粳 31、龙粳 46、龙粳 59、龙粳 21、绥粳 27、龙庆稻 21、龙庆稻 8 号	较低
	绥粳 3	高	龙粳 39、龙粳 43、龙粳 65、齐粳 10、三江 6 号、绥稻 3 号、绥稻 9 号、绥粳 18	低
	龙粳 63、莲育 124、绥粳 27	较高	哈粳稻 6 号、龙庆稻 3、绥粳 15、绥稻 7、绥粳 26、龙粳 57	极低
佳郊	牡丹江 30、牡丹江 3230	极高	龙粳 31、龙粳 39	低
	垦稻 12、垦稻 10、龙庆稻 21	高	北稻 3、龙粳 29、龙粳 43	较低
	绥粳 18、绥粳 19、龙庆稻 3 号、绥粳 4 号、龙粳 46	较高	莲汇 9、莲育 124、绥粳 27	极低
桦南	承泽 2 号、鸿源 205、鸿源 305、龙粳 46、龙粳 1775、龙粳 29	极高	三江 6 号、龙粳 25、龙粳 65	较低
	鸿源粘 2 号、龙垦 2002、齐粳 10、绥粳 18、龙粳 57、绥粳 4、龙粳 31	高	龙粳 39、龙垦 290、绥粳 25	低
	龙粳 3013、龙粳 21、绥粳 19、龙庆稻 21、垦稻 12、绥粳 22	较高	龙粳 63、龙垦 257	极低
同江	莲育 124、龙粳 57、龙粳 3040、龙庆稻 8 号、垦稻 50	极高	莲汇 13、莲汇 631、龙粳 31、龙粳 3033、松粳 13、莲育 6124	较高
	龙盾 513、龙粳 29、龙粳 1624、绥粳 11、绥粳 27、龙粳 55、龙粳 39、绥粳 18、龙桦 1 号、田裕 9861、三江 2 号	高	绿珠 2 号、龙粳 43、莲稻 1、龙粳 63	较低
			莲汇 3 号、龙庆稻 3 号、绥粳 15、龙粳 46	低
泰来	垦香稻 998、龙稻 18、龙稻 21、龙洋 16、三江 6 号	极高	绥稻 4	较低
	齐粳 10、松粳 28、五优稻 4 号、松粳 18	高	龙洋 11、龙庆稻 21、吉源香	低
	绥粳 18、龙稻 16、绥粳 4、龙庆稻 1 号、松粳 29、松粳 34	较高	绥粳 19、松粳 22、中科发 5 号	极低
讷河	垦稻 20、莲育 124、莲育 1496、龙粳 1614、龙粳 3010、龙粳 3013、龙粳 66、龙洋 11	极高	龙粳 3001、龙庆稻 8 号、龙粳 58、龙粳 32、龙粳 59、龙粳 65、绥粳 11、龙粳 46、龙粳 69、龙粳 39、龙粳 43、龙庆稻 5	较高
	龙粳 29、龙粳 1539、普田 1498、绥粳 4、垦稻 13、莲汇 3、垦粳 3	高	绥粳 27、绥粳 15、龙粳 47	较低
			龙粳 57、龙庆稻 3、龙粳 31	低
富裕	龙庆稻 21、中科 902、垦稻 27、莲育 7012、盛禾 5 号、绥粳 818、响稻 12	极高	方圆 308、佳香 2 号、农垦 257、田裕 9516、龙粳 39、龙粳 48、三江 6 号、寒稻 13、善思稻 4 号、新封香 6 号	较低
	龙粳 29、龙桦 2 号、龙粳 65、龙粳 69、莲汇 6370、绥粳 27、天隆粳 311、鸿源 209	高	健原香 171、龙桦 15、绥稻 10、龙粳 31、龙庆稻 3 号、莲汇 13、勃稻 16、天龙粳 492	低

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
	莲育 606、绥粳 106、莲育 124、龙粳 46、龙粳 57、龙科 1525、龙庆稻 8 号、龙洋 11、绥粳 18、绥粳 19、绥粳 25、田裕 9861、齐粳 10、绥生 104	较高	莲汇 6612、绿禾香 2 号、乾稻 7、龙粳 43、绥粳 15、莲育 809、莲育粘 430、绥粳 116	极低
梅里斯	绥粳 309、龙庆稻 21	极高	龙粳 39	较低
	盛昌 3、盛誉 1、绥稻 3、绥稻 7、绥稻 8、绥稻 9	高	龙盾 1614、龙粳 31、绥粳 28	低
	齐粳 10、三江 6 号、绥稻 27、龙稻 111、牡丹江 35、绥粳 18	较高	绥粳 19、绥粳 27	极低
龙江	庆源 2 号	极高	齐粳 10、绥粳 4、莲育 124、佳香 7、绥粳 106	较低
	齐粳 2、乾稻 7	高	龙粳 39、龙粳 43、龙庆稻 3、龙绥 1 号、龙洋 16、绥粳 21、绥粳 27、绥稻 1 号	低
	龙粳 21、龙粳 29、龙粳 31、龙科 3 号、绥粳 18、中龙粳 2 号、龙粳 57、龙庆稻 8 号、绿达 181、绥稻 818、稼禾 2 号、绥稻 9、绥粳 309	较高	龙粳 46、绥粳 15、金郁 3 号	极低
甘南	龙粳 29、龙粳 57、龙粳 60、绥粳 309、绥粳 18、绥粳 19、龙庆稻 21	极高	龙粳 3013、龙粳 58	较低
	莲育 124、莲育 1013、龙盾 1624、天隆粳 314	高	方圆 308、龙粳 39、龙粳 46	低
	垦稻 13、莲汇 9、龙庆稻 8 号、绥粳 27	较高	龙粳 21、龙粳 43、龙庆稻 3、绥粳 15、三江 6 号、龙粳 31	极低
宁安	五优稻 4 号、龙稻 20、龙洋 16、齐粳 10、绥稻 7、绥稻 818、绥粳 4、绥粳 18、绥粳 19、龙庆稻 21	极高	中科发 5 号、绥粳 27	低
	龙稻 18、龙庆稻 3、中富香 8146、龙粳 63、粳禾香	高	龙粳 31	较低
	垦稻 20、中科发 8 号、龙粳 20、中富稻 9	较高	松粳 22	极低
密山	绥粳 19、龙庆稻 21	极高	龙粳 29、盛誉 1 号、绥粳 103、绥粳 306	较低
	龙粳 51、龙稻 28、三江 6 号、绥粳 27、田裕 9861、垦粳 3	高	龙粳 31、龙粳 43、龙粳 46、齐粳 10、北稻 7、龙庆稻 8 号、莲汇 9 号、天隆粳 311、北稻 8 号	低
	绥粳 18、龙洋 11、绥粳 29	较高	龙粳 39、绥粳 15、龙庆稻 3 号	极低
虎林	莲稻 5 号、莲稻 6 号、龙桦 15、龙粳 29、龙粳 39、龙粳 1624、龙垦 2021、田友 518	极高	龙粳 57、龙粳 58	较低
	莲育 124、莲育 1013、龙庆稻 8 号、绥粳 18	高	龙庆稻 3 号、龙粳 32、垦稻 33 号、龙粳 43、龙粳 31	低
	绥粳 27、龙粳 46、绥粳 15、龙粳 21、莲汇 3 号	较高	田裕 9861、三江 6 号	极低
鸡东	绿达 177、通科 66	极高	垦稻 12、绥粳 27、绥粳 106、三江 6 号	较低
	绥粳 22、育农粳 1 号、绥稻 818	高	北稻 3 号、绥稻 10、绥粳 29、绥稻 9	低
	绥粳 18、龙庆稻 21、绥粳 21、盛誉 1 号、齐粳 10、乾稻 10、龙粳 3010	较高	北稻 7、绥粳 19	极低
绥滨	莲汇 6730、龙粳 31、龙粳 46、龙粳 1624、绥稻 2 号、绥粳 27、龙粳 45	极高	龙庆稻 8 号、龙庆稻 3 号	较低
	龙粳 39、龙粳 57、龙粳 3010、龙粳 3013	高	绥稻 4、中科 902、莲汇 9、绥粳 4 号、绥粳 15、龙粳 43	低
	莲育 124、莲育 1013、龙粳 29、龙粳 27、龙盾 103、绥粳 12	较高	龙粳 41	极低

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
萝北	初香粳1号、莲育124、龙盾0913、龙粳29、龙粳57、龙粳58、龙垦257、绥粳27	极高	龙粳27、莲育606、龙科3、龙粳31	较低
	莲汇13、龙盾1614、龙庆稻8号、盛禾5号	高	龙粳43	低
	莲汇6612、绥粳18、龙粳39、龙庆稻3、绥粳15、垦稻33、龙粳46、富合3	较高	绥粳8、龙粳65	极低
集贤	富育718、莲汇6730、龙粳1755、绥粳18、绥粳306、中富香保农6、中盛1号、富合3、利源68、龙稻10、绥粳4、育龙9、绥粳15	极高	富尔中富稻、龙粳43、龙粳46	较高
	东富139、棱峰1、龙粳1713、齐粳10、龙联1号	高	三江6号、莲育124、龙庆稻21、绥粳27、龙粳31 龙粳29、龙洋11	较低 极低
饶河	东富138、垦稻43、莲育124、龙粳29、龙粳59、龙粳3001、龙粳3010、龙粳41、龙庆稻38、龙庆稻8号、普粳836、普田1497、普田1498、绥粳27、田友518、龙粳40、初香粳1号	极高	龙桦15、龙粳43、绥粳306、绥稻6号、龙庆稻3号、绥粳15、龙粳31	较低
	莲育1496、龙粳55、龙粳57、天隆粳325、田裕9861、垦稻16、垦鉴稻13、龙粳53、龙庆稻2、绥稻10	高	中科902、龙粳39	低
	莲汇13、龙粳1491、龙粳3033、齐粳4、龙粳46、黑粳9、莲汇1号	较高	垦稻17	极低
宝清	兴盛1号、东农431	高	莲育124、龙粳29、龙粳46、龙粳51、莲育1013、育龙粳1号、莲育1496、垦稻20、龙稻14、龙粳59、莲育606、龙庆稻8号	较低
	龙粳67	较高	北稻3、垦稻19、龙庆稻3、绥粳15、绥粳18、绥粳27、东农428、垦稻26、莲汇6730、莲育7012、龙粳57、齐粳10、绥生104	低
	龙粳31、龙粳39、龙粳43、鸿源香1号、龙粳1624、育龙59	极低	垦稻50、莲汇29、龙盾712、龙粳31、龙粳3013、龙粳3025、龙粳3033、天龙粳492、育龙59	极低
友谊	龙垦2020、绥粳18、天龙粳314	低	龙粳29、龙粳1624、龙粳2305、龙粳3010、龙庆稻8号、育龙62、育龙7、龙粳51、龙粳69	较低
铁力	龙粳29、龙粳1624、龙粳2305、龙粳3010、龙庆稻8号、育龙62、育龙7、龙粳51、龙粳69	极高	龙粳39	较低
	莲汇9、龙盾1614、龙粳1625、龙粳3013、龙粳56	高	龙粳57、龙庆稻4、黑粳8、富合2、龙粳47、龙粳45、龙粳31	低
	莲育124、绥粳27、田友518、龙粳43、垦稻13	较高	龙庆稻3号、龙粳46、绥粳15	极低
肇源	龙稻21	极高	龙稻18	较低
	五优稻4号、龙洋16	较高	中科发5号、松粳22	极低
杜蒙	龙庆稻21、吉源88、科繁特长粒	极高	龙稻21、三江6号、吉源香1号	较低
	绥粳19、垦香稻、中科发8号	高	腾光10、吉粳116、龙稻27、益农稻116	低
	绥粳18、齐粳10、松粳22	较高	龙洋16、松粳16、五优稻4、珍珠米、中科发5号、闽龙2号	极低
勃利	龙粳31、北稻8、莲育124、龙粳63、绥粳22、垦稻50、绥粳103、绥香07520、龙庆稻32	极高	三江6号、绥稻7	较低

县份	水稻品种	风险等级	水稻品种	风险等级
	垦稻 19、龙庆稻 3 号、龙庆稻 8 号、绥粳 21、北乔 202、金穗源 2 号、鑫晟稻 4 号	高	绥粳 19、百盛 3 号、天隆 325、物集 3	低
	绥粳 18、龙庆稻 21、齐粳 10、绥生 9、绿都 2 号、中富稻宝农 26 号	较高	天隆粳 311、龙盾 1614、绥粳 31	极低

## 附件 5

# 小麦主要病虫害防控技术

### 一、总体防治策略

农业防治和药剂防治相结合，抓住重点地区、重大病虫、重要时段，实施科学防控，推进绿色防控和统防统治，确保小麦产量和品质安全。重点防控小麦根腐病、小麦腥、散黑穗病、小麦赤霉病、蚜虫、粘虫及杂草。

### 二、主要病害防治技术

积极采取农业防治措施。（1）优先选用抗（耐）小麦根腐病、小麦腥、散黑穗病、小麦赤霉病品种。（2）与非禾本科作物轮作 1 年~2 年，严重地块实行 3 年以上轮作。（3）麦收后及时翻耕，加速病残体腐烂，清除田间杂草。（4）播前精细整地，配方施肥，忌偏施氮肥，适时早播、浅播，提高植株抗病性。

1.小麦根腐病。可用咯菌腈、戊唑·福美双、苯醚·咯·噻虫悬浮种衣剂包衣。

2.小麦腥黑穗病、散黑穗病。可用含有戊唑醇、苯醚甲环唑成分或唑醚·灭菌唑、氟环·咯·苯甲、萎锈·福美双成分的种子处理剂进行种子处理。

3.小麦赤霉病。在加强健身栽培的基础上，把握小麦抽穗扬花关键时期，麦株 5%开花时，在下午 4 点以后施药最好，做到见花打药，主动预防，遏制病害流行。对高感品种，如果天气预报小麦扬花期遇到适合病害流行的连续阴雨天气，首次施药时间应提前至破口抽穗期。药剂可选用氰烯菌酯、丙硫菌唑、氟唑菌

酰羟胺、戊唑醇、丙唑·戊唑醇、氰烯·戊唑醇、叶菌唑、枯草芽孢杆菌、井冈·蜡芽菌等，施药后 3 小时~6 小时内遇雨，雨后应及时补喷；如抽穗扬花期遇到适合病害流行的连续阴雨天气，需 5 天~7 天再用药防治 1 次~2 次，以确保防治效果。

### 三、主要虫害防治技术

1. 蚜虫。当苗期蚜量达到百株 500 头时，应进行重点挑治。穗期田间百穗蚜量达 800 头，益害比（天敌：蚜虫）低于 1:150 时，可选用生物药剂苦参碱、金龟子绿僵菌 CQMa421、球孢白僵菌等生物药剂或噻虫胺、噻虫嗪、吡蚜酮、啉虫脒、吡虫啉、抗蚜威、高效氯氟氰菊酯、联苯·噻虫胺等化学药剂喷雾防治。有条件的地区，提倡释放蚜茧蜂、瓢虫等天敌进行防治。

2. 粘虫。参照附件 12 突发性、杂食性重大虫害防控技术。

### 四、主要杂草防除技术

1. 防治阔叶杂草。防治麦田阔叶杂草的除草剂主要有 2,4-滴异辛酯、2 甲 4 氯、苯磺隆、唑草酮、辛酰溴苯腈、氯氟吡氧乙酸、灭草松、2,4-滴二甲胺盐、双氟磺草胺等。可采用苯磺隆+2,4-滴二甲胺盐、辛酰溴苯腈+2,4-滴二甲胺盐、氯氟吡氧乙酸+2,4-滴二甲胺盐，于小麦 3 叶~5 叶期，阔叶杂草 2 叶~5 叶期喷施。2,4-滴异辛酯、2 甲 4 氯等激素类除草剂施药过晚可能造成药害，辛酰溴苯腈不能在高温天气或低于 8℃ 下用药。

2. 防治禾本科杂草。可用精噁唑禾草灵、炔草酯、唑啉草酯、氟唑磺隆、啉磺草胺、甲基二磺隆等药剂防治。甲基二磺隆对施药要求较高，施药时不宜用背负式（电动）喷雾器施药，适宜用

自走式喷杆喷雾机施药，施药要均匀。小麦拔节后不能使用，否则容易产生药害。

施药时间选择在上上午 10 点至下午 4 点、晴天无风且气温稳定在 5℃ 以上时用药，施药前后 3 天不能有阴雨、霜冻、大幅降温等灾害性天气，施药一周内勿浇水，以防药效降低及产生药害。强筋麦、优质麦严禁使用甲基二磺隆及其复配制剂。注意甲基二磺隆不能与唑草酮等触杀型除草剂混用；炔草酯、唑啉草酯不能与激素类除草剂混用。

## 附件 6

# 马铃薯主要病虫害草害防控技术

## 一、总体防控策略

选用优质脱毒抗病种薯，结合种薯处理、健身栽培、药剂控制等技术，重点防控马铃薯晚疫病、马铃薯疮痂病，兼顾马铃薯早疫病、马铃薯病毒病、马铃薯黑痣病、马铃薯黑胫病及地下害虫、蚜虫、马铃薯瓢虫等病虫害。依托监测预警体系，推进专业化防治，强化及时用药、对症用药、轮换用药、减量用药和生物药剂的应用。综合采取清除田边杂草、中耕除草、地膜覆盖及化学除草等措施，控制田间草害。

## 二、窖储及播期防控技术

1. 农业防治。因地制宜选择适合当地的脱毒抗（耐）病品种（抗晚疫病品种有克新 12、克新 13 等，中抗品种有龙薯 4 号、龙薯 12 号、龙薯 2 号、龙薯 1 号等），提倡整薯播种，以及采用大垄、高台、密植的栽培模式。科学合理施肥，增施有机肥，适时喷施磷酸二氢钾等叶面肥。与麦、豆、玉米等作物实施 3 年以上轮作倒茬。马铃薯对咪唑乙烟酸、烟嘧磺隆、氟磺胺草醚、莠去津等除草剂敏感，选茬时需要注意用药间隔 2 年~3 年。精细整地，整地深度 30 厘米~40 厘米。当 10 厘米耕层温度稳定通过 7℃~8℃时（持续 3 天以上）适时播种。视土壤含水量，控制 6 厘米~8 厘米播种深度，浅播深覆土。田间发现中心病株及时拔除，集中销毁，并施用防治药剂。马铃薯入窖前，把薯窖表土及残存杂物清除，底层垫枕木，上铺木板或木条，并用百菌

清喷雾消毒，也可选用百菌清烟剂熏蒸，密闭 36 小时后通风。薯窖贮存量控制在容量的 2/3 以内，贮藏期间加强通风，严格控制窖内温湿度。

2.种薯处理技术。困种催芽：选用二代以内脱毒种薯，于播前 15 天~20 天出窖，种薯出窖时一定要精选种薯、剔除病薯，病薯不可随意丢弃，宜采用深埋等方法彻底销毁。出窖种薯置于 13℃~15℃、黑暗处平铺 2 层~3 层，逐渐暴露在散射光条件下，每隔 2 天~3 天翻动一次，使种薯逐渐见光，催紫芽，当芽长至 0.5 厘米~1 厘米时，即可切块，准备播种。催芽时避免阳光直射、雨淋、霜冻等。采取切刀消毒、药剂拌种的方法预防真菌、细菌及病毒等种传、土传病害。使用 75%酒精、5ppm 高锰酸钾消毒切刀。当切到病薯时，应将切刀浸入药液中消毒 5 分钟~10 分钟或马上换刀。对于土传病害，可全田施用枯草芽孢杆菌菌肥或生物菌剂进行预防。对于黑痣病、枯萎病和黄萎病等真菌性病害，也可在种薯切块后选用氟环·咯菌腈、咯菌腈或吡醚·咯·噻虫处理种薯；对于环腐病和黑胫病等细菌性病害，可选用甲基硫菌灵+春雷霉素等药剂拌种。拌种后晾干装网袋小垛摆放，保持良好的通风，促使伤口愈合，1 天~2 天后播种。

3.随种沟施防病技术。如田间以黑痣病、枯萎病和黄萎病等真菌性土传病害为主，播种时沟施啞菌酯或噻呋酰胺，如果除上述病害外还有疮痂病发生，可增施解淀粉芽孢杆菌 QST713 菌剂。

### 三、生育期主要病害防控技术

1.马铃薯晚疫病。（1）控制徒长。在现蕾期有徒长迹象时，

采用烯效唑或氯化胆碱均匀喷雾控制徒长。（2）药剂防治。依据马铃薯晚疫病监测预警系统和田间监测，确定防治最佳时期。监测预警系统预测第三代第一次侵染时，进行第一次全田喷药防治，一般在现蕾期，行间封垄时进行。同时，应加强田间巡查。防治药剂可选用代森锰锌、丙森锌、氟啶胺、氰霜唑、氟噻唑吡乙酮或枯草芽孢杆菌等杀菌剂。中心病株始见期及进入流行期后，选用霜脲·锰锌、烯酰吗啉、丁子香酚、噁酮·霜脲氰、氟菌·霜霉威、霜脲·啞菌酯、啞菌酯等药剂及配方交替使用，施药间隔期5天~10天（视天气、发病情况及药剂持效期情况而定）。甲霜灵及其混剂产品，因多年使用已普遍产生抗性，不建议使用。提倡加入喷雾助剂以提高药效。（3）收获前1周~2周采用机械杀秧，收获前喷施一次杀菌剂，如烯酰吗啉、氢氧化铜或噁酮·霜脲氰等，杀死土壤表面及残秧上的病菌，防止侵染受伤薯块。

2.马铃薯疮痂病。由多种链霉菌引起，可在病残体或土壤中存活多年，通过土壤或种薯传播，经皮孔、伤口和气孔侵染马铃薯块茎和根部，初期在块茎表皮产生褐色小斑点，然后周围组织坏死，导致马铃薯表面形成粗糙平状、凹陷或凸起的锈色或暗褐色疮痂状硬斑块，深度3毫米~5毫米，还会引起出苗延迟、形成小薯，同时易被其他病原菌感染，严重影响马铃薯的外观品质和产量，降低马铃薯售价，也不耐贮藏。生产上可以采取以下防治措施：（1）选择抗疮痂病的优质马铃薯品种。建立无病良种繁育基地，定点采购种薯，杜绝从病区调种。（2）土壤微生物生态改良。一般中性或微碱性土壤容易发病，因此一方面要对土地进

行深翻晾垡并增施腐熟有机肥，另一方面要进行水旱轮作或与豆科、葫芦科、百合科作物倒茬。播种时，将解淀粉芽孢杆菌QST713喷淋在播种沟及种薯上，然后再覆土。（3）药物滴灌灌根。在马铃薯苗期和膨大期采用春雷·喹啉铜滴灌或灌根。

3.马铃薯早疫病。发病前或发病初期，喷施保护性杀菌剂，如丙森锌或代森锰锌、啶酰菌胺等药剂1次~2次；发病较重时，用嘧菌酯、烯酰·吡唑酯、苯甲·丙环唑、肟菌·戊唑醇等药剂防治，视发病情况隔7天~10天喷药1次。

4.其他病害。防治马铃薯病毒病，首先应购买脱毒种薯，同时应加强水肥管理，增强马铃薯抗病性。为防止蚜虫传播病毒，应及时用药防治。在病毒病发生初期可使用宁南霉素、毒氟磷、寡糖·链蛋白喷施2次。如有青枯病、黑胫病等病害发生，可选用中生菌素、噻霉酮兑水茎叶喷雾处理或噻霉酮等药剂滴灌或灌根2次。

#### 四、生育期主要虫害防控技术

1.地下害虫。防治蛴螬等地下害虫，可在播种前选用吡虫啉、噻虫胺种薯包衣，或选用绿僵菌、白僵菌、噻虫胺、噻虫胺与氯氟氰菊酯混剂拌细沙（土）沟施。在成虫发生盛期采用杀虫灯诱杀。

2.马铃薯瓢虫。成虫虫口密度达到0.3头/株的防治指标时，在幼虫分散前进行药剂防治。可选用高效氯氟氰菊酯等药剂喷雾防治。

3.蚜虫。田间蚜量达到100头/株以上或马铃薯顶部叶片部位

出现蚜虫聚集情况时，可用噻虫嗪、氟啶虫胺腈、吡蚜酮、高效氯氟氰菊酯、吡虫啉、噻虫·高氯等兑水均匀喷雾施药。也可使用苦参碱、藜芦碱等药剂混配助剂喷雾防治。

## 五、杂草防除技术

1.土壤封闭除草。防除一年生禾本科杂草和小粒种子阔叶杂草，可选用乙草胺、（精）异丙甲草胺、二甲戊灵；防除一年生阔叶杂草可使用噻草酮。防除一年生禾本科和阔叶杂草可使用丙炔噁草酮、噻酮·乙草胺或异松·乙草胺，于马铃薯播后苗前土壤喷雾。

2.苗后茎叶除草。禾本科杂草3叶~5叶期，阔叶杂草2叶~4叶期，马铃薯株高10厘米之内，茎叶喷雾施药，茎叶喷雾处理。防除禾本科杂草可用烯草酮、高效氟吡甲禾灵等；防除一年生禾本科和阔叶杂草，可用砒·喹·噻草酮、精喹·灭草松，或噻·烯·砒啞、砒啞·高氟吡定向茎叶喷雾。

## 附件 7

# 杂粮杂豆主要病虫害防控技术

## 一、防治策略

遵循“预防为主、综合防治”的植保方针，优先采用农业防治、生物防治、物理防治等技术措施，尽量减少农药使用；当必须用药时，应按有关规定合理使用。一是优先选用生物农药，尽量减少化学农药使用。二是严格遵守农药使用的剂量、次数、安全间隔期等相关规定，有效控制产品中农药残留。三是遵守农药禁限用规定，不使用国家明令禁止的剧毒、高毒、高残留农药。四是重视靶标抗性管理，采用生化协同、使用混剂、轮换用药等技术措施减缓靶标抗性的产生发展。五是科学制定临时用药措施，合理用药。结合当地病虫害防治需要，可在《特色小宗作物农药残留风险控制技术指标》范围内选择临时用药产品，开展必要的作物安全性和靶标有效性试验评估，并确保农药残留等风险可控。六是加强安全用药指导。各地使用已登记农药和临时用药，要做好安全用药指导和培训，加强使用风险监测，发现安全隐患及时处置并上报。

## 二、高粱

1. 丝黑穗病。采用戊唑醇、福美·拌种灵、戊唑·噻虫嗪等种子处理剂拌种或包衣。

2. 炭疽病、叶斑病。于炭疽病发病前或发病初期，临时采用多菌灵、咪鲜胺、唑醚·氟环唑、己唑·嘧菌酯、苯醚甲环唑、溴菌腈喷雾防治。于叶斑病发病前或发病初期，采用木霉菌、噻呋

酰胺喷雾防治。

3. 蚜虫。播种前，选用吡虫啉、噻虫嗪等种子处理剂拌种或始盛期选用烯啶吡蚜酮、氟啶虫酰胺、噻虫胺、吡虫啉、金龟子绿僵菌 CQMa421 喷雾防治。

4. 玉米螟。于高粱玉米螟卵孵化盛期至低龄幼虫期，选用苏云金杆菌、白僵菌、印楝素、氯虫苯甲酰胺喷雾防治。

5. 调节生长。分别于高粱苗期、拔节期、初花期，采用三十烷醇喷雾 1 次。

6. 化学除草。（1）苗前除草。①异甲·莠去津，防除稗、藜、马齿苋、铁苋菜、苍耳、龙葵等一年生杂草。②莠去津，防除一年生杂草。③精异丙甲草胺，防除一年生杂草。注意事项：高粱田使用苗前封闭除草剂出苗后遇低温、田间湿度大时易发生较重药害。（2）苗后除草。①喹草酮+莠去津，防除野糜子、马唐、稗草、牛筋草、狗尾草、野黍、藜、苘麻、反枝苋、鸭跖草、马齿苋、苍耳等一年生杂草。注意事项：低温条件下易出现药害。②二氯喹啉酸·特丁津，高粱 4 叶期后、杂草 3 叶~5 叶期喷雾施药，每季最多使用 1 次。③2 甲 4 氯钠，喷粉防治多种阔叶杂草。④二氯喹·莠去津·氯吡酯，于高粱 3 叶~6 叶期、杂草 3 叶~5 叶期，行间定向茎叶喷雾，防除一年生杂草。注意事项：加保护罩、压低喷口、避免高粱叶片直接着药；二氯喹啉酸等含激素类除草剂配方用量过大，施药偏晚易出现药害。⑤氯吡嘧磺隆，茎叶喷雾，防除一年生阔叶杂草。⑥苯唑草酮、苯唑草酮·特丁津，于高粱苗后 3 叶~5 叶期，一年生杂草 2 叶~5 叶期，茎叶喷雾

施药 1 次。⑦氯氟吡氧乙酸，于高粱 4 叶~5 叶期，阔叶杂草 2 叶~4 叶期，对准杂草顺垄定向喷雾。

### 三、谷子

1.白发病。选用抗病品种，播前采用含甲霜灵药剂拌种或代森铵浸种防治。拔节至孕穗期拔除灰背、白尖等病株，并带出田外烧毁或深埋。

2.粟灰螟。秸秆粉碎还田，减少虫源基数。谷子苗期田间安置杀虫灯诱杀越冬代成虫。当发现枯心株立即拔除，并于卵孵化盛期至幼虫蛀茎前，选用苏云金杆菌、印楝素、短稳杆菌、氯虫苯甲酰胺等药剂，重点在谷子茎基部喷雾防治。

3.粘虫。2 龄~3 龄幼虫期，当每平方米有虫 20 头以上，开始药剂防治。选用苏云金杆菌、氯虫苯甲酰胺、溴氰菊酯，喷雾 1 次~2 次。

4.谷瘟病。发病前或发病初期，选用氨基寡糖素、春雷霉素、稻瘟灵、戊唑醇、咪鲜胺，喷雾 1 次~2 次。

5.谷子锈病。一般在谷子抽穗前后发病，高温多雨有利于病害发生。田间病叶率为 1%~5%时，用 20% 三唑酮乳油 1000 倍液~1500 倍液，或 12.5% 烯唑醇可湿性粉剂 1500 倍液~2000 倍液喷雾，间隔 7 天~10 天再防治一次。

6.化学除草。播后苗前土壤喷雾。（1）扑草净，防除一年生阔叶杂草。（2）单嘧磺隆，防除一年生阔叶杂草。苗后茎叶喷雾。（1）2 甲·氯氟吡，在谷子 3 叶~5 叶期，阔叶杂草 2 叶~4 叶期，施药 1 次。（2）辛酰溴苯腈，在谷子 3 叶~5 叶期，一

年生阔叶杂草 2 叶~5 叶期，茎叶均匀喷雾。（3）2，4-滴异辛酯，谷子 4 叶~5 叶期，阔叶杂草 3 叶~5 叶期，每亩兑水 30 公斤~40 公斤均匀茎叶喷雾处理。（4）抗烯禾啶品种可在谷子 3 叶~5 叶期使用烯禾啶防除禾本科杂草。

#### 四、杂豆（红小豆、绿豆）

1.根腐病及地下害虫。采用辛硫磷·福美双种子处理悬浮剂包衣防治。

2.锈病、褐斑病。发病前或发病初期，选用百菌清、苯甲·丙环唑、腈菌唑、戊唑醇喷雾防治。

3.豆荚野螟。成虫发生盛期，采用氯虫苯甲酰胺、高效氯氰菊酯喷雾防治。

4.化学除草。播后苗前。异丙甲草胺乳油，防除红小豆田牛筋草、马唐、千金子、狗尾草、稗草、碎米莎草、鸭跖草、马齿苋、藜、蓼、芥菜等一年生杂草。苗后茎叶喷雾。（1）氟磺·烯草酮，于红小豆 1 片~3 片复叶期，杂草 2 叶~4 叶期，防除鸭跖草、苣荬菜、刺儿菜、苘麻、藜、苋、铁苋菜、稗草、野黍、马唐、千金子、狗尾草等杂草。（2）精喹禾灵，于红小豆、绿豆 2 叶~3 叶期，一年生禾本科杂草 3 叶~5 叶期，防除一年生禾本科杂草。（3）氟磺·烯草酮，于绿豆 2 叶~4 叶期、杂草 2 叶~5 叶期，防除鸭跖草、苣荬菜、刺儿菜、苘麻、藜、苋、铁苋菜、稗、马唐、千金子、狗尾草等杂草。

## 附件 8

# 蔬菜主要病虫害防控技术

## 一、总体防控策略

蔬菜种类繁多，对人体的营养和健康具有重要作用，除了加工熟制以外，还有一部分用于鲜食。为了保障消费者食用安全，生产中防控有害生物应贯彻“预防为主，综合防治”的方针，协调运用农业措施、物理防治、生物防治、化学防治等防控技术；优先采用农业措施、物理防治和生物防治控制病虫害发生和危害；当农业措施及物理、生物防治措施可能无法将病虫害控制在经济阈值以下时，应选择已登记的高效、低毒、低残留农药合理使用，且不使用禁限用农药；采收时遵守安全间隔期规定，严格控制农药残留不超标。对于尚无登记农药可用的特色小宗作物或者新的有害生物，应按《农药登记管理办法》要求对临时用药进行科学评估及备案使用。

## 二、设施蔬菜主要病虫草害防控技术

### （一）韭菜

1.灰霉病。属低温病害，可分为湿腐、白点、干尖三种类型，在温度5℃~30℃均可发生，其中15℃~20℃为发生适温。生产可采取以下措施综合防治。（1）选用抗病品种。（2）清洁田园。保持田内和周边清洁，无植株病残体和杂草。（3）加强湿度管理。适当通风，控制室内空气相对湿度不超过70%，尽量减少叶面喷雾及浇水次数。（4）药剂防治。收割后、发病前，枯草芽孢杆菌喷粉闷棚；收割后、发病初期，燃放腐霉

利烟剂闷棚，安全间隔期30天，每季最多使用1次；发病前或发病初期，咯菌腈喷雾防治，每季最多施用2次，推荐安全间隔期14天；发病初期，啞霉胺喷雾防治一次，推荐安全间隔期为14天。临近采收期，应使用安全间隔期较短的药剂，以防止农药残留超标，临时用药可采用异菌脲、啶酰菌胺、氟菌·肟菌酯喷雾防治。

2.韭蛆。系韭菜迟眼蕈蚊幼虫，携带镰刀菌，营腐生，一年可发生多代，危害韭菜鳞茎、根盘等地下器官并引起腐烂，进而造成叶片黄化，甚至全株死亡。生产上可针对不同时段采取相应防控措施。（1）选地。忌选前作为葱、韭、蒜、生菜等田块育苗和定植，与食用菌棚至少相隔100米以上。（2）播种期防治韭蛆。可采用金龟子绿僵菌CQMa421、吡虫啉或噻虫胺颗粒剂，撒施后覆土。（3）定苗或移栽期防治韭蛆及成虫。可采用球孢白僵菌喷淋根部或蘸根处理。（4）棚室管理期重点防治韭蛆和成虫。A）卵孵盛期。在韭菜收割后2天~3天，采用印楝素、氟啶脲、噻虫嗪，灌根防治幼虫，用药安全间隔期21天，每季最多为1次。韭菜出现零星倒伏时，可采用辛硫磷或噻虫胺灌根，用药安全间隔期14天，每季最多1次。B)羽化初期。色板诱杀成虫。每亩设25块~30块黄板（20厘米×30厘米），放在韭菜冠层上方10厘米左右位置，诱杀韭菜迟眼蕈蚊。春季天气转暖后，在棚室出入口、通风口设置60目防虫网，防止棚室外的韭菜迟眼蕈蚊侵入。C）羽化盛期。采用

烟碱·苦参碱烟剂熏蒸兼防灰霉病，用药安全间隔期20天，每季最多1次。

3.其它害虫。(1)蚜虫。可选用金龟子绿僵菌CQMa421、苦参碱等药剂防治。(2)蓟马。可选用金龟子绿僵菌、噻虫嗪、乙基多杀菌素等药剂防治。(3)潜叶蝇。可选用灭蝇胺等药剂防治。

4.化学除草。韭菜播后苗前或移栽前，采用二甲戊灵土壤喷雾，防治一年生杂草。越年生韭菜春季苗前，采用二甲戊灵土壤喷雾，防治一年生杂草。

## (二) 豇豆

1.蓟马。成虫、若虫以锉吸式口器取食豇豆幼嫩组织、花蕾及荚果汁液，兼传播病毒病。在环境条件适宜的情况下，繁殖一代的时间仅需20余天，在豇豆全生育期均可受害。(1)幼苗期。选用噻虫嗪等内吸性药剂灌根。(2)生长期。可选用金龟子绿僵菌、苦参碱、乙基多杀菌素、多杀霉素、甲维盐、吡虫啉、虫螨腈、啉虫脒、噻虫嗪等喷雾防治。也可根据当地生产实际，释放小花蝽、捕食螨等天敌进行防控。

2.豆荚野螟。以幼虫在豆荚内蛀食豆粒，多从荚中部蛀入，导致被害籽粒缺刻、中空、霉烂等，且2龄~3龄幼虫有转荚为害习性。宜于卵孵盛期、结荚期，选用苏云金杆菌、茚虫威、乙基多杀菌素、溴氰虫酰胺、氯虫苯甲酰胺、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐等药剂喷雾防治。

3.斜纹夜蛾、甜菜夜蛾。以幼虫取食叶部，严重时可吃光叶肉仅留叶脉，甚至剥食茎秆皮层。宜于孵化初期至3龄期，选用甜菜夜蛾核型多角体病毒、金龟子绿僵菌、苦皮藤素等药剂喷雾防治。

4.斑潜蝇。成虫、幼虫均可为害。雌成虫以产卵器刺伤叶片，吸食汁液或产卵；幼虫则潜入叶片和叶柄为害，产生不规则蛇形白色虫道，破坏叶绿素、影响光合作用。宜于卵孵盛期至低龄幼虫期，选用乙基多杀菌素、灭蝇胺、灭胺·杀虫单、溴氰虫酰胺、阿维菌素等药剂喷雾防治。

5.蚜虫。既是豇豆主要虫害，又是病毒病的主要传毒媒介。在发生初期，选用苦参碱、金龟子绿僵菌CQMa421、双丙环虫酯、溴氰虫酰胺等药剂喷雾防治；也可悬挂银灰膜条（或铺设银灰地膜）驱避蚜虫。

6.锈病、白粉病、炭疽病。发病前或发病初期，选用蛇床子素、硫磺·锰锌、苯甲·嘧菌酯、吡唑醚菌酯、丙环唑、戊唑醇等“临时用药”喷雾防治。

7.枯萎病、根腐病。发病前或发病初期，选用噁霉灵等药剂灌根防治。

### （三）芹菜

芹菜主要病害有斑枯病、叶斑病、软腐病、菌核病、根结线虫病、病毒病等，主要害虫有斑潜蝇、蚜虫、蓟马、粉虱等。为保障农产品质量安全，生产防治中应针对不同栽培模式，明确主要防控对象，实施绿色防控，合理减控化学农药残留。

1.健身栽培。(1)轮作控害。避免与芹菜、香菜、胡萝卜等伞形科蔬菜重茬，通过与葱蒜、茄果类作物的轮作，有效控制斑枯病、根结线虫病等病害。(2)健康种苗。播种前进行种子处理；选用抗斑枯病、软腐病、菌核病的抗(耐)病品种。(3)清洁田园。采收后、生长期及时清理残株、败叶，并集中进行无害化处理，减少病虫害源以及提高田间通透性。

2.土壤消毒。(1)太阳能高温闷棚。利用夏季高温休闲期，土壤灌水后，施用半腐熟的作物秸秆或者腐熟的粪肥，跟土壤充分混合后覆膜，盖棚、密闭，保持棚内高温高湿状态、棚温升高至40℃以上持续10天~15天。(2)药剂土壤消毒。根结线虫病等土传病害重的地块，在夏季高温季节，深翻地25厘米，每亩撒施500公斤切碎的稻草或麦秸，撒石灰氮40公斤~80公斤后旋耕混匀、起垄，铺地膜后灌水，土壤湿度在60%以上，保持20天。

3.适时释放天敌。优先采用生物制剂防治蚜虫、粉虱、蓟马等害虫，压低虫源基数，施药7天~10天后，棚内初见害虫时释放天敌昆虫，使用食蚜蝇防治蚜虫，丽蚜小蜂防治粉虱，智利小植绥螨防治害螨，小花蝽防治蓟马。释放天敌后做好虫害监测，及时采取必要的药剂防治。

4.科学理化诱控。(1)设置防虫网。在棚室门口和通风口安装40目~60目防虫网，防止室外成虫飞入。(2)昆虫信息素诱杀。每亩安装一组昆虫信息素诱捕器诱杀斜纹夜蛾、甜菜夜蛾等成虫。(3)灯光诱杀。在鳞翅目等害虫成虫盛发期，

开展连片灯光诱杀。（4）色板诱杀。成虫从田外迁入棚内芹菜时，黄板诱杀有翅蚜、斑潜蝇，蓝板诱杀蓟马，可有效压低害虫基数。

5.合理用药。采取苗期灌根和生长期喷施等方式进行施药。优先使用生物源农药，科学选择高效、低风险化学农药，注意轮换用药，严格执行安全间隔期。必要时，结合农业农村部《特色小宗作物农药残留风险控制技术指标》的要求，科学制定临时用药措施。（1）虫害防治。可选用吡虫啉、吡蚜酮、啉虫脒、噻虫嗪等药剂防治蚜虫；选用苦皮藤素等药剂防治斜纹夜蛾等害虫。（2）病害防治。可选用咪鲜胺、苯醚甲环唑等药剂防治斑枯病、叶斑病、菌核病等病害。

#### （四）黄瓜

1.黄瓜立枯病。（1）种子消毒。55℃温水浸种15分钟。（2）苗床消毒。敌磺钠床土喷雾；甲霜·噁霉灵苗床喷雾；氟胺·嘧菌酯于黄瓜出苗后或移栽前灌根。（3）生态防治。苗床排湿降温、通风、增加光照。（4）药剂防治。发病前或发病初期，采用多菌灵或井冈霉素喷雾防治。

2.黄瓜猝倒病。轮换使用春雷霉素、乙酸铜、霜霉威盐酸盐浇灌苗床或灌根。

3.黄瓜枯萎病。苗期至成株期防治。（1）用黑籽南瓜做砧木嫁接。（2）药剂防治。发病前或发病初期，选用氨基寡糖素、春雷霉素、多果定灌根。也可采用唑酮·乙蒜素喷雾防治。

4.黄瓜疫病、霜霉病。发病前或发病初期，选用烯酰吗啉、霜霉威盐酸盐、唑醚·代森联、烯酰·吡唑酯喷雾防治。

5.黄瓜白粉病。发病前或发病初期，选用几丁聚糖、枯草芽孢杆菌、d-柠檬烯、苦参碱、醚菌·啶酰菌、宁南·氟菌唑喷雾防治。

6.黄瓜炭疽病、细菌性角斑病。发病前或发病初期，选用多粘类芽孢杆菌、辛菌·四霉素、春雷·溴菌腈、苯醚甲环唑、咪鲜胺锰盐喷雾防治。

7.黄瓜灰霉病。花期至结实期重点防治。（1）生物药剂。选用木霉菌或枯草芽孢杆菌、丁子香酚，全株喷雾防治。（2）化学药剂。采用啞霉胺或异菌脲喷雾防治。

8.黄瓜蚜虫。结合黄板诱杀，于始盛期防治。（1）生物药剂。采用苦参碱、金龟子绿僵菌CQMa421喷雾防治。（2）化学药剂。采用吡虫啉、噻虫嗪、氟啶·啶虫脒喷雾防治。

#### （五）西葫芦

1.西葫芦白粉病。发病前或发病初期防治。（1）生物药剂。选用苦参碱、蛇床子素、枯草芽孢杆菌喷雾防治。（2）化学药剂。选用吡唑醚菌酯或宁南·氟菌唑喷雾防治。

2.西葫芦霜霉病。于发病前或发病初期防治。（1）生物药剂。选用木霉菌、苦参碱、蛇床子素喷雾防治。（2）化学药剂。选用宁南·啞菌酯或噁酮·霜脲氰喷雾防治。

3.西葫芦病毒病。（1）发病前防治蚜虫、蓟马等微小害虫。始盛期采用多杀霉素、金龟子绿僵菌、吡虫啉、噻虫嗪，叶面

喷雾。(2)施用抗病毒药剂。选用宁南霉素或香菇多糖喷雾防治。

4.西葫芦疫病。于病害发生前或初见零星病斑时,采用霜脲·嘧菌酯,叶面喷雾1次~2次,每次间隔7天~10天。安全间隔期为5天。

5.西葫芦灰霉病。花期至结实期重点防治。(1)生物药剂。采用木霉菌或枯草芽孢杆菌、丁子香酚,喷雾防治。(2)化学药剂采用嘧霉胺或异菌脲,发病初期喷雾防治。

## (六) 番茄

1.番茄叶霉病。主要为害叶片,严重时也可为害茎、花和果实。优先采用生态防治,重点控制温、湿度,增加光照,预防高湿低温。加强水分管理,浇水改在上午,苗期浇小水,定植时灌透,开花前不浇,开花时轻浇,结果后重浇,浇水后立即排湿,尽量使叶面不结露或缩短结露时间。(1)种子处理。用52℃温水浸种15分钟或采用克菌丹、咯菌腈包衣后播种,也可用嘧啶核苷类抗菌素浸种3小时~5小时。(2)发病前或发病初期喷雾防治。生物药剂可采用春雷霉素、多抗霉素、小檗碱;化学药剂可采用氟硅唑、克菌丹、嘧霉胺、异菌脲、甲基硫菌灵、嘧菌酯、氟菌·肟菌酯。

2.番茄灰霉病。花期至结实期重点防治。(1)生物药剂。采用木霉菌或枯草芽孢杆菌、丁子香酚、 $\beta$ -羽扇豆球蛋白多肽,喷雾防治。(2)化学药剂。采用嘧霉胺、氟唑菌酰羟胺·咯菌腈或异菌脲,发病初期喷雾防治。

3.番茄病毒病。(1)发病前防治蚜虫、蓟马等微小害虫。始盛期采用抗蚜威或多杀霉素、金龟子绿僵菌、吡虫啉、噻虫嗪，叶面喷雾。(2)施用抗病毒药剂。宁南霉素或混脂·硫酸铜、辛菌胺·吗啉胍、香菇多糖、吗胍·乙酸铜、毒氟磷等叶面喷雾。

4.番茄早疫病。于发病前或发病初期防治。(1)生物药剂。采用木霉菌或嘧啶核苷类抗菌素、多抗霉素喷雾防治。(2)化学药剂。采用苯醚甲环唑、氟菌·肟菌酯或啞酮·霜脲氰、氯氟醚·吡唑酯喷雾防治。

5.番茄晚疫病。发病前或发病初期重点防治。(1)生物药剂。采用多抗霉素喷雾防治，安全间隔期3天，每季最多使用2次。(2)化学药剂。选用烯酰·唑啉菌、霜脲·锰锌、嘧菌·丙森锌、氟吡菌胺·氰霜唑喷雾防治。

6.番茄潜叶蛾。主要以幼虫危害，可以在番茄植株的任一发育阶段和任一地上部位进行危害且扩散迅速，严重发生时减产50%~80%。防治措施：(1)设施出入口、通风口加装防虫网，阻隔室外成虫飞入。(2)采用印楝素驱避成虫，减少落卵。(3)采用性引诱剂+粘板等诱捕成虫；或采用迷向素进行迷婚干扰交配。(4)采用乙基多杀菌素，于卵孵盛期至低龄幼虫期施药1次，推荐安全间隔期为3天，每季最多使用2次。临时用药：卵孵期至低龄幼虫期，采用吡丙·呋虫胺、吡丙·虫螨腈、甲维·氟铃脲喷雾防治1次，与其它药剂使用间隔7天~14

天。卵孵盛期至低龄幼虫期，采用苏云金杆菌G033A可湿性粉剂、甲维盐、苏云·茚虫威，喷雾防治。

## （七）油豆角

1.油豆角红蜘蛛。（1）卵孵盛期。生物药剂采用藜芦碱喷雾，安全间隔期10天，每季施用1次；化学药剂采用联苯肼酯，安全间隔期为3天，每季使用1次。（2）害螨发生盛期。选用阿维菌素、炔螨特喷雾防治。

2.油豆角蚜虫。发生始盛期喷雾防治。生物药剂采用金龟子绿僵菌CQMa421。化学药剂采用吡虫啉或噻虫嗪。

3.油豆角锈病。病害发生前或初见零星病斑时，选用啞菌酯、苯醚甲环唑、吡萘·啞菌酯、苯甲·氟酰胺、腈菌唑喷雾防治。

4.油豆角炭疽病。发病前或发病初期防治。（1）生物药剂。采用多粘类芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌喷雾防治。（2）化学药剂。采用苯甲·啞菌酯、啞氧菌酯、春雷·溴菌腈、咪鲜胺喷雾防治。

5.油豆角菌核病。（1）严重发病地块要进行深翻，使菌核深埋土中，子囊盘不能出土，减少病菌初侵染来源。（2）采用多·福、咯菌·精甲霜对种子包衣，提高植株抗病力。（3）设施内限制非生产人员进入，减少病菌传播。（4）发病前或发病初期，药剂防治。A.生物药剂。采用小盾壳霉CGMCC8325喷淋灌根或哈茨木霉菌喷雾防治。B.化学药剂。采用甲基硫菌灵、氟硅唑、菌核净、异菌脲、啞酰菌胺、氟唑菌酰羟胺、氟

吡菌酰胺·啞霉胺、腐霉·多菌灵、啶酰·啞菌酯、异菌·氟啶胺喷雾防治。

### 三、露地蔬菜主要病虫害防控技术

#### (一) 白菜类

1. 农业防治。(1) 病害重发地块要与非十字花科植物轮作2年~3年。(2) 选用抗病毒病、抗霜霉病或抗软腐病等抗病性强的品种，且要选择符合标准的高质量种子。(3) 精细整地，增加土壤的通透性，降低虫源基数，减少初侵染菌源。(4) 清洁田园，生长期及时去除黄叶、病叶并带出田外集中处理。(5) 根据田间白菜苗、墒情、杂草等情况适时进行中耕除草，幼苗初期可进行第1次中耕，宜浅趟；幼苗中后期可进行第2次中耕，宜深松培土保墒；莲座期可进行第3次中耕，宜浅趟。

2. 理化诱控。利用黄板(20片/亩)监测与诱杀蚜虫、粉虱；利用性诱剂诱杀小菜蛾等鳞翅目害虫。

3. 生物防治。(1) 生物天敌。释放丽蚜小蜂(6000头/亩)或桨角蚜小蜂防治粉虱；释放赤眼蜂防治菜青虫、小菜蛾等，投放瓢虫等防治蚜虫。(2) 生物农药。粉虱可选用球孢白僵菌、金龟子绿僵菌CQMa421等药剂；蚜虫可在发生始盛期选用苦参碱、银杏果提取物；菜青虫可在卵孵化盛期选用苏云金杆菌、苦参碱；小菜蛾可在卵孵化盛期选用苏云金杆菌、球孢白僵菌、多杀霉素；甜菜夜蛾可在3龄前使用甜菜夜蛾核型多角体病毒、金龟子绿僵菌CQMa421。软腐病可选用枯草芽孢杆菌、氯溴异氰尿酸、寡糖·链蛋白、春雷霉素、解淀粉芽孢杆菌；根肿病可选

用枯草芽孢杆菌（100 亿孢子/克）；黑斑病可选用嘧啶核苷类抗菌素；黑腐病可选用春雷霉素；病毒病可选用氨基寡糖素等药剂预防，田间发病初期可选用宁南霉素等药剂防治。

4.化学防治。（1）种子处理。针对防治对象选用相应药剂的包衣种子。（2）病害防治。霜霉病：发现中心病株时可用噁酮·氟噻唑、丙森锌、百菌清等保护性药剂或氟菌·霜霉威、丙硫唑等有治疗性药剂交替使用，要轮换用药。软腐病：可选用噁森铜、噁唑锌、噁菌铜等药剂交替轮换使用；黑斑病：发现病株及时选用噁酮·锰锌或苯醚甲环唑、戊唑醇、戊唑·噁森铜等药剂交替轮换使用；根肿病：可选用氟胺·氰霜唑（定植前土壤喷雾）或氟啶胺·精甲霜灵（播种或定植前拌土撒施1次）；炭疽病：发病前或初期可选用唑醚·代森联、吡唑醚菌酯等药剂交替轮换使用；病毒病：应做好蚜虫防治，可选用噁虫嗪、啉虫脒、吡虫啉等药剂喷施，发病初期可选用吗胍·乙酸铜、盐酸吗啉胍等药剂防治。（3）虫害防治。菜青虫：幼虫低龄期可选用氯虫苯甲酰胺、甲维·氟酰胺、丁醚脲、阿维·高氯、溴氰虫酰胺等药剂交替轮换使用。小菜蛾：卵孵盛期或低龄期可选用甲维·茚虫威、虫螨腈、阿维·高氯、溴氰虫酰胺等药剂交替轮换使用，也可选用氯虫·噁虫嗪移栽前喷淋苗床、灌根或带土移栽。甜菜夜蛾：幼虫低龄期可选用甲维·虫螨腈、阿维·氟啶脲、虫螨·茚虫威等药剂交替轮换使用。蚜虫：发生始盛期可选用啉虫脒、氟啶虫胺脒、溴氰虫酰胺、阿维·吡虫啉、氯氟·啉虫脒等药剂交替轮换使用。黄条跳甲：于成虫发生期可选用虫螨腈·啉虫脒、呋虫·哒螨灵、

溴氰虫酰胺防治，也可选用氯虫·噻虫嗪移栽前喷淋苗床、灌根或带土移栽。（4）杂草防治。移栽田可在移栽前使用二甲戊灵防治一年生杂草；防治稗草、狗尾草、马唐等一年生禾本科杂草，也可在杂草3叶~5叶期，选用精喹禾灵进行茎叶喷雾。

## （二）甘蓝

1.农业防治。（1）可选用抗黑腐病、枯萎病、霜霉病或病毒病等抗病、抗逆性强的品种。（2）精细整地，增加土壤的通透性，降低虫源基数，减少初侵染菌源。（3）清洁田园，生长期及时去除黄叶、病叶并带出田外集中处理。（4）选择符合标准的种子。

2.物理防治。（1）种子处理，用50℃温水浸种20分钟，然后在常温下继续浸种3小时~4小时。（2）利用黄板（20片/亩）监测与诱杀蚜虫、粉虱。（3）利用性诱剂诱杀小菜蛾、甘蓝夜蛾等鳞翅目害虫成虫。

3.生物防治。（1）生物天敌。于菜青虫、小菜蛾等鳞翅目害虫产卵高峰期释放赤眼蜂进行防治；蚜虫可利用瓢虫、蚜茧蜂、草蛉、食蚜瘿蚊防治。（2）生物农药。软腐病可在发病初期使用大蒜素喷雾防治；病毒病可参照白菜病毒病防治方法。蚜虫可选用鱼藤酮、除虫菊素、苦参碱等药剂交替轮换使用；菜青虫、小菜蛾可在低龄幼虫盛发期使用苏云金杆菌、苦参碱、烟碱·苦参碱、阿维·苏云菌、蛇床子素、多杀霉素、印楝素、球孢白僵菌、虫菊·印楝素等药剂交替轮换使用；甘蓝夜蛾、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾可在低龄幼虫盛发期选用核型多角体病毒、多杀霉素、

印楝素等；黄条跳甲可在发生始盛期选用苦皮藤素、金龟子绿僵菌 CQMa421、鱼藤酮等。

4.化学防治。（1）种子处理。漂白粉加水与种子拌匀，置容器内密闭 16 小时后播种，防治黑腐病、黑斑病；用春雷·王铜拌种防治黑腐病；用多菌灵可湿性粉剂拌种或用咯菌腈种衣剂包衣可防控枯萎病；用福美双或代森锌拌种可防治黑根病；用高氟氯·噻虫胺种子处理悬浮剂包衣可防治黄条跳甲。（2）床土消毒。用琥胶肥酸铜水溶液分层喷洒于土上，拌匀后铺入苗床，或使用多·福、多菌灵或噁霉灵等有效药剂进行床土消毒，可降低枯萎病等病害的发生。（3）病害防治。霜霉病：发现中心病株后用啞菌·百菌清等药剂喷雾防治。软腐病、病毒病可参照白菜的防治方法。（4）虫害防治。蚜虫可在初发生时选用噻虫·高氟氯、阿维·啶虫脒、吡虫啉、吡蚜·螺虫酯、甲维·啶虫脒、溴氰虫酰胺等药剂交替轮换使用；菜青虫、小菜蛾、甘蓝夜蛾等可在低龄幼虫期选用茚虫威、除虫脲、阿维·灭幼脲、甲维·除虫脲、甲维·虱螨脲、茚虫·灭幼脲、噻虫·高氟氯、溴氰虫酰胺等；黄条跳甲可在成虫始盛期选用联苯·呋虫胺、联苯·噻虫胺、高氟氯·噻虫胺、虫脲·啶螨灵、啶虫·啶螨灵等药剂交替轮换使用。（5）杂草防治。甘蓝田防治一年生杂草，可在移栽前 1 天~3 天或播后苗前选用二甲戊灵、精异丙甲草胺等进行土壤喷雾。苗后除草可在杂草 3 叶~5 叶期，选用高效氟吡甲禾灵防除一年生禾本科杂草。

### （三）辣椒类

1.农业防治。（1）精细整地，增加土壤的通透性，降低虫

源基数，减少初侵染菌源。（2）可选用抗炭疽病、疫病或病毒病等抗病、抗逆性强的优质高产品种，选择符合常规种良种标准、杂交种二级要求的种子。（3）强化通风管理。根据生长状况及时进行摘心、摘叶、疏花疏果和打杈，门椒收获后可将分枝以下的老叶、黄叶全部摘除，增加植株通风透光性。（4）清洁田园，生长期及时去除黄叶、病叶并带出田外集中处理。（5）科学浇水施肥，辣椒怕涝、又怕旱，小水勤灌，切不可造成田间积水。七、八月份雨季，应注意防涝，及时排水；以农肥为主，补施复合肥。（6）叶面施肥，根据青椒长势，开花至结果期可选用硫酸锌、硼砂、硫酸亚铁等合理叶面施肥，叶面喷施钙肥预防辣椒脐腐病等果实生理性病害。

2.物理防治。可利用黄板监测与诱杀蚜虫、粉虱，用蓝板监测和诱杀蓟马。

3.生物防治。（1）生物天敌。蓟马发生初期可利用胡瓜钝绥螨、巴氏新小绥螨等捕食螨或东亚小花蝽防治；粉虱可利用丽蚜小蜂、东亚小花蝽、盲蝽类天敌进行防治；蚜虫可利用瓢虫、蚜茧蜂、草蛉、食蚜瘦蚊防治；害螨发生初期可利用草蛉、食螨瓢虫、捕食螨进行防治。（2）生物农药。炭疽病可在发病初期使用苦参·蛇床素叶面喷雾。疫病可在发病初期使用侧孢短芽孢杆菌、申嗪霉素。病毒病可在发生前选用甾烯醇、香菇多糖、宁南霉素、氨基寡糖素。蓟马的防治可在低龄若虫期使用球孢白僵菌、硅藻土，成虫期可用硅藻土。蚜虫可在发生初期用苦参碱喷雾防治。红蜘蛛可在若虫期使用藜芦碱喷雾防治。

4.化学防治。(1)种子处理。针对防治对象选用相应包衣的种子；或用甲醛水溶液浸种。(2)苗床处理。于移栽前用溴氰虫酰胺喷淋苗床土壤可防治蓟马、粉虱等虫害。带土移栽，喷淋前需适当晾干苗床，喷淋时需浸透土壤，做到湿而不滴，根据苗床土壤的湿度情况，每平方米苗床使用2升~4升药液。(3)病害防治。炭疽病：在高温高湿季节发病前或初期选用苯醚甲环唑、苯甲·嘧菌酯、嘧菌·百菌清、啉氧菌酯、咪鲜胺、春雷·多菌灵等药剂交替轮换使用；疫病可于发病前或发病初期选用烯酰·氟啶胺、氟啶·嘧菌酯、氟啶胺、烯酰吗啉、精甲·百菌清、代森锰锌等全株均匀喷雾；疮痂病可在移栽后25-30天或发病前选用氢氧化铜、锰锌·拌种灵叶面喷雾；细菌性叶斑病在秋季降温、落露水时易发病，可在发病初期使用噻唑锌喷雾；病毒病可选用噻虫嗪、啉虫脒、吡虫啉等药剂喷施，并做好蚜虫、蓟马等小型害虫的防治，病害发生初期可选用混脂·络氨铜、混脂·硫酸铜、氯溴异氰尿酸、辛菌胺醋酸盐、吗胍·硫酸铜、吗胍·乙酸铜等药剂进行防病处理。(4)虫害防治。蓟马初现(每片叶3头~10头)时可用噻虫嗪、溴氰虫酰胺喷雾防治；于烟粉虱(初现1头~3头成虫/叶片)、温室白粉虱(初现2头~3头成虫/叶片)成虫发生初期可用阿维菌素进行喷雾防治，成虫初期至产卵初期可使用螺虫·噻虫啉、溴氰虫酰胺喷雾防治；蚜虫初发生时可用氯虫·高氯氟、溴氰虫酰胺喷雾防治。(5)杂草防治。防治一年生杂草，可在播前5天~7天使用氟乐灵进行土壤喷雾(施药后要立即混土)，也可使用仲丁灵进行土壤喷雾。

#### （四）茄子

1.农业防治。（1）在黄萎病等土传病害发生地块与非寄主作物轮作3年以上。（2）精细整地，增加土壤的通透性，降低虫源基数，减少初侵染菌源。（3）可选用抗黄萎病、褐纹病等抗病、抗逆性强的优质高产品种。（4）选择符合常规种良种标准、杂交种二级要求的种子。（5）清洁田园，生长期及时去除黄叶、病叶并带出田外集中处理。（6）科学浇水施肥，根据产量标准和地力条件合理安排施肥量，以优质腐熟肥、过磷酸钙、硫酸钾等为主。禁止使用含氯肥料。（7）叶面施肥，根据茄子的长势，开花至结果期可选用硫酸锌、硼砂、硫酸亚铁等合理进行叶面施肥。

2.物理防治。（1）温汤浸种处理种子。（2）利用黄板监测与诱杀蚜虫、粉虱等小型害虫。（3）蓝板监测与诱杀蓟马。（4）田间悬挂或覆盖银灰膜可趋避蚜虫。

3.生物防治。（1）生物天敌。可参考辣椒类主要病虫草害防控技术。（2）生物农药。黄萎病可使用枯草芽孢杆菌在定植时混土穴施，或在发病初期选用枯草芽孢杆菌、乙蒜素蘸根防治；蚜虫可在发生初期使用苦参碱喷雾防治。蓟马防治可在发生初期选用多杀霉素、金龟子绿僵菌 CQMa421、藜芦碱等喷雾防治。红蜘蛛可在低龄期或卵孵化盛期使用藜芦碱喷雾防治（最多1次，安全间隔期10天）。

4.化学防治。（1）种子处理。针对防治对象选用相应包衣的种子；或用甲醛（40%福尔马林）水溶液浸种。（2）病害防

治。黄萎病可在发病前或初期使用三氯异氰尿酸、枯草芽孢杆菌、多·福、甲霜·噁霉灵等药剂喷雾或灌根，也可用琥胶肥酸铜喷雾或灌根防治；白粉病在病害发生前或初期选用氟菌·肟菌酯等药剂喷雾防治。（3）虫害防治。蓟马防治可在若虫始盛期选用甲维·虫螨腈、联苯·虫螨腈、多杀·吡虫啉、乙基多杀霉素等喷雾防治；白粉虱可在发生始盛期选用呋虫·啉啶灵、吡虫啉、阿维·啉虫脒等喷雾防治，也可在定植前3天~5天苗期喷雾或生长期灌根防治。（4）杂草防治。防治一年生禾本科杂草和部分阔叶杂草，可用仲丁灵进行土壤喷雾。

## （五）豆角

1.农业防治。（1）炭疽病、根腐病、枯萎病等发生地块，需与非豆科作物轮作3年及以上。（2）精细整地，深耕晒垡，精耕细耙，增加土壤通透性，降低虫源基数，减少初侵染菌源；（3）选用抗病、抗逆性强的优质高产品种。（4）选择良种标准要求种子。（5）不同品种错期播种，矮生和蔓生搭配种植，田间立体通透、病害轻。（6）科学施肥浇水。施足基肥，有机肥与复合肥平衡施用，苗期、生长期、开花期、结荚期合理浇水，保持土壤湿润，其中苗期和结荚期合理追肥。

2.物理防治。（1）温汤浸种。用55℃的温水浸种10分钟~15分钟，并不断搅拌直至水温降至30℃，再浸泡3小时~4小时，捞出播种。（2）利用黄板监测与诱杀潜叶蝇、蚜虫等害虫。

3.生物防治。（1）生物天敌。蚜虫可利用瓢虫、蚜茧蜂、草蛉、食蚜瘿蚊防治；甜菜夜蛾等鳞翅目害虫可释放赤眼蜂进行

防治。（2）生物农药。细菌性病害：用中生菌素或枯草芽孢杆菌。蚜虫：可用苦参碱或除虫菊素喷雾防治；豆荚螟：可在幼虫孵化盛期用苏云金杆菌、阿维菌素喷雾防治；甜菜夜蛾可在低龄幼虫盛发初期使用甜菜夜蛾核型多角体病毒喷雾防治。

4.化学防治。（1）种子处理。针对防治对象选用相应包衣的种子；或用1%福尔马林浸种20分钟，再用清水洗净，防止种子带菌；或用多菌灵或甲基硫菌灵加百菌清（1:1）混合拌种，或者按种子量0.4%比例使用50%多菌灵可湿性粉剂拌种防治炭疽病、枯萎病等病害。（2）病害防治。炭疽病：发病初期可选用百菌清、代森锌或甲基硫菌灵、咪鲜胺、苯醚甲环唑等药剂喷雾，轮换用药。枯萎病：发病初期喷施多菌灵，或零星发病时重点喷洒植株基部，可选用百菌清、混合氨基酸铜、咪鲜胺或甲基硫菌灵等药剂淋根。锈病：用苯甲·氟酰胺、苯醚甲环唑、百菌清、丙环唑等药剂喷雾防治。细菌性病害：用噻菌铜、中生菌素、氢氧化铜喷雾防治。（3）虫害防治。潜叶蝇：可在卵孵盛期至低龄幼虫盛发初期选用阿维·灭蝇胺（每季最多1次）、阿维·杀虫单（每季最多2次）、阿维菌素、灭蝇胺（每季最多2次）等喷雾防治，轮换用药。蚜虫：当秧苗有蚜株率达15%时，定植时蚜株率达30%时，用吡虫啉、啉虫脒喷雾防治。豆荚野螟：可在卵孵化期使用虱螨脲喷雾防治，兼具较好杀卵效果。或低龄幼虫始盛期使用氯虫苯甲酰胺喷雾防治。（4）杂草防治。防治一年生杂草，可在播后苗前使用精异丙甲草胺进行土壤喷雾。

## （六）黄瓜

1.农业防治。（1）在土传病害发生地块与非葫芦科蔬菜轮作3年以上。（2）精细整地。深耕晒垡，精耕细耙，增加土壤通透性，降低虫源基数，减少初侵染菌源；（3）选用抗白粉病、霜霉病、枯萎病、角斑病或病毒病CMV等抗病、抗逆性强的优质高产品种。（4）选择标准规定要求的种子。（5）清洁田园。及时摘除老叶、黄叶、病虫叶并清除病株残体，带出田外集中深埋或烧毁。

2.物理防治。（1）种子处理。把干种子置于70℃恒温处理72小时，或将种子用55℃的温水浸种10分钟~15分钟，并不断搅拌直至水温降至30℃~35℃，再浸泡3小时~4小时。将种子反复搓洗，用清水冲净粘液后晾干再催芽；（2）色板诱杀：利用黄板监测与诱杀蚜虫、潜叶蝇、粉虱等害虫。（3）在露地使用诱虫灯诱杀地下害虫成虫等。

3.生物防治。（1）生物天敌。蚜虫可利用瓢虫、蚜茧蜂、草蛉、食蚜瘦蚊防治；烟粉虱可利用桨角蚜小蜂防治，白粉虱可利用丽蚜小蜂防治，粉虱类也可利用东亚小花蝽、盲蝽类等捕食性天敌进行防治。（2）生物农药。霜霉病：在发病前或初期可选用几丁聚糖、蛇床子素、木霉菌、苦参碱等药剂喷雾，7天~10天喷1次，根据病情，连续用药2次~3次；白粉病：在发病前或初期可选用几丁聚糖、枯草芽孢杆菌、d-柠檬烯、小檗碱盐酸盐、苦参碱等药剂喷雾防治；枯萎病：可选用枯草芽孢杆菌包衣种子进行防治，或用春雷霉素颗粒剂在移栽定植前穴施，或在发病前或发病初期用多果定或氨基寡糖素灌根防治，发病前或发

病初期使用春雷霉素喷雾防治；细菌性角斑病：可在发病初期或发病前选用春雷·中生、春雷霉素·四霉素、中生·四霉素、多粘类芽孢杆菌、春雷霉素、中生菌素、解淀粉芽孢杆菌等喷雾防治。蚜虫：可用金龟子绿僵菌 CQMa421、苦参碱、除虫菊素等喷雾防治。美洲斑潜蝇：可选用阿维菌素喷雾防治。

4.化学防治。（1）种子处理。针对防治对象选用相应包衣的种子；或用多菌灵可湿性粉剂拌种；或用多菌灵浸种或用甲醛（40%福尔马林）浸种，捞出洗净催芽。（2）病害防治。霜霉病：发病初期可选用氟吡菌胺·烯酰吗啉、乙铝·锰锌、甲霜·锰锌、琥铜·霜脲氰、烯酰·锰锌、烯酰·啞菌酯、春雷·王铜等药剂喷雾防治。白粉病：发病初期喷施苯甲·醚菌酯、戊唑·啞菌酯、硫磺·甲硫灵、苯甲·百菌清、宁南·氟菌唑等药剂喷雾。枯萎病：可在发病初期使用敌磺钠泼浇，也可选用甲霜·噁霉灵、混合氨基酸铜、氨基寡糖素·噁霉灵、敌磺钠、唑酮·乙蒜素等药剂喷雾防治。细菌性角斑病：可在发病前或发病初期选用喹啉铜、春雷·喹啉铜、琥胶肥酸铜、噁霉酮、松脂酸铜等药剂喷雾防治。（3）虫害防治。蚜虫：可在发生初盛期时选用氟啶虫酰胺、啶虫脒、噻虫啉、氟啶·噻虫啉、氟啶·啶虫脒等药剂喷雾防治。粉虱：可在发生初期选用丁醚脲·溴氰虫酰胺、吡蚜·螺虫酯、螺虫·噻虫啉等药剂喷雾防治；美洲斑潜蝇：可在低龄幼虫期选用灭蝇胺、溴氰虫酰胺、吡虫啉·灭蝇胺、阿维·灭蝇胺、乙基多杀菌素等喷雾防治。

## 附件 9

# 西甜瓜主要病虫害防控技术

西甜瓜主要病害有根腐病、枯萎病、病毒病、霜霉病、细菌性角斑病、炭疽病、蔓枯病、白粉病等；主要虫害有蚜虫、红蜘蛛、美洲斑潜蝇等。生产中应坚持“预防为主，综合防治”的方针，协调运用农业措施、物理防治、生物防治、化学防治等防控技术；优先采用农业措施、物理防治和生物防治控制病虫害发生和危害；当农业措施及物理、生物防治措施可能无法将病虫害控制在经济阈值以下时，要安全、合理应用化学防治措施，并控制农药残留不超出法定限量。

## 一、病害防治

1.根腐病、枯萎病。采取综合防治。一是与非瓜类作物实行4年以上轮作。二是采用优质抗病品种。例如，西瓜可选择龙盛9号、龙盛佳甜、龙盛佳惠、龙盛佳喜；甜瓜可选择香瑞靓甜。三是利用嫁接苗预防根腐病和枯萎病。四是使用枯草芽孢杆菌、噁霉灵与细砂（土）混匀后，在西瓜苗移栽前穴施，施后移栽覆土，适当浇水。五是在发病前或发病初期，选用枯草芽孢杆菌、多粘类芽孢杆菌 KN-03、多抗霉素、精甲·噁霉灵、春雷·溴菌腈、咯菌·啞菌酯、铜钙·多菌灵等灌根，连续使用2次。

2.病毒病。重视防治蚜虫，以减轻病毒传播。于发病前或发病初期用药，选用宁南霉素、香菇多糖、低聚糖素、毒氟磷、混脂·硫酸铜等喷雾防治，视病害发生情况连用2次~3次。

3.炭疽病。于发病前或发病初期用药，选用吡唑醚菌酯、苯

醚甲环唑、啉氧菌酯、苯甲·嘧菌酯、甲基硫菌灵、代森锰锌等喷雾防治2次~3次，每次间隔7天~10天。

4.疫病。选用氰霜唑、丙森锌、氟噻唑·双炔酰、精甲·百菌清、唑醚·代森联等在发病前或发病初期喷雾防治，每次间隔7天~10天，每季最多使用3次。

5.霜霉病。选用氟菌·霜霉威、烯酰·吡唑酯、唑醚·代森联等，于发病前或初期喷雾防治，每次间隔7天~10天，每季最多施用2次。

6.细菌性角斑病。选用多粘菌·枯草菌于发病前或发病初期喷雾防治，每次间隔7天~10天，每季最多施用3次。发病初期，选用春雷霉素、低聚糖素、春雷·喹啉铜、噻森铜、噻霉酮等喷雾防治，每隔7天左右施药1次，最多施用3次。

7.蔓枯病。选用多抗霉素、啉氧菌酯、苯甲·烯肟、苯甲·嘧菌酯、氟酰羟·苯甲唑、氟菌·戊唑醇等，在发病前或发病初期喷雾防治，每次间隔7天~10天，连续喷施2次。

8.白粉病。选用枯草芽孢杆菌、d-柠檬烯、氟酰羟·苯甲唑、唑醚·氟酰胺、苯甲·嘧菌酯、硫磺等，在发病前或发病初期喷雾防治，连续喷施2次~3次。

9.瓜类果斑病。参照附件14 农作物重大疫情防控技术。

## 二、虫害防治

1.蚜虫。设施栽培应在棚室出入口、通风口处设置40目~60目防虫网，阻隔蚜虫等多种害虫侵入，也可使用黄板诱杀蚜虫等害虫。在蚜虫发生初期，选用噻虫嗪、啉虫脒、呋虫胺等喷

雾防治，视虫害发生情况间隔7天~10天再施用一次，每季使用1次~2次。

2.红蜘蛛。选用联苯肼酯、螺虫乙酯、苦参碱、阿维菌素等，于红蜘蛛始发期兑水喷雾1次，注意不同作用机制的药剂轮换使用。

3.美洲斑潜蝇。选用阿维菌素、灭蝇胺、虱螨脲·溴氰虫酰胺等在斑潜蝇卵孵盛期至低龄幼虫期兑水均匀喷雾1次，不同作用机制的药剂间轮换使用。

### 三、化学除草

1.移栽前土壤处理。精异丙甲草胺，于西瓜移栽前1天~3天，土壤喷雾，用以防除一年生禾本科杂草及小粒种子阔叶杂草。

2.苗后茎叶处理。高氟吡·灭草松，于西瓜3天~8叶期、杂草2叶~5叶期茎叶喷雾，用以防除苘麻、马齿苋、马唐、狗尾草、稗草、藜、牛筋草、异型莎草等一年生杂草。精喹禾灵，于西瓜3叶~8叶期、禾本科杂草3叶~5叶期，茎叶喷雾，用以防除稗草、野燕麦、马唐、牛筋草、看麦娘、狗尾草等一年生杂草。

## 中药材主要病虫害防控技术

### 一、总体防控策略

为了保障农业生产安全和药用原料质量安全，中药材种植中防控有害生物，应贯彻“预防为主、综合防治”的方针，遵循“公共植保、绿色植保”理念。优先采用生态防治、农业防治、生物防治、物理防治等技术措施，尽量减少农药使用。当必须使用农药时，应按有关规定科学、安全、合理使用。一是优先选用生物农药，尽量减少化学农药使用。二是严格按农药登记批准范围使用，并遵守农药使用的剂量、次数、安全间隔期等规定，有效控制农药残留。三是遵守农药禁限用规定，不使用禁用的剧毒、高毒、高残留农药。四是重视靶标抗性管理，采取生化协同、使用混剂、轮换用药等技术措施，减缓靶标抗性产生发展。五是科学评估临时用药，依规备案使用。对于尚无登记农药可用的特色小宗作物，可结合当地病虫害防治需要，通过作物安全性、靶标有效性、农残风险性等评估，选择适宜的临时用药产品，供种植生产中应急使用。六是加强安全用药指导。各地农技部门应做好安全用药指导和培训，加强农药使用风险监测，发现安全隐患及时处置并上报。

### 二、绿色防控技术要点

1.生态防治。一是适区种植。产地种植条件应尽可能接近药材的原生环境，特别是温度、降水、土质、地势、遮荫、防冻等要素，应能满足药材健康生长及药用质量需要。二是菌肥调土。

连作容易导致土壤中自毒物质含量增加、有益菌群结构失衡，使药材病害逐年加重。应注意合理轮作，并使用含枯草芽孢杆菌、木霉菌、黄腐酸等成分的菌剂、菌肥，预防根部病害、改良土壤微生态及理化性状。三是堆肥腐熟。未腐熟的堆肥中土传病害较多，且吸引蛴螬、蝼蛄、根蛆等地下害虫的成虫产卵，导致幼虫孵化后直接危害药材根茎，加重根腐、枯萎等病害发生。堆肥应充分腐熟及时深施。

2.农业防治。一是遴选种源。从种质源头控制病虫害发生，严格筛选无病虫害的健康种苗及抗病品种用于生产。二是控施水肥。根据药材不同生育阶段的营养需要，合理控施水肥，避免大水漫灌或单施过量氮肥。三是清洁田园。生产季及时清除田间地头杂草，减少有害生物滋生场所；入冬前后将田内杂草和药材残株清理干净，运出田外集中深埋或烧毁，尽可能降低病虫害越冬基数。

3.理化诱控。一是灯光诱杀。蛴螬、地老虎、蝼蛄的成虫有趋光性，夜间可采用诱虫灯进行诱捕、诱杀。二是色板诱杀。蓟马、韭菜迟眼蕈蚊等害虫飞翔能力较弱，且对蓝色或黄色有趋向性，可每亩放置25块~30块粘虫板进行诱杀。三是性素干扰。在食心虫、豆荚螟、小菜蛾等鳞翅目害虫交配期释放迷向素，干扰雄蛾交配活动，可起到减少受精卵量、压低次代发生基数的效果。

4.生物防治。一是病前预防。寡雄腐霉、哈茨木霉、枯草芽孢杆菌等微生物菌剂具有营养竞争、抑制生长、重寄生、促进生长等作用，在防控病害方面主要通过数量增殖来竞争生存空间，

抑制有害菌生长，宜在药材发病前施用。二是生化协同。部分微生物制剂在单用时防效较低、速效性差，且药效受环境条件影响较大，最好采用化学药剂与之配合使用，既能提高药效、保证防治效果，又能减少化学药剂使用次数。例如，哈茨木霉与精甲霜灵、啶酰菌胺、多菌灵、百菌清、吡唑醚菌酯、啞菌酯、克菌丹混用有增效作用，但不能与磷酸二氢钾、钙肥、铜制剂合用；白僵菌、绿僵菌、苏云金杆菌与吡虫啉、甲维盐、茚虫威混用有增效作用。三是一药多效。苦参碱、蛇床子素、d-柠檬烯等药剂，既有抗病活性又有杀虫作用；印楝素既有驱避活性又有毒杀作用，在生产中可视实际情况适量减少有关药剂的使用次数。

5.化学防治。一是合理选药。在药材种植过程中禁止使用剧毒、高毒、高残留农药，不使用克百威、氧乐果、三氯杀螨醇等禁用农药。二是精准防治。生产应通过田间观测，掌握病虫草害的发生情况，研判最佳防治时机，避免盲目打药。当达到防治指标时要及时用药。三是控制农残。为降低生药中农药残留，应避免随意加大农药用量、增加使用次数，注重采取抗性管理措施；农药标签中对安全间隔期有明确规定的，在采收时要严格遵守。

### 三、临时用药参考建议

黑龙江省的中药材种植品类较多，主要病虫草害的绿色防控普遍缺少登记农药可用。为化解这一现实矛盾，依据《农作物病虫害防治条例》《农药登记管理办法》《农农（农药）〔2020〕37号通知》相关要求，结合我省近年生产用药调查数据及中药材（特作）绿色防控药剂试验筛选的初步结果，提出部分应急使

用的农药和菌肥菌剂，以供生产进一步验证遴选。

1.预防根茎病害的肥药。（1）哈茨木霉（T-22 根部型）、甲基营养型芽孢杆菌 9912。应用作物：赤芍、百合、人参。防治对象：预防根腐病、促生增产。用法：移栽蘸根、灌根。（2）枯草芽孢杆菌。应用作物：平贝、百合、板蓝根、人参、蔓越莓。防治对象：预防根腐病、枯萎病、促生增产。用法：对种畦（沟）喷雾，然后覆土；颗粒剂撒施。（3）多粘类芽孢杆菌。应用作物：防风、平贝、百合、人参。防治对象：预防根腐病、枯萎病、促生增产。用法：播种沟喷雾，喷后覆土。（4）嘧菌酯。应用作物：赤芍、平贝、百合、板蓝根、人参、黄精。防治对象：预防根腐病、枯萎病、疫病。用法：对种畦（沟）喷雾，然后覆土。（5）甲基硫菌灵+噻虫嗪、噻虫胺。应用作物：百合、平贝。防治对象：预防根球腐烂病、枯萎病、刺足根螨、韭蛆、生根增产。用法：药剂兑水稀释，对种球喷雾；或浸种 20 分钟，阴干后播种。（6）噻·咯·嘧种子处理可分散粉剂。应用作物：百合、平贝、黄精。防治对象：预防根球腐烂病、枯萎病、刺足根螨、韭蛆、生根增产。用法：兑水稀释，喷淋后阴干。（7）棉隆+可施可力肥（枯草芽孢杆菌缓释颗粒）、968 激抗菌肥（细黄链霉菌）、芳土乐菌肥（哈茨木霉、淡紫紫孢菌、短小芽孢杆菌）。应用作物：百合、平贝、人参。防治对象：预防根球腐烂病、枯萎病、菌核病、黑斑病、线虫、杂草，活化土壤、生根增产、抗连作障碍。夏播或秋播前，对床土覆膜熏蒸，揭膜散气后撒施菌肥，落种覆土。（8）啶酰菌胺、氟唑菌酰羟胺、多菌灵、甲基硫菌灵。

应用作物：平贝。防治对象：黑腐病（菌核病）。对种球喷雾或喷淋土壤。（9）三氟吡啶胺。应用作物：平贝。防治对象：黄腐病（镰刀菌）。对种球喷雾或喷淋土壤。

2.防治茎叶病害的药剂。（1）哈茨木霉可湿性粉剂（G-41叶用型）。应用作物：通用。防治对象：白粉病、灰霉病、霜霉病、炭疽病，促生增产。用法：发病前或发病初期，叶面喷雾。

（2）枯草芽孢杆菌。应用作物：通用。防治对象：白粉病、锈病、灰霉病、软腐病、霜霉病，促生增产。用法：发病前叶面喷雾。

（3）寡雄腐霉。应用作物：通用。防治对象：白粉病、灰霉病、菌核病、霜霉病、疫病，促生增产。用法：发病前叶面喷雾。

（4）蛇床子素。应用作物：通用。防治对象：白粉病、霜霉病、菜青虫、小菜蛾。用法：发病前或发病初期叶面喷雾。（5）

茶·黄素（茶皂素、小檗碱）。应用作物：防风、黄芪、百合。

防治对象：白粉病、灰霉病、霜霉病、疫病、细菌性枯萎病。用法：发病前或发病初期，叶面喷雾或灌根。（6）嘧菌酯。应用

作物：黄芪、平贝、百合、赤芍、板蓝根、五味子、人参、西洋参。防治对象：白粉病、霜霉病、疫病、炭疽病、黑斑病。用法：

发病前或发病初期叶面喷雾。（7）啶氧菌酯。应用作物：平贝、

百合、赤芍、板蓝根。防治对象：锈病、灰霉病、霜霉病、炭疽病、叶斑病。用法：发病前或发病初期，叶面喷雾。（8）嘧啶

核苷类抗菌素。应用作物：板蓝根、人参、五味子。防治对象：

霜霉病、黑斑病、白粉病。用法：于发病前或发病初期，茎叶喷雾。也可与申嗪霉素、啶酰菌胺、嘧菌酯、噁酮·霜脲氰、烯酰·唑

啉、氯氟醚·吡唑酯、唑醚·氟酰胺、吡唑醚菌酯、氟硅唑、苯菌酮等药剂轮换使用。

3.防治食叶害虫的药剂。(1)白僵菌。应用作物：通用。防治对象：小菜蛾、蝗虫、蚜虫、白粉虱。用法：于低龄幼虫期，喷雾防治。(2)金龟子绿僵菌 CQMa421。应用作物：通用。防治对象：菜青虫、小菜蛾、蝗虫、黄条跳甲、大麻跳甲、蚜虫。用法：于低龄幼虫期，喷雾防治。(3)苏云金杆菌 G033A。应用作物：通用。防治对象：菜青虫、小菜蛾、豆荚螟、食心虫、玉米螟、黄条跳甲、大麻跳甲。用法：于低龄幼虫期，喷雾防治。(4)苦参碱。应用作物：通用。防治对象：蚜虫、菜青虫、小菜蛾。用法：于低龄幼虫期，喷雾防治。(5)吡虫啉。应用作物：苍术、百合、防风、板蓝根。防治对象：蚜虫、蓟马、白粉虱。用法：于低龄幼虫期，喷雾防治。(6)四聚乙醛。应用作物：人参、西洋参。防治对象：蜗牛、蛴螬。用法：畦面间隔40厘米~50厘米条施或点施，黄昏或雨后施药效果最佳，避免雨前用药。(7)松脂酸钠、噻嗪酮等。应用作物：五味子。防治对象：介壳虫。用法：五味子萌芽前，采用松脂酸钠对茎基及土壤表层喷雾；介壳虫出土期，采用噻嗪酮与吡丙醚、噻虫胺、螺虫乙酯轮换使用，全株喷雾。

4.防治根茎虫害的药剂。(1)绿僵菌颗粒剂。应用作物：百合、平贝、玉竹、赤芍、板蓝根。防治对象：地老虎、根蛆、韭蛆等地下害虫。用法：随播种、移栽均匀撒施。(2)噻虫嗪、噻虫胺颗粒剂。应用作物：板蓝根、百合、平贝、赤芍、玉竹。

防治对象：根蛆、韭蛆、刺足根螨、蝼蛄、蛴螬等地下害虫、生根增产。用法：随播种、移栽均匀撒施。（3）吡虫啉颗粒剂。

应用作物：百合、平贝、防风。防治对象：根蛆、韭蛆、刺足根螨等地下害虫。用法：随播种、移栽均匀撒施。（4）吡丙醚·噻虫胺、辛硫磷。应用作物：通用。危害初期，茎基喷淋或灌根一次。防治对象：根蛆、韭蛆、刺足根螨、蝼蛄、蛴螬等地下害虫。

5.化学除草药剂。沙壤土苗前施用除草剂易发生药害，原则上不建议使用。（1）精喹禾灵。用于板蓝根、黄芪、苍术、赤芍、防风、柴胡、白鲜、桔梗、火麻、黄芩田。防治对象：一年生禾本科杂草。用法：禾本科杂草3叶~5叶期，茎叶喷雾。（2）高效氟吡甲禾灵。用于板蓝根、黄芪、苍术、赤芍、防风、柴胡、平贝、百合、桔梗、白鲜、火麻、蔓越莓、紫苏田。防治对象：一年生禾本科杂草、芦苇。用法：杂草3叶~5叶期，茎叶喷雾。（3）烯草酮。用于板蓝根、黄芪、苍术、赤芍、防风、柴胡、桔梗、火麻、蔓越莓田。防治对象：禾本科杂草。用法：杂草3叶~5叶期，茎叶喷雾。（4）啶酮·乙草胺。用于平贝、百合、玉竹田。防治对象：一年生杂草。用法：平贝夏眠期，其它药材出苗前，土壤喷雾。（5）二甲戊灵。用于平贝、百合、玉竹、赤芍、苍术、板蓝根、水飞蓟、黄芪、紫苏、白鲜、桔梗田。防治对象：一年生禾本科、部分阔叶杂草。用法：药材出苗前，土壤喷雾。（6）草甘膦。用于平贝、蔓越莓田。防治对象：杂草。用法：平贝夏眠期，对杂草定向喷雾；蔓越莓田涂抹高位杂草。（7）扑草净。防治对象：一年生禾本科、阔叶杂草。用于防风、苍术、白鲜田苗前土壤喷雾；防风苗后早期茎叶喷雾。（8）灭

草松、草除灵、2甲4氯。防治对象：一年生阔叶杂草。用于黄芪田，苗后茎叶喷雾。（9）精异丙甲草胺（或异丙甲草胺）。防治对象：一年生禾本科、阔叶杂草。用于火麻、水飞蓟、赤芍、玉竹、人参田苗前土壤喷雾。（10）乙氧氟草醚。防治对象：一年生阔叶杂草、莎草及稗。用于紫苏田苗前土壤喷雾。（11）甜菜安·宁。防治对象：一年生阔叶杂草。用于水飞蓟田苗后茎叶喷雾，可与氟胺磺隆混用，扩大杀草谱。（12）氟乐灵。防治对象：一年生杂草。用于板蓝根、月见草，土壤喷雾后立即混土，间隔5天~7天后播种。

由于中药材种植品类较多，附加值较高，且种植条件较为复杂，因此采用除草剂进行杂草防控时，建议采取小面积试验后再进行大面积应用。

6.调控生长制剂。（1）抗植株早衰、提高药材折干率。应用作物：平贝。采用氯化胆碱或解淀粉芽孢杆菌液肥，于初次去蕾后开始茎叶喷雾，每季用药3次，每次间隔7天~10天。（2）抗倒伏、增加产量。应用作物：百合。采用氯化胆碱、调环酸钙，于初次去蕾后开始用药，叶面喷雾3次，每次间隔7天~10天。

#### 四、全程绿色防控技术集成

通常选择中药材种植的代表性场景，对生产过程进行关键控制点及危害分析，明确相关的防控靶标及风险因子，设定必要的绿色植保技术措施及控制标准，集成组装为全程绿色防控预案。具体应用还需根据防治成本、实际效果、植保日志等进一步增减完善。下表为板蓝根全程绿色防控的示例，仅供参考。

附：

## 板蓝根全程绿色防控预案（V2.0.24）

关键控制点项目	防控靶标及风险因子	绿色植保技术措施、控制标准
选地轮作	连作障碍、根腐病、霜霉病、根蛆（萝卜地种蝇幼虫）等	选择土质疏松、排水良好、肥沃土壤；与非十字花科作物轮作
底肥	作物营养与健康	①国泰中药材专用肥+重茬宝；②可施可力生物菌肥
杀虫颗粒	根蛆等地下害虫	随种子或肥料撒施。①绿僵菌 CQMa421 颗粒剂；②噻虫胺颗粒剂
除草剂	一年生杂草	①氟乐灵（播前 5 天-7 天、混土）；②二甲戊灵（播后苗前）
种子处理剂	防苗期立枯病、猝倒病、根腐病	①氟环·精甲·咯菌腈悬浮种衣剂拌种；②多粘类芽孢杆菌 KN-03 悬浮剂拌种；③咯菌·精甲霜种子处理悬浮剂拌种④宁南霉素颗粒菌剂，随种子撒施
杀虫剂	黄条跳甲	成虫始盛期，土壤喷淋一次。①氯虫·噻虫嗪悬浮剂；②苏云金杆菌 G033A 可湿性粉剂；③噻虫胺·高效氯氟氰菊酯微囊悬浮剂；④溴虫氟苯双酰胺悬浮剂
生长刺激物/植调剂	健身助长，提质增产	于板蓝根莲座期、根部膨大期各喷施一次。①益施帮；②科微健；③泡叶藻氨基酸水溶肥；④多效·甲呱鎓；⑤氯化胆碱
杀虫剂	小菜蛾，兼防菜青虫、萝卜地种蝇	小菜蛾防治指标：卵孵盛期 50 头/百株或低龄幼虫期 100 头/百株。药剂交替使用，每次间隔 7-14 天。①阿维菌素；②苏云·茚虫威；③苏云金杆菌 G033A；④多杀霉素；⑤氯虫苯甲酰胺；⑥溴虫氟苯双酰胺；⑦印楝素
杀菌剂	霜霉病、黑斑病	发病前或发病初期，叶面喷雾。①精甲霜·锰锌、氟酰羟·苯甲唑，交替使用，每次间隔 7-10 天；②啞啉核苷类抗菌素、啞啉·霜脲氰，交替使用，每次间隔 7-10 天；③申啞啉、啞啉·霜脲氰，交替使用，每次间隔 7-10 天；④啞啉代森联、烯啞·啞啉菌，交替使用每次间隔 7-10 天
追肥	提质增产	7 月前后，雨前，追施钾肥
杀虫剂	根蛆	成虫羽化初期至盛期，茎基喷淋或灌根一次。①吡丙醚·噻虫胺；②辛硫磷
质量安全控制	生药中农药残留、品质	①农药残留控制指标。应符合 GB 2763、《中国药典》2020 年版四部 0212 药材和饮片检定通则的最大残留限量规定；未规定最大残留限量的农药，参照《生药中农药残留风险评估规范》，控制农药残留风险商值 $RQ \leq 1$ ②生药质量控制指标。参照《中国药典》2020 年版一部。板蓝根：水分不得过 15.0%；总灰分不得过 9.0%；酸不溶性灰分不得过 2.0%；浸出物不得少于 25.0%。按干燥品计算，含（R，S）-告依春（ $C_5H_7NOS$ ）不得少于 0.020%。大青叶：水分不得过 13.0%；浸出物不得少于 16.0%。按干燥品计算，含靛玉红（ $C_{16}H_{10}N_2O_2$ ）不得少于 0.020%

## 附件 11

# 其他经济作物主要病虫害草害防控技术

## 一、鲜食玉米

1.良种选择。品种的选择是保证玉米稳产高产的基础，应注重结合当地气候特点，土壤肥力，选择抗逆性强、丰产性好、商品性好的品种。如东甜 4 号、金糯 262、万糯 2000、黄粘早 1、农科玉 368、奥弗兰、脆王、米哥等。

2.丝黑穗病、地下害虫、蚜虫。采用戊唑·噻虫嗪、甲霜·种菌唑+噻虫嗪种子处理悬浮剂拌种。

3.大斑病、小斑病。发病前，选用枯草芽孢杆菌或井冈霉素，采用高杆喷雾机或农用无人飞机叶面喷雾防治。发病初期，选用唑醚·氟环唑、丙环·嘧菌酯叶面喷雾防治。

4.玉米螟、粘虫。在玉米螟卵孵盛期、粘虫 1 龄~3 龄期，选用苏云金杆菌、短稳杆菌、球孢白僵菌、氯虫苯甲酰胺喷雾防治。也可在玉米喇叭口期使用金龟子绿僵菌 CQMa421 颗粒剂，撒施于喇叭口内，防治玉米螟。

5.化学除草。①异丙甲·莠去津。防除稗草、狗尾草、鸭跖草、藜、蓼、反枝苋、龙葵、马齿苋、繁缕、香薷、水棘针、苍耳等一年生禾本科及阔叶杂草。（2）苗后除草。①苯唑·莠去津，防除马唐、稗草、牛筋草、狗尾草、野黍、藜、蓼、苘麻、反枝苋、马齿苋、苍耳、龙葵等。②硝磺·莠去津，防除稗草、狗尾草、及鸭跖草、藜、苘麻、苋菜等一年生杂草。狗尾草发生较重地块，也可使用苯唑+硝磺·莠去津的混配制剂。注意事项：部分品种鲜

食玉米对硝磺草酮敏感，应在小面积试验取得经验基础上应用。

## 二、花生

1.根腐病、地下害虫、蚜虫。采用啞菌酯·噻虫嗪·噻呋、精甲霜灵·噻虫胺、苯醚·咯·噻虫、吡·萘·福美双等种子处理剂，拌种或包衣。

2.叶斑病。于发病初期，选用烯肟·戊唑醇、代森锌、硫磺·多菌灵、戊唑醇、苯甲·啞菌酯等喷雾防治。

3.化学除草。（1）苗前除草。①异甲·特丁净，防除马唐、稗、牛筋草、铁苋菜、反枝苋、藜、马齿苋等一年生杂草。②扑·乙，防除稗草、马唐、藜、反枝苋、苘麻、蓼等一年生杂草。③异丙甲·扑净，防除马唐、狗尾草、稗草、看麦娘、早熟禾、马齿苋、铁苋菜等一年生杂草。④丙炔氟草胺、噁草酮、丙炔氟草胺·二甲戊灵等，防除一年生阔叶草和部分禾本科杂草。（2）苗后除草。可选用高效氟吡甲禾灵、精喹禾灵、烯禾啶、灭草松、氟磺胺草醚、三氟羧草醚、乙羧氟草醚、乳氟禾草灵、甲咪唑烟酸等药剂根据草相进行单用或复配使用，防除马唐、稗草、牛筋草、狗尾草、野黍、藜、蓼、苘麻、反枝苋、马齿苋、苍耳、龙葵等一年生杂草。

4.调控生长。（1）氯化胆碱，于始花期、下针期进行叶面喷施，控徒长、促结实。间隔10天~15天喷施一次，连续施用2次~3次。（2）烯效唑，在花生盛花期喷施全株一次，控制植株旺长，增加产量。注意事项：在干旱期或植株长势弱时禁用。

（3）多效唑，盛花期喷施全株一次，控制花生旺长，抑制疯长。

(4) 调环酸钙，在盛花期（下针期）喷雾 1 次，控徒长、促结实。

### 三、籽用南瓜

1. 根腐、枯萎病。以土壤喷雾防治为主。(1) 敌磺钠，在播种前两天进行土壤喷雾处理；覆膜地块在覆膜前 3 天~5 天进行。(2) 枯草芽孢杆菌+啞菌酯，播种沟喷雾。(3) 枯草芽孢杆菌+氰烯菌酯，播种沟喷雾。

2. 白粉病。发病前或发病初期，采用解淀粉芽孢杆菌 AT-332、枯草芽孢杆菌、甲基硫菌灵、腈菌唑、苯甲·吡唑酯等，叶面喷雾防治。

3. 灰霉病。于发病初期，采用丁子香酚喷雾防治，间隔 5 天~7 天施药 1 次，每季最多用药 3 次。

4. 疫病。(1) 合理轮作，避免重迎茬种植。(2) 药剂喷淋防治。7 月末至 8 月初、雨水天气较多时，采用霜霉威、烯酰吗啉、啞菌酯重点防治，注意药剂交替使用，减缓抗性产生发展。(3) 秋收后，彻底清除茎蔓、烂瓜，运出田外销毁。

5. 病毒病。(1) 苗期至发病前，采用金龟子绿僵菌 CQMa421、多杀霉素、吡虫啉、噻虫嗪等叶面喷雾，防治蚜虫、蓟马等微小害虫。(2) 发病前或发病初期，喷施宁南霉素、氨基寡糖、菇类蛋白多糖等抗病毒药剂。

6. 化学除草。(1) 苗前除草。A) 异·异丙·扑净，防除牛筋草、马唐、狗尾草、反枝苋、凹头苋、马齿苋、铁苋菜、藜等一年生杂草。B) 异丙甲·扑净，防除牛筋草、马唐、狗尾草、反枝苋等

一年生杂草。(2) 苗后除草。采用烯禾啉、精喹禾灵、高效氟吡甲禾灵等防除禾本科杂草。

#### 四、草莓

1. 草莓红蜘蛛。(1) 卵孵化盛期，选用藜芦碱、联苯肼酯、丁氟螨酯喷雾防治。(2) 发生盛期，选用阿维菌素、炔螨特喷雾防治。

2. 草莓蚜虫。发生始盛期，采用金龟子绿僵菌、苦参碱、抗蚜威、吡虫啉、噻虫嗪喷雾防治。

3. 草莓灰霉病。发病前或发病初期，选用井冈霉素、木霉菌、枯草芽孢杆菌、多抗霉素、克菌丹、啉酰菌胺、氟吡菌酰胺·嘧霉胺、氟唑菌酰羟胺·咯菌腈、抑霉·咯菌腈等喷雾防治。

4. 草莓白粉病。发病前选用解淀粉芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌喷雾预防；发病初期选用唑醚·啉酰菌、氟菌·肟菌酯、苯甲·肟菌酯、嘧菌酯、氟硅唑、四氟醚唑喷雾防治。

5. 草莓根腐病。发病前可浇灌甲基营养型芽孢杆菌 9912、枯草芽孢杆菌等进行预防；也可在草莓移栽前，撒施棉隆，混土覆膜后熏蒸土壤。

6. 草莓炭疽病。发病前或发病初期选用 d-柠檬烯、苯醚甲环唑、苯甲·嘧菌酯、克菌丹、咪鲜胺、戊唑醇、溴菌腈等喷雾防治。

7. 化学除草。苗后防治一年生阔叶杂草，可采用甜菜安·宁茎叶喷雾。

#### 五、菇娘

菇娘喜欢温暖湿润的环境，适宜在土壤 pH 值 6.5~7.5 之间，肥力中等、质地疏松、易于排水的沙壤土地种植。避免选择前茬作物为茄科或葫芦科的地块，以减轻病害的发生。播种前可用温汤浸种催芽，适时播种。定植后应及时查田补苗，并注意水肥管理和病虫害防治。

1.白叶病。初起在叶缘产生半透明黄色小斑，以后沿叶缘一侧或两侧或沿中脉发展成波纹状的黄绿或灰绿色病斑，病部与健部分界线明显，数日后病斑转为灰白。发病初期，选用甲基硫菌灵、氟硅唑·咪鲜胺喷雾防治。

2.白粉病。主要危害叶片，始发期在叶片表面或背面有一层白粉状霉层，上面散生黑色颗粒，并蔓延到叶柄、果柄以及枝条上。发病前选用几丁聚糖、枯草芽孢杆菌、d-柠檬烯、苦参碱喷雾；田间发现零星病株时，选用三唑酮、百菌清、甲基硫菌灵、醚菌·啶酰菌、宁南·氟菌等喷雾及时防治。

3.病毒病。典型症状为病叶、病果出现不规则褪绿、苞叶（宿萼）失绿变白、浆果褐色油化、叶片黄化或者出现浓绿与淡绿相间的斑驳，严重时植株上部叶片全变黄色，也有顶枯、斑驳状坏死以及植株畸形等症状。苗期、发病前选用香菇多糖、氨基寡糖素、宁南霉素喷雾预防，并与防蚜虫、红蜘蛛药剂配合施用；发病初期选用盐酸吗啉胍、毒氟·吗啉胍、氯溴异氰尿酸、吗啉·乙酸铜等喷雾防治。

4.软腐病。典型症状为根和茎基受害后变脆，叶柄易脱落，茎秆腐烂变软。于发病前和发病初期，在靠近地面的叶柄基部和

茎基部喷施枯草芽孢杆菌、春雷霉素、春雷·王铜、寡糖·链蛋白、噻唑锌、氯溴异氰尿酸等，重者进行灌根治疗。

5. 蛴螬。移栽前，穴施金龟子绿僵菌、辛硫磷、噻虫嗪、噻虫胺、吡虫啉颗粒剂。

6. 蚜虫、红蜘蛛。既是菇娘主要虫害，又是病毒病的主要传毒媒介。在蚜虫发生初期，选用苦参碱、金龟子绿僵菌 CQMa421、吡虫啉、阿维菌素、双丙环虫酯、溴氰虫酰胺喷雾防治。在红蜘蛛卵孵化盛期，选用藜芦碱、联苯肼酯、噻螨酮、螺螨酯喷雾防治。红蜘蛛发生盛期，选用阿维菌素、炔螨特、联苯肼酯喷雾防治。

7. 调控生长。开花座果后，喷施复硝酚钠 2 次~3 次。每次间隔 10 天左右。

## 六、甜百合

1. 根球腐烂病。也称枯萎病，病原为镰孢菌、立枯丝核菌、腐霉菌等，引起根球腐烂，导致田间大量缺苗。生长期的健株感病，地上部表现为叶尖失绿软化并向叶基扩展为整叶干枯，严重时植株变为黑褐色或紫色，进而萎蔫、倒伏、干枯。播种期、生长期均应进行防治。（1）种球处理。采用咯菌腈·啞菌酯·噻虫嗪、甲基硫菌灵+噻虫嗪喷淋种球，阴干后移栽；（2）种床处理。采用枯草芽孢杆菌+啞菌酯在覆土前对种球及床土喷雾。（3）生长期灌根。发病初期，采用甲基立枯磷、甲霜·噁霉灵、啞菌酯灌根。

2. 灰霉病。也称叶枯病。雨季发病前或发病初期，采用啞菌

酯、啉氧菌酯、啉菌环胺茎叶喷雾。

3. 蚜虫。夏初、盛发前选用球孢白僵菌、吡虫啉、噻虫嗪等叶面喷雾防治。

4. 刺足根螨。(1)种球处理。播种前采用阿维菌素浸种 10 分钟~20 分钟，然后阴干播种。(2)床土消杀。播前采用棉隆覆膜熏蒸 20 天，撤膜松土 7 天后再播种。(3)生长期灌根。一旦田间发现植株生长缓慢，叶片黄枯，需及时挖取根部观察，确认是否为根螨所致。若是根螨危害，宜选用阿维菌素、哒螨灵、螺螨酯、乙螨唑、噻虫胺等药剂灌根。

5. 韭菜迟眼蕈蚊。以幼虫为害百合科植物的鳞茎、根茎，导致根系和鳞茎腐烂。播种期、成虫羽化期、幼虫卵孵盛期均应防治。(1)播种期防治。采用金龟子绿僵菌或噻虫嗪、噻虫胺颗粒剂撒施。(2)幼虫期防治。采用苦皮藤素或虱螨脲+噻虫胺灌根、土壤喷淋。(3)成虫羽化期防治。成虫开始零星出土时，采用苦参碱灌根；选用阿维·苏云菌、苏云·茚虫威土壤喷雾。

6. 化学除草。苗前除草剂选用二甲戊灵或噻酮·乙草胺土壤喷雾。

## 七、紫苏

1. 紫苏锈病。主要危害叶片。叶片初发病时，由下而上在叶背上出现黄白色斑点，后扩大至全株；后期病斑破裂，散发出橙黄色甚至黑色粉末状物，直至叶片枯黄脱落，提早枯死。播种前，用三唑酮拌种；发病前或发病初期，采用啉啉核苷类抗菌素、啉菌酯、啉氧菌酯、苯醚甲环唑喷雾防治。

2.斑枯病。由真菌侵害引起，一般初夏发病，直至深秋。发病初期，叶面出现褐色或黑色小斑点，逐步扩大成大病斑，干枯后形成孔洞，直至叶片脱落。（1）农业防治。选用抗病良种，注意选无病株留种，防种子传病；雨季注意排水，降低田间湿度。（2）药剂防治。发病初期，选用苯醚甲环唑、咪鲜胺、代森锌、代森锰锌、甲霜·锰锌、百菌清、多菌灵、甲基硫菌灵，叶面喷雾防治。

3.根腐病。属真菌病害，主要通过雨水、未腐熟的农家肥和农具传播。高温多湿、低洼积水、土质粘重、多年重茬的地块发病严重。主根受害后腐烂，不出侧根，植株矮小，严重时茎叶枯萎死亡。（1）种子处理。采用啞菌酯、咯菌腈、戊唑醇拌种。（2）播种期。底施枯草芽孢杆菌、哈茨木霉菌、细黄链霉菌等菌剂。（3）生长期。采用多菌灵、甲基硫菌灵、噁霉灵、敌磺钠等喷淋根部。

4.白粉病。主要危害叶片，始发期在叶片表面或背面有一层白粉状霉层。发病前选用几丁聚糖、枯草芽孢杆菌、d-柠檬烯、苦参碱喷雾防治；田间发现零星病株后，采用三唑酮、百菌清、甲基硫菌灵、醚菌·啶酰菌、宁南·氟菌喷雾防治。

5.蚜虫、红蜘蛛。在蚜虫发生初期，选用苦参碱、金龟子绿僵菌 CQMa421、吡虫啉、阿维菌素、双丙环虫酯、溴氰虫酰胺等药剂喷雾防治。在红蜘蛛卵孵化盛期选用藜芦碱、联苯肼酯、噻螨酮、螺螨酯喷雾防治。红蜘蛛发生盛期，选用阿维菌素、炔螨特、联苯肼酯喷雾防治。

6.化学除草。烯草酮、高效氟吡甲禾灵，于紫苏出苗后、禾本科杂草3叶~5叶期，茎叶喷雾1次。

## 突发性、杂食性重大虫害防控技术

### 一、总体防治策略

粘虫、草地螟、蝗虫等是具有突发性、杂食性、多食性、暴食性特点的重大害虫，一旦暴发危害，关系粮食生产安全和农村社会稳定。应强化“公共植保，绿色植保”理念，加强组织领导，落实属地责任，加强监测网点建设和管理，配备先进监测设备，定点监测和巡回普查相结合，确保第一时间掌握田间虫情。在准确的监测预报基础上，依照防治指标，明确应防地块和防治适期，科学指导防控。充分发挥舆论导向作用，强化宣传指导，组织地面高效施药机械和航化作业，开展统防统治、联防联控，及时有效科学控制害虫为害，保障粮食生产安全。

### 二、粘虫防治技术

采取性诱、灯诱成虫，枯草把诱卵，田间早期查幼虫等多种措施，全面掌握田间虫情，科学分析发生趋势，及时发布预报预警。根据田间幼虫虫量，依照防治指标，确定应防地块，避免盲目打药。防控中，突出早查早治，抓住幼虫 3 龄集中危害前的防治关键期，集中连片普治重发生区。

1.生态、农业控制。幼虫发生初期，可利用中耕除草将杂草及幼虫翻于土下，杀死幼虫，同时也降低了田间湿度，增加了幼虫死亡率。杂草是很多害虫的寄主和隐藏场所，是幼虫向作物迁移为害的桥梁，铲除杂草可减少害虫栖息场所和消灭大量的虫卵和幼虫。

2.生物和物理防治。成虫发生期，田间设置性诱捕器、糖醋盆或田间施用食诱剂诱杀成虫，要集中连片使用。监测三代粘虫成虫，可在田间设置杨树枝把诱集。

3.药剂防治。当二代粘虫幼虫在玉米、高粱田平均超过2头/株，小麦、谷子田达到20头/平方米时，或三代粘虫幼虫在玉米、高粱田平均超过5头/株，谷子、水稻田达到30头/平方米时，应及时迅速进行田间喷药防治。在粘虫卵孵化初期，或玉米田低龄幼虫期（1龄~2龄）集中在田间杂草上为害时，可对田间杂草喷施生物药剂苏云金杆菌（Bt.）、金龟子绿僵菌CQMa421、印楝素防治。化学药剂可用氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺或甲氨基阿维菌素苯甲酸盐。粘虫进入4龄后暴食期，抗药性将大幅度增强，单剂的施药剂量应适当加大，或多种药剂混合施用。玉米田防治三代粘虫可兼防玉米大斑病和穗期玉米螟，混用吡唑醚菌酯、肟菌·戊唑醇可兼防玉米大斑病，混用噻虫胺、噻虫嗪可兼防蚜虫，实现“一喷多防”“一喷多效”，防病虫促增产。水稻田施药要避开扬花期，不可使用菊酯类农药，高粱田避免使用有机磷类农药。飞机航化作业时每亩喷液量需保证在1.5升以上。

### 三、草地螟防治技术

以强化虫情监测预警为基础，及时防治低龄幼虫为主，诱杀成虫为辅。加强农田周边公共地带及草荒地的联防联控与统防统治。重点监测与防控区域为我省中、西部地区。主要技术措施：

1.生态调控。对越冬区，实行秋翻春耙，破坏越冬场所。种植草地螟非喜食作物实行生态控制。

2.诱杀成虫。在重点发生区提前安装杀虫灯、性诱捕器等物理诱杀工具，及时诱杀草地螟成虫，减少虫源基数。杀虫灯、性诱捕器等应重点安置在豆类、向日葵、苜蓿等蜜源植物较丰富的场所，安置高度应高出作物顶部 20 厘米为宜。

3.除草灭卵。对草地螟非喜食作物，如禾本科作物和马铃薯等，于产卵前除净田间杂草。对于草地螟喜食性作物，如豆类、向日葵、麻类等，于产卵盛期结合中耕除草灭卵，将除掉的杂草带出田外沤肥或集中处理，要注意清除藜科和蓼科等杂草。在幼虫已孵化的田块，要先打药，后除草，避免幼虫集中向农作物转移为害。

4.阻止幼虫迁移。草地螟严重发生区域，为防止幼虫从草原、荒地、林带等交界处以及退化草场向农田迁移，可在未受害或田内幼虫量少的地块和幼虫龄期较大、虫量集中危害的地块周围，实行挖沟、打药带、立膜阻隔等方法，防止迁移为害。

5.药剂防治。当大豆田幼虫密度平均 1 头/株或甜菜、向日葵、马铃薯平均每株 3 头~5 头时，应在多数幼虫 3 龄前（卵始盛期后 10 天左右），立即喷药防治。可选用生物药剂苦参碱、苏云金杆菌（Bt.）、印楝素或除虫脲；或化学药剂甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺、四氯虫酰胺等。严重发生区采取应急防控，集中歼灭，重点及时挑治幼虫分布不均匀的地块，注意对田边、地头、撂荒地幼虫防治。

#### 四、蝗虫防治技术

我省发生的蝗虫以土蝗为主。我省中西部苇塘湿地较多、农

牧交错地区应重点监控亚洲飞蝗，一旦发现坚决灭杀。农区土蝗主要种类有亚洲小车蝗、大垫尖翅蝗、毛足棒角蝗、中华稻蝗、宽翅曲背蝗等，重点防治区域为齐齐哈尔、大庆、绥化南部等中西部地区。防治适期为蝗蝻3龄~4龄盛期。主要技术措施：

1.生态控制。在土蝗常年重发区，可通过垦荒种植、减少撂荒地面积，春秋深耕细耙（耕深10厘米~20厘米）等措施破坏土蝗产卵适生环境，压低虫源基数，减轻发生程度。

2.生物防治。主要在中低密度发生区（土蝗密度在20头/平方米以下）、湖库及水源保护区、自然保护区，使用蝗虫微孢子虫、金龟子绿僵菌CQMa421、白僵菌等微生物农药或苦参碱、印楝素等植物源农药防治。使用蝗虫微孢子虫防治时，可与昆虫蜕皮抑制剂混合进行防治。

3.化学药剂防治。主要在高密度发生区（土蝗密度在20头/平方米以上）采取化学应急防治。可选用马拉硫磷、高氯·马、阿维·三唑磷等。大面积集中连片区域，应组建打药队，利用大型高工效施药器械或飞机航化作业开展统防统治，确保及时有效控制。

附：

## 国家一类农作物病虫害名录

### 一、虫害（11种）

1. 草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* (Smith)
2. 飞蝗 *Locusta migratoria* Linnaeus( 飞蝗和其它迁移性蝗虫 )
3. 草地螟 *Loxostege sticticalis* Linnaeus
4. 粘虫〔东方粘虫 *Mythimna separata* (Walker)和劳氏粘虫 *Leucania loryi* Duponchel〕
5. 稻飞虱〔褐飞虱 *Nilaparvata lugens* (Stål)和白背飞虱 *Sogatella furcifera* (Horváth)〕
6. 稻纵卷叶螟 *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)
7. 二化螟 *Chilo suppressalis* (Walker)
8. 小麦蚜虫〔麦长管蚜 *Sitona avenae*(Fabricius)、禾谷缢管蚜 *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus)、麦二叉蚜 *Schizaphis graminum* (Rondani)〕
9. 亚洲玉米螟 *Ostrinia furnacalis*(Guenée)
10. 蔬菜蓟马〔豆大蓟马 *Megalurothrips usitatus* (Bagnall)、瓜蓟马 *Thrips palmi* Karny、西花蓟马 *Frankliniella occidentalis*(Pergande)、花蓟马 *Frankliniella intonsa*(Trybom)〕
11. 番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* (Meyrick)

### 二、病害（8种）

12. 小麦条锈病 *Puccinia striiformis* f. sp. *tritici* Erikss.
13. 小麦赤霉病 *Fusarium graminearum* Schwaef.

14.稻瘟病 *Pyricularia oryzae* Cavara

15.南方水稻黑条矮缩病 Southern rice black-streaked dwarf virus

16.玉米南方锈病 *Puccinia polysora* Underw.

17.马铃薯晚疫病 *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

18.油菜菌核病 *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary

19.大豆根腐病(疫霉属 *Phytophthora* spp.、腐霉属 *Pythium* spp.、镰刀菌属 *Fusarium* spp.、拟茎点霉属 *Phomopsis* spp.和丝核菌 *Rhizoctonia* spp.)

### 三、害鼠 (1种)

20.褐家鼠 *Rattus norvegicus* (Berkenhout)

### 四、特殊情形

全国农业植物检疫性有害生物及新发突发农作物病虫害,严重威胁农业生产时参照一类农作物病虫害管理。

附：

## 黑龙江省二类农作物病虫害名录

### 一、虫害（5种）

1.土蝗（含亚洲小车蝗 *Oedaleus decorus asiaticus* B. Bienko）、大垫尖翅蝗 *Epacromius coerulipes* (Ivanov)、毛足棒角蝗 *Dasyhippus barbipes*(Fischer-Waldheim)、中华稻蝗 *Oxya chinensis* (Thunberg)、宽翅曲背蝗 *Pararcyptera microptera meridionalis* (Ikonnikov)

2.大豆蚜 *Aphis glycines* Matsumura

3.大豆食心虫 *Leguminivora glycinivorella* (Matsumura)

4.水稻潜叶蝇 *Hydrellia griseola* (Fallén)

5.水稻负泥虫 *Oulema oryzae* (Kuwayama)

### 二、病害（2种）

6.玉米大斑病 *Helminthosporium turcicum* Pass

7.水稻纹枯病 *Rhizoctonia solani* Kühn

附：

## 主要农作物病虫害防治指标（供参考）

病虫害名称	防治指标
粘虫	二代幼虫：玉米、高粱 2 头/株；小麦、谷子 20 头/平方米； 三代幼虫：玉米、高粱 5 头/株；谷子 30 头/平方米；水稻 1 头/穴。 应在多数幼虫 3 龄进行防治。
草地螟	幼虫：大豆平均 1 头/株；甜菜、向日葵、马铃薯平均 3 头/株~5 头/株。应在多数幼虫 3 龄进行防治。
黄草地螟	幼虫：大豆 3 头/株；苜蓿 100 头/平方米。
蝗虫	土蝗：农田蝗蝻密度 15 头/平方米~20 头/平方米。
	亚洲飞蝗：适生区蝗蝻密度达到 0.5 头/平方米，进行生态治理与生物防治。10 头/平方米以上高密度区，使用化学农药应急防控。
地下害虫	蝼蛄、地老虎、蛴螬、金针虫平均每平方米虫量分别达到 0.3 头、1 头、1 头、1.5 头以上需进行防治。
稻瘟病	叶瘟：田间发病程度 2 级（站在池埂上，可见叶片上有零星病斑）； 穗颈瘟：应根据品种抗病性结合天气情况及时采取不同预防措施。
水稻纹枯病	分蘖末期至孕穗、抽穗期，病丛率达到 20% 时。
稻曲病	曾发生稻曲病的地区和地块，应积极采取预防措施。
稻飞虱	孕穗期虫量 10 头/穴、穗期 15 头/穴以上。
水稻二化螟	上年为害白穗率达到 1% 以上，可诱杀成虫；当年分蘖期田间幼虫为害枯鞘率达到 1% 以上时，需开展药剂防治。
水稻潜叶蝇	水稻插秧后田间被害株率达到 5% 时。
水稻负泥虫	田间幼虫 30 头/百株时。
稻螟蛉	平均每穴虫量达到 10 头以上。
玉米螟	上年基数达到 30 头/百株以上的区域，可开展成虫诱杀或赤眼蜂治卵或生物药剂、化学药剂防治幼虫。
玉米蚜虫	田间蚜量 50 头/株以上，或植株（雄穗和顶部叶片）出现蚜虫聚集。
双斑萤叶甲	玉米吐丝灌浆期，被害株率 30%，虫量 5 头/穗~10 头/穗，需要防治。
玉米红蜘蛛	玉米植株底部叶片出现黄白或红斑点，即有螨株率 5%，螨量 100 头/株。
玉米大斑病	当病斑将要传染至棒三叶时需及时采取防治措施。
玉米北方炭疽病	田间病株率达到 10% 以上。

病虫害名称	防治指标
马铃薯晚疫病	马铃薯晚疫病监测预警系统提示出现3代1次侵染或田间出现中心病株时要及时开展防治。
二十八星瓢虫	平均成虫 30 头/百株时，做好防治幼虫准备。
大豆食心虫	上年虫食率 5%，或田间成虫出现打团，且每团蛾量大，成倍增长时。
大豆蚜虫	有蚜株率超过 50%，蚜量 15 头/株~30 头/株以上；或植株卷叶率超过 5%。
大豆红蜘蛛	植株卷叶株率达到 1%以上。
蓟马	大豆 2 片~3 片复叶期，每株有 20 头或顶叶皱缩时。
苜蓿夜蛾	大豆田幼虫量 1 头/株。
二条叶甲	成虫密度 3 头/平方米
粟茎跳甲	枯心苗率 0.5%。
甜菜象甲	10 头/平方米。
黑绒金龟子	甜菜 1 头/穴，大豆每米垄长 5 头。
大豆根潜蝇	成虫高峰期五网捕蝇量 20 头以上，连续 3 天~4 天。
蔬菜主要病虫害	晚疫病、霜霉病、软腐病等病害发现中心病株时，应及时防控；白粉病、细菌性角斑病、叶霉病、炭疽病、早疫病等病害田间零星发生时应及时防控。
	菜蚜：有蚜株率达 10%或平均蚜量 10 头/株以上。
	小菜蛾：幼虫 1 头/株。
	菜青虫：幼虫 40 头/百株。
	甘蓝夜蛾：一代幼虫 50 头/百株，二代幼虫 2 头/株。
	萝卜蝇：有卵株率 10%。
	黄曲条跳甲：被害率达 20%。
	温室白粉虱：成虫 2 头/株~4 头/株，发生初期及时用药。
	斑潜蝇：幼虫 10 头/株。
番茄潜叶蛾：单个性诱捕器每周捕获量≥3 头成虫；初见卵粒；被害株率≥5%，或顶芽、心叶、果实、花蕾被害率≥1%，或叶片被害率≥10%，或百株幼虫数量≥10 头，应及时采取相应措施开展防治。	
农田鼠害	以小家鼠、褐家鼠、黑线姬鼠为优势种群的标准百夹捕获率：春季达 3%，秋季达 5%。

注：1.防治指标，也称经济阈值，是指有害生物种群增加到造成农作物经济损失而必须防治时的种群密度临界值。2.上表所列主要农作物病虫害防治指标仅供参考，实际生产中需根据作物田的目标效益和特殊要求，对防治指标做相应调整。

## 新发及难防病虫害草害综合防治技术

### 一、总体防治策略

由于气候条件、耕作制度变更及跨区收割等因素影响，近年来，一些新发及难防病虫害草害在我省呈现点片发生、局部发生重、防控技术少等特点，此类有害生物的防控要有针对性的采取农业防治、物理防治、生物防治和化学防治相结合的综合措施，选用抗病耐虫的作物品种、合理轮作、测土施肥、适时播种、加强中耕和田间管理。要加强监测，优先选用种子包衣、理化诱控、生物天敌、生物农药等绿色防控措施，科学安全施用化学农药，达到科学有效的目的，避免其上升为主要病虫害草害，造成较大程度为害。

### 二、综合防治技术

#### 1. 大豆新型镰孢根腐病

病原菌：由茄腐镰孢菌复合种侵染所致，故归为由镰孢菌引起的大豆根腐病，2015 年左右在我省大豆生产田中零星发生。

危害症状：该病田间显症主要集中在 8 月中下旬的结荚鼓粒期，症状为叶片脉间褪绿，形成斑驳花叶，叶片逐步变黄、变褐，严重的叶片枯焦卷曲、脱落，根冠、主根、侧根腐烂，病株容易拔出，纵向剖开根和茎基部，内部组织会变成灰色到红棕色，而不是健康的白色，髓部白色（大豆疫霉根腐病髓部褐色），有时可见蓝色（分生孢子），根系腐烂，植株死亡，豆粒无法成熟。发病症状与国际重大植物检疫性病害 SDS（大豆猝死综合症）极

为相似。由于植株感染病菌后苗期不显症，而到结荚期才开始发病，待发现时植株一般已经接近死亡，故表现为“猝死”。

发生分布：该病已在 54 个县份、247 个乡镇、654 个村发生，农垦辖区病害扩展快于地方、发生程度重于地方，个别发病严重地块减产 30%~50%。

防控措施：种子包衣是防控大豆新型镰孢根腐病最为有效的措施，但从试验及生产实践看，现有在大豆上登记的种子处理剂对新型大豆镰孢根腐病防控效果差。经 2 年田间试验，200 克/升三氟吡啶胺种子处理悬浮剂对新型镰孢根腐病具有较好的防控效果，并于 2025 年初通过黑龙江省农业农村厅组织召开的临时用药专家论证会确定为我省新型大豆镰孢根腐病防控临时用药，推荐使用剂量及配方为：200 克/升三氟吡啶胺种子处理悬浮剂 150 毫升~200 毫升+62.5 克/升或 63 克/升的精甲·咯菌腈种子处理悬浮剂 300 毫升/100 公斤拌种。

## 2. 玉米鞘腐病

病原菌：玉米鞘腐病(Maize sheath rot)是一种危害玉米叶鞘部位的重要病害，因其仅危害玉米叶鞘而得名，其主要病原菌为层出镰孢菌(*F.proliferatum*)。

危害症状：该病于玉米开花初期至乳熟期发病，初期为黄色、褐色或黑色小点，后逐渐扩展为圆形、椭圆形或不规则斑点，多个斑点汇合形成黄色或黑褐色不规则形病斑，严重时可蔓延至整个叶鞘，致使叶鞘干枯、穗部倒折、植株死亡。

防控措施：预防玉米鞘腐病，首先要选用抗鞘腐病发生的品种，化学防治可选用戊唑醇、戊唑·多菌灵等药剂喷雾施药。

### 3. 番茄潜叶蛾

分类：番茄潜叶蛾 *Tuta absoluta* (Meyrick) 属于鳞翅目、麦蛾科，又名番茄麦蛾、番茄潜麦蛾、南美番茄潜叶蛾。

危害特点和症状：2017年，首次在我国新疆伊犁被发现，寄主植物为露地鲜食番茄，目前已扩散至全国20多个省份，扩散蔓延快、危害大。番茄潜叶蛾嗜食番茄、马铃薯、茄子、龙葵等植物，以幼虫潜食叶肉、顶芽、嫩茎、嫩梢、果萼、蛀食果实等方式为害，潜食叶片成不规则的半透明膜斑，蛀食果实形成孔洞、导致果实畸形，潜食果萼导致果实未熟脱落，这些危害特点区别于潜叶蝇仅潜食叶片为害、成蛇形弯曲斑纹。

识别特征：番茄潜叶蛾初孵幼虫呈黄白色，头黑褐色，前胸背板后缘有一棕褐色斑纹，随虫龄增长，4龄幼虫体色呈绿色或体背呈淡玫瑰红色，体长可达10毫米~12毫米，头部棕黄色，前胸背板后缘有2条棕褐色眉形斑纹。虫蛹呈淡绿色、棕绿色或褐色。成虫体长6毫米~7毫米，褐色，触角丝状细长、黑白相间，足细长暗褐色，具灰白色横纹，腹面中部两侧有八字形褐色斑纹。卵椭圆形，长约0.4毫米，乳白色、淡黄色或黑褐色，散产或2粒~3粒聚产，可见于叶片、茎或幼果等处。随果实或种苗调运传播，也可由成虫借助风力飞行蔓延传播。

防控措施：当番茄等作物被害株率 $\geq 5\%$ 或百株幼虫数量 $\geq 10$ 头，应进行防治。首先要清洁田园，及时摘除被害虫叶、虫果，深埋并压实。第二是在棚室入口、通风口安装防虫网（60目），可设置蓝色粘板、性诱捕器诱杀成虫。第三是天敌赤眼蜂防控技术，可在番茄潜叶蛾发生初期，田间释放螟黄赤眼蜂、玉米赤眼

蜂，释放量每亩 1.5 万头，连续释放 3 次~4 次。第四药剂防治可选择苏云金芽孢杆菌或甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、乙基多杀菌素、四唑虫酰胺、阿维菌素、氯虫·高氯氟、氯虫苯甲酰胺、甲氧虫酰肼、虫螨腈、氯虫腈、溴虫腈等，注意轮换用药。

#### 4. 玉米蛀茎夜蛾

分类：玉米蛀茎夜蛾（*Helotropha leucostigma* Laevis）属鳞翅目、夜蛾科，又名大菖蒲夜蛾、玉米枯心夜蛾。

危害症状：在我省主要为害玉米，越冬幼虫从玉米幼苗基部蛀入，向上啮食心叶和生长点，可造成植株心叶萎蔫、干枯死亡。

识别特征：玉米蛀茎夜蛾幼虫体长可达 28 毫米~35 毫米，头部褐色或黑色，前胸盾板黑褐色，胸足浅棕色，腹部灰色，臀板褐色，后缘向上隆起，上面具向上弯的突起 5 个，中间 1 个最大。

防控措施：玉米蛀茎夜蛾的预防可采取药剂拌种和土壤处理，拌种可选用噻虫嗪、溴酰·噻虫嗪、氟虫腈、吡虫啉等种子处理悬浮剂，土壤处理可选择辛硫磷、毒死蜱等颗粒剂随种肥施用。发生地块要及时铲除地边杂草，灯光诱杀成虫，毒土封锁玉米地周边可选用 2.5% 溴氰菊酯乳油配制 1500 倍毒土，撒施在玉米地边，药带宽 2 米，100 克/平方米，间隔 10 天再防治 1 次。

#### 5. 豆秆黑潜蝇

分类：豆秆黑潜蝇 *Melanagromyza sojae* (Zehntner) 属双翅目潜蝇科，又名豆秆穿心虫。

危害症状：在我省主要为害大豆，以幼虫钻蛀大豆叶柄和茎秆，造成茎秆中空，可造成叶片皱缩枯黄、植株死亡。

识别特征：豆秆黑潜蝇老龄幼虫体长 3 毫米~4 毫米，淡黄白色或粉红色，口器黑色，第 8 腹节中央有深灰棕色的柱状突起，尾部有两个明显的棘刺。成虫体长 2.4 毫米~2.6 毫米，体小型，黑色，腹部有蓝绿色光泽，复眼暗红色，触角黑色，具芒状，前翅膜质透明，有淡紫色金属闪光，平衡棒黑色。

防控措施：常发地块可在秋末耕翻越冬虫源田，及时处理豆秆，合理轮作。大豆播种期可选用种衣剂拌种并随种肥施入内吸性颗粒剂，如噻虫嗪、溴酰·噻虫嗪、氟啶虫胺胍、氯虫苯甲酰胺等，田间成虫盛发期可喷施具有触杀和内吸性杀虫剂，如甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、噻虫嗪、高效氯氟氰菊酯等。

## 6. 柳蝙蛾

分类：柳蝙蛾 (*Phassus excrescens* Butler) 属鳞翅目蝙蝠蛾科，又名疣纹蝙蝠蛾。

危害症状：近年在我省发现为害玉米、大豆等农作物，以钻蛀茎秆为害，形成大的隧道，茎秆易折断，蛀孔外有大量虫粪。

识别症状：柳蝙蛾老熟幼虫体长 41 毫米~57 毫米，头部红棕色至深褐色，体乳白色，长圆筒形，前胸盾大而色深，中胸至腹部第 8 节各节背面有黄褐色大型毛片。成虫体长 30 毫米~45 毫米，刚羽化绿褐色，渐变粉褐、茶褐色，触角丝状、短小，前翅前缘有 7 个近环状斑纹，中央有 1 个深褐带绿色的大三角形斑，外缘有括弧形斑组成的宽带，直达后缘，前、中足发达，后足退化、细小。

防控措施：有柳蝙蛾发生为害地块，可在秋末耕翻土壤，及时处理大豆、玉米等越冬寄主秸秆。对在玉米心叶内钻蛀为害的

低龄幼虫，可在心叶期喷施氯虫苯甲酰胺、溴氰菊酯、噻虫嗪等药剂于喇叭口内进行防治。

## 7.野大豆

分类：野大豆（*Glycine soja*Sieb. et Zucc.）属豆科大豆属，一年生缠绕草本植物，爬蔓，长可达4米，除新疆、青海和海南外，我国其它省份均有分布，近年在我省部分区域逐渐成为大豆田难以防除的恶性杂草。

危害特点：因其与栽培大豆同宗同祖、同科同属，但其具有野生性，所以适应性、抗逆性和繁殖能力远强于栽培大豆，常用大豆田除草剂又无法选择性防除，导致其成为很多大豆田的问题杂草。

防控措施：其防治应采用以农艺措施为主结合除草剂防治为辅的防治策略。一、合理轮作，北部地区可采取麦豆轮作，其它地区可采取与玉米轮作，在禾谷类作物田对其进行防除。二、在无霜期允许的地区，通过调整大豆播期，让大豆晚于野大豆出苗，在大豆出苗前，选用草甘膦、草铵膦、敌草快、2,4-滴异辛酯、乙羧氟草醚等无土壤活性或持效期短的防除阔叶杂草的茎叶处理除草剂品种利用时差选择性防除已经出苗的野大豆。三、可采用中耕除草，于栽培大豆出苗前的拱土勾头期，趟一次蒙头土，覆土2厘米左右，注意覆土太深影响出苗，太浅压草效果差。四、苗后化学除草，在栽培大豆第一片复叶尚未展开、野大豆处于子叶至真叶期时，喷施茎叶处理的触杀型除草剂，如乳氟禾草灵、三氟羧草醚、氟磺胺草醚、乙羧氟草醚等二苯醚类除草剂，其中乳氟禾草灵、三氟羧草醚的用药量采用常规处理的上限用量，采

用氟磺胺草醚、乙羧氟草醚时需要适当加量，不建议使用渗透性助剂，要晴天喷施。化学防治大豆往往也会产生一定程度的可恢复药害，建议在做好风险评估基础上在相关技术人员指导下采用。同时，利用铲趟等中耕措施提高地温，促进大豆恢复生长。上述二苯醚类药剂多具有较长的土壤残留性，使用上述药剂地块在后茬作物选择上应引起注意，避免第二年种植敏感作物出现药害。

### 8. 菟丝子

分类：菟丝子 (*Cuscuta chinensis* Lam.) 属旋花科菟丝子属，又名黄丝藤、金钱草和无根草，一年生寄生性蔓草。

危害特点：可寄生在大豆植株上，一株菟丝子可缠绕 100 株以上大豆，损害寄主植物的生长发育，一般减产 5%~10%，严重时达 40% 及以上，是大豆田的重要杂草，在我省部分大豆田块有发生。

识别特征：菟丝子幼苗出土时，茎细线状，左旋，黄色，无叶，茎延伸可达 1 米~2 米，直至找到寄主，借助吸盘固着并缠绕在寄主上。菟丝子种子与大豆同时成熟，落入土中可存活几年，5 月~6 月份发芽，长幼茎蔓延危害，断茎后仍可生长，寄生大豆后生长迅速，危害严重。连作豆田发生较重。

防控措施：菟丝子防治应合理采用农业、物理、化学等综合方法防除。首先实行轮作换茬，与禾本科作物实行 3 年以上轮作。其次采取深翻，菟丝子种子小出土能力弱，15 厘米以上深翻可大幅减少发生量。第三是药剂防治，药剂防治可根据菟丝子发生情况选择三种方式，一是全田防治，每亩用 48% 仲丁灵乳油 200 毫升全田喷施；二是局部防治，48% 仲丁灵乳油 150 倍~200 倍

液，人工喷雾于缠绕有菟丝子茎蔓的大豆植株上；三是对已经发生危害，可在其转株危害之前定向喷施草铵膦等药剂在菟丝子寄生大豆上，避免药剂沾到其它植株，据情况 10 天~15 天可再防治一次。第四是人为防除：检查田间有无菟丝子发生，一旦发现应及时割除有菟丝子的豆株，带出田外深埋或烧毁。

### 9.东北水马齿（水马齿苋）

分类：东北水马齿（*Callitrichepalustris* var. *elegans* (Petrov) Y. L. Chang）属水马齿科，水马齿属。一年生草本，植株浮于水面或沼生或湿生。茎细弱，叶对生，倒卵形或倒卵匙型，茎生叶匙型，全缘，3 脉，茎顶端叶多具莲座状。果倒卵状椭圆形，长 1 毫米~1.5 毫米，宽约 1 毫米，果实周边皆具狭翅。

危害特点：该杂草为我省稻田主生杂草群落的伴生杂草，非主要危害杂草，目前在三江平原稻区部分直播稻田出现为害，群体高密度发生，成片出现。

防控措施：可结合防治阔叶杂草及莎草科杂草防治措施进行。移栽水稻插前封闭，可使用噁草酮、噁草酮·乙氧氟草醚·丙草胺封闭处理，缓苗后可使用嗪吡嘧磺隆、吡嘧磺隆、苄嘧磺隆等磺酰脲类除草剂或西草净防除；直播水稻播种前可采用噁草酮草常规用量的 60%~70% 封闭处理进行控草。茎叶处理可使用五氟磺草胺、嘧啶肟草醚、2 甲·灭草松、灭草松茎叶喷雾处理防除。

## 农作物重大疫情防控技术

### 一、疫情防控策略

按照“强化普查监测、严格检疫审批和监管、科学快速防控”原则，行政手段和技术措施并举，做到重大农业植物疫情“早发现、早报告、早处置、不扩散、不蔓延”。

### 二、检疫监管措施

牢固树立重大疫情防控风险意识、责任意识，落实属地管理责任，强化政府行政职责，加强组织领导，切实做好宣传培训、普查监测、阻截封锁、防控扑灭等各项工作，力争做到“监管到位、普查全面、防控及时、效果显著”。

1.营造良好宣传氛围。各级植物检疫部门要不断提升检疫人员业务能力，切实担负起检疫检查、疫情监测、疫情防控的职责，及时掌握疫情发生动态，充分利用各种媒体、培训班等宣传植物检疫法律、法规，广泛宣传植物疫情防控的重大意义和必要性，普及重大植物疫情识别知识和防控技术，提高广大人民群众的植物检疫意识和防控水平。

2.强化产地检疫监管。各级植物检疫部门要以种子苗木产地检疫为抓手，按照产地检疫规程，对辖区内繁（育）种田、国外引种植田和南繁材料入境种植田全覆盖规范开展产地检疫，加强繁（育）种生产和试验基地的检疫监管及防疫指导。

3.严把调运检疫监管关。对于调出疫情发生区的寄主植物及相关产品，必须按照植物调运检疫规程抽样检疫，运输工具、农

机具、包装物等跨区作业要严格开展除疫处置。

4.加强种子检疫执法。在每年种苗销售期间，全面开展常态化、规范化种苗市场检疫执法检查，严厉查处、打击违法调运种苗和销售使用未经检疫种苗的行为。

5.做好农业机械清洗。农业机械跨区作业是植物检疫性有害生物传播蔓延的原因之一，发生大豆疫霉根腐病、水稻白叶枯病等病害的地区，农业机械不宜开展跨区作业，避免因农机跨区作业造成检疫性有害生物的传播蔓延。确需开展跨区作业的农业机械，在跨区作业前必须进行严格清洗。

### 三、主要疫情防控技术措施

1.马铃薯甲虫防控。科学合理设置监测点，做到辖区内马铃薯田监测全覆盖。在边境重点村屯、交通要道、公路服务区、物流集散地等风险较大的地区设置诱集监测圃，种植晚熟抗病马铃薯品种。6月10日开始，进行反复多次拉网式调查，重点调查边境村（屯）寄主种植区、与俄邻近的山口区、平原区域附近的田块，一旦有台风过境，立即加派人手增加调查频次，调查持续至9月初。7月下旬以前发现的疫点，要保留寄主作物植株，实行人工捕杀后，对疫点及周边危险田块喷施氯虫苯甲酰胺或啉虫脒进行封锁，同时安排专人密切跟踪监测。8月份后发现的疫点，采取人工扑灭、施药封锁后，将田内寄主植株彻底拔除，就地集中焚烧或覆膜堆垛闷杀，最后对疫点地块进行严密的覆膜处置。覆膜宜采用厚度达到0.08毫米以上的棚膜，覆膜应持续至翌年春季春耕，也可以在11月底前撤膜进行土壤深翻。翌年春季，在疫情曾经发生的地块及周边，继续安排种植马铃薯作物，避免漏网

的马铃薯甲虫成虫醒蛰出土后，因缺乏食源而迁飞扩散。

2.苹果蠹蛾防控。4月20日~9月20日，在苹果蠹蛾寄主果树种植园悬挂诱捕器，监测并诱杀苹果蠹蛾。布设要求：平均每亩果园设置1个诱捕器，安置于树干阴面距地面高度1.5米处，及时更换诱芯和粘虫板。5月中旬~6月上旬，每天检查诱捕情况，待成虫诱捕出现高峰后5天~7天适时进行化学防控，其余时间段，每周查看诱捕情况。对已确认发生疫情果园，要加密设置诱捕器，每亩可设置3个~5个，增强扑杀效果。7月上旬开始，对发生疫情果园内的果树，采用树干束物、树干涂胶，每7天~10天，处置一次诱捕的虫体。秋冬季节采用刮树皮及清洁田园等综合措施灭杀老熟幼虫。化防药剂可选用2.5%氯氟氰菊酯乳油、10%氯氟氰菊酯乳油、20%氰戊菊酯乳油。采用高压喷雾器，均匀叶面喷雾，采果前10天停止使用农药。

3.大豆疫霉根腐病防控。种子包衣防控是必要有效的措施，采用含有精甲霜灵及咯菌腈成分的种衣剂包衣，保证每100千克大豆种子精甲霜灵有效成分用量达到12克~15克，咯菌腈成分达到7.5克~10克，预防根腐病害发生。选用抗、耐大豆疫霉根腐病的优质大豆品种。适期播种，保证播种质量，避免早播造成弱苗而易感病。坚持起垄耕作，提高整地质量，加强中耕，培育健壮根系。对于严重发病地块要实行三年以上的合理轮作。加强田间监测，在大豆苗期、开花期和结荚期，组织人力进行田间踏查，对大豆疫霉根腐病曾发生地块及周边危险区域、制种田及国外引进大豆种子种植地块要重点多次调查，特别是低洼易涝地块。田间监测发现病株后，及时拔除病株并移到田外深埋。

4.稻水象甲防控。根据水稻移栽缓苗阶段易发现虫情的特点，于移栽后1周~2周全面调查辖区内所有水田，特别是水系、公路旁的稻田，确保及时准确掌握疫情发生情况。上年疫情发生区，结合本地实际情况，优先采用“苗床施药、带药下田”的轻简化防控技术，于插秧前3天，用氯虫苯甲酰胺或噻虫胺兑水喷雾，可兼防潜叶蝇；对当年发现疫情的本田，要以疫点地块为基点，对周边可能扩散的危险区域及时使用氯虫苯甲酰胺或噻虫胺或氯虫·噻虫嗪兑水喷雾防治成虫。防治幼虫可选氯虫苯甲酰胺颗粒剂或杀虫双大粒剂，与细土混匀后撒施。

5.瓜类果斑病防控。以瓜类种苗繁育基地、疫情曾发区及周边危险区、境外瓜类引种种植区为重点，在西瓜及甜瓜全生育期，特别是苗期和果实成熟期两个阶段，开展普查监测。上年疫情发生县份，应对县域内全部西甜瓜种子进行消毒处理，使用噻霉酮浸种1小时，或2%盐酸浸种20分钟，或0.3%~0.5%次氯酸钠浸种15分钟，清水冲洗后催芽或播种。对普查后确认发生疫情的，要分类施策开展防控：一是对发病较轻的商品田及周边危险区，可用中生菌素、噻霉酮、春雷·王铜、王铜·甲霜灵、氢氧化铜等药剂施药防治。西瓜、甜瓜幼果对铜制剂敏感，应注意控制使用浓度。二是对发生疫情的制种田及严重发病的商品田，要铲除全田植株及果实，运至远离农田处，挖1米以上深坑，撒生石灰后掩埋。三是对商品田内发病但尚有经济价值的瓜，监督就地销售，不准外运；四是对接触染疫果品及病株的运输工具、农具等喷施40%甲醛50倍液或75%酒精进行消杀处理。

6.水稻白叶枯病防控。播种前种子消毒处理，稻种先用清水

浸泡 12 小时，用 85%强氯精 300 倍液浸种 24 小时，用清水清洗后催芽；对于曾经发生区，应在水稻孕穗期提前施药预防；对于发生较轻、范围小的，可采取拔除发病植株、就地焚毁，对病株中心的周边水田选择使用中生菌素、辛菌胺、噻菌铜等药剂田间喷雾防治。对于发生重、范围大的，一是就地焚毁染疫植株，强制进行水改旱至少 3 年。二是稻谷就地脱壳转商，其他副产品就地焚毁。三是稻谷不能作为种子销售。四是加强水源控制，防止受病菌污染田水进入其它水田地块。

7.番茄溃疡病防控。使用健康的种子，严防病区的种子、种苗或病果传播病害。番茄溃疡病菌的致死温度为 53℃时 10 分钟，在播前可用 55℃温汤浸种 25 分钟处理新种子，期间不断搅拌，后移入冷水中冷却，捞出晾干后催芽播种；或用 1%次氯酸钠浸种 20 分钟~30 分钟。发病初期及时清除病残体，并带出田外深埋或烧毁，收获后清洁田园。与非茄科蔬菜实行 3 年以上的轮作，减少田间病菌数量。有条件的可对土壤进行消毒处理。药剂防控可选用中生菌素、多抗霉素及枯草芽孢杆菌、氨基寡糖素等生物药剂，或氢氧化铜、硫酸铜钙等化学药剂。初期发现个别病株时，要及时拔除病株，并对病株周围局部进行药剂防治。同时，应避免大水漫灌，防止病害通过灌水传播蔓延。

8.黄瓜黑星病防控。使用健康种子，加强田间管理。栽培时应注意种植密度，尽量采取地膜覆盖及滴灌等节水技术，及时放风，缩短叶片表面结露时间，科学控制温湿度，可以控制黑星病的发生。与非瓜类作物轮作。在发病初期，可用啞菌酯、氟硅唑、腈菌·福美双兑水喷雾防治。

9.菜豆象防控。菜豆象主要以幼虫钻蛀芸豆、菜豆、绿豆、赤小豆等菜豆属籽粒取食为害，是仓储期重要害虫，具有极强的破坏性、隐蔽性。如在储藏期发生为害，冬季可利用其不耐低温习性进行开仓通风降温杀虫，气温低于-2℃一个月可杀死各虫态，低于-20℃一天即可达杀灭要求，此法也适于农户自存少量豆粒发生危害；如在其他季节发生，数量较大豆粒发生危害可进行熏蒸处理，在气温 20℃~23℃时，采用 9g/m<sup>3</sup> 磷化铝熏蒸 48 小时，可杀死各虫态，气温低时应增加用量。如田间发生为害，可进行喷药防治成虫，当豆荚开始成熟时可使用甲维盐、氟啶·啉虫脒、吡虫啉、高氯·甲维盐等药剂进行第 1 次用药，1 周后进行第 2 次用药。

10.其他危险性有害生物。对马铃薯粉痂病菌、水稻细菌性条斑病菌、黄瓜绿斑驳花叶病毒、马铃薯帚顶病毒、马铃薯胞囊线虫及甜菜胞囊线虫等有害生物，要加强普查监测，一旦发现疑似症状，按照程序及时上报，妥善处置，坚决遏制扩散蔓延。

#### 四、防控记录及存档

收集、记录、整理重大植物疫情发生与防控过程中的各类信息和资料，建立专门档案，妥善保存。主要信息和资料包括疫情发生时间、地点、面积、危害程度，疫情来源分析，采取的防控措施、防控时期、防控效果等。同时，根据需要，经彻底灭活后，可以制作少量检疫性有害生物标本。

## 农区鼠害防控技术

### 一、总体防控策略

重点抓好农林、农牧交界、交错地带，沿江（河）流域、湖区、库区和山区（半山区），部分水田区及粮改经（豆）、免耕、蔬菜、中药材等种植结构地区的害鼠栖息地治理，持续搞好村屯的整洁卫生、粮仓的防鼠工作，确保春季灭鼠保播种、秋季灭鼠保归仓，实现“保生态、护产业、健康宜居”的农区鼠害防控目标。针对农田重点发生区域，抓住关键时期、关键技术，大力推行统一组织、统一技术、统一供药、统一拌饵、统一投放的“五统一”和县不漏乡、乡不漏村、村不漏户、户不漏田的“四不漏”灭鼠组织模式。持续推广使用“毒饵站”隐蔽灭鼠技术，减少对鸟类和家禽的毒害。要加强安全灭鼠技术指导，杜绝灭鼠过程中发生人畜中毒等安全事故。

### 二、鼠情监测技术

1.鼠夹法监测。农区鼠情一般采用鼠夹法（夹日（夜）法）监测。农田采取直线或曲线布夹，按 5 米×50 米（或 10 米×20 米）布放，特殊地形可适当调整夹距，每次布 100 夹~150 夹；农舍每户布夹 2 个，每次调查 50 户，合计每次布 100 夹。农田主要布置在田埂、地埂、土坎、沟渠、路旁及鼠类经常活动的地方，鼠夹应与鼠道方向垂直，农舍布夹重点位置是墙角、房前屋后、畜禽栏（圈）、粮仓、厨房及鼠类经常活动的地方。选用的鼠夹一般为中号夹，个别大型鼠或小型鼠占优势的地区，可适当

搭配一定比例的大号夹（15厘米×8厘米）或小号夹（9厘米×5厘米）。对使用过的鼠夹等工具需用医用酒精、白酒或食醋等搽涂或用清水清洗、暴晒、去味。诱饵可选择生花生米或向日葵种子，夹子晚放晨收，以捕获的鼠数量比有效夹数计算的捕获率来表示鼠密度（种群数量），并记录捕获鼠的种类、性别、鼠种组成，测量体重、体长等外部形态特征，解剖观察雌性胚胎数及雄性睾丸下降状况等，鉴定并分析年龄结构。

2.物联网智能监测。鼠害物联网智能监测是以物联网技术为基础，融合机器视觉、模式识别、大数据、深度学习等技术，实现害鼠365天×24小时连续动态监测、智能识别分类和数据实时分析的方法。设备安放方式：（1）田间沿着田埂下（靠边、无水）、地边，在鼠活动明显的鼠道摆放，进出口需与田地垄沟或地平面平行放置；（2）农舍布放在鼠经常活动场所（厨房、畜禽圈或粮仓等），侧面贴墙放置，保持监测设备两端开口畅通。每个农田监测点安装3个~5个监测终端，设备间距超过100米，相当于每月100个~150个夹日（夜）。每个农户监测点放置设备1套，连续30天布放，相当于每月30个夹日（夜）。系统通过可视化数据分析监测区域鼠种分布、群落结构、种群数量、生物量动态、密度趋势、行为节律等，同步可实现监测源数据查询和系统异常实时预警。用户可登录中国鼠害信息网，通过分配账号登录系统实时查看。每月需定时为物联网智能监测设备充电、清洁内部空间，避免野外采集设备长时间浸泡水中。

### 三、鼠害防控技术

1.防控目标。农区鼠害防控率达 60%以上，防治效果达 80%以上，鼠害损失控制在 5%以下；春季农田鼠密度控制在 3%以下，农舍鼠密度控制在 1%以下，实现“保生态、护产业、健康宜居”的新时期鼠害防控目标。

2.防控重点对象及防治时期。我省的优势鼠种主要有黑线姬鼠、小家鼠、黑线仓鼠、褐家鼠、大仓鼠、莫氏田鼠等，最佳防治时期为春季 4 月中下旬整地后至 5 月初播种前或插秧前，秋季防治适期为 9 月下旬~10 月下旬。

3.防控措施。根据鼠密度调查，鼠密度超过控制指标的农区，应用农业防治、生物防治、物理防治和化学防治等一系列防鼠措施，达到综合控制农区鼠害的目标。

一是毒饵站灭鼠技术。毒饵站是指鼠类能够自由进入取食而其他动物（如鸡、鸭、猫、狗、猪等）不能进入或取食，且能盛放毒饵的一种装置。毒饵站灭鼠技术是一种隐蔽式投药防控鼠害技术。农区灭鼠中推广应用的毒饵站种类较多，可选择当地取材方便的材料制作，主要类型有 PVC 管毒饵站（如图 1、2：农田，长\*直径\*遮雨沿=55 厘米\*5.5 厘米\*5 厘米；农舍，长\*直径=30 厘米\*5.5 厘米）、矿泉水瓶（或可乐等饮料瓶）毒饵站、花钵毒饵站（如图 3）、筒瓦毒饵站（铁丝将两片合起扎紧）、瓦筒毒饵站（铁丝将两片合起扎紧）等，其中，花钵、筒瓦、瓦筒毒饵站适用农舍区灭鼠。鼠密度在 10%以下的农田，每亩放置毒饵站 1 个；鼠密度在 10%以上的农田，每亩放置毒饵站 2 个。用铁丝做成支架，将毒饵站固定于田埂或沟渠边（离地 3 厘米）。

农舍每户投放毒饵站 2 个，重点放置在房前屋后、厨房、粮仓、畜禽圈等鼠类经常活动的地方，用砖块等固定。每个毒饵站投放毒饵 20 克~30 克，放置 3 天后，应根据害鼠取食情况补充毒饵。毒饵站一般放置 2 个月~3 个月，不用时回收重复使用。

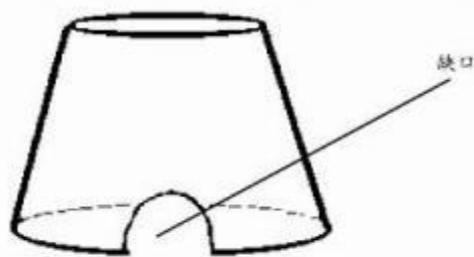


图 3 农舍区花钵毒饵站示意

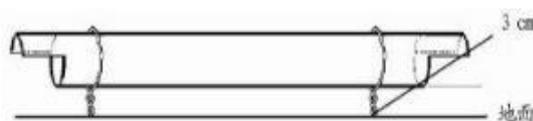


图 1 农田区竹筒 (PVC 管) 毒饵站示意

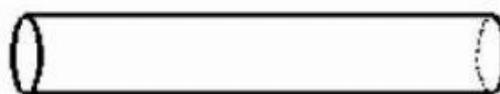


图 2 农舍区竹筒 (PVC 管) 毒饵站示意

二是综合灭鼠技术。首先，农区要结合农田基本建设、调整耕作制度、整治农舍环境卫生和其他农事活动等农业措施，恶化害鼠生存环境，以达到降低鼠密度的目的。其次，设施大棚和小面积地块以及农户住宅区可采用捕鼠夹、捕鼠笼、粘鼠板、电子捕鼠器或其它人工设置陷阱等物理灭鼠措施捕杀害鼠。第三，粮仓、粮库、农舍可通过饲养或引入猫等鼠类天敌捕获害鼠，或应用生物制剂控制害鼠数量，同时农区应积极宣传和鼓励实施保护山狸、黄鼬、蛇类、鹰类等自然天敌的措施，也可在农区营建天敌窝巢、栖息地等措施招引天敌，恢复形成农区生物多样性，达到利用自然生物链天敌控制害鼠数量的效果。最后，可采用杀鼠剂配制毒饵灭杀害鼠，可选用第一代（杀鼠醚、杀鼠灵等）或第二代（溴敌隆、溴鼠灵、氟鼠灵等）抗凝血杀鼠剂成品毒饵，根据鼠密度范围积极采用毒饵站多次投饵或一次性饱和投饵。一次性饱和投饵时，鼠密度 5%~10% 区域，每亩投放毒饵 100 克~200 克。采用无遮盖投饵时，一定要将毒饵投放在鼠洞、沟渠边、

有洞田埂等鼠类经常活动的场所，每 10 米投饵 1 堆，每堆 5 克 ~ 10 克，每亩投饵量 150 克 ~ 200 克，在鼠密度高的地区，宜酌情增加投饵堆数和投饵量，具体的投饵量可按鼠密度值 $\div 10\% \times 200$ 克计算。此外，可采用具有灭杀和不育作用的雷公藤甲素成品毒饵灭鼠，每亩投放 100 克 ~ 200 克。对于鼠密度持续较高的地区，可采用不育剂莪术醇成品毒饵与化学杀鼠剂成品毒饵配合使用，一次性饱和投饵，每亩同时投放化学杀鼠剂毒饵 100 克、不育剂毒饵 100 克，以化学杀鼠剂杀灭降低播种前鼠密度，减少对作物出苗影响，利用不育剂控制鼠害繁殖，降低出生率，进而实现鼠害可持续控制。

#### 四、加强监管

在各农区开展灭鼠工作时，各级政府和相关职能部门，要层层落实责任，明确各环节的职责分工和工作目标，确定具体责任人，务必将农区害鼠监测和科学防控技术、安全防护技术等各项技术措施落实到位。特别是水源地、学校附近等重要地区和重点农户，要有专人负责加强防范，严防投毒和误食。开展统一灭鼠的农区，要在做好统一配饵、统一投饵工作指导的同时，重点抓好鼠药的保管、投放及投药期间残余毒饵和鼠尸的收集、处理等关键环节的管理工作。重点做好儿童、老人等特殊人群的监管以及牲畜、家禽的管理，严禁投药期间人员、畜禽与毒饵直接接触。对灭鼠后残余的鼠药及鼠尸要及时清理和深埋。同时，要进一步完善中毒救治管理机制，做好维生素 K1 等急救治药剂的储备和救助人员的培训，及时有效地处理突发事件。

## 农药科学安全使用技术

贯彻“预防为主，综合防治”的植保方针，践行“公共植保、绿色植保”理念，提倡对症用药、合理选药、规范施药，加快推进农药科学合理安全使用技术集成研究，实现农药使用减量、控害、增效。

### 一、根据病虫草害发生类型对症用药

准确诊断病虫草害类型、对症选择不同种类农药是科学用药的关键。要正确区分非生物因素引起的生理性病害和由病原微生物引起的侵染性病害，区分侵染性病害中的真菌性病害、细菌性病害、病毒性病害和线虫性病害，区分害虫的不同种类和为害特点，并有针对性的科学选择防效好的药剂，才能达到良好的防治效果。

1.真菌性病害诊断及用药。真菌性病害一般表现为在寄主作物发病部位出现腐烂、坏死、萎蔫、畸形等病状，在病斑上有粉状物、颗粒状物、霉状物、锈状物、小黑点、棉絮状物等病症，这是真菌病害的显著特点。应选用广谱性防治真菌病害的杀菌剂进行防治，如多菌灵、甲基硫菌灵、代森锰锌、甲霜灵、百菌清、嘧菌酯、苯醚甲环唑、丁香菌酯、吡唑醚菌酯等化学药剂及枯草芽孢杆菌等生物药剂。

2.细菌性病害诊断及用药。细菌性病害的受害作物组织表面呈水渍状或油渍状，常导致作物组织坏死、萎蔫，少数能引起肿瘤，还有腐烂、畸形、穿孔、溃疡、菌脓等症状。在潮湿的情况

下，病部溢出菌脓，菌脓是识别细菌性病害的重要标志。应选用防治细菌性病害的药剂，如中生菌素、噻菌铜、四霉素、解淀粉芽孢杆菌 LX-11、乙蒜素、春雷霉素、氢氧化铜、王铜、硫酸铜钙、噻霉酮等。

3.病毒性病害诊断及用药。病毒性病害一般引起花叶、黄化、坏死斑、畸形、丛生等症状。花叶病毒病的典型症状是叶片深绿与浅绿交错形成斑驳花叶，主要有黄斑、黄条斑、枯斑、枯条斑，由病毒汁液通过机械磨擦而传染，传毒媒介昆虫主要是蚜虫；黄化病毒病的典型症状是叶片黄化、丛生、畸形等，通过嫁接传染，传毒媒介昆虫主要是叶蝉和飞虱。应选用防治病毒性病害的药剂，如氨基寡糖素、菇类蛋白多糖、葡聚烯糖、沼泽红假单胞菌 PSB-S、吗胍·乙酸铜、毒氟磷、盐酸吗啉胍和宁南霉素等进行防治。同时，可选用吡虫啉、吡蚜酮和呋虫胺等内吸性杀虫剂防治蚜虫、叶蝉和飞虱等传毒昆虫。

4.刺吸式口器害虫诊断及用药。刺吸式口器害虫为害作物叶片一般情况下不会出现残缺、破损，而是导致叶面形成变色斑点，枝叶生长不平衡而卷缩扭曲，因取食刺激形成瘿瘤，同时传播病毒病。应选用内吸性杀虫剂防治，如吡虫啉、啉虫脒、噻虫嗪、呋虫胺、螺虫乙酯、烯啶虫胺、噻虫胺、噻虫啉、氯噻啉、氟啶虫酰胺、氟啶虫胺胍等。

5.咀嚼式口器害虫诊断及用药。咀嚼式口器害虫咬食作物叶片形成缺刻或孔洞，蛀食叶肉形成弯曲的虫道或白斑，钻入植物茎秆、花蕾、铃果形成蛀孔，取食刚播下的种子或作物的地下部

分，造成缺苗断垄，吐丝卷叶结苞咬食叶片。应选用胃毒剂防治，如阿维菌素、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、氯虫苯甲酰胺、灭幼脲、氟啶脲、苏云金杆菌、昆虫病毒（如甜菜夜蛾核型多角体病毒）和部分植物源农药印楝素等。

6. 锉吸式口器害虫诊断及用药。锉吸式口器为蓟马类害虫所特有，取食时以上颚锉破作物组织表皮，然后吸取汁液。被害作物常出现不规则的变色斑点、畸形或叶片皱缩卷曲等症状。宜选用触杀剂防治，如甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、多杀霉素等，或采用内吸性药剂噻虫嗪、噻虫胺等防治。

7. 杂草防除用药。除草剂按选择性分类可分为选择性除草剂和灭生性除草剂两大类，按传导性分类可分为内吸传导性除草剂和触杀性除草剂；按施药方式分可分为土壤处理除草剂和茎叶处理除草剂。田间杂草防控应本着“封闭为主，茎叶为辅，早期治理，生态控草”的杂草早期治理理念，根据不同田块的杂草群落构成，植株叶龄大小，作物的生育时期，气象条件，田间耕作管理栽培措施等因素合理选择除草剂品种和配方组合，并按照使用说明规范用药。

## 二、遵循《农药合理使用准则》合理施药

1. 根据防治对象的发生情况及环境条件，确定施药适期。应根据防治指标确定田间所发生的病虫害是否需要防治，避免盲目使用农药，有效减少不必要的防控投入和对环境的污染。防治虫害，应在害虫未大量取食或钻蛀为害前低龄阶段防治，防治病害适期为病害未发生或发病初期，如在病菌侵入之前或在病害暴发

流行预测期之前施用保护性杀菌剂。杂草防除的施药适期是由除草剂性能以及作物、杂草的敏感性决定，如触杀性除草剂应在杂草幼苗期施药。

2.根据用药时期和环境条件，确定合适的用药量。每种农药针对的防治对象均有一定的有效用量范围，一般在害虫孵化期、病害初发期、杂草萌发前期施药，选用最低有效剂量，即可达到最好防治效果。一般环境气温较高或作物处在幼苗期，施药量可适当减少；环境气温较低或虫龄较大时，施药量应适当增加。此外，确定施药用量时还应考虑作物的敏感性和环境条件，如土温低、土壤黏性重、含水量少，除草剂用量应适当增加。

3.按照防治目标和农药的特性，采用合理的施药方法。针对病虫害危害方式、发生部位及农药的特性等，采用适宜的施药方法。如喷雾法、喷粉法、种苗处理法、毒饵法、撒毒土法、土壤处理法、熏蒸法、涂抹法、泼浇法、诱杀法等。施药方法直接关系到防治效果，只有选择正确的施药方法，才能有效发挥农药作用。

4.合理复配、混用农药。将2种或2种以上农药制成混剂，或在使用前，将2种或2种以上农药产品复配混用，可达到一次用药防治多种病虫害的目的。但应遵循2种混用农药不发生化学变化、物理性状保持不变、对人畜和有益生物毒性不增加、混用的农药品种具有不同作用方式和不同防治靶标、混用后药效增加且活性物质不降低、农药残留量低于单用剂型、对作物不产生药害等原则。农药复配主要类型：（1）杀虫剂加杀虫剂。就是将不同类型、不同作用方式的杀虫剂复配，目前主要有有机磷类与菊酯

类、有机磷类与氨基甲酸酯类、有机氮类与氨基甲酸酯类、有机氮类与菊酯类等复配方式。（2）杀虫剂加杀菌剂。这种类型主要发挥杀虫、杀菌兼治作用。（3）杀菌剂加杀菌剂。一般将具有内吸治疗作用的杀菌剂与保护性杀菌剂复配使用。内吸性杀菌剂能被植物吸收，传输到植物的各个部位，起到杀菌效果；保护性杀菌剂，不能被植物吸收，而覆盖在植物体表，防止病菌入侵感染。（4）除草剂加除草剂。一般将防治禾本科杂草的除草剂和阔叶杂草的除草剂混用以便扩大杀草谱；将杀草原理不同的除草剂品种混用有利于延缓杂草抗药性形成。将持效期适中的除草剂和持效期长的除草剂混用，如乙草胺和莠去津混用，可大大减少莠去津的用量，对后茬敏感作物的药害风险也显著降低。

农药混配顺序要正确，现混现用加药的顺序通常为可湿性粉剂、悬浮剂、水剂、乳油依次加入，每加入一种即充分搅拌混匀，然后再加入下一种。混叶面肥时，先加叶面肥后加药。

5.合理轮换使用农药。区域内长期单一使用同一种类或相同作用机理的农药，易使病菌、害虫、杂草等产生抗药性，防治时应轮换使用不同类型及作用机理的农药，以延缓病、虫、草害抗药性的产生。

### 三、按照《农药安全使用规范》安全使用农药

1.准确配制农药。核定施药面积，按农药标签推荐使用剂量，准确计算用药量和配置的药液量，采用“二次稀释法”配制农药，即先在小型容器中加入一定量水，将药剂加入后，搅拌均匀配成母液，再将母液加入到装一定量水的药箱中进一步搅拌、加水、

搅拌，直至稀释成所需浓度。配制药液用水以离子浓度低的中性的洁净水为好，不能用脏水、泥水。稀释的药液应现配现用，不可随意久置。不随意加大或减少用药量、用水量，在专用的容器中搅拌混匀。一般配置药液量根据作物群体的大小及施药器械而定，保证药液能均匀地喷洒到作物上。农药废弃包装物和残液要集中处置，不能随意丢弃和抛洒。

2.安全施用农药。根据病虫害发生程度和药剂性能，结合植保技术机构病虫害防治信息，确定最佳施药时期；选用适宜的防治器械，施药作业前调校准确；采用适宜的施药方法施药，如喷雾法应均匀喷洒、雾化好，防止重喷漏喷；对准靶标位置施药，如防治稻瘟病、纹枯病施药部位主要是稻株的中下部，穗期防治玉米螟应重点对雌穗喷药。另外，避免在高温、雨天及大风天气喷药。施药后及时检查防效，如防效不理想，应及时补救。

3.施药人员安全防护。（1）使用安全的施药器械（具）。在喷雾前，应检查喷药器械是否完好。是否有“跑、冒、滴、漏”现象，不要用嘴去吹或铁丝去捅堵塞的喷头，应使用牙签、草秆或水来疏通喷头。喷雾器中的药液不要装得太满，以免药液溢漏，污染皮肤和防护衣物；施药场所应备有足够的水、清洗剂、急救药箱、修理工具等。（2）调配农药时，应戴手套及口罩，严禁用手拌药。（3）施药人员应身体健康，经过培训，具备一定植保知识。年老、体弱人员，儿童及孕期、哺乳期妇女不能施药。施药时要穿戴防护衣具，如帽、口罩、眼镜、橡皮手套、塑料雨衣、长筒靴等，防止药液粘上皮肤或吸入药液造成中毒。施药时，

不能吸烟、喝水、进食等，身体不适时不要喷药。（4）注意施药时的安全。把握喷药时间，注意天气条件。大雾、大风和下雨天在田间喷施农药，会造成农药大量流失和飘移，并容易发生人员中毒事故，是绝对不允许的。要始终处于上风位置施药，不要逆风施药；施药期间不准进食、饮水、吸烟。高温时不宜施药，高温易造成水分蒸发，喷到作物上的农药浓度增加，会引发作物药害。喷施农药的最佳时间是每天的清晨和傍晚，地表气温比较稳定，农药可直接均匀地喷洒到作物上。（5）掌握中毒急救知识。施药人员喷雾不能时间太长，每天喷雾作业时间不能超过6小时，并且不要连续多日喷雾。施药过程中如出现乏力、头昏、恶心、呕吐、皮肤红肿等中毒症状，应立即离开现场，脱去被农药污染的衣服，用肥皂清洗身体，中毒症状较重者应携带农药标签立即送医院。在喷药中不慎触及药液应迅速用肥皂水洗净。若进入眼部应立即用食盐水洗净（食盐9份，水1000份）。喷药后，及时用肥皂清洗手、脸和被污染的部位。被污染的衣服和药械应彻底清洗干净后再存放。（6）正确清洗施药器械。施药器械每次用后要洗净，减少作物药害发生。盛装过农药的量杯、容器和喷雾器，必须经水洗后，用热碱水或热肥皂水洗2次~3次，然后再用清水洗净，才能用来盛装其他农药或喷施别的作物。除草剂的喷雾器（械）要专用。清洗时不要在河流、小溪、井边冲洗，以免污染水源。农药废弃包装物严禁作为它用，不能乱丢，要集中存放，妥善处理。

#### 四、作物药害预防与补救措施

1.产生药害的原因。一是使用技术不当。（1）施药量过大，几乎所有除草剂在过量使用的情况下，都会发生不同程度的药害。（2）施药时期不当，在作物敏感期施药易产生药害；（3）施药方法不当。（4）药剂的挥发和飘移。二是药剂质量及残留、代谢物。如大豆使用咪唑乙烟酸等长残留除草剂，对后茬作物玉米、瓜菜等易产生药害。三是环境条件。施药时高温或低温，施药前后降雨过多、低温等气象条件，易造成作物药害。有些土壤处理除草剂如嗪草酮等在砂性土壤使用易发生淋溶药害。四是药剂复配、混用不合理。五是弱苗。因整地质量、播种质量差，或种子质量差等原因，形成弱苗，其耐药性较差，易发生药害。

2.药害预防。（1）加强农药使用技术培训，普及安全用药知识。在选择农药品种时，要掌握不同农药的使用禁忌，严禁使用作物敏感药剂，严格控制农药用量，避免作物敏感期施药，避开高温时段用药。（2）做好农药安全使用试验示范推广工作。坚持新农药“试验、示范、推广”原则，通过实地考察当地气候、土质、耕作制度和开展相关药效试验，获得合适的用药量、用药适期、施药方法等，以保证防治效果和对作物的安全性。（3）加强农药质量管理，提高农药产品质量。（4）贯彻“预防为主，综合防治”方针，加强农艺措施的应用，降低农作物药害发生风险。

3.补救措施。（1）喷药中和。酸性农药药害轻者可撒施生石灰或草木灰，重者可叶面喷施1%漂白粉液；碱性农药药害可通过增施硫酸铵等酸性肥料中和。此外，在药害发生时，叶面喷

施 0.1%~0.3%磷酸二氢钾溶液或混喷 0.3%尿素溶液+0.2%磷酸二氢钾溶液，均可减轻药害发生程度。（2）喷水淋洗。在药害发生后，及时叶面喷洒大量清水，重复 2 次~3 次，并辅以中耕松土，促进根系发育，可增强作物恢复能力。（3）排灌水补救。水稻发生除草剂药害时，可多次排灌水。如扑草净引起的药害，在初期立即进行多次排灌水，后采用间歇排灌措施，可减轻药害发生程度。（4）施肥补救。对药害引起的叶面药斑、叶缘枯焦或植株黄化等症状，可通过增施肥料，促进植株恢复生长。（5）喷施植物生长调节剂补救。对抑制或干扰植物生长的除草剂药害，可喷洒赤霉素、芸苔素内酯、赤·吲乙·芸苔等植物生长调节剂进行缓解。

附：

## 国家禁限用农药名单

（截至 2024 年底）

《农药管理条例》规定，农药生产应取得农药登记证和生产许可证，农药经营应取得经营许可证，农药使用应按照标签规定的使用范围、安全间隔期用药，不得超范围用药。剧毒、高毒农药不得用于防治卫生害虫，不得用于蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材的生产，不得用于水生植物的病虫害防治。

### 一、禁止（停止）使用的农药（54种）：

六六六、滴滴涕、毒杀芬、二溴氯丙烷、杀虫脒、二溴乙烷、除草醚、艾氏剂、狄氏剂、汞制剂、砷类、铅类、敌枯双、氟乙酰胺、甘氟、毒鼠强、氟乙酸钠、毒鼠硅、甲胺磷、对硫磷、甲基对硫磷、久效磷、磷胺、苯线磷、地虫硫磷、甲基硫环磷、磷化钙、磷化镁、磷化锌、硫线磷、蝇毒磷、治螟磷、特丁硫磷、氯磺隆、胺苯磺隆、甲磺隆、福美肿、福美甲肿、三氯杀螨醇、林丹、硫丹、溴甲烷、氟虫胺、杀扑磷、百草枯、2,4-滴丁酯、甲拌磷、甲基异柳磷、水胺硫磷、灭线磷、氧乐果、克百威、灭多威、涕灭威。

**注：**溴甲烷可用于“检疫熏蒸处理”。氧乐果、克百威、灭多威、涕灭威自2026年6月1日起禁止使用。

## 二、在部分范围禁止使用的农药（16种）：

通用名	禁止使用范围
克百威、氧乐果、灭多威、涕灭威	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类、中草药材上使用，禁止用于防治卫生害虫，禁止用于水生植物的病虫害防治
克百威	禁止在甘蔗作物上使用
内吸磷、硫环磷、氯唑磷	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、中草药材上使用
乙酰甲胺磷、丁硫克百威、乐果	禁止在蔬菜、瓜果、茶叶、菌类和中草药材上使用
毒死蜱、三唑磷	禁止在蔬菜上使用
丁酰肼（比久）	禁止在花生上使用
氰戊菊酯	禁止在茶叶上使用
氟虫腈	禁止在所有农作物上使用（玉米等部分旱田种子包衣除外）
氟苯虫酰胺	禁止在水稻上使用

附：

## 部分常用农药品种使用安全间隔期

### (一) 杀虫剂/杀螨剂

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
阿维菌素	1%乳油	梨	梨木虱	喷雾	2	14
	1.8%乳油	叶菜	小菜蛾	喷雾	1	7
		甘蓝、萝卜	小菜蛾	喷雾	2	7
		普通白菜	小菜蛾	喷雾	2	5
	2%乳油	水稻	稻纵卷叶螟	喷雾	2	21
1.8%可湿性粉剂	小白菜	菜青虫	喷雾	2	5	
吡虫啉	10%可湿性粉剂、10%乳油	萝卜	蚜虫	喷雾	2	7
	10%可湿性粉剂、20%可溶性液剂	苹果	黄蚜	喷雾	2	14
	70%水分散粒剂	苹果	黄蚜	喷雾	1	14
	5%、10%乳油, 10%、25%可湿性粉剂, 30%微乳剂, 60%悬浮剂, 70%水分散粒剂	水稻	叶蝉、飞虱	喷雾	2	14
	10%、25%可湿性粉剂	小麦	蚜虫	喷雾	2	14
	5%乳油	甘蓝	蚜虫	喷雾	2	7
	25%、35%悬浮剂, 70%水分散粒剂	甘蓝	蚜虫	喷雾	3	7
	5%乳油	烟草	蚜虫	喷雾	2	21
吡蚜酮	25%可湿性粉剂	水稻	稻飞虱	喷雾	2	14
		小麦	灰飞虱、蚜虫	喷雾	2	14
	50%水分散性粒剂	水稻	稻飞虱	喷雾	1	14
丙溴磷	40%乳油	水稻	稻纵卷叶螟	喷雾	3	21
虫螨腈	24%悬浮剂	黄瓜	斜纹夜蛾	喷雾	2	3
		苹果	金纹细蛾	喷雾	2	14
		茄子	蓟马	喷雾	1	7
	30%悬浮剂	甘蓝	小菜蛾	喷雾	1	14
虫酰肼	20%可湿性粉剂	甘蓝	甜菜夜蛾	喷雾	2	21
除虫菊素	5%乳油	白菜	蚜虫	喷雾	3	3
除虫脲	20%悬浮剂	甘蓝	菜青虫	喷雾	2	14
	25%可湿性粉剂	小麦	粘虫	喷雾	2	21
		苹果	尺蠖、桃小食心虫	喷雾	3	21

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
哒螨灵	15%乳油、20%可湿性粉剂	苹果	红蜘蛛	喷雾	2	14
敌百虫	30%乳油	甘蓝、萝卜	菜青虫	喷雾	1	7
敌敌畏	22%烟剂	黄瓜(大棚)	蚜虫	点燃放烟	2	3
	28%缓释剂	玉米	玉米象	放置熏蒸	1	180
	80%乳油	普通白菜、甘蓝	菜青虫	喷雾	2	5
		甘蓝	蚜虫	喷雾	2	7
		苹果	蚜虫	喷雾	3	30
		节瓜	蓟马	喷雾	2	7
丁醚脲	25%乳油、50%悬浮剂	甘蓝	小菜蛾	喷雾	1	7
	50%可湿性粉剂	甘蓝	蚜虫、粉虱	喷雾	2	7
啶虫脒	3%乳油、3%微乳剂	苹果	蚜虫	喷雾	1	14
		小麦	蚜虫	喷雾	2	14
	5%微乳剂	甘蓝	蚜虫	喷雾	2	7
	20%乳油	黄瓜	蚜虫	喷雾	3	2
		苹果	蚜虫	喷雾	1	30
毒死蜱	30%水乳剂、48%乳油	水稻	稻纵卷叶螟	喷雾	2	28
	48%乳油	小麦	蚜虫	喷雾	2	14
	40%乳油	大豆	食心虫	喷雾	2	带荚青豆21天, 大豆35天
二嗪磷	4%颗粒剂	普通白菜	地下害虫	拌土撒施	1	30
氟虫脲	5%乳油	苹果	红蜘蛛	喷雾	2	30
氟铃脲	5%乳油	甘蓝	小菜蛾、菜青虫、甜菜夜蛾	喷雾	2	7
氟氯氰菊酯	5.7%乳油	甘蓝	菜青虫	喷雾	2	7
高效氟氯氰菊酯	2.5%乳油	甘蓝	菜青虫、蚜虫	喷雾	2	7
高效氯氟氰菊酯	10%可湿性粉剂	甘蓝	菜青虫	喷雾	3	7
	5%微乳剂	普通白菜	菜青虫	喷雾	3	7
	2.5%水乳剂	大豆	食心虫	喷雾	2	30
		叶菜	小菜蛾、蚜虫、菜青虫	喷雾	3	7
		苹果	桃小食心虫	喷雾	2	21
		烟草	烟蚜	喷雾	2	7

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
高效氯氰菊酯	4.5%乳油、水乳剂、微乳剂、悬浮剂	甘蓝	菜青虫	喷雾	2	7
	4.5%微乳剂	苹果	桃小食心虫	喷雾	2	14
甲氨基阿维菌素	0.5%乳油	甘蓝	小菜蛾	喷雾	2	7
甲氨基阿维菌素苯甲酸盐	0.2%、0.5%乳油, 2.5%水分散粒剂	甘蓝	小菜蛾	喷雾	2	5
	1%、2%乳油	甘蓝	小菜蛾、菜青虫	喷雾	2	5
	5%水分散粒剂	甘蓝	甜菜夜蛾	喷雾	2	21
甲基嘧啶磷	50%乳油	仓储稻谷	赤拟谷盗、谷蠹、玉米象	喷雾	1	90
甲氰菊酯	20%乳油	普通白菜	小菜蛾、菜青虫	喷雾	1	14
		萝卜	菜青虫	喷雾	2	7
		叶菜	小菜蛾、菜青虫	喷雾	3	3
		苹果	桃小食心虫	喷雾	3	30
甲氧虫酰肼	24%悬浮剂	甘蓝	甜菜夜蛾	喷雾	3	7
		苹果	小卷叶蛾	喷雾	1	50
		水稻	二化螟	喷雾	1	45
抗蚜威	5%可湿性粉剂	小麦	蚜虫	喷雾	2	14
		大豆	蚜虫	喷雾	3	10
		叶菜	蚜虫	喷雾	3	11
		烟草	蚜虫	喷雾	3	7
苦参碱	0.36%乳油	梨	黑星病	喷雾	3	21
乐果	40%乳油	甘蓝、萝卜	蚜虫	喷雾	2	7
		普通白菜	蚜虫	喷雾	2	10
联苯菊酯	10%乳油	番茄(大棚)	白粉虱、蚜类	喷雾	3	4
		苹果	桃小食心虫、叶螨等	喷雾	3	10
藜芦碱	0.5%可溶性液剂	甘蓝	菜青虫	喷雾	3	7
硫酰氟	99%气体制剂	小麦	仓储害虫	密闭熏蒸	1	3
氯虫苯甲酰胺	20%悬浮剂	水稻	二化螟、三化螟、稻纵卷叶螟	喷雾	2	21
氯噻啉	10%可湿性粉剂	番茄(大棚)	白粉虱	喷雾	2	7
		甘蓝	蚜虫	喷雾	3	7
		小麦	蚜虫	喷雾	2	14
	40%水分散粒剂	水稻	稻飞虱	喷雾	3	21

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
氯氰菊酯	5%微乳剂	萝卜	菜青虫	喷雾	2	7
	5%、10%乳油	叶菜	菜青虫、蚜虫	喷雾	3	5
		番茄	蚜虫、棉铃虫	喷雾	2	1
	25%乳油	叶菜	菜青虫、蚜虫	喷雾	3	3
		苹果	桃小食心虫	喷雾	3	21
马拉硫磷	1.8%粉剂	仓储原粮	仓储害虫	拌粮	1	365
醚菊酯	4%油剂	水稻	稻象甲	喷雾或滴施	3	14
	5%可湿性粉剂、10%悬浮剂	水稻	稻飞虱、稻纵卷叶螟、稻象甲等	喷雾	3	14
	20%乳油	水稻	稻飞虱、	喷雾	2	14
	10%悬浮剂	甘蓝	菜青虫	喷雾	3	7
灭蝇胺	50%可湿性粉剂	菜豆	美洲斑潜蝇	喷雾	2	7
灭幼脲	25%悬浮液	小麦	粘虫等	喷雾	2	15
氰戊菊酯	20%乳油	大豆	蚜虫、食心虫、豆荚螟	喷雾	1	10
		叶菜	菜青虫、小菜蛾	喷雾	3	12
		苹果	桃小食心虫	喷雾	3	14
炔螨特	20%水乳剂	苹果	二斑叶螨	喷雾	3	14
	73%乳油	苹果	螨类	喷雾	3	30
噻虫啉	48%悬浮剂	黄瓜	蚜虫	喷雾	3	3
噻虫嗪	25%水分散粒剂	水稻	稻飞虱	喷雾	2	28
		西瓜	蚜虫	喷雾	2	7
噻嗪酮	25%可湿性粉剂	水稻	稻飞虱、叶蝉、褐飞虱	喷雾	2	14
三氟甲吡醚	10%乳油	甘蓝	小菜蛾	喷雾	1	7
三氯杀螨砒	10%乳油	苹果	红蜘蛛	喷雾	1	14
三唑磷	10%乳油	水稻	三化螟	喷雾	3	42
杀螟丹	4%颗粒剂	水稻	稻纵卷叶螟	撒施	1	21
	50%可溶性粉剂	水稻	螟虫	喷雾	3	21
杀螟硫磷	50%乳油	水稻	稻螟虫、稻纵卷叶螟	喷雾	3	21
双甲脒	20%乳油	苹果	红蜘蛛	喷雾	3	20

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
顺式氯氰菊酯	10%乳油	叶菜	菜青虫、小菜蛾、蚜虫	喷雾	3	3
		黄瓜	蚜虫	喷雾	3	3
顺式氰戊菊酯	5%乳油	小麦	麦蚜、粘虫	喷雾	2	21
		玉米	粘虫	喷雾	3	50
		大豆	大豆蚜、大豆食心虫	喷雾	2	10
		叶菜	菜青虫、小菜蛾	喷雾	3	3
		苹果	桃小食心虫	喷雾	3	14
		烟草	烟青虫	喷雾	2	10
		甜菜	甘蓝夜蛾	喷雾	2	60
四聚乙醛	6%颗粒剂	烟草	蛴螬、蜗牛	撒施	2	42
辛硫磷	40%乳油	甘蓝	菜青虫	喷雾	3	7
		萝卜	菜青虫	喷雾	3	7
		普通白菜	菜青虫	喷雾	2	7
溴氰菊酯	2.5%乳油	甘蓝	菜青虫	喷雾	2	7
		萝卜	菜青虫	喷雾	2	7
		普通白菜	菜青虫	喷雾	2	7
		小麦	粘虫、蚜虫	喷雾	3	15
		叶菜	菜青虫、小菜蛾、蚜虫	喷雾	3	2
		苹果	桃小食心虫	喷雾	3	5
		大豆	食心虫	喷雾	2	7
烟草	烟青虫、蚜虫	喷雾	3	15		
氧乐果	40%乳油	小麦	蚜虫	喷雾	2	14
乙基多杀菌素	6%悬浮剂	茄子	蓟马	喷雾	3	7
		甘蓝	甜菜夜蛾、小菜蛾	喷雾	3	7
乙酰甲胺磷	30%乳油	水稻	二化螟	喷雾	2	45
异丙威	20%烟剂	黄瓜(大棚)	白粉虱	薰蒸	2	5
	2%粉剂	水稻	稻飞虱、叶蝉	喷粉	3	14
茚虫威	15%悬浮剂	甘蓝	小菜蛾	喷雾	3	7
印楝素	0.3%乳油	甘蓝	小菜蛾	喷雾	3	5
鱼藤酮	2.5%乳油	甘蓝	蚜虫	喷雾	3	7
啉虫酰胺	15%乳油	白菜、甘蓝	小菜蛾	喷雾	2	14
		茄子	蓟马	喷雾	3	3

注：安全间隔期是指经残留试验确证后农药登记管理部门批准的农药产品，在实际使用时采收距最后一次施药的间隔天数。上表所列农药是我省常用的单制剂产品安全间隔期等数据，对于混配制剂产品的安全间隔期，请遵照标签“使用技术要求”中标明的间隔期使用。

## (二) 杀菌剂/杀线虫剂

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
百菌清	75%可湿性粉剂	西瓜	霜霉病	喷雾	3	14
		花生	叶斑病、锈病	喷雾	3	14
		番茄	早疫病	喷雾	3	7
	45%烟剂	黄瓜	霜霉病	烟薰	4	3
苯菌灵	50%可湿性粉剂	梨	黑星病	喷雾	3	14
苯醚甲环唑	10%水分散粒剂、20%微乳剂	西瓜	炭疽病	喷雾	3	7
吡唑醚菌酯	25%乳油	黄瓜	白粉病、霜霉病	喷雾	3	3
		大白菜、西瓜	炭疽病	喷雾	3	7
丙环唑	25%乳油	小麦	锈病、白粉病、根腐病	喷雾	2	28
		水稻	纹枯病	喷雾	2	42
丙森锌	70%可湿性粉剂	大白菜	霜霉病	喷雾	3	21
		苹果	斑点落叶病	喷雾	3	14
		葡萄	霜霉病	喷雾	3	14
春雷霉素	2%水剂	水稻	稻瘟病	喷雾	3	21
代森联	70%干悬浮剂	苹果	斑点落叶病、轮纹病、炭疽病	喷雾	3	28
代森锰锌	75%干悬浮剂	苹果	轮纹病	喷雾	3	14
	80%可湿性粉剂	苹果	斑点、落叶病、轮纹病	喷雾	3	10
		番茄	早疫病	喷雾	3	15
		西瓜	炭疽病	喷雾	3	21
代森锌	65%可湿性粉剂	马铃薯	早疫病、晚疫病	喷雾	2	21
稻瘟灵	18%微乳剂	水稻	稻瘟病	喷雾	2	35
	40%乳油(或可湿性粉剂)	水稻	稻瘟病	喷雾	2	28
丁子香酚	0.3%可溶性液剂	番茄	灰霉病	喷雾	3	5

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
啶酰菌胺	50%水分散粒剂	草莓(室内/室外)	灰霉病	喷雾	3	3
多菌灵	50%可湿性粉剂	小麦	赤霉病	喷雾	1	35
多抗霉素	3%水剂	苹果	斑点落叶病	喷雾	3	7
		烟草	赤星病	喷雾	3	21
噁霉灵	70%可溶粉剂	西瓜	枯萎病	灌根	2	14
二氰蒽醌	22.7%悬浮剂	辣椒	炭疽病	喷雾	3	7
粉唑醇	12.5%悬浮剂	小麦	锈病	喷雾	2	14
氟硅唑	40%乳油	葡萄	黑痘病	喷雾	3	28
		梨	黑星病	喷雾	2	21
	8%微乳剂	黄瓜	白粉病	喷雾	3	3
氟环唑	12.5%悬浮剂	小麦	锈病	喷雾	1	30
氟菌唑	30%可湿性粉剂	黄瓜	白粉病	喷雾	2	2
氟酰胺	20%可湿性粉剂	水稻	纹枯病	喷雾	2	21
腐霉利	50%可湿性粉剂	番茄	灰霉病	喷雾	2	5
		黄瓜	灰霉病、 菌核病	喷雾	3	1
		葡萄	灰霉病	喷雾	2	14
福美锌	72%可湿性粉剂	苹果	炭疽病	喷雾	3	14
己唑醇	5%悬浮剂	葡萄	白粉病	喷雾	3	21
		番茄	灰霉病	喷雾	3	7
甲基硫菌灵	70%可湿性粉剂	西瓜	炭疽病	喷雾	3	14
	70%可湿性粉剂、 50%悬浮剂	水稻	稻瘟病、 纹枯病	喷雾	3	30
	70%可湿性粉剂	小麦	黑星病、 赤霉病	喷雾	2	30
	50%悬浮剂	小麦	黑穗病、 赤霉病	喷雾	1	30

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
腈苯唑	24%悬浮剂	水稻	稻曲病	喷雾	3	21
腈菌唑	12.5%乳油	梨	黑星病	喷雾	3	14
	25%乳油	小麦	白粉病	喷雾	2	21
	40%可湿性粉剂	黄瓜	白粉病	喷雾	3	3
		葡萄	炭疽病	喷雾	3	21
克菌丹	50%可湿性粉剂	黄瓜	炭疽病	喷雾	3	3
		苹果	轮纹病	喷雾	3	14
		葡萄	霜霉病	喷雾	3	7
苦参碱	0.3%乳油	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
啶啉铜	33.5%悬浮剂	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
	50%可湿性粉剂	苹果	轮纹病	喷雾	3	14
氯溴异氰尿酸	50%可溶性粉剂	烟草	野火病	喷雾	3	21
咪鲜胺	25%乳油	大蒜	叶枯病	喷雾	3	45
		苹果	炭疽病	喷雾	3	14
		小麦	白粉病、 赤霉病	喷雾	2	45
咪鲜胺锰盐	50%可湿性粉剂	大蒜	叶枯病	喷雾	3	45
		蘑菇	褐腐病	拌土	1	21
		辣椒	灰霉病	喷雾	3	7
		烟草	赤星病	喷雾	3	14
		葡萄	炭疽病	喷雾	2	7
醚菌酯	30%可湿性粉剂	草莓	白粉病	喷雾	3	5
		黄瓜	白粉病	喷雾	2	3
	50%水分散粒剂	草莓	白粉病	喷雾	3	5
		黄瓜	白粉病	喷雾	3	3
		苹果	黑星病	喷雾	3	14
啞菌酯	25%悬浮剂	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
		葡萄	霜霉病	喷雾	3	14
		西瓜	炭疽病	喷雾	3	14
		梨	黑星病	喷雾	3	14
啞霉胺	40%悬浮剂	葡萄	灰霉病	喷雾	2	7
	70%水分散粒剂	番茄	灰霉病	喷雾	3	5
宁南霉素	2%水剂	水稻	条纹叶枯病	喷雾	3	45
	8%水剂	烟草	病毒病	喷雾	3	21

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
氢氧化铜	77%可湿性粉剂	番茄	早疫病	喷雾	3	3
氰霜唑	10%悬浮剂	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
		马铃薯	晚疫病	喷雾	3	7
		葡萄	霜霉病	喷雾	3	7
噻菌灵	40%可湿性粉剂	蘑菇	褐腐病	土壤喷雾	1	14
	50%悬浮剂	蘑菇	褐腐病	拌料	1	21
噻菌铜	20%悬浮剂	烟草	野火病	喷雾	3	21
噻霉酮	1.5%水乳剂	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
三苯基氢氧化锡	40%悬浮剂	马铃薯	晚疫病	喷雾	2	40
三环唑	75%可湿性粉剂	水稻	稻瘟病	喷雾	2	21
三氯异氰尿酸	36%可湿性粉剂	水稻	白叶枯病、细菌性条斑病	喷雾	3	14
三乙膦酸铝	80%可分散粒剂	烟草	黑胫病	喷雾	3	14
三唑醇	15%可湿性粉剂	水稻	稻曲病	喷雾	3	35
		小麦	白粉病	喷雾	2	21
三唑酮	25%可湿性粉剂	小麦	白粉病、锈病	喷雾	2	20
申嗪霉素	1%悬浮剂	辣椒	疫病	喷雾	3	7
		水稻	纹枯病	喷雾	2	14
双胍三辛烷基苯磺酸盐	40%可湿性粉剂	黄瓜	白粉病	喷雾	3	3
		葡萄	灰霉病	喷雾	2	7
		西瓜	蔓枯病	喷雾	3	5
四氟醚唑	4%水乳剂	草莓	白粉病	喷雾	3	7
戊唑醇	25%乳油、43%悬浮剂	苹果	斑点落叶病	喷雾	3	21
	25%水乳剂	花生	叶斑病	喷雾	3	21
	25%水乳剂、80%可湿性粉剂	小麦	锈病、白粉病	喷雾	2	28
	43%悬浮剂	水稻	稻曲病、纹枯病	喷雾	3	21

通用名	剂型及含量	登记作物	登记防治对象	施药方法	每季作物最多使用次数	安全间隔期(天)
烯酰吗啉	10%水乳剂	黄瓜	霜霉病	喷雾	3	3
	50%可湿性粉剂	葡萄	霜霉病	喷雾	3	7
		烟草	黑胫病	喷雾	3	21
烯唑醇	10%乳油、12.5%可湿性粉剂	梨	黑星病	喷雾	2	21
	12.5%可湿性粉剂	小麦	白粉病	喷雾	2	35
		苹果	斑点落叶病	喷雾	3	30
		葡萄	黑痘病、炭疽病	喷雾	2	28
烯肟菌胺	5%乳油	小麦	白粉病	喷雾	2	30
辛菌胺醋酸盐	1.8%水剂	苹果	腐烂病	喷雾	3	14
溴菌腈	25%可湿性粉剂	苹果	炭疽病	喷雾	3	14
亚胺唑	5%可湿性粉剂	苹果	斑点落叶病	喷雾	3	14
		葡萄	黑痘病	喷雾	3	14
乙嘧酚	25%悬浮剂	黄瓜	白粉病	喷雾	3	3
盐酸吗啉胍	20%可湿性粉剂	番茄	病毒病	喷雾	3	5
	乙蒜素	20%乳油	水稻	稻瘟病	喷雾	3
41%乳油		黄瓜	枯萎病、霜霉病、斑病	喷雾	2	3
乙烯菌核利	50%可湿性粉剂	黄瓜	灰霉病	喷雾	2	4
异菌脲	10%乳油	苹果	斑点落叶病	喷雾	3	14
	25%悬浮剂	番茄	灰霉病	喷雾	3	5
		葡萄	灰霉病	喷雾	3	14
	50%可湿性粉剂	苹果	轮斑病、褐斑病	喷雾	3	7

注：安全间隔期是指经残留试验确证后农药登记管理部门批准的农药产品，在实际使用时采收距最后一次施药的间隔天数。上表所列农药是我省常用的单制剂产品安全间隔期等数据，对于混配制剂产品的安全间隔期，请遵照标签“使用技术要求”中标明的间隔期使用。

附：

## 黑龙江省部分除草剂产品安全使用意见（供参考）

农药品种	存在的安全问题	安全使用建议
烟嘧磺隆	1.部分品种玉米敏感； 2.长残效，易造成后茬敏感作物药害。	1.甜玉米、爆裂玉米、自交系玉米田、制种田及常规玉米2叶前和6叶后，不宜使用；2.用药前后7天内不宜使用毒死蜱等有机磷杀虫剂；3.使用本产品的玉米田，下茬18个月内不能种植谷子、高粱、马铃薯、向日葵、水稻及蔬菜、瓜类等经济作物。4.施药2日内有低于15℃天气不宜使用。
莠去津、西玛津	长残效，易造成后茬敏感作物药害。	1.不宜单独使用；2.一个生产季节最多使用一次，使用量不得高于土壤封闭单制剂登记用量的50%。
氟磺胺草醚	长残效，易造成后茬敏感作物药害。	不超量使用。正常用量对后茬种小麦、大豆不会产生药害；后茬种植玉米、高粱可能有轻度药害，后茬不可种植蔬菜、甜菜等。
异噁草松	1.长残效，易发生后茬敏感作物药害；2.蒸汽压高，易发生飘移药害。	1.不宜单独使用；2.一个生产季节最多使用一次，有效成分用量不超过700克/公顷；3.避免在树下配药、施药时留有适宜隔离区，避免飘移到邻近作物上；禁止用弥雾机和飞机（无人机）施药。
咪唑乙烟酸	长残效，易发生后茬敏感药害。	仅限于在豆麦轮作区使用，三年内不宜种植除小麦、玉米外其他作物，连年使用或亩用量超过75克有效成分/每公顷的，下茬也不宜种植玉米。
硝磺草酮	部分水稻品种敏感。	1.含有籼稻基因品种（长粒）水稻不宜使用； 2.水稻移栽未充分缓苗前不宜使用。
甲嘧磺隆	超长残效，易造成邻近农田污染。	1.禁止在田间道路、田埂、果树行间、休耕地、林场地等农林区域使用；2.施药地块必须远离农地、水源处200米以上，不得以任何形式污染农地及水源；3.用药后的地块2年内不允许种植其他任何农作物，且地下水及附近地面水源均不得用于农业灌溉。
二氯喹啉酸	抗性严重、过量用药药害重。	已产生抗性地区暂停使用。
五氟磺草胺	部分地区抗性严重，过量施药影响水稻生长。	与其它作用机理的除草剂尽量轮换使用。
氰氟草酯	部分地区稗草抗性严重；无人机施药易导致邻近玉米飘移药害。	已产生抗性地区暂停使用。无人机施药应远离玉米等敏感作物。

## 农药安全规范施药技术

黑龙江省植保施药机械总体可分为地面机械和航空机械两大类，地面施药机械主要包括喷杆喷雾机（悬挂式、牵引式和自走式）、背负式手动（电动）喷雾器、背负式机动弥雾机、担架式喷雾机等；航空施药机械主要包括民用通航有人驾驶飞机和农用无人机等。目前应用最为广泛的施药机械旱田以喷杆喷雾机为主，水田以农用无人机为主。

### 一、农用无人机规范施药技术

1.精确划定作业地块。（1）根据地块复杂程度划分。整齐划一地块可采取 AB 点模式，复杂地块利用手持 RTK 精确划定，更高效的可使用航拍机测绘。（2）划定地块时，要同时标明地块中的障碍物，特别是电线、斜拉线等。（3）划定地块时，还应了解掌握作物长势和生育期、种植密度等。

2.合理制定用药方案。（1）根据防治对象合理选择药剂。优先选择混配性好的药剂，如纳米预混剂等，实现一喷多防。（2）选择适宜剂型的农药。适用于农用无人机航喷作业的农药剂型：油剂、水剂、纳米农药、悬浮剂、干悬剂、水乳剂、微乳剂、水分散粒剂、乳油等；粉剂和可湿性粉剂的可混性较差。（3）添加航化专用助剂。农用无人机航化作业，均需按药液量的 0.5%~1%比例添加助剂，如激健、迈丝、迈润、奇功等农药助剂或迈

飞、迪增、迪翔、农健飞等航化专用助剂，以减少飘移和蒸发，促进展着和吸收，有效提高防治效果。

3.合理制定作业计划。（1）根据作业量和时间要求，合理搭配大、小型无人飞机。（2）根据气象预报安排作业时间，必要时采取夜航。①光照：强光照会加剧作物蒸腾及雾滴的蒸发，加大飘移并减少着液量，一般上午10时~下午3时最好不要施药。②风力和风向。最好采取侧向风施药，避免顺风施药。风速 $>3.3$ 米/秒应停止化学除草作业，风速 $>4$ 米/秒应停止病虫害防治作业。一般上午7时前，下午17时后风力较小，适宜农用无人机作业。③湿度和降雨。适宜的降水、湿度有利于药效发挥，空气相对湿度低于40%（易蒸发）时应停止施药。④温度。温度低于 $15^{\circ}\text{C}$ 或超过 $30^{\circ}\text{C}$ 时不宜作业。（3）根据作物生育期合理安排作业时期。要避开花期施药，能与追肥作业结合的，可采取将农药与颗粒肥均匀混拌后，换用撒播器进行一次性施用。

4.合理确定作业参数。（1）施药液量。根据作物生育时期、防治对象合理确定。每亩喷液量最少应在1升以上，喷施除草剂应在1.5升以上，玉米中后期病虫害防治应在2升以上。（2）飞行速度。飞行过快增加飘移，飞行过慢影响作业效率。飞行速度一般在1米/秒~6米/秒，最大不应超过7米/秒，比较理想范围4米/秒~6米/秒。苗后茎叶航化除草宜适当降低飞行速度至5米/秒~6米/秒。（3）飞行高度。适宜高度为作物冠层上方2米~6米，应根据机型确定适宜的飞行高度。一般10升~16升容量

的电动多旋翼农用无人机可定在 1 米 ~ 1.5 米; 20 升 ~ 30 升容量的电动多旋翼农用无人机可定在 2 米 ~ 3 米; 30 升油动农用无人机一般要定在 2.5 米 ~ 3 米; 40 升 ~ 60 升容量的电动多旋翼农用无人机可定在 3 米 ~ 6 米, 应根据作物生长时期和田间状况适当调整, 通常作物拔节后及田间环境较复杂特别是障碍物较多时, 应将飞行高度提至 6 米以上。(4) 有效喷幅。有效喷幅要以国家级检测中心所出具的检测报告中标明的喷幅范围为准。实际作业中, 应根据机型、飞行高度及靶标生物确定合理的喷幅。一般情况下, 10 升 ~ 16 升容量的电动多旋翼农用无人机在 1.5 米的飞行高度下, 其合理喷幅为 3 米 ~ 5 米; 20 升 ~ 30 升容量的农用无人机在 2 米 ~ 3 米的飞行高度下, 其合理喷幅可以达到 5 米 ~ 6 米; 40 升 ~ 60 升容量的电动多旋翼农用无人机在 5 米的飞行高度下, 其合理喷幅可以达到 6 米 ~ 11 米。(5) 雾滴大小的调整。目前使用的配备离心式喷嘴的大疆和极飞无人机, 具备雾滴调控功能, 通过调整泵的转速可控制雾滴大小范围, 雾滴大小调整范围在 10-500 微米。喷施除草剂时, 可将雾滴大小调整至 300 微米 ~ 500 微米, 可起到一定的减飘效果。

(5) 喷头的选择。应根据防治对象及作业要求选择适宜的喷头。通常对于雾滴分布均匀性要求较高的作业, 应优先选择离心式喷头; 对穿透性要求较高的作业, 应优先选择压力式喷头。

(6) 喷幅偏移调整。农用无人机作业受风力及风向影响较大。一般情况下, 当风速 1.5 米/秒 ~ 2 米/秒条件下, 农用无人机

作业喷幅至少偏移 0.5 个~1 个喷幅（3 米~6 米）。作业时要根据风向进行调整，以免漏喷或重喷。

5.施药作业基本要求。（1）应提前在配药箱内配制母液，然后加入药箱并混匀。（2）作业前应选好起降地点，起降地面要平、实。起降点安全距离要保持在 6 米以上。（3）作业时应提前确定飞行作业距离，一次飞行起落宜为一个往返航程。（4）作业时应保持直线飞行，飞行高度应保持一致，航线偏离最宽距离不应超过 10 厘米。（5）作业前应在飞行区域四周设立安全警示标记，并通知施药区域邻近地块户主和居住在附近的居民。应采取相应措施避免造成邻近敏感作物的药害、家畜中毒及对其它有益生物的伤害。作业人员使用遥控器或地面站系统操控无人机作业，并记录作业情况，完成作业后，应将作业记录汇总归档保存。

6.作业效果的监测及评估。病虫害防治作业（高秆作物中后期作业除外）以 2018 年《农用无人机施药技术规程》（黑龙江省地方标准）为主要技术评价依据。评价指标：（1）亩喷液量平均要达到 1 升以上，旱田中后期应达到 1.5 升以上。（2）实际作业面积，必须达到规定面积的 100%。（3）平台上显示的总作业条数中，违规作业条数不应超过总数据条数的 10%。注：违规作业是指在作业中，凡未遵守作业前制定的技术规程而产生的作业数据，包括超出飞行参数范围和允许作业气象条件的作业条数。数字化监管平台将继续使用“黑龙江省农用无人机作业质量

检测平台、“大疆农服”和“极飞智慧农业”三个平台，由省、市、县、作业队四级管理体系共同监管。其中：“大疆农服”用于监管大疆各型号农用无人机，“极飞智慧农业”用于监管极飞各型号农用无人机，以上两个平台监管无需安装智能追踪器；“黑龙江省农用无人机作业质量检测平台”用于监管非大疆和极飞型号的其他无人机，监管方式可采取加装智能追踪器或平台推送的方式进行监管。

## 农用无人机精准施药参考指标（供参考）

指标参数		水稻					玉米					大豆			
作业类型		化学除草			病虫害防治		化学除草		病虫害防治			化学除草		病虫害防治	
生育阶段	无人机类型	插前封闭除草	插后封闭除草	苗后茎叶除草	封垄前	封垄后	土壤封闭除草	苗后茎叶除草	拔节前	拔节后	土壤封闭除草	苗后茎叶除草	封垄前	封垄后	
飞行指标	飞行速度	药箱容积 15-20L	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒
		药箱容积 30L	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒	5-7 米/秒	5-6 米/秒	6-7 米/秒	5-7 米/秒
		药箱容积 40-60L	7-9 米/秒	7-9 米/秒	5-7 米/秒	7-9 米/秒	7-9 米/秒	7-9 米/秒	5-7 米/秒	7-9 米/秒	7-9 米/秒	7-9 米/秒	5-7 米/秒	7-9 米/秒	7-9 米/秒
	飞行高度	药箱容积 15-20L	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米	1.5-2 米
		药箱容积 30L	2-4 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米	2-3 米
		药箱容积 40-60L	3-6 米	3-6 米	3-6 米	3-6 米	5-6 米	3-6 米	3-6 米	3-6 米	5-6 米	3-6 米	3-6 米	3-6 米	5-6 米
	有效喷幅	药箱容积 15-20L	3-4 米	3-4 米	3-4 米	3-4 米	2-3 米	3-4 米	3-4 米	3-4 米	2-3 米	3-4 米	3-4 米	3-4 米	2-3 米
		药箱容积 30L	5-6 米	5-6 米	5-6 米	5-6 米	4-5 米	5-6 米	5-6 米	5-6 米	4-5 米	5-6 米	5-6 米	5-6 米	4-5 米
		药箱容积 40-60L	8-10 米	8-10 米	8-10 米	8-10 米	6-9 米	8-10 米	8-10 米	8-10 米	6-9 米	8-10 米	8-10 米	8-10 米	6-9 米
喷药液量		1.5-2L	1.5-2L	1-1.5L	1L	1.5-2L	1.5-2L	1.5L	1L	2-3L	1.5-2L	1-1.5L	1L	1.5-2L	
气象指标	风速	≤3 米/秒	≤3 米/秒	≤3 米/秒	≤4 米/秒	≤4 米/秒	≤3 米/秒	≤3 米/秒	≤4 米/秒	≤4 米/秒	≤3 米/秒	≤3 米/秒	≤4 米/秒	≤4 米/秒	
	温度	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	20-30℃	
	相对湿度	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	≥40	
	光照	强光照射下不宜施药													
	降雨	降雨时及降雨前后两小时内不宜施药													
喷嘴选择		喷射型喷嘴	空气混合型或低飘型压力喷嘴或离心喷嘴		标准压力喷嘴或离心喷嘴		空气混合型或低飘型压力喷嘴或离心喷嘴		标准压力喷嘴或离心喷嘴		空气混合型或低飘型压力喷嘴或离心喷嘴		标准压力喷嘴或离心喷嘴		

## 二、喷杆喷雾机规范施药技术

1.规范作业基本流程。（1）作业前调试。作业前，检查喷雾机与拖拉机各连接处是否坚固，防止作业时松动。检查药箱、喷杆、管路、泵、操控部件、压力表、加水器、喷头、过滤器等安装是否合理，有无堵塞、滴漏。安装检查完毕后装水试喷，再次检查无堵塞，滴漏。（2）调整喷头最佳间距及喷杆适宜高度。喷杆的安装要与地面平行，高度要适当。目前，农户自制机大多将喷头间隔设为垄宽（65厘米~70厘米），喷头间距过宽会导致喷液量不均匀，影响药效及对作物的安全性。最佳的设置应为喷头间距50厘米，喷头距地面高度50厘米，这种设置条件下喷雾最为均匀。（3）测定喷头流量。喷头流量测试包括单喷头及多喷头流量测试。流量测试方法如下：药箱装水，停于平整地面，定好压力至3个大气压，定油门。在平地启动喷雾机后，每段喷杆选择一个喷头，用量桶接水一分钟，实测喷头流量，重复三次。若同一喷头流量与标准流量误差超过5%，说明喷头质量较差或已出现磨损，应考虑更换喷头。喷头的标准流量是指在3个大气压时，单个喷头连续喷雾1分钟时的喷液量。喷头的标准流量与喷头类型无关，而与型号相关。喷头标准流量简易计算公式为：型号 $\times$ 0.4。如，110-04号扇形喷头的标准流量为4（型号代码） $\times$ 0.4=1.6升。（4）确定合理的作业参数。喷液量：苗前封闭除草适宜喷液量为200升/公顷~300升/公顷，苗后茎叶除草为100升/公顷~150升/公顷。喷头选择：除草作业必须使用扇形喷头，苗前封闭除草可选择110-04号或110-03号防风喷头，如风力二级

以内可使用标准扇形喷头；苗后茎叶除草可选择 110-03 号或 110-02 号防风喷头，如风力二级以内可使用标准扇形喷头。拖拉机行走速度控制在 6 公里/小时~8 公里/小时，自走式喷雾机行走速度控制在 10 公里/小时~12 公里/小时。喷雾压力：苗前 2 个~3 个大气压，苗后 4 个~5 个大气压。（5）实测拖拉机行走速度。田间（地头）划定 100 米长度距离，拖拉机启动，行走至起点线时，开始秒表计时，走至 100 米终点线时停止计时，重复三次测量车速，根据实测车速调整速度表，校正拖拉机行走速度，使计划喷液量与实际喷液量相符合。（6）药液配制。配备专用母液配制桶，配药时应采取二次稀释法配制药液，配好的药液应在当天打完。使用农药助剂时，应先将农药混匀后，再加入助剂并混匀。两种或两种以上药剂混配时，如在一个桶中配制，要先加可湿性粉剂，待可湿性粉剂搅拌均匀后再加其它剂型药剂进行搅拌。（7）安全防护。配药及作业过程中，应做好人员的安全防护，避免药液与人体直接接触。（8）喷雾机清洗及保养。每天喷药结束后，用清水冲洗药箱、泵、管路、喷头和过滤系统。喷洒除草剂与喷洒杀虫、杀菌剂应使用不同机器。喷洒过除草剂的机器要彻底清洗，除草剂中最难洗涤的是 2, 4-滴类型的药剂，必须先用大量清水冲洗后再用 0.2% 苏打水加满药箱，并使泵管路和喷头都充满水，浸留 12 小时左右排出，最后再用清水冲洗；也可用 0.1% 活性炭悬浮液浸 2 分钟，再用清水冲洗。（9）环境保护。农药包装废弃物应统一回收，打药剩余的农药残液禁止随意排放到田间、地头及水源地附近。如在现场处理，可向药箱中加剩余

农药残液 10 倍量以上的水，并将其喷洒到田间，或将机车开至有无害化处理能力的地方统一处理农药残液。

2.适宜的气象条件。作业时，温度应在 15℃ ~ 30℃ 之间，风速应在 3.3 米/秒以下。如风力较大，超 3.3 米/秒时，应换用防风喷头；有条件的可使用带风幕装置的喷杆机，在风力 4 级 ~ 5 级时仍可进行作业。空气相对湿度应高于 40% 以上，应避免晴天 10:00 ~ 16:00 期间喷雾作业，低量喷雾时更要注意风所造成的药液飘移。

### 三、有人驾驶飞机规范施药技术

1.适合机型。有人驾驶飞机包括固定翼飞机及旋翼飞机两类。固定翼飞机主要有 M-18A 型、M-18B 型、N-5A 型、GA-200 型飞机、Y-5A 型、Y-5B 型、AT-802F 等；旋翼飞机主要有恩斯特隆 480B、贝尔 407、小松鼠 AS350B3、B-7550、7551、罗宾逊 R44、EC120 等。有人驾驶飞机只能喷洒杀虫、杀菌剂、液肥等，严禁用于喷洒除草剂。

2.作业参数。飞行作业高度：Y-5A 型、Y-5B 型飞机飞行高度为距作物冠层上方 4 米 ~ 6 米，其他机型的作业飞行高度 3 米 ~ 5 米。喷液量：每亩喷液量最少应 1 升以上，玉米中后期防治三代粘虫和草地贪夜蛾要达到 2 升以上。并按施药液量的 0.3% ~ 0.5% 添加专用助剂。飞行速度：直升机 90 公里/小时 ~ 140 公里/小时，固定翼 170 公里/小时 ~ 240 公里/小时。

3.气象要求。风速超 3.3 米/秒、温度超过 30℃ 不宜作业。

4.作业效果的监测及评估。利用有人驾驶飞机航化作业的，

应要求通航公司提供每架次的航迹图进行作业面积核实。

#### 四、机动弥雾机规范施药技术

1.喷药方式。顺垄行走，人向前走，药向右喷。

2.行走速度。每分钟 60 步 ~ 70 步左右。

3.用水量。每亩 7 升，装满一桶水可打两亩地。（参考机型：3W-2.6 型）

4.喷幅。以 6 米为一个作业喷幅，多台机器同时作业时，从喷药口开始划定 6 米为一个喷幅，以防漏喷。

5.气象条件。风速超 3.3 米/秒、温度超过 30℃不宜作业。

#### 五、电动背负式喷雾器规范化施药技术

目前电动背负式喷雾器已全面取代手动背负式喷雾器，其优点是喷雾压力较恒定，减轻了工作强度，但同人工手压式喷雾器相比并不增加喷幅的宽度。需要注意的是，如喷施除草剂，应避免使用一台电动喷雾器带多个喷头这种类型机器进行作业。

1.充电。新购机或长时间闲置，在使用前务必充满电，第一次使用必须充电 24 小时。

2.配药及加药。先在混药桶中将药液混合均匀，加药时电源开关应处于断电状态下，加药时务必使用加液过滤网，灌装药液时要缓慢，防止药液外泻。

3.作业参数。亩喷液量：防治病虫害每亩 15 升 ~ 30 升，除草作业每亩 15 升，行走速度控制在每分钟 60 步 ~ 70 步左右，喷幅为 2 米左右。

4.作业。侧向风或逆风匀速行走。病虫害防治作业可两侧甩

施作业，除草作业应平端机器，向一侧喷雾。

5.作业条件。最好在早上9点前和下午4点后作业。强光直射、风速超3.3米/秒、温度超过30℃等条件下不宜作业。

6.安全防护。作业时应着防护服装，戴有沿帽子、口罩、长手套，穿长靴。

7.机器保养。喷洒作业结束后，加1升~2升清水混合药箱内的残余药液，并将其喷到地块内。再次加清水清洗药箱，通电开启药泵运转2分钟，然后排净。严禁将药箱内的残余药液喷到地块以外的地方。

## 农药包装废弃物科学治理技术

为降低农业面源污染，保护生态环境、农产品质量和人民健康，近年来，省农业农村厅在全省范围内全面推动开展农药包装废弃物全程规范化回收处理，形成了“控源头、抓回收、促利用”全链条数字化回收治理技术。

### 一、源头管理控制

1.科学合理使用农药。依托全覆盖的病虫疫情监测网络体系，精准判断生物灾害发生趋势，科学指导病虫防控；推动高端智能植保机械示范应用，推广节药风幕式打药机等高效先进植保机械，大力推进节药喷头补贴更换；推进统防统治和绿色防控，全面实施统防统治作业质量数字化监管，加强规范施药技术培训，加大病虫害绿色防控技术推广应用，从源头上减少农药使用量。

2.建设集中配药服务站。集中配药服务站可承担农药精准配制、包装废弃物清洗和回收、农药残液无害化生物降解处理等多项任务，是一个完整的农药污染闭环处理系统，不向自然界释放农药残余物。完整的集中配药服务站由三部分组成：配药清洗系统（集药洗瓶机和加药机），残液降解系统（主要包括：清洗区、收集存储区、自动控制区、传输管路、降解池），农药包装废弃物临时存贮间。地方政府或农业经营主体，可以建立集中配药服务站，一站式解决农药配制浓度不准、药瓶和机车药罐残留农药及药液无害化处理等问题。

3.规范清洗农药包装物。一是手动清洗。中国农业科学院植保所及省植检植保站试验均表明，农药包装废弃物经过3次手动清洗后，农药残留量极低甚至检测不到。3次手动清洗简便易行，降低药瓶内农药残留效果好，可在全省大力宣传推广应用。二是机械清洗。省植检植保站在我省部分市县示范推广简便药瓶清洗器，经测试，农药瓶经一次性冲洗15秒，瓶内农药残留量低于3次手动清洗的残留量。种植户可购买简便药瓶清洗器，在配制农药时使用，达到使用简单、省时省力、清洗彻底的效果。

4.推广使用大包装农药。据实际应用测算，使用大包装农药比使用小包装农药减少包装废弃物数量超过90%，大包装药桶可以返厂循环使用和改做它用，是解决农药包装废弃物乱丢乱弃和回收处理的最佳解决方案。目前，农业经营主体、社会化防治组织对大包装农药的需求与日俱增，潜力巨大。结合除草、防病防虫等不同需要，在农作物集中连片种植面积大、施药机械化水平程度高的地区，大力推进农业企业、农民专业合作社、种植大户等新型经营主体及专业化服务组织购买、使用大包装农药。

## 二、规范化收贮运

各县（市、区）对农药经营者、使用者、专业化回收机构和各级回收站（点）加强监督指导，完善农药包装废弃物回收体系，合理布设县、乡、村回收站（点），强化制度和台账的管理，规范开展农药包装废弃物的收、贮、运工作。

### 1.主要回收模式。

一是“互联网+”智能回收。甘南县将回收工作与互联网有机

结合，在乡镇设置了农药包装物智能回收箱 40 台，实现微信扫码交瓶、自动打款入账、回收箱满预警和回收实时在线监测，建立数字化回收台账和全方位监控一体化平台。同时，健全回收网络体系，依托村保洁员、为民服务队等专人持续捡拾，确定农资经营门店、种植合作社义务回收和农户有偿回收的农药包装废弃物“两义务、一有偿”回收模式，形成了定区域、定人员、定职责、定任务、定奖惩的“五定”网格化管理模式。

**二是“3+2”田长制回收。**绥棱县充分发挥五级田长制作用，实行县级田长统筹、乡级田长负总责、村级田长具体抓、网络田长负责收、户籍田长义务送的一整套工作体系，层层签订责任状，层层压实责任，采取政策激励，实施普惠性奖励和公开摇奖，调动回收积极性，促进回收。

**三是农药经营者协会组织回收。**东宁市、宝清县农业综合行政执法部门引导成立农药经营者协会，筹集回收处置基金，组织农药门店履行法定回收责任。积极开展了以农药经营者为主体的押金制、有偿回收制、补贴代储等运行激励机制，吸引和鼓励农药使用者主动收缴农药包装废弃物。

**四是村级植保员回收。**北林区等利用现有兼职农民植保员，在田间调查病虫害时，捡拾包装废弃物，实现“网格化、无死角”回收。回收管理下放到乡镇，纳入乡镇考核管理，建立农药包装废弃物乡村回收网。

**五是委托第三方专业机构回收。**依兰、延寿、通河等县委托专业回收公司，在各村屯开展全覆盖、巡回式回收。由政府出资，

纳入财政预算，建立乡村回收网点，委托专业回收公司作为回收主体，实行有偿回收。

**六是有偿兑换回收。**目前我省多数市县采用每个农药瓶（袋）0.04元~0.2元的价格收购，或在重点村屯设立“积分超市”，开展“交药瓶得积分，积分换礼品”方式回收。举办抽奖活动，根据回收药瓶时的交瓶码或者发放抽奖券等方式，让交瓶户参与抽奖活动，宣传鼓励推动回收，极大的激励带动了种植户主动回收。

**七是农药生产企业回收。**此种模式属于政府推动农药生产者履行责任延伸制度。近年来，大连松辽、拜耳、嫩江绿芳等农药生产企业均试点开展了回收本企业销售、使用后农药包装废弃物的活动，并取得较好效果。

**2.回收站（点）管理。**县、乡、村分别设立有防流失、防渗漏、防扬散等“三防”措施的回收站（点），农药经营门店应当在其经营场所设立农药包装废弃物回收装置，严禁露天存放；危险特性不相容的废弃物不能混合贮存，并需远离水源和热源，确保不产生二次环境污染，不发生其他安全事故。回收站（点）应在醒目位置张贴有害标识，实行专人管理、统一编号、制度上墙，全部使用省农业农村厅“掌上植保”手机APP回收电子台账管理系统。

**3.转运管理。**已回收的农药包装废弃物应及时归集到县级储运站，再送交具备相应资质的企业进行资源化利用或无害化处置，并及时将数据、信息录入到“掌上植保”回收电子台账，确保农药包装废弃物流向可追溯。运输工具应当满足防雨、防渗漏、防遗撒要求，防止污染环境及后续运载的物品。运输农药包装废弃物

的车辆可不用危险废物运输车，只要满足“三防”要求的普通车辆即可。

### 三、多元化处理

鼓励和支持农药包装废弃物的资源化利用（如：塑料瓶片、造粒制作非餐饮用具、儿童玩具等），最大限度减少资源浪费。无法再利用的，可依法依规进行填埋、焚烧等无害化处置。

近年来，省农业农村厅加大农药包装废弃物处理调研力度，引导扶持有资质的企业，通过完善流程、改进设备、扩大规模、探索模式、开拓产品渠道等方式，推进农药包装废弃物的再利用，实现“变废为宝”。目前，我省已经形成农药包装废弃物“三化”再利用方式：资源化（生产塑料瓶片、造粒）、能源化（垃圾焚烧发电、水泥窑协同处置）、循环化（大包装药桶返厂）。对于经费紧张的地区，应依法依规进行垃圾焚烧、垃圾填埋等低成本无害化处置。

### 四、数字化电子台账管理

依托“掌上植保”手机 APP，省农业农村厅开发了农药包装废弃物回收电子台账管理系统，在全省所有回收站（点）和有意承接处理工作的资质企业全面普及应用。电子台账实行用户注册、备案，在线实时填报回收、归集、处理数据，能随时查看各级数据填报和工作进度情况，在线测算、填报回收率，实现了农药包装废弃物“收、储、运、处”信息全链条数字化实时管理。同时，电子台账系统增加“门店扫码售药—农民就近交瓶”功能，有效减轻手动录入工作量、减少人为输入错误率；交瓶信息自动反馈购药农药经营门店，实现了从购药、使用到交瓶的可追溯数字化闭环管理，逐步推进农药使用者、经营者履行回收义务。

## 2025 年黑龙江省植保主推技术

为提升全省植保技术水平，加快先进植保技术的推广普及，省植保站遴选了技术先进，效果可靠，与植保工作密切相关，并经多年试验示范或完善成熟的十二项植保技术作为 2025 年全省植保重点技术，将结合今年的植保工作进行重点推广应用。

### 一、数字化“掌上植保”

1.技术概述。省植保站开发应用了手机端“掌上植保”信息服务 APP。该程序综合利用物联网、互联网、移动通信、全球定位系统、云计算等多种技术手段，结合 GPS 定位监测、移动终端系统和数据传输系统，依托微信小程序和公众号为广大农户及农业和植保工作者提供有效快捷、针对性强的植保技术和信息及防治技术服务，实现植保工作数字化、植保服务掌上化，全方位提升我省植保专业技术水平。

2.应用情况。“掌上植保”已成为集植保工作、服务、技术推广为一体的综合性平台，更是承担了省植保站农作物病虫害疫情监测调查、农药包装废弃物回收和节药喷头申报等重点工作任务。截止目前，已注册用户 45 万，植保专家 464 名，日均启动使用 2.8 万次；发布信息资讯和植保技术 6576 多个，累计阅读量 6709 多万次，线上解答问题 17.8 万次。“掌上植保”可查询 168 种病虫害相关知识，发布业务相关新闻 6576 余篇；全年累计上报病虫害监测数据 3008.7 万条、调查地块 240.13 万个、轨迹点数 831.49

万个、照片 716.1 万张；农药包装废弃物回收累计注册村屯回收站点 9501 个、农药经营门店 7581 个、县级储运站 152 个、集中处理企业 24 个，累计回收农药包装废弃物总重量 27454 吨。

3.功能概述。“掌上植保”包括病虫害预报、数据查询、通知公告、植保课堂、防治服务、植保技术、活动培训、病虫害识别、新闻资讯、病虫害线上问诊等十大公众板块，以及服务植保专业工作的病虫害疫情监测信息上报、农药包装废弃物回收、节药喷头申报、统防统治组织管理、植保信息采集等五大业务板块。2022 年起，“掌上植保”同步开通 APP、小程序及公众号等多场景应用。十大公众板块：①病虫害预报：广大用户可利用此板块查看自家耕地周边的病虫害发生情况，以及临近区域发布的病虫害预报信息，从而预判自家地块病虫害发生情况，及时查田，做好病虫害防控。②数据查询：提供包括农药、肥料、种子、农作物病虫害等多维度数据查询功能。③通知公告：查询系统发布的法规公告、行政通知、会议通知、病虫害预报等信息。④植保课堂：提供农作物病虫害基础知识、视频学习资料、防治技术等植保专业学习资料。⑤防治服务：可以快速查询定位周边的防治组织机构、农资店与社会化服务站。⑥植保技术：可以获取最新的农业生产技术和病虫害防治技术。⑦活动培训：通过此板块参与系统中的线上培训与各种活动。⑧病虫害识别：病虫害识别功能利用智能图像分析技术，依托海量标注照片数据库，精准识别各类病虫害，并提供专业的防治建议。⑨新闻资讯：可以查看新闻专栏、党建专栏、普法专栏的最新资讯。⑩病虫害问诊：对不认知的病虫害进行在线提问，相关

专家予以解答。五大业务板块：①病虫害测报：植保员通过此板块对监测区域内的病虫害发生情况进行监测，并将调查信息实时上报，管理员可以通过该板块查看本地区病虫害发生情况。②农药包装废弃物回收：农药包装废弃物村屯回收点、农药经营门店、县级储运站通过此板块可以进行农药包装废弃物回收、转运等操作，管理员通过此板块可以查看本地区包装废弃物回收、储运、处理情况。③节药喷头领取申报：用户在进行登记后，可以在系统中申请节药喷头更换数量，经由本地管理员审批通过后进行统一发放。④统防统治组织管理登记：统防统治组织在系统中登记注册，用户可查看防治组织登记注册情况，并寻求防治服务。⑤植保信息采集：种植户在线填报家庭情况、种植作物、农药购买与使用、施药机械等信息，掌握目前农业生产的基本情况。

4.适用范围。涵盖农业技术推广和植保技术人员、农业生产经营者、农资生产经销商、植保专业化社会化服务组织、农业植保科技专家、农业植保职能部门等从事农业工作的相关人员。

## 二、化学除草减量增效防飘规范施药技术

1.技术概述。黑龙江省旱田除草作业主要施药机械为小四轮悬挂（牵引）式喷杆喷雾机和自走式喷杆喷雾机，其中以小四轮悬挂式喷杆喷雾机为主，约承担了全部除草作业的80%以上。小四轮悬挂式喷杆喷雾机多为农户自制，配备非标准压力喷头或圆锥喷头，在除草作业中存在的施药不匀，易重喷和漏喷，“跑、冒、滴、漏”问题，以致农药浪费和作物药害现象较普遍。同时，无防飘装置，作业时风力超过2级，药液飘移严重，极易造成邻近敏

感作物药害。为解决喷雾均匀性问题，我省从 2012 年起，尝试推行了在农户自制机上改造加装标准化节药喷头及喷头体的技术措施，从 2016 年起已实施 9 年，更换比例已达 50%，全省农药利用率由原来的 35% 左右提高到 49%，平均减少农药用量 10%~15%，节水 60% 以上，作业效率提高两倍以上。为解决药液飘移问题，采取了推广风幕式打药机和更换防风喷头等技术手段。分体式防风喷头作业压力要求在 1 个大气压力以上即可，可在风力 3 级以下作业，保证药液不飘移。悬挂式风幕喷雾机作业，在配备防风喷嘴的基础上，同时配备十级风幕防飘装置，当风力达到 5 级时仍可保证药液不飘移，可最大减少 90% 左右的药液飘移。悬挂式风幕喷雾机同时具备恒压系统、随速喷雾系统，作业效率高，作业效果好，可以充分做到除草作业的减量增效，减药幅度可达 20%~25%，大幅减轻除草剂对作物的药害程度。

2.应用情况。2018 年，与丹麦哈滴公司开始合作开展技术培训和风幕式打药机的试验示范推广应用。2020 年开始，结合喷头补贴更换，开始大面积推广应用防风喷头，当年补贴更换近 5 万套，可装配打药机车近 4 千台。2020 年，在双城、北安、克山开展了风幕式打药机防飘标准化跨区作业示范，示范总面积达 9 千亩。2021 年~2024 年，共引进 118 台 MASTER1200、3WPX-1200C 型号风幕式打药机，其中 MASTER1200 型风幕机 2023 年在全省 26 个县份开展化学除草减量控害大面积示范 5.2 万亩，平均减少化学除草剂用量 15%~20%。突出优点是作业效率高，作业效果好。当减药幅度 20% 时，玉米平均亩增产 30.5 公斤，平均每亩减

少化学农药用量 51.5 克，平均玉米每亩增收节支 57.4 元；大豆平均亩增产 7.6 公斤，平均每亩减少化学农药用量 57.8 克，平均每亩增收节支 39.2 元。

3.技术要点。（1）防飘喷头使用技术要点。防飘喷头主要应用于旱田苗前封闭除草，适用于 3 级风力条件以内。玉米或大豆田苗前土壤封闭除草，作业机车应配备分体式 110-04 号或 110-03 号防风或低飘喷头，作业压力保持在 2 个大气压~3 个大气压，公顷喷液量 225 升~300 升，机车行走速度，悬挂式喷杆喷雾机 6 公里/小时~8 公里/小时，自走式喷杆喷雾机 10 公里/小时~12 公里/小时。（2）悬挂式风幕打药机作业技术要点。主要应用于旱田苗前封闭及苗后茎叶除草，适用于 5 级风力条件以内。作业时压力保持在 1.5 个大气压~5 个大气压，公顷喷液量土壤封闭除草 225 升~300 升，苗后茎叶除草 100 升~150 升，机车行走速度控制在 12 公里/小时以内。风幕调节：风的角度采取垂直出风口或向前，风幕初始风量调节应以雾滴不回弹不飘移为准，作业中根据风力大小调整风幕风量。（3）尽可能选择高效低残留环境友好型农药，农药剂型应优先选择悬浮剂、微乳剂、水分散粒剂、水乳剂、悬乳剂等环保剂型。使用时应添加植物油或有机硅型助剂。（4）标准化施药技术，参照《喷杆喷雾机田间喷药简要操作规程》。（5）减量标准。在生产应用上，正常条件下，土壤封闭除草可采取减量 15%，苗后除草可减量 20%~25%，若遇特殊气象、土壤条件，如高温、干旱或抗性杂草较多等因素，则采取减量 20%。

4.适宜区域。适用全省各地，重点为玉米、大豆等旱田作物种植区。

### 三、纳米农药预混技术

1.技术概述。纳米农药预混技术，是在实现一大类纳米农药单剂的通用产业化创新制备技术之后，为了满足不同作物在不同生长环节“一次喷施、多靶标防治”的需求，继续创新发展的多种农药品种的纳米农药预混剂的通用产业化技术。该技术可实现根据田间病虫害诊断结果，进行科学配药，并利用纳米农药多种原创技术，将不同性能的多种农药品种配制成为符合纳米乳剂性能的纳米农药预混剂。该技术主要优势有：①预混技术实现了预混剂施用前后药液的高稳定性。纳米农药预混剂是依托预混技术，将作物病虫害综合解决方案所需多种药剂在工厂中预先混合的一种高性能制剂。与纳米农药单剂一样，预混剂外观同样透明稳定，稀释至无人机喷施的低容量依然透明稳定保持2小时以上，其稀释稳定性远超常规药剂；②预混技术有效降低了田间地头农药桶混的难度。使用前只需按照说明兑水稀释，就可直接开展喷施作业，无需二次稀释和桶混配药，极大地简化了植保喷施操作流程，明显地提高了植保作业效率；③预混技术实现预混剂中农药微粒均为纳米级。预混剂和单剂一样，制剂和稀释液均实现了多种农药品种有效成分微粒的纳米化，有利于实现高效的靶向输送和提高农药的利用率，从而明显降低了农药用量，有效地解决了传统农药制剂存在的污染环境、在生物体内累积及病虫害抗性大幅增加等主要问题；④预混技术可有效降低预混剂中溶剂和助

剂的用量。预混剂采用纳米农药表观增溶技术、纳米农药多元复配技术、纳米农药稳定稀释技术等，使得农药有效成分以纳米尺寸均匀分布在水基化分散体系中，有效降低溶剂和助剂的使用量，从而降低了生产成本和化学品的环境投放量，有利于生态环境的保护和农业生产的可持续性发展；⑤预混技术可实现农药的科学选用和有效减量。预混技术自带的定制化属性，是根据农户种植作物种类、防治靶标类型和发生程度等不同制定的防治方案，合理选定农药，利用纳米技术进行预混的一种服务模式。纳米农药预混剂具有超稳定、超细腻、防飘移等优点，广泛适用于市面各种植保机械，尤其适用于低容量喷雾的无人植保飞机、农业通航飞机。纳米农药复配技术弥补了传统农药制剂及配药方法的短板，是利用农用无人机开展病虫航化防治的首选。2023年，该技术入选农业农村部主推技术。

2.应用情况。2018年至2023年，农业农村部全国农业技术推广服务中心连续五年发文组织在全国范围内进行试验、示范、推广和大面积应用纳米农药预混技术。截至2023年底，已在全国19省200余县的水稻、小麦、玉米、马铃薯、茶叶、柑橘等18种作物上开展核心示范300余万亩次，辐射超过2000万亩次，黑龙江累计超过200万亩次，其中2023年度约27.32万亩次。大面积试点数据显示，一瓶纳米农药预混剂（如稻麦100克/亩~250克/亩），只需补足无人机喷施亩用药液量所需的水（如稻麦约1升/亩~1.5升/亩）就能喷施，无需田间地头进行多种农药的桶混。大范围试验结果显示，相比传统农药，纳米农药平均减少农药使

用量 20.4%；相比农户习惯性用药（品种不尽相同），可平均减少农药使用量 64.1%。

3.技术要点。（1）精准用药。目前，纳米农药预混技术可采用“一地一策”的“纳米农药复配”方案，根据用户地块病虫害发生情况确定纳米农药病虫害解决方案，类似于“测土配方”的做法，可以实现“量身定制”的精准用药；（2）统配统施。依据统防统治专业化防治需求，在当地植保部门预测预报的基础上，结合植保实际需求，由植保部门提出用药解决方案，由企业进行纳米农药定制加工，实现到田间“统配统施”专业化、社会化的便捷服务。一方面可以实现多元农药的精准复配，满足多靶标防治需求，去掉田间地头药液配制的难度和工作量，大幅提高作业效率；同时，还可以减少农药包装废弃物对环境的污染，最大程度地降低农药产品在农户存储中可能出现的中毒风险；（3）航化作业。定制加工好的纳米农药一般采用植保无人飞机航化作业。在田间进行“统配”时操作简单便捷，只需在喷施前，按照亩用水量，准备好所稀释亩数需用的洁净水。按照厂家说明的亩用药剂用量，将所需药剂直接倒入搅拌的水中，使药剂迅速分散均匀即可；（4）使用注意事项。在搅动稀释所用的水时，连续均匀地加入纳米制剂，迅速搅匀即可，不必长时间搅拌，注意搅拌时不能剧烈操作。

4.适宜区域。适用全省各地，以承担重大病虫害统防作业的地区为重点，也适用于各县市组织开展区域性统防统治，专业化服务组织开展的社会化服务及新型农业经营主体开展的病虫害防治。

#### **四、植保无人飞机规范作业数字化管理技术**

1.技术概述。近年来，植保无人飞机凭借着高效率、适用范围广、低成本等优点，已成为提升农业植保科技含量的重要装备，目前已广泛应用于我省防治作业，特别是水田播种、施肥、病虫害及除草作业，已达到高度依赖的局面。据植保行业统计，截至2024年底，全省植保无人飞机保有量已接近3.3万台，作业面积达到5.6亿亩次。随着植保无人飞机的快速发展，特别是当植保无人飞机逐步进入农作物重大病虫害统防统治范畴后，诸如植保无人飞机作业任务完成面积的准确界定、作业质量的有效评估、作业纠纷的有效依据等问题的解决显得更加急迫。将植保无人飞机作业管理与互联网及云平台技术相结合是解决以上问题的有效途径。本项推广技术以2018年制定的《农用植保无人飞机施药技术规程》（黑龙江省地方标准）为主要技术依据，以“黑龙江省植保无人飞机作业质量监测平台”“大疆农服”“极飞智慧农业”作业管理平台为技术监管手段，通过建立省、市、县、作业队四级管理体系，对承担开展全省重大病虫害统防作业任务的植保无人飞机作业进行实时监测和回放查看，并依据《农用植保无人飞机施药技术规程》，对作业任务进行科学评估及验收，实现省级植保无人飞机大规模精准作业任务的可视化数字管理。

2.应用情况。2017年在通河和肇源试点应用了“黑龙江省植保无人飞机作业质量监测平台”。2018年入网县份22个，免费发放并安装智能流量计700个，登录无人飞机612台，登记作业队55家。在稻瘟病统防作业中，开展统防精准作业监测45万亩次，作业达标率90%以上，第一次实现省级植保无人飞机大规模、大范围

统防精准作业的管理及验收。2019年，在全省重大病虫稻瘟病、三代粘虫统防统治作业中，累计监测无人机统防作业110万亩次，监测飞行架次2.6万架次，统防作业达标率98%以上。2020年，基本实现了全部283万亩次无人机统防作业的数字化监管及验收。截至2024年，在全省稻瘟病、粘虫、稻水象甲等重大病虫害统防统治作业中，省、市、县三级植保部门利用《平台》监测植保无人飞机统防作业102.4万架次，监管作业面积2130.6万亩次，作业质量达标率达到98%以上，实现了省级植保无人飞机大规模、大范围统防精准作业管理及验收，有效提升了植保无人飞机社会化服务整体质量，也促进了全省数字化植保的创新发展。

3.技术要点。（1）植保无人飞机精准施药技术要点。参照附件17二、农药安全规范施药技术1农用无人机规范施药技术。

（2）技术评价体系。以2018年出台的《农用植保无人飞机施药技术规程》（黑龙江省地方标准）为主要技术评价依据，制定如下评价指标：指标1，亩喷液量平均要 $\geq 1$ 升。指标2，实际作业面积，必须达到规定面积的100%。指标3，平台上显示的总作业条数中，违规作业条数不应超过总数据条数的10%。注：违规作业是指在作业中，凡未遵守作业前制定的技术规程而产生的作业数据，包括超出飞行参数范围和允许作业气象条件的作业条数。

（3）数字化监管平台。将继续使用“黑龙江省植保无人飞机作业质量检测平台”“大疆农服”“极飞智慧农业”三个平台。其中：“大疆农服”用于监管大疆各型号植保无人飞机，“极飞智慧农业”用于监管极飞各型号植保无人飞机，以上两个平台监管无需安装智能追

踪器；“黑龙江省植保无人机作业质量检测平台”用于监管非大疆和极飞型号的其他无人机，监管方式可采取加装智能追踪器或平台推送的方式进行监管。（4）省、市、县植保部门和作业队四级管理体系。

4.适宜区域。适用全省各地，重点用于承担全省重大病虫害统防作业项目的地区，也适用于组织开展区域性统防监管的地区。

## 五、水稻干籽育秧防病新技术

1.技术概述。寒地机插秧水稻育秧的种子处理过程复杂，环节多，需要大量人力物力，而且对设备、技术、人员操作等要求很高。同时，浸种时会产生大量废水难以处理，农村劳动力短缺问题日趋严峻，减肥减药的要求也越来越高。为适应生产需要，2014年开始了水稻干籽播种轻简化育秧技术的试验示范。用先正达水稻干籽育秧专用包衣剂组合包衣水稻种子后直接用于播种，与传统水稻育秧播前种子处理方式相比节省了浸种、催芽、晾芽等过程，具有省工省力省心育壮苗的特点。亮盾组合、利农组合十易组合包衣及配套技术的使用，可以实现“四减一增，绿色防控”育壮苗，减少育苗环节50%用工量；与同类药剂相比可以减少50%~70%用药量；100%减少因浸种而产生的废水及部分药液损失，能够提高药效及利用率；减少病害发生风险；增加了因减少用工，减少用药的直接经济效益，同时对苗床三大病害恶苗病、立枯病、绵腐病防治效果优异；出苗整齐、苗齐、苗壮，秧苗素质好，抗逆性好。根白、根多、盘根好；耐寒，抗冻，抗逆性好；安全、绿色、环保。

2.应用情况。该项技术从2015年开始由先正达公司与全国农技推广中心、黑龙江省植检植保站、农垦总局植保站、龙江、泰来、绥化、庆安、阿城、五常、桦川、通河植保站、方正农技推广中心等推广单位展开试验与验证，2020年~2023年连续四年与全国农技推广中心、黑龙江省植检植保站联合示范表明，先正达十易组合水稻干籽育秧技术，对水稻恶苗病的防治效果优异，防效在99%以上，优于其它种衣剂；对水稻安全，提升出苗率、成苗率1.5%~2.9%；对于秧苗素质提升效果明显，本田分蘖多1.1个/穴~1.3个/穴。经过9年的试验与推广，该项技术成熟完善，截至2024年全省累计推广超过1000万亩。

3.技术要点。（1）种子选择：种子质量要求符合国家标准，水稻种子发芽率大于90%；净度大于95%。（2）种子包衣处理：使用先正达干籽育秧专用种衣剂十易组合（主要成分200克/升氟唑菌酰胺+11%氟唑环菌胺+2.55%咯菌腈+36克/升精甲霜灵）包衣，推荐使用先正达专用包衣机包衣，药种比1:25~50。包衣后的种子阴干1天~2天，药膜固化后直接用于播种；包衣后种子避免阳光直射。（3）苗床准备：早扣棚，要求置床化冻40厘米~50厘米；床面应达到“实、平、光、直”，根据自己购买的壮秧剂说明书配置苗床土，酸碱度为pH值4.5~5.5；摆盘底土厚度为2厘米（营养土）厚薄均匀，土面平整。（4）浇透底水：播种前一天浇足底水，达到秧盘里有积水，播种当天再浇一遍至积水，使床土达到饱和状态，无积水后播种，要求置床湿润15厘米~20厘米，土壤含水量达到65%以上。（5）播种。①播种

时间：正常温度水分条件下干籽播种比浸种催芽育秧晚出苗3天左右，各地应根据实际移栽期确定，按照从播种到插秧35天~40天倒推播种期，一般比催芽模式育秧提前3天~4天播种；黑龙江一般4月初播种。②播种量：每盘播干籽125克左右，播种均匀，无漏籽和重叠。③压种：播种后压种，使种子三面着土。④覆土：覆土厚度为0.5厘米~0.7厘米（也可以0.5厘米~1厘米），以不露籽为宜。⑤覆膜：底水浇的充足，能够保证一次出苗的情况下，覆土后先覆透气膜，然后再覆盖塑料膜。底水不足，要进行二次补水的，覆土后先用透气膜（无纺布）覆盖，播后2天~3天要补一次水，喷淋2小时~3小时，分两次浇，每次喷淋间隔1小时左右，利于水份吸收，补水后再用塑料膜覆盖，保水，保温。出苗70%~80%左右揭去覆膜，揭膜后马上浇一次水。⑥除草：采用苗后除草，水稻3叶期进行茎叶处理，每360平方米苗床面积用五氟·氰氟草80毫升兑水7.5千克均匀喷雾；尽量不要选择苗前封闭除草（封闭除草后如再给苗床浇水容易引起药害）。⑦出苗后管理与传统育秧管理相同。

4.适宜区域。适用第一至第三积温带的移栽水稻生产区。

## 六、水稻苗床带药下田技术

1.技术概述。水稻苗床带药下田技术并不是一项新技术，但做为一项节本增效的省力化技术，还需大力推广。苗床带药下田通常在秧苗移栽前1天~3天进行，包括“带药”“带肥”“带生物菌剂或植调剂”。“带药”是指移栽前苗床喷施噻虫胺、噻虫嗪、吡虫啉、短稳杆菌等杀虫剂，药剂被秧苗吸收后可有效预防本田潜叶

蝇或负泥虫。“带肥”是指移栽前苗床施用磷酸二铵、尿素或叶面肥，做为“送嫁肥”带至本田发挥肥力。“带生物菌剂或植调剂”是指在移栽前苗床喷施芸苔素等植物生长调节剂或生物菌剂如枯草芽孢杆菌、胶冻样类芽孢杆菌、木霉菌等，以提高秧苗素质，增强抗寒能力，并促进秧苗移栽后较快生出白根，加快返青速度。

2.应用情况。目前来看，苗床带药下田技术在全省应用越来越普遍，2025年将有较大的应用空间。

3.技术要点。（1）带药下田。①噻虫胺。在秧苗移植前4天，按照制剂50毫升药液兑水1.5升稀释后均匀喷施在6平方米秧盘上比例使用。一次使用后可防治60天内发生的潜叶蝇、负泥虫、稻水象甲，并具有显著的生根壮苗效果。②噻虫嗪、吡虫啉。在插秧前1天~3天用噻虫嗪、吡虫啉兑水全床喷雾，预防本田潜叶蝇的发生。③短稳杆菌。在水稻插秧前1天~2天，按照100亿孢子/毫升短稳杆菌悬浮剂制剂40毫升兑水1.5升稀释后均匀喷洒在100平方米秧盘上，预防插秧后本田的潜叶蝇发生。（2）带肥下田。在插秧前一天，每平方米苗床施磷酸二铵30克~50克，施后浇一点水，让磷酸二铵粘在秧盘上。施磷酸二铵的苗盘要在第二天早晨揭苗，不能头一天晚上卷苗，防止烧苗。苗床带磷酸二铵可提高磷酸二铵的利用率，提高水稻苗的抗病能力，促进生根，促进早分蘖。（3）带生物菌剂及植调剂下田。可以在施二铵的同时施入一定量的优质生物菌剂，如枯草芽孢杆菌、胶冻样类芽孢杆菌、木霉菌等，或赤·吡乙·芸苔、阿尔比特或芸苔素内酯等植物生长调节剂。

4.适宜区域。适用全省移栽水稻生产区。

## 七、性诱剂大区模式防治二化螟技术

1.技术概述。利用性信息素诱杀二化螟，不但防效好，且省工省时，安全环保，符合绿色防控的发展方向，特别是在目前我省水稻二化螟种群密度还不大的情况下，可有效压低种群密度，达到不需要田间喷药防治的目的。

2.应用情况。近几年我省水稻重大病虫统防统治工作中，均将性诱杀做为防治二化螟的重点技术，取得较好的防控效果。2019年~2024年，我省已在16个县大面积配备二化螟诱捕器，开展二化螟统防统治45.9万亩。

3.技术要点。（1）性诱芯选择。我省二化螟5月底始见成虫并陆续羽化，一直可持续至9月上旬。因此，应选择诱杀持效期长达两个月以上的长效性诱芯或及时更换诱芯。（2）防控大区布置。根据我省二化螟成虫发生特点，在保证诱杀效果前提下，科学布局设置诱捕器，有效减少投入成本。①划分布控区和保护区。沿公路向稻田200米纵深内划为布控区，200米以外为保护区。保护区内一般不需要布控。②在布控区内确定重点布控区和一般布控区。重点布控区为靠近村屯的地带，特别是有稻草垛的地带，其它为一般布控区。（3）诱捕器布置数量及布控方法。重点布控区的诱捕器可加密布控，平均每亩1个；一般布控区可按平均2亩~2.5亩一个。具体为：25米（沿公路横向）\*33米（沿公路向稻田纵深方向）设置1根。（4）布控时期。诱捕器应从6月初开始布控，一直持续到8月中旬左右。防控结束后，

应对诱捕情况进行科学抽样调查，掌握不同布控区域诱捕器的诱杀数量，并组织监测点调查员，做好田间二化螟发生情况的调查，为确定明年防控区域、防控策略和优化布控方式提供科学依据。

4.适宜区域。适用全省水稻主产区，以二化螟发生为害较重及发生普遍的地区为主。

## 八、植物健康类农药作物诱导抗性技术

1.技术概述。农药的植物健康作用是指农药除具备杀菌或除虫作用的同时，还具有能够促进植物生长和维护植物健壮的作用，如：促进植物生长，使植物生长旺盛、强壮；延缓植物衰老，提高保鲜能力；增强抗逆性，增加对如干旱、高温、低温、臭氧破坏等的抵抗能力；增强对病虫危害的抵抗力等多方面或某一方面的功效。具备这种功效的农药，我们称之为植物健康农药。农药的植物健康作用，本质上是一种诱导抗性功能。植物健康作用已经成为农药的一项新功能，它昭示着农药除了保护作用外，新添了增产提质功能。

2009年，巴斯夫公司在美国首先登记了具有作物病害防治以及植物健康作用的杀菌剂。目前，具有明显植物健康作用的主要是杀菌剂及少量的杀虫剂，主要包括：（1）甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，如：吡唑醚菌酯、啞菌酯、肟菌酯、丁香菌酯、醚菌酯、烯肟菌酯。植物健康功能主要体现在延缓植物衰老，保持植株叶色和茎秆青绿、促进植物的生长发育、强壮植株、改善植物果实的外观、产量和品质。（2）三唑类杀菌剂，如：氟环唑、丙环唑、戊唑醇、叶菌唑、丙硫菌唑、三唑酮、苯醚甲环唑。植物健

康功能主要体现在促进幼苗的生长发育并提高抗逆性、延缓植物衰老、增加作物产量和改善外观。（3）酰胺类杀菌剂，如：噻呋酰胺、氟唑菌酰胺。植物健康功能主要体现在延缓衰老、保绿和改善果实外观作用。（4）苦豆草生物碱类杀菌剂，如：苦豆碱、苦参碱、氧化苦参碱。在水稻抽穗期喷洒苦参碱，水稻籽粒产量比对照显著增加，穗部的干物质积累量和积累速度显著增加。用苦参碱拌种，大豆幼苗期根系发育良好，根系发达，根瘤菌数量与根鲜重均有所增加，固氮能力增强，植株长势健壮。（5）糖类杀菌剂，如：氨基寡糖素和香菇多糖。氨基寡糖素在小麦上拌种可提高麦苗的出苗率，使株高增加，也可增加小麦抗逆性，小麦灌浆期发病率降低。（6）微生物菌剂，如：枯草芽孢杆菌、蜡质芽孢杆菌、寡雄腐霉、木霉菌。植物健康作用体现在提高植物吸收营养的能力，提高植物对磷、微量元素和金属离子如铁离子、镁离子和锰离子的溶解和吸收，增加植株干重，促进植物生长，提高植物抗病能力等方面。（7）新烟碱类杀虫剂。如：噻虫嗪、噻虫胺。植物健康作用体现在可以激活植物体内抗逆性蛋白，促进植物茎秆、根系生长，使茎秆粗壮、根系发达，提高植物光合作用，大大提高植物抗逆性，提高作物产量。

2.应用情况。当前，植物健康作用已经在农业上得到了广泛的应用。吡唑醚菌酯、啞菌酯、肟菌酯、氟环唑、丙环唑、戊唑醇、苯醚甲环唑、氨基寡糖素等，都在我省水稻稻瘟病、纹枯病、稻曲病防治中广泛应用，代表品种如拿敌稳、稻清、春雷·寡糖等。枯草芽孢杆菌、蜡质芽孢杆菌、噻虫嗪在我省水稻、蔬菜上，寡

雄腐霉在水稻种子处理和苗床上也得到应用。特别是多糖类、微生物农药，对于减少化学农药的使用起到了很好的作用。

3.技术要点。(1)单剂使用。各种杀菌剂都以单剂的方式进行应用，特别是植物源的、微生物的，单剂较多。(2)复配使用。复配使用是当前杀菌剂主要应用方式，复配使用主要组合一般为：①杀菌剂与杀菌剂复配。甲氧基丙烯酸酯+三唑类。如：嘧菌酯+丙环唑（扬彩等），嘧菌酯+苯醚甲环唑（阿米妙收等）；吡唑醚菌酯+戊唑醇，吡唑醚菌酯+苯醚甲环唑，吡唑醚菌酯+丙环唑，吡唑醚菌酯+氟环唑；肟菌酯+戊唑醇（拿敌稳）。甲氧基丙烯酸酯+酰胺类。如：嘧菌酯+噻呋酰胺，吡唑醚菌酯+噻呋酰胺，肟菌酯+噻呋酰胺。三唑类+三唑类。如：丙环唑+苯醚甲环唑（爱苗等），戊唑醇+苯醚甲环唑等。三唑类+酰胺类。如戊唑醇+噻呋酰胺，苯醚甲环唑+噻呋酰胺。②多糖类与杀菌剂复配。如春雷霉素+氨基寡糖素，吡唑醚菌酯+氨基寡糖素，嘧菌酯+氨基寡糖素，肟菌酯+氨基寡糖素，戊唑醇+氨基寡糖素。③联合使用。如吡唑醚菌酯+芸苔素内酯（如芸乐收等）、吡唑醚菌酯+芸苔素内酯+调环酸钙，吡唑醚菌酯+芸苔素内酯+叶面肥等。这类的应用方式在生产上的增产效果更好。(3)注意事项。不恰当使用，会带来负面影响，造成徒长。甲氧基丙烯酸酯类特别明显。过多使用甲氧基丙烯酸酯类，对于瓜类、茄果类蔬菜可能会造成徒长而降低坐果率；也可能导致使用后的作物容易贪青晚熟，特别是在后期过多使用，问题更明显，易造成抗药性过快增长；而且由于促进生长效果明显，容易多次使用，致使田间病菌抗药性

产生加快。三唑类药剂过多使用，对水稻等抽穗作物会影响抽穗，在水稻等幼苗期过多使用，容易抑制作物生长。吡唑醚菌酯用量过大或使用时期过晚，可能会导致药害或贪青晚熟。解决这些问题的办法，一是控制使用次数，二是把握好使用时间，三是进行复配使用。

4.适宜区域。全省各地。

## 九、水稻中后期病害“一喷多防”技术

1.技术概述。“一喷多防”技术最早源自于小麦田的“一喷三防”，当时特指“防虫、防病、防御干热风”。以后随着病虫害发生种类的增多，逐步扩展到“一喷多防”。“一喷多防”技术，是指通过一次打药，同时防治多种病害、虫害，也包括提质增产、抗倒伏等手段同时进行，省工省时。目前，黑龙江省“一喷多防”技术在水稻田上应用较多。我省水稻中后期病虫害种类相对较多，发生较为普遍的有纹枯病、稻瘟病及局部发生的稻曲病、二化螟、稻螟蛉、三代粘虫等。由于水稻田作业强度较大，特别是人力紧缺，目前多采取航化施药。因此在可能条件下，应尽量减少施药次数，以降低防治成本。水稻中后期病害的“一喷多防”技术，一是优先选择兼防效果好的药剂，实现“一药兼防”。二是做到科学合理搭配，将杀虫剂、杀菌剂、植物生长调节剂（微肥等）混配，一次施药达到防病、防虫、防倒伏、增产目的。

2.应用情况。水稻中后期病害“一喷多防”技术在我省已较为广泛的应用。近年来，多是以防治稻瘟病为主、兼防纹枯病及稻曲病等其它病害，并配合使用生长调节剂，实现“一喷多防”和“一

喷多效”。

3.技术要点。目前，水稻中后期病害防治，多使用有人驾驶飞机或无人机航化施药，由于采取超低量喷雾，喷液量每亩仅1升左右，且需要多种药剂混配，因此，纳米农药是航化“一喷多防”的首选。如，纳米农药配方中的阿维菌素+肟菌·戊唑醇+春雷霉素+多抗霉素，可以同时混配，一次施药兼防水稻稻瘟病、胡麻斑病、鞘腐病、纹枯病、穗腐病及细菌性褐斑病等。参照附加4 水稻主要病虫害防控技术。

4.适宜区域。适用全省水稻主产区。

## 十、大豆种子包衣防病虫害技术

1.技术概述。种子包衣是指利用黏着剂或成膜剂，将杀菌剂、杀虫剂、微肥、植物生长调节剂、着色剂或填充剂等非种子材料，包裹在种子外面，以达到使种子成球形或基本保持原有形状，同时能提高抗逆性、抗病性，加快发芽，促进成苗，增加产量，提高质量，是最经济、最有效、最直接的一项简约化施药技术，并可从源头综合防治大豆根腐病、大豆地下害虫等。种子包衣技术可使农药附着在植物种子上，可有效抑制和防治种子内部及外部病菌，保护种子及幼苗免受土壤中害虫及病菌的侵害。由于种子包衣技术是隐蔽施药，且具有高度的靶标性，大大减少了用药量，从而减少农药对大气、土壤生态环境的污染。与沟施相比，种子处理用药不及它的15%；与叶面喷施相比，种子处理用药不及它的1%。种子包衣后既可以达到防治病虫害的目的，还具有促进生长发育，增强种子抗逆性等多种效能。此外，从种子包衣到采摘，

间隔期长，农药可以在植物体内或环境中被降解，可以减少农作物的农药残留。

2.应用情况。我省是大豆病虫害发生较重省份，苗期发生的虫害主要有蛴螬、根潜蝇、蚜虫、叶甲，蓟马等，病害主要有大豆根腐病、大豆胞囊线虫病等，其中大豆根腐病常年发生面积近千万亩，是制约我省大豆产量及品质提升的重要因素。大豆根腐病是由镰孢菌、腐霉菌、立枯丝核菌等多种病原菌侵染所致，优势致病菌种随土壤酸碱度的差异而有明显改变。目前市场上销售使用的种衣剂产品配方以克百威加福美双、多菌灵为主，实践证明其对大豆（疫霉）根腐病防控效果甚微，且克百威属高毒农药，将于2026年6月1日起禁止使用。以精甲霜灵加咯菌腈混噻虫嗪成分的绿色大豆种衣剂在生产上应用越来越广泛。精甲霜灵能透过种皮，随种子萌发和幼苗生长内吸传导到植株的各个部位，防治由卵菌（如腐霉菌、疫霉菌）引起的大豆根腐病。咯菌腈可以预防由高等真菌（镰孢菌、立枯丝核菌）引起的大豆根腐病，同时能够在种子周围形成一层保护圈，抵御病菌侵染，为大豆种子提供健康的生长环境。噻虫嗪属于第二代烟碱类杀虫剂，兼具胃毒和触杀作用，用于种子处理，可防治大豆苗期的蛴螬、细胸金针虫、伪金针虫等地下害虫及早期的蚜虫、蓟马等害虫，同时还有促进大豆生长，增强大豆抗逆能力的效果。

3.技术要点。（1）新型种衣剂的选择。以防治大豆根腐病为主，兼防其它土传及根部病害，可选择咯菌腈+精甲霜灵成分，或氟唑环菌胺+咯菌腈+精甲霜灵成分的大豆种衣剂。如25克/升

咯菌腈+37.5克/升或38克/升精甲霜灵、4.85%氟唑环菌胺+2.55%咯菌腈+3.6%精甲霜灵以防治大豆根腐病为主，如需同时防治地下害虫可加入噻虫嗪。（2）注意事项。①严格按照包衣药剂说明书使用，每100公斤大豆种子包衣建议用药量为350毫升~400毫升，药液总量控制在500毫升以内为宜。②拌种时应根据播种量选择拌种机（使用前应清洗）、干净容器或塑料袋进行拌种包衣，如使用容量为100公斤的拌种机，拌种时间在45秒~60秒为宜。③种子药剂包衣后，需彻底阴干方可播种；宜在播种前1周~3周完成包衣，包衣后的种子需用透气性良好的包装物装好后放置阴凉处阴干，妥善保管待播。

4.适宜区域。全省大豆主产区，特别是大豆重迎茬普遍地区。

## 十一、农药包装废弃物全链条数字化回收治理

1.技术概述。农药使用后的包装瓶（袋）如被丢弃在田间、地头或水源地等附近，包装废弃物本身及因未清洗干净而残存的农药将会对土壤、水体环境造成污染。相关治理工作被列为黑土地保护、污染防治攻坚战、河湖长制等重要事项。2018年以来，我省加大农药包装废弃物回收治理技术的探索力度，稳步推进回收治理工作，针对回收难问题，创新工作思路，抓典型，推广多种回收模式；针对处置难问题，积极组织和协调省内有资质的处置企业，高效化的配合落实农药包装废弃物的无害化处置工作；针对资金难问题，省财政积极投入奖补资金，对全省农业市县实施农药包装废弃物省级奖补，有力带动了地方财政投入。目前，我省农药包装废弃物治理工作已形成了“控源头”“抓回收”“促利

用”的全程治理模式，初步实现了全链条数字化科学治理。

2.应用情况。该项技术从2019年在黑龙江省21个县（市、区）边示范边推广边完善，克山、东宁两县入选全国10个农药包装废弃物回收处置工作试点县；2020年、2021年覆盖到全省27个、41个县（市、区），2022年以来在全省范围内全面推广应用，实现所有农业县（市、区）全覆盖。本技术的应用既推动了农药包装废弃物的有效回收治理和规范存储，又解决了农药包装废弃物的无害化处理难题，并实现了农药包装废弃物的全程数字化回收管理。我省的农药包装废弃物回收治理工作已走在全国前列，2021年12月在农业农村部种植业快报刊登黑龙江省扎实推进农药包装废弃物回收处理工作，作为整省推进典型面向全国推广。

3.技术要点。（1）回收体系网格化。因地制宜，科学布设，按照“集中、方便、高效”的原则，建立覆盖县乡村的乡村回收点9501个、农药经营门店回收点7581个、县级储运站152个，逐步健全网格化回收体系，全面推进就近回收。（2）回收存储规范化。积极探索推进回收，创新形成并推广“互联网+”智能回收、“3+2”五级田长制回收、监测点植保员回收、委托第三方专业机构有偿回收、农药经营者协会组织回收、积分兑换物品回收等多种典型回收模式。加强回收设施建设和维护，实行专人管理、统一编号、制度上墙。充分利用农村生活垃圾分拣站（房）作为回收点，积极补充设立灵活多样的村屯和田间回收仓（箱），规范存储农药包装废弃物。（3）处理多元化。各地可结合本地农业生

产实际和相关资质企业布局情况，因地制宜选择资源化（生产塑料瓶片、造粒）、能源化（垃圾焚烧发电、水泥窑协同处置）、循环化（大包装药桶返厂）等“三化”再利用处理方式；对于经费紧张的地区，应依法依规进行垃圾焚烧、垃圾填埋等低成本无害化处置。目前，全省有资源化利用企业 8 家、无害化焚烧处置企业 2 家，能源化（焚烧发电、水泥窑协同处置）企业 6 家。2024 年，我省资源化处理农药包装废弃物 6000 余吨、能源化 300 余吨。

（4）管理数字化。农药包装废弃物回收电子台账对所有回收站点、县级储运站、处理企业实行用户注册、备案，在线实时填报回收、归集、处理数据；并推行扫码购药和就近扫码交瓶，交瓶信息自动反馈购药农药经营门店。电子台账能随时查看各级数据填报和工作进度情况，在线测算、填报回收率。目前，回收电子台账管理系统在所有 17234 个回收站点和 24 家处理企业全面普及应用，实现农药包装废弃物“收、储、运、处”信息全链条数字化实时可追溯管理。

（5）源头减量化。在推进农药包装废弃物回收处理的同时，从农药使用源头采取配套的减药技术推进农药包装废弃物减量。一是健全监测预警与防控指导体系，强化监测预警，科学指导病虫害防控，有效减少盲目用药。二是更新改造施药机械，更换节药喷头，提升施药水平，减少农药浪费。三是全面开展宣传培训，指导农药科学合理使用。四是大力宣传示范药瓶“三次冲洗”和简易药瓶清洗器，减少农药浪费和使用后瓶内农药残留。2019 年以来，黑龙江省共示范应用简易药瓶清洗器 3454 套，2024 年全省农药使用量较 2020 年减少 0.51 万吨，减少

农药包装废弃物数量约 1.9 亿个。

4.注意事项。一是开展农药包装废弃物回收、归集、转运、处理，要按照《农药包装废弃物回收处理管理办法》要求进行。二是农药包装废弃物处理过程中产生的废水废气废渣，要按照环保要求进行处理；初加工制成塑料瓶片、颗粒原料，不能制造餐饮用具、儿童玩具等可能危害人体健康的产品。

5.适宜区域。全省各地。

## 十二、基于抗瘟水稻品种布局的稻瘟病精准防控技术

1.技术概述。稻瘟病是威胁水稻安全生产的毁灭性病害，种植抗病品种是防治稻瘟病最经济有效的措施。2018 年开始与中国农业大学、省农科院合作，通过测定、监测田间稻瘟病菌群体无毒基因型的时空动态，鉴定、监测水稻主栽品种的抗瘟性，准确把握当地稻瘟病菌分布情况及各地主栽品种抗病性，再依据品种发生风险等级，合理选择品种，科学布局，实现稻瘟病精准防控

通过全面掌握稻瘟病品种抗性和指导品种布局及精准防控，近年来黑龙江省水稻稻瘟病抗病品种种植面积逐步增加，有效降低了全省稻瘟病发生风险和减少防治次数，仅增加抗病品种种植面积每亩可平均减少施药次数 1 次，每亩减少农药用量 50 克以上，节省防治费用 15 元。该技术推广有力地保障了水稻生产安全，减少了农户盲目打“太平药”现象，保障了黑龙江省粳稻基地生产安全。特别是在当前化学农药减量和绿色农业发展的背景下，作为一项重要的减药基础措施，对保障绿色水稻产品质量安全和促进农业生态安全将发挥重要作用。

2.应用情况。2018年在33个水稻主产县份建立34个抗性监测圃，2019年~2022年，每年均在40个水稻主产县建立41个抗性监测圃，2023年在14个县份建立16个抗性监测圃，2024年在有代表性的生态区域建立4个抗性监测圃，对黑龙江省田间稻瘟菌群体无毒基因型和主栽水稻品种的抗瘟性进行监测，六年累计采集病叶6.3万份，分离病菌单孢1.4万个，共对40个县份的596个品种分别进行了系统的稻瘟病抗性监测，初步明确了398个水稻主栽品种稻瘟病发生风险等级，在40个水稻主产县指导水稻品种种植布局和稻瘟病精准防控，覆盖水稻种植面积4000多万亩。

3.技术要点。（1）明确风险等级。设立水稻主栽品种稻瘟病田间抗性监测圃，通过田间发病监测和实验室对稻瘟病菌进行单孢分离，并通过离体叶片划伤接种方式，分别对当地主栽品种进行接种测定，依据实验结果结合田间品种发病情况，判定当地水稻主栽品种发生风险等级（部分水稻主栽品种稻瘟病发生风险等级见附件4）。（2）种植抗病品种。选择在当地发病风险低的水稻品种，特别是山区、半山区等气候条件适宜的稻瘟病高风险发生区域，常年发病重、菌源丰富的“病窝子”区域，种植密度高、施肥量大、冷水灌溉等适宜发病的地块，应杜绝种植发病风险高和极高的品种，有效降低稻瘟病大面积暴发风险。（3）实施精准防控。在当地品种合理布局基础上，参考不同品种稻瘟病发生风险等级，结合栽培状况与天气条件，有针对性的分类开展稻瘟病精准防控。一是发病风险极低或低的品种，可不施药防治；二

是发病风险较低的品种，如天气和栽培状况非常适宜发病可考虑施药 1 次。三是发病风险较高的品种，如天气和栽培条件适宜发病，应积极施药 1 次。四是种植发病风险高或极高的品种，可根据天气和地块的栽培情况，施药 1 次~3 次。防治药剂选择上，优先选择生物药剂，天气和栽培条件非常适于发病的条件下，应使用对稻瘟病防效好的化学药剂，确保防控效果。稻瘟病防控应以预防穗颈瘟为重点，如施药 1 次，应选择破口期；如再施药 1 次~2 次，应在齐穗期后。

4.适宜区域。适用全省水稻主产区。

## 黑龙江智慧植保服务平台

智慧农业是农业发展的高级阶段，也是我国农业节本增效，保障粮食安全的重要途径。农业病虫害的监测及防控是农业生产的重要组成部分，对时效性及精准性要求很高，传统监测及防控模式已越来越难以应对复杂多变的病虫害发生及防治需求。黑龙江省早在 2017 年起，就着手开展智慧植保的探索，并率先在全国建成了村级全覆盖的病虫害监测体系。“黑龙江省智慧植保平台”是依托全省村级全覆盖的病虫害监测体系基础上发展起来的智慧农业平台，通过深度融合卫星遥感、无人机、人工测报及物联网监测等技术，构建了一套高效、精准的病虫害预报预警及防治服务体系。

### 一、“黑龙江省智慧植保平台”的构成



图 1：黑龙江省智慧植保服务平台

平台由一个主系统和八大支持系统组成，其中核心基础是黑龙江省病虫害疫情在线监测管理平台。八大支持系统包括：植保防治服务系统、统防统治项目调度管理平台、植保工作管理平台、

用药调查管理系统、农药包装废弃物管理、病虫害信息调度指挥平台、预报预警分析系统系统以及无人机作业平台。这些系统协同运作，形成了全方位、多层次的智慧植保管理体系，为黑龙江省农业病虫害防治提供了坚实的技术支撑，显著提升了防治工作的科学性、精准性和效率，为农业高质量发展保驾护航。

## 二、“黑龙江省智慧植保平台”主要模块功能简介

1.黑龙江省病虫害疫情在线监测管理平台。自 2012 年启动，依托全省 10000 个乡村监测网点，聘用农民植保员每日巡查田间，通过手机 APP 实时上报信息。平台具备在线监测、实时查看、任务管理、数据统计与汇总分析等功能，有效提升病虫害疫情监测与防控效率，助力农业可持续发展。该系统是目前全国唯一一个省区全覆盖的病虫害在线监测系统，130 多种主要病虫害均在监测范围内，得到了农业农村部的高度评价。



图 2：黑龙江省病虫害疫情在线监测管理平台

2.植保防治服务系统。本系统集病虫害趋势预警、专业防治方案、农产品供求信息、植保知识课堂和农业数据查询等功能于一体，为农户提供全方位、一站式的植保服务，助力科学种植，

保障农业丰收。

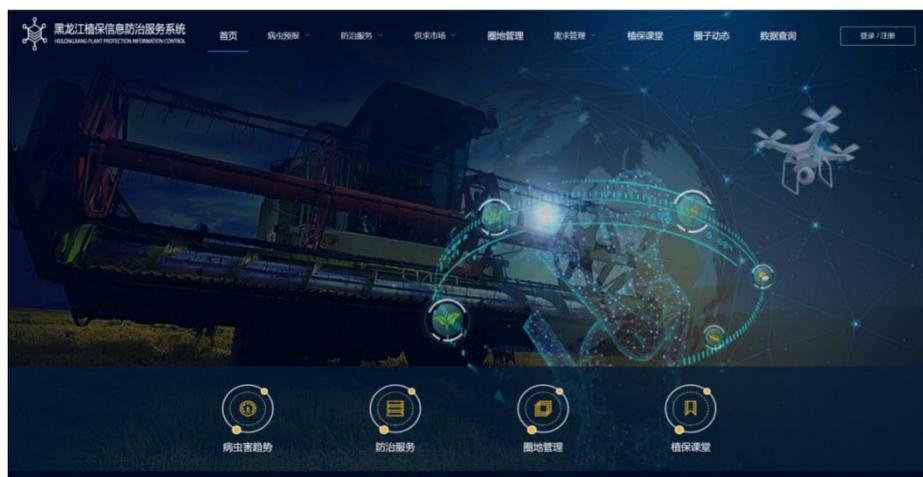


图 3: 植保防治服务系统

3.统防统治项目调度管理平台。致力于实现项目资金的高效管理与透明使用，提供资金调度填报、防治资金使用情况月报、统防统治情况统计周报等功能，帮助相关部门实时掌握资金流向与使用进度，确保资金合理分配与精准落实，为统防统治项目的顺利实施提供有力保障。



图 4: 统防统治项目调度管理平台

4.植保工作管理平台。以信息化与数字化为核心，整合绿色植保工程、大豆疫病防控填报、田间试验方案管理、防治组织登

记、植物检疫工作、施药机械登记及企业农药生产许可等功能，实现植保工作的全流程数字化管理，提升数据精准性、操作便捷性和管理效率，推动植保工作迈向智能化、科学化新阶段。



图 5: 植保工作管理平台

5.用药调查管理系统。通过审核农户填报的用药信息，全面统计分析全省农户用药情况，为精准掌握用药趋势、优化用药结构、制定科学调控政策提供数据支撑，助力实现农药减量增效和农业绿色高质量发展。



图 6: 用药调查管理系统

6.农药包装废弃物管理系统。依托全省区县回收数据实时汇总与农户用药调查分析，精准掌握农药包装废弃物回收动态，科学核算全省回收率，实现回收工作全流程数字化监管，为优化回收政策、提升环保治理效能提供数据支撑，助力农业面源污染防控和生态文明建设。



图 7：农药包装废弃物管理系统

7.病虫害信息调度指挥平台。是县级农业部门的“智慧大脑”，为守护县域农业安全保驾护航。平台汇聚全县病虫害监测数据，实现数据统计、汇总分析、审核等功能，为科学决策提供精准依据。同时，平台还具备植保员考核、病虫直报等实用功能，有效提升病虫害监测预警和防控效率，助力农业绿色高质量发展。



图 8：病虫害信息调度指挥平台

8.预报预警分析系统。通过整合全省植保员上报的病虫害数据与气象数据，实现对全省病虫害发生情况的动态监测。该系统能够实时分析病虫害的发生趋势，结合气象条件预测未来的病虫害风险，为全省提供及时的预警信息。通过这一功能，相关部门可以提前采取防控措施，减少病虫害对农业生产的危害，保障粮食安全和农业可持续发展。



图 9: 预报预警分析系统

9.无人机作业平台。面向农业植保、测绘勘察、环保监测、应急救援等领域的全流程数字化解决方案。平台深度融合物联网、云计算、AI 算法及高精度定位技术，实现对无人机作业的全生命周期管理，精准记录作业时间、智能规划并跟踪航线、自动核算作业面积，助力用户高效完成作业任务并实现数据驱动的科学决策。

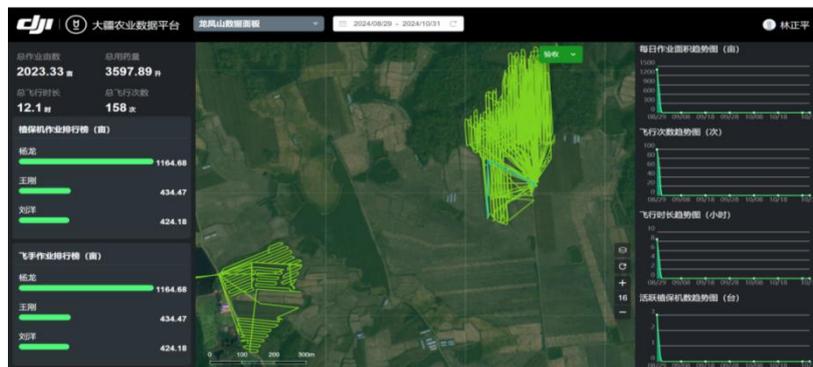


图 10: 无人机作业平台

## 主要生物农药简介

2020 年我国颁布了《农作物病虫害防治条例》，鼓励和支持在农作物病虫害防治中使用生态治理、健康栽培、生物防治、物理防治等绿色防控技术。生物农药是绿色防控的重要手段和武器，随着发酵工艺和研发水平的提高，现代生物农药不但防效好，安全环保，不损伤作物，且部分生物农药还具备营养、调节和促生长功效。为使更多人了解生物农药，加快生物农药在我省病虫害防治上的推广应用，现将目前国内及我省主要应用的生物农药品种按分类做以简介，供参考。

### 一、细菌类

#### 1. 苏云金杆菌 (Bt.)

是生物农药中历史最悠久的品种，研究最深入、开发最迅速、应用最广泛的微生物杀虫剂。至今已有 100 多年的历史，在害虫防治中发挥了巨大的作用。（1）作用机理。苏云金杆菌属于微生物源低毒杀虫剂，以胃毒作用为主。苏云金杆菌的防虫原理是其菌株可产生内毒素（伴胞晶体）和外毒素两类毒素，均对害虫有杀伤作用。施用后可以使害虫停止取食，因饥饿、细胞壁破裂、血液败坏和神经中毒而死。（2）防治对象。存在多个亚种和菌株，不同亚种和菌株杀虫谱不同，多数对鳞翅目幼虫有效。常见防治对象有：菜青虫、小菜蛾、斜纹夜蛾、玉米螟、稻苞虫、稻纵卷叶螟、二化螟、三化螟、棉铃虫、棉小造桥虫、茶毛虫、茶

尺蠖、松毛虫、天幕毛虫、毒蛾、刺蛾等鳞翅目害虫有很好的防治效果。我省主要用于防治玉米螟、粘虫等。（3）使用方法。苏云金杆菌制剂可用于喷雾、撒施、灌心或制成颗粒剂、毒饵等，也可与低剂量的化学杀虫剂混用以提高防治效果。此外，死虫还可再利用，将被苏云金杆菌毒死发黑变烂的虫体，在水中揉搓，每50克虫尸洗液加水50千克~100千克喷雾，对多种害虫均有较好的防治效果。（4）注意事项。不能与杀菌剂及其它碱性农药混用。禁止晴天中午和下午喷雾使用，可在傍晚喷雾。

## 2. 枯草芽孢杆菌

是近年来在我省广泛应用的细菌类生物农药。（1）作用机理。枯草芽孢杆菌通过成功定殖至植物根际、体表或体内，与病原菌竞争植物周围的营养，分泌物质以抑制病原菌生长，同时诱导植物防御系统抵御病原菌入侵从而达到防病及提高抗逆的效果。（2）防治对象。非常广谱，主要防治由菌丝所引起的植物病害，如青枯病、纹枯病、稻瘟病、叶霉病、根腐病、软腐病、溃疡病及西瓜、黄瓜、草莓、番茄等多种作物白粉病、灰霉病，马铃薯晚疫病，大豆、油菜菌核病，瓜类、谷物、三七等作物根腐病等多种病害。枯草芽孢杆菌还能够分泌促进作物生长的活性物质，使植株叶片浓绿肥厚，提高作物免疫力，增产提质效果显著；发酵过程中产生多种氨基酸，对作物有生长调节的作用。目前，枯草芽孢杆菌广泛适用于果树、蔬菜、园林花卉、中药材及大田作物。尤其适用于绿色农产品的生产。（3）使用方法。应于未发病或发病初期施药。若使用枯草芽孢杆菌油剂，可采取

飞机航化作业。喷药间隔 7 天 ~ 12 天。（4）注意事项。枯草芽孢杆菌与咪鲜胺、三环唑、井冈霉素等混用，有明显增效作用。在病害集中、急性暴发时，更能显示出混用的效果。

### 3.短稳杆菌

从斜纹夜蛾罹病死亡的 4 龄幼虫尸体中分离出的一种新的昆虫病原体细菌。（1）作用机理。经害虫口进入体内，病原物在害虫体内寄生与扩增，导致生理功能的连续性失调，并在其腹、血腔组织液等靶标处，继续大量增殖，使害虫靶标处发生病变，并伴随其代谢过程中释放出异味气体和组织溶解酶，最后导致害虫窒息死亡直至解体。作用方式以胃毒为主，作用速度快，施药后 24 小时见效。（2）防治对象。防治对象较广，包括水稻二化螟、潜叶蝇，蔬菜斜纹夜蛾、小菜蛾、菜青虫、韭蛆，果树食心虫、实蝇、果蝇、潜叶蛾，烟草烟青虫，玉米螟和蝗虫、草地螟等害虫，具有良好防控效果。（3）使用方法。特点是绿色环保，没有安全间隔期要求。害虫卵孵化盛期至幼虫 2 龄期间用药，使用短稳杆菌，每亩用药量 80 毫升 ~ 100 毫升，加水 30 千克 ~ 40 千克喷雾。（4）注意事项。施药时间最好在上午 10 点前下午 4 点后喷药。

### 4.嗜硫小红卵菌 HNI-1

新型细菌微生物农药。（1）作用机理。嗜硫小红卵菌的分泌物中含有多杀菌活性物质，能够有效杀灭和抑制多种病原微生物，并通过竞争性抑制有效控制病原微生物的生长和繁殖，且其分泌物能被植株吸收并诱导植株的抗病能力。（2）防治对象。

主要防治番茄花叶病、番茄根结线虫、水稻稻曲病。（3）使用方法。番茄花叶病防治施药时期选择发病前或发病初期，采用喷雾方式，每季使用2次~3次，间隔7天~10天，用量180毫升/亩~240毫升/亩；番茄根结线虫防治施药时期选择番茄移栽时进行灌根处理，每季使用2次~3次，间隔28天左右，用量400毫升/亩~600毫升/亩；水稻稻曲病防治施药时期选择水稻破口期前7天，采用喷雾方式，每季使用2次，间隔7天左右，用量200毫升/亩~400毫升/亩。

#### 5.蜡质芽孢杆菌

（1）作用机理。蜡质芽孢杆菌能通过体内的SOD酶，通过位点竞争和抗生作用的微生态选择，调节作物细胞微生境，维持细胞正常的生理代谢和生化反应，提高抗逆性，抑制致病菌的生长，提高产量和品质。具有致弱作用，能将青枯病原菌的强致病力菌株弱化为无致病力的菌株，对茄子青枯病有良好的防效。（2）防治对象。在我国已登记的防治对象有稻瘟病、稻曲病、水稻纹枯病、茄子青枯病、番茄根结线虫、姜瘟病等病害。（3）使用方法。①防治稻瘟病、稻曲病、水稻纹枯病：20亿孢子/克药剂可湿性粉剂150克/亩~200克/亩喷雾（以井冈·蜡芽混剂应用较多、防效更好）。②防治茄子青枯病：20亿孢子/克药剂兑水100倍~300倍灌根。③防治番茄根结线虫：10亿CFU/毫升悬浮剂4.5升/亩~6升/亩，兑水稀释后灌根。④防治姜瘟病：在发病前或发病初期，8亿个/克药剂，每100千克种姜使用240克~320克制剂，浸泡种姜30分钟，或顺垄灌根。（4）注意事项。本品

不能与波尔多液、石硫合剂等强碱性药剂混用。如需用化学杀虫剂杀灭其它地下害虫，应在用本剂 15 天前施用。

## 6. 多粘类芽孢杆菌

多粘类芽孢杆菌是科诺生物具有国际发明专利的新型微生物菌剂，高效防治多种真菌性、细菌性土传病害。（1）作用机理。能够分泌多种杀菌物质，包括多肽类抗菌素（多粘菌素、粘菌素等）、拮抗蛋白、水解酶等。与宿主植物根系共生，生根护根。多粘类芽孢杆菌能够在植物根尖定殖，与根系形成共生关系，强力促进生根，同时形成生物膜，保护根系不受病原菌和外界胁迫环境的影响。另外具有解磷与解钾功能，大大加速植物吸收营养的速率。该菌还能够产生赤霉素、吲哚乙酸、细胞分裂素等多种植物激素和氨基酸类物质，可增强作物抗逆性、促进作物生长，显著提高作物产量和提升产品品质。其中，多粘类芽孢杆菌 KN-03 为根际固氮功能菌，在根系周围可快速形成菌膜定殖，通过与根系互利共生来促进根系发育，帮助根系抵御外界不良环境，提升根系自身活力。（2）防治对象。针对化学防治很难解决的土传病害，如青枯病、根腐病、软腐病、枯萎病等。（3）使用方法。作物移栽前，可采用 75 倍稀释后蘸根，移栽后 8 千克/亩灌根，开花前 100 倍稀释冲施；块茎类播种后，8 千克/亩冲施。

## 7. 解淀粉芽孢杆菌

细菌微生物农药，用以预防植物病害，并能够降解果蔬和土壤中农药残留，减少亚硝酸盐含量、促进糖分累积、提高维生素含量等，提高产量、改善品质。（1）作用机理。能够产生种类

繁多的抗菌活性物质，包括伊枯草菌素、丰原素等脂肽类抗生素、聚酮类化合物、抗菌蛋白，分泌胞外水解酶等多种活性物质共同作用，抑制和消灭病原菌；诱导植物产生抗逆性。可在植物表面形成保护性生物膜，同时代谢产生的抑菌物质可有效抑制有害菌群繁殖和生长。（2）防治对象。广谱抗病抗重茬，防治多种植物病害，尤其对青枯病、枯萎病、根腐病等土传病害防效显著；对果蔬采后病害也有一定防治效果。（3）使用方法。瓜果、蔬菜出苗后5天~7天，解淀粉芽孢杆菌50倍稀释喷淋，可以抑制有害菌繁殖，促进叶片转绿。水稻出苗后10天~15天，500毫升喷淋360平方米苗床。返青至扬花期稀释50倍~100倍喷雾。保护幼苗，抵制病菌，促进叶片成熟。

#### 8.胶冻样类芽孢杆菌

胶冻样芽孢杆菌是土壤中少有的硅酸盐细菌，可活化硅酸盐矿物中的钾、硅元素，还能利用磷灰石中的磷元素和大气中的氮元素。（1）作用机理。解磷解钾解硅和固氮，生长代谢产生的有机酸类物质，能够将土壤中含钾的长石、云母、磷灰石、磷矿粉等矿物的难溶性钾及磷溶解出来为作物和菌体本身利用，菌体中富含的钾在菌死亡后又被作物吸收；产生的激素、氨基酸、多糖等物质促进作物的生长，同时，细菌在土壤中繁殖，抑制其它病原菌的生长。因此，可以增进土壤肥力，提高肥料利用率；改善土壤结构，活化土壤补充有益菌；提升作物抗逆性，保护根系健康成长，提高产量，改善品质。（2）使用方法。与有机肥等

底肥混匀后撒施，每亩 35 千克，可与水溶肥或其他功能肥一同溶解后冲施，每亩 1 千克~3 千克。

### 9. 甲基营养型芽孢杆菌

(1) 作用机理。甲基营养型芽孢杆菌能够合成多种脂肽类、多烯类抗菌物质，破坏细胞结构诱导细胞坏死并降解细胞壁，对灰霉菌、禾谷镰刀菌、链格孢菌和番茄青枯病菌等病原菌有较好的抑制活性，同时还能在草莓等植株的根系定殖，释放吲哚乙酸和赤霉素，诱导植株产生系统抗性，促进根系生长。(2) 防治对象。柑橘溃疡病、水稻细菌性条斑病、番茄灰霉病、番茄根结线虫、黄瓜细菌性角斑病等。(3) 使用方法。80 亿芽孢/克药剂防治黄瓜细菌性角斑病、水稻细菌性条斑病、番茄灰霉病时，应在发病前或发病初期，兑水均匀喷雾，亩用水量 40 公斤~60 公斤，每 7 天~10 天施药 1 次，每季使用 2 次~3 次，安全间隔期 7 天。用于防治番茄根结线虫时，最佳时期为番茄移栽定植时，按照推荐用药量将药剂兑水稀释混匀，灌根施药 1 次，稀释后的药液量 300 毫升/株。

### 10. 沼泽红假单胞菌

沼泽红假单胞菌是一种杆状紫色非硫光合细菌，可以在厌氧条件下从光照中获取能量，对各类环境都具有极强的适应力。(1) 作用机理。其分泌的胞外多糖能提高植株叶绿素含量和水杨酸防御通路表达，提升植物抗病能力，有效抑制病毒在植株体内的累积与传播。同时，也有实验表明沼泽红假单胞菌株 PSB-06 处理后对烟粉虱有显著的驱避作用，降低存活率和产卵率。(2) 防

治对象。水稻稻瘟病、烟草病毒病、辣椒花叶病。（3）使用方法。防治辣椒花叶病：发病前或发病初期喷雾，每季使用2次~3次，间隔7天~10天施药1次，推荐用水量30公斤/亩~50公斤/亩。防治水稻稻瘟病：发病前或发病初期，破口前7天开始喷雾施药，每季使用2次，间隔7天左右施药1次，推荐用水量15公斤/亩~30公斤/亩。防治烟草病毒病：首次在烟草病毒病发病前或发病初期喷雾施药，可施药3次，间隔7天左右施药1次，各地试验用水量为20公斤/亩~60公斤/亩。

## 二、真菌类

### 11.球孢白僵菌

球孢白僵菌是国内外广泛应用于害虫生物防治的杀虫真菌之一，被认为是最具开发潜力的一种昆虫病原真菌。（1）作用机理。主要通过昆虫表皮接触感染，其次也可经消化道和呼吸道感染，孢子侵入虫体内破坏其组织，使其致死。（2）防治对象。球孢白僵菌寄生范围极广，主要寄主昆虫有鳞翅目、鞘翅目、膜翅目、双翅目、半翅目、直翅目等14目149科521属707种。此外，球孢白僵菌还可以侵染蛛形纲及多足纲等节肢动物中的蟬蟎目寄主6科27属13种。我国使用球孢白僵菌防治马尾松毛虫和玉米螟是国际上最大的害虫防治项目，取得良好的害虫持续控制效果。（3）使用方法。防治蛴螬：将150亿个孢子/克药剂250克/亩~300克/亩与细土或细沙混匀，每亩用细土或细沙15千克~20千克，在花生播种期穴施或花生开花下针期施于花生墩四周。防治玉米螟：卵孵盛期至低龄幼虫发生盛期使用，400亿孢子/克

可湿性粉剂 100 克/亩 ~ 120 克/亩喷雾。防治韭蛆：低龄幼虫盛发期施药，即韭菜叶尖开始发黄而变软并逐渐向地面倒伏时，150 亿孢子/克颗粒剂 250 克/亩 ~ 300 克/亩撒施。防治小麦蚜虫：发生初期喷雾，150 亿孢子/克 15 克/亩 ~ 20 克/亩兑水 40 公斤 ~ 50 公斤。防治小菜蛾：低龄幼虫期喷雾，150 亿孢子/克 200 毫升/亩 ~ 250 毫升/亩兑水 40 公斤 ~ 50 公斤。（4）注意事项。避免在大风、预计 1 小时内降雨、高温天气施药；不可与杀菌剂混用。

## 12. 绿僵菌

绿僵菌属真菌杀虫剂，是一种昆虫专性寄生菌。绿僵菌素共有 39 个同系物，其中以绿僵菌素 A、B 和 E 三种最为常见，都具有较好的杀虫活性。（1）作用机理。绿僵菌的菌丝体穿破害虫的表皮进入害虫体，在血腔中生长，并且产生毒素，毒素刺激害虫组织变质，使害虫的细胞膜坏死，导致细胞脱水死亡。（2）防治对象。绿僵菌寄主范围广，对鳞翅目、直翅目、鞘翅目等 200 多种害虫有寄生性，主要用于防治飞蝗、地下害虫、蛀干害虫、桃小食心虫、小菜蛾、菜青虫、蚜虫等。（3）使用方法。绿僵菌有金龟绿僵菌和黄绿绿僵菌等变种，生产上主要用金龟绿僵菌来防治害虫。防治蝗虫：对飞蝗、稻蝗等多种蝗虫有效，尤其对滩涂、非耕地的飞蝗，亩用 100 亿孢子/克可湿性粉剂 20 克 ~ 30 克，兑水喷雾，或 100 亿孢子/毫升油悬浮剂 250 毫升/亩 ~ 500 毫升/亩，用植物油稀释 2 倍 ~ 4 倍，进行超低容量航化作业喷雾。（4）注意事项。与白僵菌相比，绿僵菌的分生孢子具有较好的耐高温和耐旱性，在高温和低湿条件下，绿僵菌作用效果优于白

僵菌，但生产上仍需避免干旱天气施药；不可与杀菌剂混用。

### 13.寡雄腐霉菌

一种新型的微生物杀菌剂，具有较好的治疗作用。（1）作用机理。可有效地抑制多种真菌的生长及其危害作用，具有较强的真菌寄生性和竞争能力，同时还能刺激植物抗病机体所需的植物激素产生，从而增强植物的抗病能力，促使植物生长与强壮，增强植物的防御机能及对致病真菌的抗性。（2）防治对象。已登记防治对象有水稻立枯病、番茄晚疫病、烟草黑胫病、苹果树腐烂病。（3）使用方法。加适量水充分搅拌后静置15分钟~30分钟，制成母液使用。①防治水稻立枯病：秧苗1叶1心、3叶1心时各喷1次，100万孢子/克2500倍~3000倍苗床喷雾。②防治番茄晚疫病、烟草黑胫病：发病初期开始施药，每隔7天施药1次，共施用3次，100万孢子/克可湿性粉剂6.67克/亩~20克/亩喷雾。③防治苹果树腐烂病：100万孢子/克500倍~1000倍液于3月、6月、9月每月涂刷树干1次。（4）注意事项。切勿将母液中的沉淀物倒入喷雾器中，以免造成喷头堵塞；喷施应在上午或傍晚，太阳暴晒、大风天或降雨前，请勿施药；不能与化学杀菌剂混合使用，使用过化学杀菌剂的容器和喷雾器，均不能直接用于本品，需用清水彻底清洗后使用。

### 14.木霉菌

（1）作用机理。具有保护和治疗双重功效，作用机理独特，利用叶面上的营养和水分在叶片繁殖，通过寄生和营养竞争作用，消耗侵染位点的营养物质，使病原菌停止生长和侵染，有效防治

病害；同时分泌具有杀菌作用的物质达到竞争营养、排斥、抑制和杀灭病菌的效果。（2）防治对象。已登记的防治对象有黄瓜和番茄灰霉病、番茄早疫病、番茄猝倒病（苗期）、黄瓜霜霉病、小麦纹枯病、烟草黑胫病、烟草白粉病、马铃薯晚疫病、辣椒茎基腐病、草莓灰霉病、草莓枯萎病、葡萄灰霉病。（3）使用方法。防治黄瓜灰霉病、黄瓜霜霉病、番茄早疫病、马铃薯晚疫病等病害，在发生早期或发病前施用效果更佳，2亿活孢子/克可湿性粉剂 125 克/亩～250 克/亩或 3 亿活孢子/克水分散粒剂 125 克/亩～167 克/亩喷雾。间隔 5 天～7 天，连续施药 3 次。（4）注意事项。不能与防治真菌药剂同时使用，不能与强酸性和强碱性物质混用；露天使用时，最好在下午或日落后作业；大风天或预计 1 小时内降雨，请勿施药；在发病严重地区应与其他类型药剂交替使用，开袋后不可久置。

### 15.哈茨木霉菌

以抗逆性强的厚垣孢子为有效成分的新型微生物农药，具有保护和治疗双重功效。（1）作用机理。主要作用方式是竞争作用，哈茨木霉菌定殖之后，迅速生长，与病原菌相比具有明显的生长优势，有效地抑制病原菌的定殖生长，从而起到防治病害的作用。（2）防治对象。在我国已登记了番茄、观赏百合（温室）、人参、葡萄等 4 种作物及番茄灰霉病、番茄立枯病、番茄猝倒病、观赏百合根腐病、人参灰霉病、人参立枯病、葡萄霜霉病、葡萄灰霉病等防治对象。（3）使用方法。病害发生早期或发病前施用效果更佳。①防治番茄灰霉病：3 亿 CFU/克可湿性粉剂 100 克

/亩~166.7克/亩兑水喷雾，或1亿CFU/克水分散粒剂60克/亩~100克/亩，间隔3天~5天，连续施药2次~3次。②防治番茄立枯病、猝倒病：3亿CFU/克可湿性粉剂按4克/平方米~6克/平方米用药量，兑水灌根。③防治人参灰霉病：3亿CFU/克可湿性粉剂按100克/亩~140克/亩，茎叶喷雾。防治人参立枯病：播种移栽前开始用药，3亿CFU/克可湿性粉剂5克/平方米~6克/平方米，土壤浇灌处理。（4）注意事项。在配制药液时，要充分搅拌均匀。

#### 16.淡紫拟青霉

淡紫拟青霉在控制植物病原线虫方面功效显著。（1）作用机理。淡紫拟青霉孢子萌发后，所产生的菌丝可穿透线虫的卵壳，幼虫及雌性成虫体壁，菌丝在其体内吸取营养，进行繁殖，破坏卵、幼虫及雌性成虫的正常生理代谢，从而导致植物寄生虫死亡。

（2）防治对象。此菌在代谢过程中具有很强的杀线虫性物质，直接作用于线虫，防治效果与化学线虫剂相当。淡紫拟青霉能有效防治胞囊线虫、根结线虫等多种寄生线虫，而且能促进植物根系及植株营养器官的生长。（3）使用方法。种子处理时，按种子量的1%进行拌种，拌种后堆闷2小时~3小时，阴干即可播种。若使用颗粒剂，则随播种时施入。（4）注意事项。淡紫拟青霉制剂不耐存储，一年以上易失效，应尽快使用。

#### 17.爪哇虫草菌 JS001

爪哇虫草菌 JS001 属于虫草菌科、虫草菌属，是一种与冬虫夏草菌亲缘性很高的杀虫真菌。（1）作用机理。爪哇虫草菌 JS001

作用机制独特，能有效防治对化学杀虫剂产生抗性的害虫，可与化学杀虫剂交替使用，延缓抗性产生。（2）防治对象。爪哇虫草菌 JS001 杀虫谱广，可有效防治烟粉虱、蚜虫、稻飞虱等刺吸式口器害虫、斜纹夜蛾等咀嚼式口器害虫和螨类，适用作物包括番茄、黄瓜等蔬菜，月季、菊花等观赏花卉，及小麦和水稻等大田作物。（3）使用方法。50 亿孢子/mL 爪哇虫草菌 JS001 可分散油悬浮剂品用于防治番茄（保护地）烟粉虱，推荐用量为 20 毫升/亩 ~ 25 毫升/亩，喷雾施用。

#### 18. 爪哇虫草菌 Ij01

爪哇虫草菌 Ij01 属于虫草菌科、虫草菌属，有效成分主要以分生孢子形态存在，是一种真菌类杀虫剂。爪哇虫草菌 Ij01 具有适应性广，生产容易，生存能力强，容易侵染和扩散等特点。（1）作用机理。爪哇虫草菌 Ij01 作用机制是分生孢子附着于寄主体壁，在适宜环境下，孢子萌发产生芽管，在一系列酶作用下降解侵入点体壁结构，进而穿过体壁进入血腔，通过摄取寄主的营养进行自身生长繁殖到一定程度后，使寄主僵硬死亡。（2）防治对象。室内和田间试验表明，爪哇虫草菌 Ij01 对甘蓝斜纹夜蛾活性较高，对甜菜夜蛾等鳞翅目害虫也有很好防效。（3）使用方法。200 亿孢子/g 可湿性粉剂防治甘蓝斜纹夜蛾，用药量为 60 克/亩 ~ 90 克/亩，喷雾使用，推荐斜纹夜蛾低龄幼虫始发盛期均匀喷施，间隔 7 天再施用 1 次，连续施用 2 次。

#### 19. 蝗虫微孢子 AL200801

蝗虫微孢子虫是蝗虫等直翅目昆虫的专性寄生单细胞真核

原生动物，属于微孢子虫科、微孢子虫属。（1）作用机理。主要通过感染寄主脂肪细胞，产生新一代孢子，严重时脂肪体可完全被孢子取代。寄主由于丧失脂肪体，以致取食和活动减少，发育延滞，蜕皮困难，产卵减少，最后死亡。可通过健虫与病虫相互残食、取食孢子污染的食物等方式传播，也可通过母带直接传播给子代传播。（2）防治对象。东亚飞蝗、西藏飞蝗、亚洲飞蝗、黄脊竹蝗、亚洲小车蝗、稻蝗、棉蝗、褶皱蝗、草原土蝗和沙漠蝗等国内常见蝗虫。（3）使用方法。0.4 亿孢子/毫升蝗虫微孢子悬浮剂防治蝗虫，一般在低龄若虫期（蝗蝻）35 毫升/亩~40 毫升/亩喷施 1 次。

### 三、昆虫病毒类

#### 20.核型多角体病毒（NPV）

核型多角体病毒是一类专性昆虫病毒，病毒呈十二面体、四角体、五角体、六角体等，包埋多个病毒粒子，多在寄主的血细胞、脂肪体、气管、体壁等细胞的细胞核内发育，故称核型多角体病毒。（1）作用机理。核型多角体病毒经口或伤口感染。经口进入虫体的病毒被胃液消化，游离出杆状病毒粒子，通过中肠上皮细胞进入体腔，侵入细胞并增殖，直到昆虫致死。病虫粪便和死虫再传染其它昆虫，使病毒病在害虫种群中流行，从而控制害虫为害。病毒也可通过卵传到昆虫子代。专化性强，一种病毒只能寄生一种昆虫或其邻近种。只能在活的寄主细胞内增殖。比较稳定，在无阳光直射的自然条件下可保存数年不失活。（2）防治对象。核型多角体病毒寄主范围较广，主要寄生鳞翅目昆虫。

(3) 使用方法。NPV 杀虫剂特异性强，对非靶标昆虫和鱼类、鸟类、哺乳动物都无侵染性，对天敌昆虫也很安全。目前，较为成熟的核型多角体病毒主要有：棉铃虫核型多角体病毒、斜纹夜蛾核型多角体病毒、甜菜夜蛾核型多角体病毒、苜蓿银纹夜蛾核型多角体病毒、油桐尺蠖核型多角体病毒、茶尺蠖核型多角体病毒、粘虫核型多角体病毒、甘蓝夜蛾核型多角体病毒、松毛虫质型多角体病毒。使用时可根据防治对象有针对性的选择特异性的 NPV 喷施即可。(4) 注意事项。一是在靶标害虫卵盛孵期或 1 龄~2 龄时施药，能更好地发挥病毒的作用。二是 NPV 不耐高温，易被紫外线杀灭，阳光照射会失活。在使用时，最好选择阴天或者下午太阳落山后施药。三是由于 NPV 是通过被害虫取食进入体内而产生作用，无内吸性。因此，在施药过程中，要注意均匀施药。四是不得与碱性农药混用，配药时应采取二次稀释的方式，先制成母液，再加足水量配制成要求的浓度。

## 21. 颗粒体病毒 (GV)

一种寄生在昆虫中的杆状病毒，以蛋白质包涵体的形式存在，即蛋白质包含着一个病毒颗粒。(1) 作用机理。颗粒体病毒 (GV) 经口或卵传递，进入昆虫肠道后，将包涵体消化掉，释放病毒粒子。病毒粒子侵入昆虫体腔，在核内繁殖，随后释放到细胞质内，形成只含一个病毒粒子的包涵体 (颗粒体)。GV 主要侵染脂肪体、表皮细胞、中肠上皮细胞、气管、血细胞、马氏管、肌肉、丝腺等组织。幼虫感染后，食欲减退，行动迟缓，腹部肿胀。后期体色变淡，体液变混浊，内含大量的病毒粒子。刚死幼虫头部

下垂，口腔内向外吐出粘稠液体，死虫 V 形倒挂在植物上。专化性强，一种病毒只能寄生一种昆虫或其邻近种。只能在活的寄主细胞内增殖。（2）防治对象。颗粒体病毒寄主范围较广，主要寄生鳞翅目昆虫。（3）使用方法。GV 杀虫剂特异性强，对非靶标昆虫和鱼类、鸟类、哺乳动物都无侵染性，对天敌昆虫也很安全。目前较为成熟的颗粒病毒主要有：粘虫颗粒体病毒、赤松毛虫颗粒体病毒、菜青虫颗粒体病毒、苹果蠹蛾颗粒体病毒、小菜蛾颗粒体病毒、稻纵卷叶螟颗粒体病毒。使用时可根据防治对象有针对性的选择特异性的 GV 喷施即可。（4）注意事项。同“核型多角体病毒”。

#### 四、植物源类

##### 22. 苦参碱

一种植物源杀虫剂，兼具杀菌效果和调节作物生长作用。（1）作用机理。含有苦参碱等黄酮类化合物、氨基酸类、生物碱类、果糖类化合物和皂苷类化合物。①杀虫机理。苦参碱以触杀为主，胃毒为辅。其有效成分具有较强的触杀活性，一旦害虫接触该药，即可麻痹神经中枢，继而使虫体蛋白凝固，堵塞害虫气孔使其窒息而死，同时还具有强烈的拒食作用，使害虫不能取食为害。②杀菌机理。苦参碱对病原真菌的菌丝生长和孢子萌发有抑制作用，不仅可抑制菌丝扩展，还可使病原菌菌丝萎缩，从而起到杀菌作用。③植物健康作用。苦参碱对作物有明显的刺激生长作用，可促进根系生长、对穗的发育和籽粒干物质积累有促进作用。此外，苦参碱提取物中的氨基酸、脂肪酸能快速被作物吸收，有提高作

物抗逆能力的作用。(2)防治对象。登记的防治对象：草莓、番茄、甘蓝、柑橘树、黄瓜、苦瓜、辣椒、葡萄、茄子、猕猴桃、西葫芦、枸杞、豇豆的蚜虫；水稻稻飞虱；西葫芦、黄瓜、葡萄霜霉病；兼备防治对象：菜青虫、红蜘蛛等。(3)使用方法。苦参碱主要用于喷雾，防治地下害虫时也可用于土壤处理或灌根。1.5%苦参碱可溶液剂，稀释300倍~500倍液兑水喷雾，根据田间虫情连续用1次~3次，间隔5天~7天；害虫发生后期进行治疗，可用300倍液+吡虫啉/啉虫脒(0.7倍用量)兑水喷雾。(4)注意事项。①速效性差，在害虫低龄期施药防治效果好。②无内吸和蒸熏作用，故喷雾时要均匀周到。③严禁与碱性物质混用，如使用过化学农药，5天后才可施用本药。④对鱼类等水生生物、鸟类、蜜蜂、家蚕等有毒，施药期间应避免对周围蜂群的影响。

### 23.补骨脂种子提取物

是一种广谱性植物源杀菌剂，具有广谱杀菌、免疫诱抗、促进生长的特点，契合绿色防控要求，对环境安全无残留隐患。(1)作用机理。通过破坏病原菌的细胞壁、细胞膜、线粒体膜、核膜等膜系统，干扰细胞代谢过程而达到杀菌的目的。(2)防治对象。对水稻稻瘟病、苹果腐烂病、早晚疫病、炭疽病等重要植物病害防治效果显著。(3)使用方法。防治稻瘟病：0.2%补骨脂种子提取物微乳剂，用量为45毫升/亩~60毫升/亩，在水稻破口期和齐穗期两次茎叶喷雾施药。(4)注意事项。感病品种及气候适合稻瘟病流行时上限用药量施药。严格按照防治适期施药。植物提取物有少量沉淀属于正常现象，使用前先将药液摇匀再稀

释使用。

#### 24.博落回提取物

博落回提取物属植物源农药，兼具杀虫、杀菌活性。博落回提取物含有血根碱、白屈菜红碱、原阿片碱、 $\alpha$ -别隐品碱和 $\beta$ -别隐品碱，其主要成分是血根碱，为生物碱类化合物。（1）作用机理。具体作用机制尚不清楚，根据实际应用时的表现，推断具有多重作用机制。（2）防治对象及使用方法。可用于防治地下害虫和越冬虫卵，可广泛用于蔬菜、水果、棉花、茶、桑和粮食作物的病虫害防治。血根碱可以防治菜青虫、小菜蛾、菜粉蝶、粘虫、玉米螟、蚜虫、梨木虱、二斑叶螨、蛴螬和蝇蛆等害虫，对葡萄球菌、枯草芽孢杆菌、大肠杆菌、小麦赤霉菌、棉枯萎菌、番茄灰霉病菌、小麦纹枯病菌和番茄灰霉病菌等具有良好抑制作用，对线虫也有一定活性。田间试验显示 0.5%血根碱与 0.5%黎芦胺可溶性液剂，1000 倍~1500 倍稀释喷雾，药后 7 天对枣树叶螨防效在 85%以上。

#### 25.蛇床子素

属植物源农药，兼具杀虫抑菌效果。蛇床子素具有农药活性基因-异戊烯结构，表现为独特的杀虫抑菌活性。（1）作用机理。蛇床子素杀虫机制表现为抑制昆虫乙酰胆碱酯酶，影响神经系统，导致害虫肌肉非功能性收缩，最终衰竭而死。杀菌机制是通过抑制钙离子吸收，影响菌体生长和孢子萌发，阻碍菌体细胞壁几丁质沉积。而夜蛾卵块绒毛主要构成为几丁质，蛇床子素对夜蛾卵块的作用，很可能是溶解夜蛾卵块上的绒毛，降低卵粒的粘附性，

导致孵化率降低。（2）防治对象及使用方法。蛇床子素不仅对菜青虫、小菜蛾、蚜虫等害虫和夜蛾卵块有作用，而且对植物病原真菌如黄瓜白粉病菌、葡萄霜霉病菌，辣椒疫霉病菌、小麦赤霉病菌等都具有显著的抑制作用。1%蛇床子素水乳剂，用于防治黄瓜霜霉病和白粉病，每亩用量 150 毫升~200 毫升；防治稻曲病每亩用量 130 毫升~160 毫升；防治草莓白粉病，在发病初期 400 倍~500 倍液，每 7 天喷 1 次，连喷 3 次兑水喷雾。（3）注意事项。①害虫卵孵化盛期和低龄幼虫期，蚜虫始盛期，原粮害虫发生初期施药效果最佳，3 龄和 3 龄以上幼虫要加大用量。②晴天傍晚或阴天全天用药效果最佳。③对蚕高毒，桑园和蚕室附近禁用。避免药液污染水源地。④勿与碱性农药等物质混用。⑤建议与其他作用机制不同的杀虫剂轮换使用，以延缓抗性产生。

## 26.印楝素

属植物源杀虫剂。（1）作用机理。印楝提取物的活性成分在结构和成分上与昆虫体内许多激素类物质相似。当害虫吸食后，自身体内激素平衡被破坏，内分泌系统运转失常，新陈代谢、生长发育失调，大脑和身体各部分功能紊乱，以致生殖功能丧失，不能繁衍后代，最终使昆虫群体数量下降。具有拒食、忌避和抑制昆虫生长发育作用。表现为：使害虫对植物产生厌恶和排斥感，阻止或降低雌虫产卵，阻碍害虫取食与正常发育，使昆虫成虫产卵力下降并使卵不育等。（2）防治对象及使用方法。菜青虫、小菜蛾等幼虫未散堆或在 1 龄~2 龄期用 0.3%印楝素 1000 倍液、3 龄~4 龄期用 800 倍~1000 倍液、5 龄~6 龄期用 500 倍液，加

1.8%阿维菌素 1000 倍液喷雾。瓜类定植苗时，在浇灌水中混入 0.3%印楝素 1200 倍~1500 倍液，可防治苗期害虫。在瓜蚜、黄守瓜、金龟子类等幼龄期，用 0.3%印楝素 800 倍液加上 20%氰戊菊酯乳油 2000 倍~3000 倍液喷雾。水稻在秧田栽插前 3 天，用 0.3%印楝素 500 倍液浇施于苗床，可防治缓苗期间稻潜叶蝇、二化螟、稻水象甲为害。防治玉米螟，在玉米大喇叭口期，0.3%印楝素 1000 倍液喷雾。根结线虫种子处理，用 0.3%印楝素原液按种子量的 1/100 进行混拌均匀后，阴干播种。（3）注意事项。应于害虫卵孵盛期至低龄幼虫期施药，视虫害发生情况，每 7 天~10 天左右施药一次，可连续用药 3 次。

## 27.除虫菊素

是一种植物源杀虫剂，由除虫菊花中分离萃取的具有高效杀虫效果的活性成分。（1）作用机理。属于神经毒剂，含有六种有效成分，除虫菊素 I、瓜叶菊素 I、茛菊素 I（击倒活性强），除虫菊素 II、瓜叶菊素 II、茛菊素 II（致死活性强）。对害虫中枢神经系统、周围神经系统以及肌肉组织同时起作用。主要影响神经轴突上钠闸门的延迟关闭，造成负压电位的延长和加强，引起兴奋、痉挛，同时可以抑制 ATP 酶活性，最终引起害虫麻痹、死亡。（2）防治对象。杀虫谱广，同菊酯类杀虫剂。（3）使用方法。同菊酯类杀虫剂。（4）注意事项。不宜与强酸、强碱性制剂混合使用；使用前请摇匀，在配药使用时请使用二次稀释法，喷雾应尽量均匀，以保证发挥药效；与低毒有机磷、菊酯类农药混配时要现配现用，可以提高药效，建议小规模试验；避免阳光

直射用药。

## 28. 鱼藤酮

(1) 作用机理。鱼藤酮兼具有强烈触杀和胃毒两种作用。作用机制主要是影响昆虫的呼吸作用，鱼藤酮使害虫细胞的电子传递链受到抑制，从而降低生物体内的 ATP 水平最终使害虫得不到能量供应，然后行动迟滞、麻痹而缓慢死亡。(2) 防治对象。蚜虫、飞虱、黄条跳甲、蓟马、黄守瓜、猿叶虫、菜青虫、斜纹夜蛾、甜菜夜蛾、小菜蛾等，尤其对菜粉蝶幼虫、小菜蛾和蚜虫高度敏感。(3) 使用方法。防治菜青虫和蚜虫，亩用 4% 鱼藤酮乳油 80 毫升 ~ 120 毫升，防治小菜蛾亩用 4% 鱼藤酮乳油 80 毫升 ~ 160 毫升，防治斜纹夜蛾亩用 4% 鱼藤酮乳油 80 毫升 ~ 120 毫升，防治蔬菜跳甲亩用 4% 鱼藤酮乳油 80 毫升 ~ 160 毫升，兑水 30 公斤喷雾。(4) 注意事项。鱼藤酮不能与碱性药剂混用。对家畜、鱼类和家蚕高毒，施药时要避免药液飘移到附近水池。应贮存于阴凉、黑暗处，避免高温、曝光，远离火源。十字花科蔬菜的安全采收间隔期为 3 天。

## 29. 大蒜素

(1) 作用机理。大蒜素能对菌体巯基酶形成竞争性抑制或使巯基酶失活，从而达到抑制细菌生长和繁殖的作用。大蒜素中的二硫醚、三硫醚能通过脂质氧化作用，改变菌体细胞膜特性，从而破坏致病菌的正常新陈代谢，使细菌巯基失活而抑制细菌的生长繁殖。(2) 防治对象。登记的防治对象主要有甘蓝软腐病、黄瓜细菌性角斑病、炭疽病、灰霉病等细菌、真菌病害。(3)

使用方法。病害发生前进行预防：300倍~500倍液兑水喷雾，连续用2次~3次，间隔7天；病害发生初期进行预防性治疗：300倍液兑水喷雾，连续用2次~3次，间隔5天；病害发生后期进行治疗：300倍液+醚菌酯/苯醚甲环唑（0.8倍用量）兑水喷雾，连续用2次~3次，间隔3天~5天。（4）注意事项。使用前请摇匀，在配药使用时请使用二次稀释法；药剂应保存低于25℃的干燥阴凉处，防止暴晒和潮湿。

### 30. 藜芦碱

是一种植物源杀螨剂。（1）作用机理。藜芦生物碱中的化学成分进入害虫气门快速填充气管，导致虫体中枢神经的缺氧，全身抽搐，丧失行动力；还能够起到钠离子通道抑制剂的作用，造成局部刺激，引起反射性虫体兴奋，抑制虫体感觉神经末梢，后抑制中枢神经而使虫体休克，最终导致死亡。具有触杀和胃毒作用。（2）防治对象。目前已登记的主要是草莓、柑橘、辣椒、茄子、枣树、猕猴桃红蜘蛛。（3）使用方法。防治红蜘蛛，用量为750倍~1000倍液人工喷雾，也可采用无人机航化作业，每亩用量30克~40克，兑水量1升。（4）注意事项。不可与碱性和强酸性农药混用；在害螨发生初期使用，喷雾应尽量全面、周到，叶片正反面喷雾；对卵活性较低，使用时应搭配乙螨唑、螺螨酯等杀卵药剂一起使用效果更佳。药后3小时内下雨，要补施。

### 31. 茶黄素

茶黄素是一种新型植物源杀菌剂，兼具一定的杀虫效果。（1）作用机理。茶黄素的有效成份为茶皂素和小檗碱，由茶籽饼、黄

连通过物理方法浸提而得。茶·黄素中的皂液溶血因子可抑制植物病原体的蛋白质和核酸的合成，黄连液中的杀菌因子可溶解直至解体植物病原体从而起到杀菌效果。此外，茶黄素中的驱避和细胞凋亡因子对害虫具有一定胃毒、触杀及忌避作用（2）防治对象。茶黄素对多种植物真菌性病害有较高的防效，目前主要用来防治水稻稻瘟病、纹枯病和油菜菌核病。对大豆胞囊线虫也有一定的防治效果。（3）使用方法。防治稻瘟病，使用 7.5%茶·黄素可溶液剂 100 毫升/亩 ~ 150 毫升/亩，于水稻破口期和齐穗期各喷药 1 次；防治大豆胞囊线虫，7.5%茶·黄素可溶液剂与大豆的药种比为 1: 30 ~ 40 拌种。（4）注意事项。①不能与碱性农药及含铜杀菌剂混用。②喷药时应注意喷洒均匀。③本品对鱼有一定毒性，使用时避开水产养殖区等场所，不要在河塘清洗施药器具。

### 32.白藜芦醇

早在 1924 年就有白藜芦醇的报道，1940 年日本人首次从毛叶藜芦的根中分离得到白藜芦醇，1976 年发现葡萄叶片中也含白藜芦醇。白藜芦醇是一种非黄酮类多酚有机化合物，全称 3,5,4'-三羟基芪，简称三羟基芪，是植物体在逆境或遇到病原菌侵害时分泌的一种抗菌素，当遇到紫外线照射、机械损伤及真菌感染时其合成数量急剧增加，故称为植物抗菌素。白藜芦醇可以从虎杖和葡萄等特种植物中提取，也可以通过人工化学合成。（1）作用机理。白藜芦醇主要对病原菌菌丝生长或孢子萌发起抑制作用，且对菌丝生长的抑制作用更明显，会增加菌丝细胞膜通透性，导致电解质渗漏，同时可降低菌丝体内蛋白含量。（2）防治对象。

白藜芦醇对核桃黑斑病、人参黑斑病、葡萄霜霉病、番茄早疫病、苹果炭疽病、苹果霉心病、黄瓜灰霉病和番茄灰霉病等有良好防效，对青枯病菌也有明显的抑制作用。（3）使用方法。0.2%白藜芦醇可溶液剂用于防治黄瓜灰霉病，制剂用量 80 毫升/亩 ~ 120 毫升/亩，推荐黄瓜移栽后 2 周，病害发生前或发生初期喷雾，间隔 7 天左右再次施用，一共施用 2 次。

## 五、动物源类

### 33.几丁寡糖素

（1）作用机理。其作用机制是诱导激活植物免疫系统，抑制病毒基因表达，控制病毒繁殖，修复植株受害部位，促根壮苗，增强作物抗逆性，实现抗病毒作用。（2）防治对象。几丁寡糖素盐酸盐可用于防治辣椒和番茄等多种作物的病毒病。（3）使用方法。4.4%几丁寡糖素用于辣椒和番茄病毒病防治，用量 40 毫升/亩 ~ 50 毫升/亩，施用方式为喷雾；在辣椒、番茄病毒病发生初期施用 3 次 ~ 4 次，施药间隔 10 天 ~ 15 天。

### 34.酰氨寡糖素

（1）作用机理。酰氨寡糖素可以诱导植物产生单宁和总酚等抗虫物质，抗虫物质诱导植物抗虫相关基因的表达量升高，抗性相关酶活力升高，达到防虫目的；同时酰氨寡糖素对成虫产卵具有驱避作用。（2）防治对象。酰氨寡糖素可以用于甘蓝等蔬菜的小菜蛾防治。（3）使用方法。7.5%酰氨寡糖素醋酸盐可溶液剂用于甘蓝小菜蛾的防治，用药量 40 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩，施用方式为喷雾，在甘蓝小菜蛾发生前，甘蓝 4 片 ~ 5 片叶时施

用，共施用 2 次，使用间隔为 7 天 ~ 10 天。

## 六、抗生素类

### 35. 嘧啶核苷类抗菌素

高效、广谱生物杀菌剂，具有预防保护和内吸治疗双重功效。

(1) 作用机理。在植物和果实表面上形成一层致密的高分子保护膜，对多种病原菌有强烈的抑制和阻碍作用；治疗成分能通过枝干传导到达果实内部，直接阻碍病原蛋白质的合成，导致其死亡。(2) 防治对象。疫病、白粉病、炭疽病、纹枯病、枯萎病、锈病、水稻恶苗病。(3) 使用方法。防治番茄疫病，瓜类、苹果、花卉、葡萄白粉病，发病初期 400 倍液喷雾；防治水稻纹枯病，250 毫升/亩 ~ 300 毫升/亩喷雾；防治西瓜枯萎病，250 毫升/亩 ~ 300 毫升/亩灌根。防治水稻恶苗病，在包衣基础上，采用 400 倍液浸种。

### 36. 阿维菌素

(1) 作用机理。阻碍神经传导，导致昆虫麻痹，不能正常活动而死亡。这一作用机制与一般杀虫剂不同，因而与其他类型杀虫剂无交互抗性。阿维菌素对昆虫和螨类具有触杀和胃毒作用，以胃毒作用为主，触杀作用相对较为缓慢，同时且有微弱的熏蒸作用，无杀卵作用。阿维菌素没有内吸性，喷药后药物不能被植物吸收并在体内传导，但它有很强的渗透作用，喷药后药物可渗透到叶片的表皮下，杀死表皮下的害虫，而且药物能在叶片表皮下形成贮药层，因而具有较长的持效期，持效期一般可达半个月以上。(2) 防治对象。已登记的防治对象主要有小菜蛾、菜青

虫、美洲斑潜蝇、红蜘蛛、棉铃虫、梨木虱等，对蚜虫也有一定的防治效果。（3）使用方法。①防治螨类。阿维菌素兑水喷雾，应注意与其他杀卵活性高的杀螨剂混用，以延长控制时间。②防治蔬菜害虫，防治菜青虫、甜菜夜蛾、潜叶蝇、潜叶蛾等，可用阿维菌素兑水均匀喷雾，防治小菜蛾应适当提高浓度。防治黄瓜根结线虫病可用药液喷浇地面或浇灌株穴。（4）注意事项。无内吸作用，喷药时应注意喷洒均匀。不能与碱性农药混用。夏季中午时间不要喷药。收获前 20 天停止施药。

### 37.多杀霉素

来源于放线菌的生物源抗生素类杀虫剂。（1）作用机理。作用方式新颖，可以持续激活靶标昆虫乙酰胆碱烟碱型受体，但是其结合位点不同于烟碱和吡虫啉。也可以影响 GABA 受体，但作用机制不清。使害虫迅速麻痹、瘫痪，最后导致死亡。其杀虫速度可与化学农药相媲美。安全性高，且与目前常用杀虫剂无交互抗性。（2）防治对象。小菜蛾、潜叶蝇、蓟马等食叶类害虫。（3）使用方法。防治蓟马宜于发生初期开始施药，隔 5 天~7 天施药 1 次，共 2 次~3 次；防治小菜蛾应在低龄幼虫期施药 1 次~2 次，间隔 5 天~7 天。本品无内吸性，喷雾时应均匀周到，叶面、叶背及心叶均需着药。（4）注意事项。在茄子作物上使用的推荐安全间隔期为 3 天，每个作物周期的最多使用次数为 1 次；在甘蓝作物上使用的推荐安全间隔期为 1 天，每个作物周期的最多使用次数为 4 次。

### 38.井冈霉素

(1) 作用机理。井冈霉素是一种放线菌产生的抗生素，具有较强的内吸性，易被菌体细胞吸收并在其内迅速传导，干扰和抑制菌体细胞生长和发育。井冈霉素由 A-G 7 个结构相似的组分组成，其中以 A 组分即井冈霉素 A 的活性最高。(2) 防治对象。主要用于水稻纹枯病，也可用于水稻稻曲病、玉米大小斑病以及蔬菜和棉花、豆类等作物病害的防治。在我省主要用于水稻稻曲病的防治，效果突出。(3) 使用方法。防治水稻稻曲病，于水稻破口前 5 天~7 天，井冈霉素 A 30 毫升/亩~40 毫升/亩兑水喷雾，可兼防水稻纹枯病；防治玉米大、小斑病，发病初期井冈霉素 A 30 毫升/亩~40 毫升/亩兑水喷雾。

### 39. 四霉素

四霉素（曾用名：梧宁霉素、11371），为不吸水链霉菌梧州亚种的发酵代谢产物，包括 A1、A2、B 和 C4 个组分，其中 A1 和 A2 为大环内酯类的四烯抗生素，B 为肽类抗生素，C 为含氮杂环芳香族抗生素。(1) 作用机理。四霉素制剂中含有多种抗菌素，其中大环内酯四烯抗生素，防治细菌病害；肽嘧啶核苷酸类抗生素，防治真菌病害；含氮杂环芳香族衍生物抗生素，提高作物免疫力作用，四霉素具有内吸抑菌活性，阻止病菌侵入和扩展。药剂发酵生产过程中形成多种可被作物吸收利用的营养元素，有促进作物组织受到外伤后的愈合再生功能，增强植物的光合作用，提高产量。同时能明显促进愈伤组织愈合，促进弱苗根系发达、老化根系复苏，提高作物抗病能力和优化作物品质。(2) 防治对象。登记防治对象主要有水稻稻瘟病、稻曲病、纹枯病、

立枯病、细菌性条斑病，小麦白粉病、赤霉病，玉米丝黑穗病，花生根腐病，黄瓜细菌性角斑病，苹果树腐烂病和杨树溃疡病。

(3) 使用方法。防治苹果树腐烂病：稀释 5 倍，涂抹病疤。防治苹果树斑点落叶病：稀释 600 倍~1000 倍，喷雾。防治水稻稻瘟病：稀释 1000 倍~1250 倍，发病前或发病初期，喷雾防治。

④注意事项。安全间隔期 21 天，每季施用 2 次~3 次。

#### 40. 春雷霉素

春雷霉素是放线菌产生的代谢产物。属内吸抗生素，兼有治疗和预防作用。对真菌和细菌病害有较好作用，生产上使用广泛。

(1) 作用机理。对菌体酯酶系氨基酸的干扰，从而影响蛋白质合成，使作物体内的真菌菌丝接触春雷霉素后，菌丝肥大，细胞质颗粒化，停止伸长，其横边开始分枝，使病原菌失去生长繁殖和侵染能力，植株病斑的形成受到抑制，从而达到防治效果。(2) 防治对象及使用方法。主要用于防治稻瘟病及黄瓜细菌性角斑病等病害，应于发病初期喷雾。预防穗颈瘟通常与氨基寡糖素或井冈霉素混合使用，如春雷·寡糖、春雷·井冈。

#### 41. 中生菌素

中生菌素是由淡紫灰链霉菌海南变种产生的抗生素，属 N~糖苷类碱性水溶性物质。该菌的加工剂型是一种杀菌谱较广的保护性杀菌剂，具有触杀、渗透作用。(1) 作用机理。通过抑制病原细菌蛋白质的肽键生成，最终导致细菌死亡；对真菌可抑制菌丝的生长、抑制孢子的萌发，起到防治真菌性病害的作用；可刺激植物体内植保素及木质素的前体物质的生成，从而提高植物

的抗病能力。（2）防治对象。中生菌素对农作物的细菌性病害及部分真菌性病害具有很高的活性，同时具有一定的增产作用。防治对象包括白菜软腐病、黄瓜细菌性角斑病、水稻白叶枯病、苹果轮纹病、小麦赤霉病等。（3）使用方法。对白菜软腐病、茄科青枯病，于发病初期用 1000 倍~1200 倍药液喷淋；对黄瓜细菌性角斑病、菜豆细菌性疫病、西瓜细菌性果腐病，于发病初期用 1000 倍~1200 倍药液喷雾。防治水稻白叶枯病、恶苗病，用 600 倍液浸种 5 天~7 天，发病初期再用 1000 倍~1200 倍液喷雾。

#### 42.多抗霉素

多抗霉素（polyoxin）是金色链霉菌所产生的代谢产物，属于肽嘧啶核苷酸类抗菌素，是广谱性抗生素，具较好内吸传导作用。（1）作用机理。干扰病菌细胞壁几丁质的生物合成，使菌体细胞壁不能进行生物合成导致病菌死亡。芽管和菌丝接触药剂后，局部膨大、破裂、溢出细胞内含物，而不能正常发育，导致死亡，因此还具有抑制病菌产孢和病斑扩大的作用。（2）防治对象。主要对瓜果蔬菜的立枯病、白粉病、灰霉病、炭疽病、茎枯病、枯萎病、黑斑病等多种病害防效优良，同时对防治水稻纹枯病、稻瘟病、小麦锈病、赤霉病等作物病害也有明显效果。（3）使用方法。通常混配使用，防治蔬菜苗期猝倒病，用 2%可湿性粉剂 500 倍液进行土壤浇灌；防治苹果树斑点落叶病，2%多抗霉素+44%代森锰锌 800 倍~1000 倍液喷雾；防治黄瓜霜霉病，0.8%多抗霉素+25%福美双 150 克/亩~200 克/亩。防治小麦赤霉病，

2%多抗霉素+8%苯醚甲环唑用量 25 克/亩 ~ 30 克/亩，于小麦扬花初期开始施药。（4）注意事项。不能与碱性或酸性农药混用。密封保存，以防受潮结块失效。

#### 43. 宁南霉素

胞嘧啶核苷肽型抗生素，是抗菌素类杀菌剂、抗病毒剂。（1）作用机理。可抑制病毒核酸的复制和外壳蛋白的合成，对病害具有预防和治疗作用。除防病治病外，宁南霉素含有多种氨基酸、维生素和微量元素，对作物生长具有明显的调解、刺激生长作用，对改善农作物品质、提高产量、增加效益均有显著作用，是生长调解型的生物农药。（2）防治对象。广谱高效，适宜防治各种农作物的病毒病、真菌及细菌病害，如烟草花叶病、白粉病、茎腐病、蔓枯病、软腐病，多种作物的病毒病，水稻立枯病、大豆根腐病、水稻条纹叶枯病、苹果斑点落叶病、油菜菌核病、荔枝霜霉病、疫病等。（3）使用方法。宁南霉素主要用于喷雾，也可拌种。喷雾时在发病前或发病初期开始用药。防治大豆根腐病，使用 2%水剂 60 克/亩 ~ 80 克/亩拌种；防治烟草病毒病，使用 8%水剂 42 克/亩 ~ 62.5 克/亩；防治番茄病毒病、辣椒病毒病，使用 8%水剂 75 克/亩 ~ 100 克/亩；防治黄瓜白粉病时，使用 10%可溶粉剂 50 克/亩 ~ 75 克/亩；防治苹果斑点落叶病时，用 8%水剂 2000 倍 ~ 3000 倍液喷雾。（4）注意事项。喷药应均匀、周到，按照间隔期，可使用 2 次 ~ 3 次；不能与碱性物质混用，如有蚜虫发生则可与杀虫剂混用。

#### 44. 乙蒜素

乙蒜素是一种植物源仿生型杀菌剂，主要活性成分为乙基硫代磺酸乙酯。乙蒜素作用机理独特，不易产生抗药性，还能刺激作物生长，实现增产。（1）作用机理。高效无公害广谱仿生杀菌剂，兼具植物生长调节作用，具有内吸、保护、治疗三重超强功效。药效迅速持久，一经喷到作物表面，即可形成致密保护膜，防止二次侵染，内吸成分可进行双向传导，对已侵入的病菌起到全方位杀灭作用。低浓度的乙蒜素能促进萌芽、提高发芽率、增加产量和改善品质，高浓度条件下会抑制种子萌发。（2）防治对象。乙蒜素主要用于种子处理，及防治蔬菜疫病、青枯病、蔓枯病、枯萎病、炭疽病，苗期立枯病、猝倒病、烂根病等。可单独使用，也可与其他杀菌剂或杀虫剂复配，增加防治效果。（3）使用方法。防治水稻恶苗病：在水稻种子包衣处理的基础上，使用乙蒜素 2500 倍~3000 倍液浸种。乙蒜素 80% 乳油 2500 倍~3000 倍液叶面喷洒可预防辣椒病毒病、猝倒病、立枯病、疫病等多种病害。用 1500 倍~2000 倍液于发病初期均匀喷雾，重病区隔 5 天~7 天再喷一次，可有效控制辣椒病害的发展，并恢复正常生长。在白菜（油菜）霜霉病发病初期，可用 80% 乳油 5000 倍~6000 倍液喷雾防治。用 80% 乳油 5000 倍~6000 倍液浸泡豆种 1 小时，晾干后播种，可防治大豆紫斑病。（4）注意事项。乙蒜素不能与碱性农药混用，乙蒜素在遇到铁的时候容易分解，所以不可以使用铁容器。经处理过的种子不能食用或作饲料。浸过药液的种子不得与草木灰一起播种，以免影响药效。在使用时要尽量避开温度过高以及雨季进行。

#### 45. 申嗪霉素

是由荧光假单胞菌 M18 经生物培养分泌的一种抗菌素。(1) 作用机理。申嗪霉素主要利用其氧化还原能力，在真菌细胞内积累活性氧，抑制线粒体中呼吸转递链的氧化磷酸化用，从而抑制菌丝的正常生长，引起菌丝体的断裂、肿胀、变形和裂解，从而导致病原菌死亡。(2) 防治对象。具有广谱抑制植物病原菌并促进植物生长作用的双重功能的杀菌剂，具有广谱、高效的特点，有效防治水稻、小麦、蔬菜等作物上的枯萎病、蔓枯病、疫病、纹枯病、稻曲病、稻瘟病、霜霉病、条锈病、菌核病、赤霉病、炭疽病、灰霉病、黑星病、叶斑病、青枯病、溃疡病、姜瘟及土传病害土壤处理。(3) 使用方法。防治水稻纹枯病发病前或发病初期开始施药，1% 申嗪霉素悬浮剂每次每亩用量 330 毫升~467 毫升兑水喷雾，视病害发生情况，可连续施药 2 次，间隔 7 天~10 天喷一次。安全间隔期为 14 天，每季最多使用 2 次。防治辣椒疫病发病前或发病初期开始施药，每次每亩用用量 330 毫升~800 毫升，每季最多使用 3 次。防治西瓜枯萎病应于西瓜移栽时第一次施药，然后在病害发生初期再次施药，1% 申嗪霉素悬浮剂 500 倍~1000 倍液灌根。(4) 注意事项。该药剂不能与碱性农药混用。禁止在开花植物、蚕室或桑园附近使用。该药剂为抗生素杀菌剂，建议与其他类型的杀菌剂轮换使用。

#### (六) 生物源调节剂

#### 46. 冠菌素

冠菌素是一种新型高效生物源植物生长调节物质。(1) 作

用机理。冠菌素是一种新型的植物生长调节剂，它与脱落酸（ABA）、茉莉酸（JA）的结构性质相似，具有促进细胞分化、提高叶绿素含量、调控植物生长、抑制细胞衰老等生理功能。作为一种环境友好型的生物源植物生长调节物质，冠菌素只需要极低的浓度就可以起作用，生物活性是茉莉酸的100倍~10000倍。植物在低温、冻害、干旱等自然条件下，冠菌素通过调节植物生长机能，诱导植物产生抵抗因子，提高植物的“抵抗力”，减轻逆境环境对植物的伤害，避免自然环境变化以及灾害对植物健康的影响。（2）防治对象及使用方法。冠菌素能调节低温、冻害和干旱等自然条件下的植物的生长机能，诱导植物产生抵抗因子，提高植物“抵抗力”，减轻逆境环境对植物的伤害，避免自然环境变化以及灾害影响植物的健康。冠菌素能够诱导植物基因表达，激活花青素和花色素苷等的生物合成通路，提高果皮和果肉中高水平花青素的积聚。同时，冠菌素通过提高作物光合速率，提高植物体内蛋白质、氨基酸和糖类等物质的积累。冠菌素0.006%可溶液剂用于棉花和番茄的生长调节，稀释2000倍~3000倍，喷雾施用。

#### 47.谷维菌素

谷维菌素也叫德夸霉素，是一种新型高效生物源植物生长调节物质。（1）谷维菌素是中药重楼的植物内生放线菌NEAU6发酵产生的核苷类化合物，是东北农业大学开发的新型植物生长调节剂。谷维菌素具有抗逆、让植物变粗壮、抗倒伏和抗病的特性，其最重要的作用是促进植物根系分叉。（2）防治对象及使用方

法。谷维菌素通过浸种或喷雾的方式使用，谷维菌素对辣椒、小白菜、茄子、豇豆、韭菜、茼蒿、玉米、马铃薯、大豆和棉花等作物增产明显。谷维菌素还可促进水稻出苗，促进根系生长，提高分蘖数，增加株高，显著提高有效穗数、稻粒数，促进谷粒饱满，增产作用明显，可提高水稻的抗病性和抗逆性，提高出米率。使用方法：1%谷维菌素种子处理液剂，150倍~300倍稀释后浸种用于调节水稻生长。

## 植物生长调节剂简介

### 一、植物生长调节剂的定义

是指通过人工合成、生物发酵、生物提取等工艺生产的，具有植物天然激素生理活性，用于调控植物生长发育的一类农药，又称外源激素，简称植调剂。

与植物内源激素的区别：内源激素是植物体内自身产生的，调控植物生命活动和进程的一类微量信号有机物质。

与植物生物刺激素的区别：植物生长调节剂直接参与作物代谢，延缓或加快代谢水平，作用机理几乎已知，见效较快；生物刺激素不直接作用到植物体内，而是通过间接的转换作用，刺激植物自身进行吸收、防御等功能，作用机理大部分未知，起效较慢，可提高植物的代谢水平，但并不改变植物原本的代谢途径。植物生长调节剂属于农药，需按照农药管理；生物刺激素目前多以肥料登记。

### 二、植物生长调节剂的主要功能

植物生长调节剂具有在较低浓度下就可以对植物生长发育表现出明显的促进、延缓或抑制作用，对植物的种子萌发、生长、开花、结实、衰老、脱落、休眠等生理起到调控作用。植物生长调节剂问世以来，在粮食作物、油料作物、经济作物、果蔬、花卉、林木等生产和储藏方面得到广泛应用。在农业生产上主要应用于打破种子和薯块休眠、促进插条生根和幼苗生长，防止植株

徒长、矮化株形、调节花期、防止落花落果、促进果实发育和成熟、抵抗不良环境、提高植物免疫力、减轻病害发生等。

### 三、植物生长调节剂的主要类别

植物生长调节剂种类较多，化学结构各异，生理效应和结构又各不相同，有多种分类方法，按照生理效应可分为三大类：植物生长促进剂、植物生长延缓剂和植物生长抑制剂，需要注意的是多种植物调节剂存在着低浓度下促长，高浓度抑制生长的特性，农业生产中应用的主要为前两类。植物生长促进剂主要包括生长素类（萘乙酸钠、吲哚丁酸钾等）、赤霉素类（GA<sub>3</sub>、GA<sub>4</sub>+GA<sub>7</sub>）、细胞分裂素类（6-苄基腺嘌呤（6-BA）、糠氨基嘌呤、氯吡脲、（羟）烯腺嘌呤、激动素（KT）、TDZ（噻苯隆）等）、脱落酸类（诱抗素（S-ABA）等）、乙烯类（乙烯利等）、甾醇类（芸苔素内酯），另外胺鲜脂、复硝酚钠及三十烷醇在农业生产中也常被用于促进生长，提高抗逆性。植物生长延缓剂主要包括：矮壮素、多效唑、烯效唑、缩节胺（甲哌鎓）、调环酸钙及氯化胆碱等。部分除草剂如二甲戊灵（抑芽）、仲丁灵（抑芽）、乙氧氟草醚（杀梢）也有一定抑制生长功能。

1.生长素类。生长素类植物生长调节剂的主要作用是促进作物细胞伸长生长和加速细胞分裂，广泛应用于促进插条生根、促进果实膨大、减少落花落果以及诱导开花等。常见的种类有萘乙酸、吲哚丁酸、2,4-滴钠盐（高浓度使用时为除草剂）、复硝酚钠和防落素等。

2.赤霉素类。赤霉素类植物生长调节剂的主要作用是打破休

眠促进萌发、刺激茎叶生长、促进侧枝生长、改变某些植物雌雄花比例、诱导单性结实等。常见的种类有赤霉素。

3.细胞分裂素类。细胞分裂素类植物生长调节剂的主要作用是促进细胞分裂、诱导离体组织的分化、诱导花芽分化、抑制或延缓叶片及组织衰老，促进侧芽萌发。常见的品种有苜氨基嘌呤、异戊烯基腺嘌呤、噻苯隆、植物细胞分裂素和激动素等。

4.乙烯类。乙烯类植物生长调节剂都是乙烯释放剂，主要作用是促进果实成熟、抑制细胞的伸长生长、促进器官脱落、雄性不育以及促进橡胶树增产等。乙烯是一种气体，在田间使用不便，制剂产品乙烯利则克服了这一缺点，乙烯利在  $\text{pH} > 4$  时可经水解释放出乙烯发挥作用。

5.脱落酸类。脱落酸类植物生长调节剂的主要作用是促进离层的形成，导致器官脱落，也可以促进植物气孔关闭，提高抗逆性。常见的品种有 S - 诱抗素和噻苯隆。

6.甾醇类。1979 年，科学家从一种芥菜型油菜花粉粒中提取并纯化出一种甾醇类化合物-油菜素内酯，又叫作芸薹素内酯，它具有生长素、赤霉素和细胞分裂素的部分生理作用，但与已知的植物激素有很大不同，是目前已知的植物激素中生理活性最强的一种。现已有多种仿生合成制剂，常见的有丙酰芸薹素内酯、表芸薹素内酯和表高芸薹素内酯等。

7.生长延缓剂类。其对亚顶端分生组织有抑制作用，使节间缩短，对节数、叶片数和顶端优势无影响，其作用可以被赤霉素逆转。延缓剂类的常见品种有矮壮素、多效唑、烯效唑、缩节胺

(甲派喻) 等等。

8.生长抑制类。其对植物的顶芽和分生组织都有破坏作用，并且破坏作用是长期的，不能被赤霉素逆转，但可生长素逆转。延缓剂类的常见品种有抑芽敏和抑芽丹等。

#### 四、主要植物生长调节剂产品使用技术

##### 1.0.01%芸苔素内酯可溶液剂

该产品属于甾醇类植物生长促进剂，具有促使植物细胞分裂和延长的双重功效，可促进作物根系发达，增强光合作用，提高作物叶绿素含量，促进作物新陈代谢与对肥料的有效吸收，辅助作物劣势部分的良好生长，从而促进作物生长、达到丰产的效果。

##### 使用范围和使用方法

作物/场所	防治对象	用药量(制剂量/亩)	施用方式
水稻	调节生长	2000-3000 倍液	喷雾
辣椒	调节生长	1500-2000 倍液	喷雾
西瓜	调节生长	1500-2000 倍液	喷雾
黄瓜	调节生长	2000-2500 倍液	喷雾
番茄	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾
花生	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾
大豆	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾
小白菜	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾
小麦	调节生长	1500-2000 倍液	喷雾
玉米	调节生长	1250-1667 倍液	茎叶喷雾
向日葵	调节生长	1500-2000 倍液	喷雾
苹果树	调节生长	2000-3000 倍液	喷雾
烟草	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾
葡萄	调节生长	2500-3333 倍液	喷雾

使用技术：用于小麦在抽穗扬花期、灌浆期各喷施1次，用于水稻在孕穗期、齐穗期各喷施一次；用于玉米在苗期、大喇叭口期各喷施1次；用于葡萄在花蕾期、幼果期、果实膨大期各喷施1次；用于黄瓜在苗期、初花期、幼果期各喷施1次；用于小白菜在苗期、营养生长期各喷施1次；用于花生在苗期、花期、

下针期各喷施 1 次；用于大豆在苗期、初花期各喷施 1 次；用于番茄苗期、初花期、幼果期各喷施 1 次；用于烟草在团棵期、旺长期各喷施 1 次；用于辣椒在苗期、旺长期、始花期、幼果期各喷施 1 次；用于苹果树在现蕾期、幼果期、果实膨大期各喷施 1 次；用于西瓜在苗期、花期、果实膨大期各喷施 1 次；用于向日葵在苗期、始花期、盛花期各喷施 1 次。在小麦、水稻、玉米、小白菜、大豆、烟草上每季最多使用 2 次；在葡萄、花生、黄瓜、番茄、苹果树、西瓜、向日葵上每季最多使用 3 次；用于辣椒上每季最多使用 4 次。

### 2.30% 胺鲜·乙烯利水剂

本品由胺鲜酯和乙烯利复配而成。能缩短玉米基部节间、控制倒伏，通过提高叶片光合效率和同化物分配的调控促进增长；能促进葡萄着色，提早成熟。

使用技术：（1）于玉米 6 叶~10 叶期（拔节初期），亩用量 20 毫升~25 毫升对水茎叶均匀喷雾施用，喷杆喷雾机喷液量大体 30 升/亩（农用无人机喷液量不低于 2 升/亩，在玉米 10 叶期喷施）。（2）注意事项：严格把握用药时期。如果地中绝大多数玉米（90%~95% 以上）的第 7 片~8 片叶已经长出了叶耳成为完整叶，此时就是喷打控旺药物的最佳时机。注：在数玉米叶片的时候，可以按照“5 光 6 毛”的方法来数叶片，因为玉米从根基部向上的第 1/2/3/4/5 片叶的叶片表面都是光滑无毛的，而从第 6 片叶开始以及往上的叶片表面都是有很多细小绒毛的，对着阳光看叶片表面毛茸茸的，在数玉米叶片的时候只要用手摸一下

会有明显的触感。在玉米 6 叶期之前、11 叶片后或玉米拔节期之后使用会影响玉米正常生长，从而导致玉米减产。施药要均匀，不得超量施用。喷后 6 个小时内如遇下雨需减半补喷。每季最多使用 1 次。干旱天气条件下及玉米长势较弱时不推荐施用。

### 3.0.136%赤·吲乙·芸苔可湿性粉剂

该产品属于天然植物源植物生长调节剂，含有植物内源激素、黄酮类、氨基酸等多种活性物质。从作物种子萌发出苗到开花、结果、成熟全过程均能发挥综合平衡调节作用，能够调节作物生长（生根壮苗、花芽分化、果实膨大等），具有抗逆减灾、增产提质、节本增效和解药害肥害等疑难杂症的作用，是未来农业自然生态解决方案。

使用技术：水稻：种子处理（1 克/5 公斤种子）或苗床喷雾（5000 倍）；在分蘖期、破口期按照 2-3 克/亩各喷雾一次；玉米：种子处理（1 克/2.5 公斤~5 公斤种子）；在苗后化除期、拔节期、灌浆期按照 2-3 克/亩各喷施 1 次；大豆：种子处理（1 克/5 公斤种子）；在苗期化除期、初花期、结荚期按照每亩 2~3 克各喷施 1 次；小麦：种子处理（1 克/15 公斤种子）或在苗期（每亩 2 克~3 克）、拔节后（每亩 2 克~3 克）各喷雾一次；烟草：在移栽期、团棵期和旺长期用 5000 倍液各喷雾 1 次；黄瓜：苗期（或移栽期）第一次喷雾，间隔 15 天后或开花期 5 天~7 天第二次喷雾，喷雾浓度为 5000 倍~7500 倍；苹果树：在现蕾期、幼果期、果实膨大期各喷施 1 次，喷雾浓度为 7500 倍~15000 倍；葡萄：在萌芽期、幼果期、果实膨大期各喷施 1 次，喷雾浓度为 7500 倍~10000 倍；西瓜：在苗期、花期、果实膨大期各喷施 1

次，喷雾浓度为 5000 倍~7500 倍。

#### 4.0.16% 14-羟基芸·噻苯隆可溶液剂

噻苯隆是一种脲类植物生长调节剂，有极强的细胞分裂活性，能诱导植物细胞分裂、愈伤组织，延缓植物衰老，增强其抗逆性，促进植物的光合作用，提高作物产量。本品是由 14-羟基芸苔素甾醇和噻苯隆混配而成的一种植物生长调节剂。其具有极强的细胞分裂活性，能延缓植物衰老，增强其抗逆性，促进植物光合作用；还能提高作物产量，改善产物品质。

#### 使用范围和使用方法：

作物/场所	防治对象	用药量（制剂量/亩）	施用方式
水稻	调节生长	30g/亩	喷雾
玉米	调节生长	30g/亩	喷雾
小麦	调节生长	30g/亩	喷雾
马铃薯	调节生长	30g/亩	喷雾
辣椒	调节生长	30g/亩	喷雾
番茄	调节生长	30g/亩	喷雾
葡萄	调节生长	30g/亩	喷雾
樱桃	调节生长	30g/亩	喷雾
草莓	调节生长	30g/亩	喷雾
烟草	调节生长	30g/亩	喷雾

使用技术：（1）水稻。全程使用三次：第 1 次在分蘖初期使用，可结合除草剂使用（移栽田也可以在秧田使用，替代分蘖初期用药）；第 2 次在分蘖末期~拔节初期使用；第 3 次在破口前使用，均匀喷雾。（2）小麦。全程使用三次：第 1 次在冬前苗期使用；第 2 次在返青~拔节初期使用；第 3 次在孕穗后期~扬花初期使用中，均匀喷雾。（3）玉米。全程使用三次：第 1 次在苗期使用；第 2 次在小喇叭口期使用；第 3 次在大喇叭口期~抽雄前使用，均匀喷雾。（4）马铃薯在初花期、薯块膨大期使用，均匀喷雾。（5）辣椒。在定植后 15 天、初花期、结果期使

用，均匀喷雾。大棚高温期用量减半。（6）番茄。在定植后 15 天、初花期、结果期使用，均匀喷雾。大棚高温期用量减半。（7）葡萄。第 1 次在 3 叶~5 叶期；第 2 次在谢花后 15 天~20 天（生理落果结束后，葡萄豌豆粒大小），重点喷果穗或蘸穗。避开高温时间用药、密闭大棚药量减半，用药后必须通风。（8）樱桃。在初花期（20%~30%开花）、脱裤期各使用 1 次，均匀喷雾。（9）草莓。在定植缓苗后、初花期、结果期使用，均匀喷雾。（10）烟草。在移栽前 5 天~7 天、团棵初期、团棵末期~旺长初期使用，均匀喷雾。

注意事项：苗期使用建议减量三分之一使用；施药要均匀周到，使用本品时应避免药液飘移到其他作物上，以免产生药害。在用药量范围内，加水量随环境温度高低适当调整，温度高，加水多；温度低，加水少；温度过高（高于 30℃）或温度过低（低于 15℃）不宜使用以免造成药害。

#### 5.0.2% 噻苯隆可溶液剂

本品是一种脲类植物生长调节剂，有较强的细胞分裂活性，能延缓植物衰老，增强其抗逆性，促进植物的光合作用。

#### 使用范围和使用方法：

作物/场所	防治对象	用药量（制剂量/亩）	施用方式
水稻	调节生长	25g/亩	喷雾
玉米	调节生长	25g/亩	喷雾
小麦	调节生长	25g/亩	喷雾
马铃薯	调节生长	25g/亩	喷雾
辣椒	调节生长	25g/亩	喷雾
番茄	调节生长	25g/亩	喷雾
葡萄	调节生长	600-1000 倍液	喷雾
樱桃	调节生长	1200 倍液	喷雾
草莓	调节生长	25g/亩	喷雾
烟草	调节生长	25g/亩	喷雾

(1) 水稻。全程使用三次：第 1 次在分蘖初期使用，可结合除草剂使用（移栽田也可以在秧田使用，替代分蘖初期用药）；第 2 次在分蘖末期～拔节初期使用；第 3 次在破口前使用，均匀喷雾。(2) 小麦。全程使用三次：第 1 次在冬前苗期使用；第 2 次在返青～拔节初期使用；第 3 次在孕穗后期～扬花初期使用中，均匀喷雾。(3) 玉米。全程使用三次：第 1 次在苗期使用；第 2 次在小喇叭口期使用；第 3 次在大喇叭口期～抽雄前使用，均匀喷雾。(4) 马铃薯在初花期、薯块膨大期使用，均匀喷雾。(5) 辣椒。在定植后 15 天、初花期、结果期使用，均匀喷雾。大棚高温期用量减半。(6) 番茄。在定植后 15 天、初花期、结果期使用，均匀喷雾。大棚高温期用量减半。(7) 葡萄。第 1 次在 3 叶～5 叶期；第 2 次在谢花后 15 天～20 天，重点喷果穗或蘸穗。避开高温时间用药、密闭大棚药量减半，用药后必须通风。(8) 樱桃。在初花期（20%～30%开花）、脱裤期各使用 1 次，均匀喷雾。(9) 草莓。在定植缓苗后、初花期、结果期使用，均匀喷雾。(10) 烟草。天移栽前 5 天～7 天、团棵初期、团棵末期～旺长初期使用，均匀喷雾。

注意事项：苗期使用建议减量三分之一使用；施药要均匀周到，使用本品时应避免药液飘移到其他作物上，以免产生药害。在用药量范围内，加水量随环境温度高低适当调整，温度高，加水多；温度低，加水少；温度过高（高于 30℃）或温度过低（低于 15℃）不宜使用以免造成药害。

#### 6.0.1% 氯吡脲可溶液剂

氯吡脞属苯脞型植物细胞分裂素类植物生长调节剂，能促进植物细胞分裂，增加细胞数目，增大果实；促进授粉、授精，诱导单性结实（不授粉亦能座果/瓜），提高座果率；能克服花期、幼果期因低温、阴雨等天气使雌、雄花或幼果生长发育不良造成的不座果/瓜或化瓜的现象。

### 使用范围和使用方法

作物/场所	防治对象	用药量（制剂量/亩）	施用方式
甜瓜	调节生长、增产	50-200 倍液	浸、喷瓜胎
葡萄	增产	50-100 倍液	浸幼果穗
葡萄	果实增大	50-100 倍液	浸幼果穗
西瓜	增产	50-200 倍液	浸、喷瓜胎
西瓜	提高座瓜率	50-200 倍液	喷瓜胎
黄瓜	增产	50-200 倍液	浸、喷瓜胎
黄瓜	提高座瓜率	50-200 倍液	浸、喷瓜胎

使用技术：（1）于黄瓜、甜瓜雌花开花当天或花前 1 天 ~ 3 天浸或喷瓜胎 1 次。于西瓜雌花开花当天或花前 1 天 ~ 3 天喷瓜胎 1 次。于葡萄花后 15 天左右浸幼穗 1 次。（2）宜在早上露水干后或下午 4 时后使用。严禁高温烈日下用药，30℃以上禁用。施药后 6 小时内遇雨应补施。（3）首次使用均应小面积试用或在当地农业技术人员的正确指导下使用。（4）只适用于强壮植株，需加强田间管理和病虫害预防，保持肥水平衡、植株健壮。管理不善、长势差的植株严禁使用。（5）高浓度使用或不均匀喷雾易引起果实畸形、裂果、瓜苦等副作用。

### 7.5%调环酸钙水分散粒剂

本品属植物生长延缓剂，通过植物种子、根系和叶面吸收，抑制赤霉酸的合成，具有抗倒伏及矮化性能。

### 使用范围和使用方法

作物/场所	防治对象	用药量（制剂量/亩）	施用方式
小麦	调节生长	50-75 克/亩	喷雾
马铃薯	调节生长	20-40 克/亩	喷雾
水稻	调节生长	20-30 克/亩	喷雾
花生	调节生长	50-75 克/亩	喷雾

使用技术：分别于水稻分蘖盛期及齐穗后、小麦孕穗后期至抽穗前 3 天~7 天、花生初花期至下针盛期，按推荐用药量进行喷雾施药 1 次；于马铃薯现蕾期至始花期施药一次，间隔 10 天~15 天再施药一次。常量喷雾喷液量一般为 30 升/亩。

#### 8.甲哌鎇（缩节胺）

甲哌鎇是一种植物生长延缓剂，对植物营养生长有延缓作用，可通过植株叶片和根部吸收，传导至全株，可降低植株体内赤霉素的活性，从而抑制细胞伸长，顶芽长势减弱，控制植株纵横生长，使植株节间缩短，株型紧凑，叶色深厚，叶面积减少，并增强叶绿素的合成，可防止植株旺长，推迟封行等。能提高细胞膜的稳定性，增加植株抗逆性。甲哌鎇可用于多种作物，发挥多种功效，能促进植物发育、提前开花、防止脱落、增加产量，能增强叶绿素合成，抑制主茎和果枝伸长。根据用量和植物不同生长期喷洒，可调节植物生长，使植株坚实抗倒伏，改进色泽，增加产量。

甲哌鎇目前登记的含量和剂型有：250 克/升甲哌鎇水剂、10% 甲哌鎇可溶粉剂、40%甲哌鎇可泡腾片剂、30%多唑·甲哌鎇悬浮剂、10%多唑·甲哌鎇可湿性粉剂、20.8%烯效·甲哌鎇微乳剂、20%矮壮·甲哌鎇水剂、22.5% 28-表芸·甲哌鎇水剂、25% 24-表芸·甲

吡唑可溶液剂、30%胺鲜·甲吡唑水剂等，登记作物包括棉花、大豆、玉米、花生、小麦等。

使用技术：（1）小麦。小麦使用甲吡唑，出苗时间提前，迅速整齐，增加单株分蘖，促进根系生长，有利于苗壮。拔节期使用可增加叶片的叶绿素含量，有利于光合作用的提高，抑制茎秆生长，使麦秆粗壮，增强抗倒伏能力和营养成分向生殖系统发展，增加千粒重，增强抗逆性，抗旱、抗涝能力，从而达到丰产效果。使用方法：①种子处理。250克/升甲吡唑水剂20毫克兑水2.5公斤拌麦种5公斤。②拔节期喷施。250克/升甲吡唑水剂每亩用量40毫克，兑水15公斤喷洒。③扬花期喷施。250克/升甲吡唑水剂每亩用量40毫克，兑水15公斤喷洒。小麦使用时，应注意水肥条件，水肥条件差与长势弱的地块建议减量使用或不用。（2）玉米。玉米喷施甲吡唑能增加叶面角质层的通透性，使植株株高普遍降低，增强抗倒伏能力。明显抑制玉米秆营养生长。促进生殖生长，使生殖器官积累较多的有机养料，增加出籽率和单粒重。喷施后叶色由浅变深，使叶绿素含量增加，增强光合作用。使用方法：在7展叶~9展叶，每亩使用250克/升甲吡唑水剂20毫升，加水20公斤，叶面喷雾。（3）水稻。水稻喷施甲吡唑能有效降低植株高度，增强抗倒伏能力。特别是长期使用多效唑地区、季节交换使用，效果更好。使用方法：于水稻扬花期每亩用量250克/升甲吡唑水剂20毫升，加水20公斤左右喷施。（4）大豆。大豆喷施甲吡唑能有效降低植株高度，增强抗倒伏能力。使用方法：根据大豆播量及长势，如生长过旺，可于

大豆初花期和盛花期各喷施一次，每亩用量 10%多唑·甲哌鎘水剂 40 克。

## 五、植物生长调节剂使用误区

近年来，植物生长调节剂在增强作物抗逆性、提高作物产量、改善产品品质、提高种植效益等方面发挥了巨大作用，已经被越来越多的农户所认可。但不少农户在使用中存在一些明显的误区，严重影响了使用效果。在使用植物生长调节剂时，要谨防以下五个误区：

1.以“剂”代“肥”。植物生长调节剂必须在充足的水肥条件下才能发挥显著的功效，但有的植物生长调节剂被厂商夸大了使用效果，致使一些农户把其当成肥料使用，把促进作物生长的希望寄托在植物生长调节剂身上，而不在施肥、灌水、中耕、松土等常规技术上下功夫，最终影响到植物生长调节剂的使用效果。

2.随意加大用量。植物生长调节剂会影响植物内源激素系统，一般每亩用量只需几克或几毫升。但有的农户总怕用量少了没有效果，随意加大植物生长调节剂用量或使用浓度，这样做不但不能促进植物生长，反而会使其生长受到抑制，严重的甚至导致叶片畸形、干枯脱落、整株死亡。

3.直接对水使用。有些植物生长调节剂，必须用酒精或温热的高度数白酒溶解后，才能对水使用。但有的农户在使用植物生长调节剂前，常常不认真阅读使用说明，而是将植物生长调节剂直接对水使用。由于有的植物生长调节剂不能直接在水中溶解，加之微量的植物生长调节剂若不事先配制成“母液”后再配制成需

要浓度，药剂很难一次混匀，也会影响到使用效果。

4.随意与其他物质混用。植物生长调节剂与化肥、农药等其他物质能否混用，必须在认真阅读说明并经过试验后才能确定。但很多农户在使用植物生长调节剂时，为图省事，常将其随意与化肥、杀虫剂、杀菌剂等混用，希望达到同时促进生长或保花保果、补充肥料或防病治虫作用。但若混合不当会“事倍功半”，甚至“劳而无功”。

5.不看时机，随意喷施。植物生长调节剂必须在植物生长的关键时机（如黄瓜花芽分化期）使用，才能发挥最大功效。如果使用时机不当，就不能收到理想效果，甚至会产生“副作用”。有的农户对此认识不足，认为无论什么时候喷施植物生长调节剂，都能够起到促进生长、增产、增收的效果，因此不看时机，随意喷施，导致喷施效果不佳，有的甚至减产、减收。同时还应注意使用次数，不宜随意增加使用次数。

## 植物健康农药简介

### 一、植物健康农药的定义

是指具备杀菌或杀虫作用的同时，还具有能够促进植物生长和维护植物健壮作用的一类农药，主要表现有促进植物生长，使植物生长旺盛、强壮；延缓植物衰老，提高保鲜能力；增强抗逆性，增加对如干旱、高温、低温、臭氧破坏等的抵抗能力；增强对病虫害危害的抵抗力等多方面或某一方面的功效。

### 二、植物健康农药的种类和功效

1.甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂。其常见的品种有吡唑醚菌酯、啞菌酯、肟菌酯、丁香菌酯、醚菌酯、烯肟菌酯等。主要作用表现在：吡唑醚菌酯能延缓玉米、大豆等作物衰老，保持植株叶色和茎秆青绿；使玉米雌穗发育提前，增加雄穗、花粉数量，促进植物生长发育；强壮植株茎秆，提高植株的抗倒伏能力；增强白菜等作物的抗逆性；改善植物果实的外观、品质，提高产量。啞菌酯在水稻上也能使后期叶片保持青绿并增加产量。肟菌酯能增加作物的抗倒伏性。

2.三唑类杀菌剂。其常见的品种有氟环唑、丙环唑、戊唑醇、叶菌唑、丙硫菌唑、三唑酮、苯醚甲环唑等。主要作用表现在：能促进幼苗的生长发育并提高抗逆性；延缓植物衰老；增加水稻等作物产量和改善外观等。

3.酰胺类杀菌剂。其常见的品种有噁唑酰胺、氟唑菌酰胺

等部分药剂。主要作用表现在：噻呋酰胺用于防治水稻纹枯病时，可以延缓植株衰老，使植株叶片青绿时间延长；氟唑菌酰胺在小麦、花生等作物上使用，能延缓小麦衰老，防早衰保叶效果好。

4.苦豆草生物碱类。苦豆草生物碱属双稠哌啶类生物碱，其常见的品种有苦豆碱、苦参碱、氧化苦参碱等。主要作用表现在：苦参碱在水稻抽穗期喷洒，水稻产量增加明显，穗部的干物质积累量和积累速度均明显高于对照，与苦参碱用量成正比。苦参碱在大豆、玉米拌种使用，大豆幼苗根系发育良好，根系发达，根瘤菌数量与根鲜重均有所增加，固氮能力增强，植株长势健壮，株高增加5厘米左右。玉米拔节期株高增加3厘米，茎粗增加0.2厘米，根数平均增加4条。

5.糖类。其常见的品种有氨基寡糖素、香菇多糖等。主要作用表现在：氨基寡糖素在小麦上拌种使用，可提高麦苗出苗率和株高，增加小麦抗逆性，使灌浆期植株发病率降低，不同生长期用药，均可促进产量增加；香菇多糖应用在烟草上，明显有促进种子萌发的作用，对幼苗生长无明显作用，烟苗长势好、无畸形。

6.微生物菌剂类。其常见的品种有枯草芽孢杆菌、蜡质芽孢杆菌、寡雄腐霉、木霉菌等。主要作用表现在：枯草芽孢杆菌在黄瓜上使用，可促进植株生长，增加株高和叶面积，提高果实产量和品质；蜡质芽孢杆菌在油菜上拌种或喷雾使用，可增加油菜的分枝数、角果数及籽粒数，具有明显的增产作用，并可增强植株抗病性，降低霜霉病、立枯病发病率；寡雄腐霉在大棚草莓上试验应用，可明显延长采摘期，增加草莓产量，增产幅度可达39%，

且草莓甜度增加、口感好、果实大，明显改善草莓商品品质。寡雄腐霉在大白菜、番茄上使用，也可较好的增加产量；哈茨木霉和绿色木霉在番茄、辣椒上接种应用，可明显增加整株植株的干重和湿重、地上部分生物量、根的干重、叶片数量等，促进作物产量也有显著提高。

### 三、主要植物健康产品应用技术

#### 1.18.7%丙环·啞菌酯悬乳剂

两种不同作用机理的活性成分混配而成。分别含有丙环唑 11.7%、啞菌酯 7%。啞菌酯属于甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，丙环唑为三唑类杀菌剂，作用机理为甾醇生物合成抑制剂。啞菌酯和丙环唑均具备植物健康功能，使用后青枝蜡杆，叶青籽黄，提高品质，保护功能叶片，提高结实率，增加千粒重，对各目标作物有明显的增产效果。防治水稻纹枯病于发病初期防治、稻曲病于叶枕平进行防治，每次用量 30 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩；防治玉米大斑病、小斑病于发病初期防治，每次用量 50 毫升/亩 ~ 70 毫升/亩；防治大豆叶斑病病害于发病前或发病初期防治，每次用量 30 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩。

#### 2.300 克/升苯甲·丙环唑乳油

该产品由丙环唑和苯醚甲环唑两种有效成分混配而成，每升含苯醚甲环唑 150 克、丙环唑 150 克，登记应用在水稻上防治纹枯病，可于分蘖末期和破口前 7 天 ~ 10 天分别喷雾使用 1 次，每亩用量 15 毫升 ~ 20 毫升，每季作物最多施用 2 次，安全间隔期 28 天。可延缓植株衰老，增产，改善稻穗外观。

### 3.325 克/升苯甲·嘧菌酯悬浮剂

该产品由嘧菌酯和苯醚甲环唑两种有效成分混配而成，每升含嘧菌酯 200 克、苯醚甲环唑 125 克，登记应用在水稻上防治稻曲病、稻瘟病、纹枯病，于分蘖末期喷雾可防治纹枯病，破口前 7 天~10 天喷雾可防治稻曲病、纹枯病，破口期喷雾可防治稻曲病、穗颈瘟，齐穗期喷雾可防治稻曲病、穗颈瘟，防稻曲病每亩用量 30 毫升~40 毫升，防穗颈瘟病每亩用量 30 毫升~50 毫升，防纹枯病每亩用量 20 毫升~30 毫升，每季作物最多施用 2 次，安全间隔期 21 天；登记应用在西瓜上防治炭疽病、蔓枯病，每亩用量 30 毫升~50 毫升，每季作物最多施用 3 次，安全间隔期 14 天。具有绿叶、壮花、美果作用。

### 3.17%唑醚·氟环唑悬浮剂

该产品由吡唑醚菌酯、氟环唑两种有效成分混配而成，含量分别为 12.3%吡唑醚菌酯、4.7%氟环唑，登记应用在玉米上防治大斑病，发病前或初期喷雾，间隔 10 天连续施药，每季作物施药 3 次，安全间隔期 14 天，每亩用量 40 毫升~60 毫升；登记应用在大豆上防治叶斑病，发病前或初期喷雾，间隔 7 天~10 天连续施药，每季作物施药 3 次，安全间隔期 14 天，每亩用量 40 毫升~60 毫升。具有绿叶、壮花、美果作用。可使叶片更绿，优化光合作用，提高作物氮吸收能力，促进作物生长和产量增长。

### 4.45%噻呋·嘧菌酯悬浮剂

该产品由嘧菌酯、噻呋酰胺两种有效成分混配而成，含量分别为 25%嘧菌酯、20%噻呋酰胺，登记应用在水稻上防治纹枯

病，可于分蘖末期和破口前 7 天~10 天分别喷雾使用，每亩用量 20 毫升~25 毫升，每季作物最多施用 2 次，安全间隔期 30 天。可改善水稻剑叶光合作用。

#### 5.27%寡糖·吡唑酯水乳剂

该产品由吡唑醚菌酯、氨基寡糖素两种有效成分混配而成，含量分别为 25%吡唑醚菌酯、2%氨基寡糖素，登记应用在葡萄上防治霜霉病，在发病前或初期使用，根据天气情况和病害发生程度，可隔 7 天~10 天左右施药一次，可连续使用 3 次，用药量为 2000 倍~3000 倍液喷雾施用，葡萄上安全间隔期为 14 天。

#### 四、使用注意事项

1.规范用药量，避免过量用药影响作物生长。比如，甲氧基丙烯酸酯类在瓜类、茄果类蔬菜上过量使用，可能会造成徒长而降低坐果率。三唑类药剂在水稻等作物幼苗期使用过量，容易抑制作物生长，在水稻等抽穗作物抽穗前过量使用会影响抽穗。

2.严格用药时期，避免造成贪青晚熟。由于甲氧基丙烯酸酯类药剂抑制乙烯生成，容易导致作物贪青晚熟，特别是在后期过多使用，问题更明显。

3.控制用药次数，避免多次使用造成抗药性过快增长。甲氧基丙烯酸酯类药剂由于促进生长效果明显，容易多次使用，致使田间病菌抗药性产生加快。

4.解决以上问题的办法，除了控制使用次数、使用量以及把握好使用时间，可以采取药剂复配的方法，降低药剂错误使用对作物造成的影响。

## 新型高效化学农药简介

2020 年我国颁布了《农作物病虫害防治条例》，鼓励和支持在农作物病虫害防治中使用生态治理、健康栽培、生物防治、物理防治等绿色防控技术。农药的科学安全使用是绿色防控的重要组成部分，也是现阶段保障农业病虫害的有效防除必不可少的手段，特别是针对新发、难防病虫害的有效防控，新型化学农药具有针对性强、见效快的优点。为使更多人了解新型高效化学农药，更好的服务我省农业生产，现将目前国内及我省开始应用的新型高效化学农药做以简介，供参考。

### 一、杀菌剂类

#### 1.200 克/升三氟吡啶胺悬浮种衣剂

商标：潜粒。登记证号：PD20242634。三氟吡啶胺是先正达（上海）作物保护科技有限公司研发的新一代广谱型琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI）类杀菌种衣剂，对镰刀菌引起的种传和土传病害有效。对多种病原菌也表现出较高的防治效果，如镰刀菌/链格孢菌/核盘菌和曲霉属等。经测试对黑龙江目前大豆新型镰孢根腐病有优异的防效。使用技术：预防大豆新型镰孢根腐病应采取种子处理，每 100 公斤大豆种子使用 200 克/升三氟吡啶胺悬浮种衣剂 150 毫升~200 毫升进行包衣，也可与 62.5 克/升精甲·咯菌腈悬浮种衣剂混用以兼防其它类型的大豆根腐病，用法为每 100 公斤大豆种子使用 200 克/升三氟吡啶胺悬浮种衣剂 150 毫升+62.5

克/升或 63 克/升精甲·咯菌腈悬浮种衣剂 300 毫升。

### 2.450 克/升三氟吡啶胺悬浮剂

商标：克来傲。登记证号：PD20242632。防治对象为线虫。三氟吡啶胺是新一代广谱型琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI）类杀菌线剂，主要通过触杀迅速杀死土壤中植物病原线虫，也可通过作物内吸传导杀死进入作物根系的线虫，对根结线虫等所有植物病原线虫都有很高的活性，且活性高于其他有效成分。使用技术：防治根结线虫制剂用量 37 毫升/亩 ~ 74 毫升/亩，可采取灌根或大水漫灌方式施药。

### 3.200 克/升氟唑菌酰胺羟胺悬浮种衣剂

商标：十易，登记证号：PD20231220。防治对象为水稻恶苗病。氟唑菌酰胺羟胺是先正达开发的新一代吡唑酰胺类杀菌剂，作用机理为琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI），通过作用于病菌体内连接氧化磷酸化与电子传递的枢纽之一的琥珀酸脱氢酶，导致三羧酸循环障碍，阻碍其能量的代谢，进而抑制病原菌的生长，导致其死亡，从而达到防治病害的目的。氟唑菌酰胺羟胺在吡唑酰胺类里属于一个新的化学分组，对各类镰刀菌引起的种传和土传病害有很好的防治效果。氟唑菌酰胺羟胺可以从种子渗透到周围的土壤，从而对种子和根系周边形成一个保护圈，可有效防治水稻恶苗病和油菜黑胫病。使用技术：预防水稻恶苗病，采取种子包衣方法，用量为十易（氟唑菌酰胺羟胺）60 毫升+62.5 克/升亮盾（精甲·咯菌腈）300 毫升包衣 100 公斤水稻种子，包衣后不浸种催芽，直接播种。

#### 4.200 克/升 氟唑菌酰胺羟胺悬浮剂

商标：盛甜。登记证号：PD20210035。氟唑菌酰胺羟胺为吡唑羧酰胺类杀菌剂，作用机理为琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI）。氟唑菌酰胺羟胺可快速与蜡质层结合，耐雨水冲刷，增加了持效期。盛甜对水稻稻曲病有优异的防效。使用技术：预防水稻稻曲病，可于水稻破口前 5 天~7 天（叶枕平：剑叶叶枕与倒二叶叶枕高度持平）人工或无人机施药，每次用量 25 毫升/亩。

#### 5.400 克/升 氟唑菌酰胺羟胺·咯菌腈悬浮剂（氟唑菌酰胺羟胺 150 克/升+咯菌腈 250 克/升）

商标：珍甜。登记证号：PD20210440。由两种不同作用机理的杀菌剂复配而成。氟唑菌酰胺羟胺为吡唑羧酰胺类杀菌剂，作用机理为琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI）。咯菌腈属于苯基吡咯类杀菌剂。复配之后对灰霉病高效，可有效防治葡萄、番茄、草莓灰霉病。使用技术：防治番茄、草莓等作物灰霉病，于发病前预防，每次用量 50 毫升/亩~70 毫升/亩，均匀喷雾。

#### 6.200 克/升 氟唑菌酰胺羟胺·苯甲唑悬浮剂（氟唑菌酰胺羟胺 75 克/升+苯醚甲环唑 125 克/升）

商标：美甜。登记证号：PD20190268。两种不同作用机理的杀菌剂混配而成。氟唑菌酰胺羟胺为吡唑羧酰胺类杀菌剂，作用机理属于琥珀酸脱氢酶抑制剂（SDHI）类。苯醚甲环唑为三唑类杀菌剂，作用机理属于甾醇脱甲基化抑制剂第 3 族杀菌剂。两者混配，提高了药效，扩大杀菌谱，延缓了抗性的产生。提供持久稳定的防效。预防用，带来更强大持久的防效。使用技术：主要用

于防治西瓜、黄瓜白粉病，每次用量 40 毫升/亩 ~ 50 毫升/亩，均匀喷雾。

#### 7.400 克/升氯氟醚菌唑悬浮剂

商标：锐收丰泰。登记证号：PD20190263。登记作物为水稻，防治对象为稻曲病。氯氟醚菌唑是巴斯夫公司于 2016 年开发、上市的第一个新型异丙醇三唑类杀菌剂，属于甾醇生物合成中 C14-脱甲基化抑制剂（DMI），其通过阻止病菌细胞膜中麦角甾醇的生物合成，致使其生物结构发生改变，抑制了细胞生长，最终达到抑菌和杀菌的作用。该剂具有广谱、高效、选择性和内吸传导性，兼具保护、治疗、铲除作用、安全性高等特点。同时，氯氟醚菌唑分子结构中具有能够使其在酶作用位点更加紧密结合的异丙醇基团，使得其生物活性优于传统三唑类杀菌剂，尤其对多种公认的较难防治的真菌病害具有良好的治疗作用，适用于大田作物、经济作物和特种作物等 60 多种作物，如玉米、谷物、大豆、水稻等大田作物，以及青椒、葡萄等经济作物，也可应用于草坪、观赏植物及种子处理等。具有优异的桶混性能，可与 SDHI 类杀菌剂、吡唑醚菌酯等杀菌剂复配，能进一步延缓杀菌剂的抗性产生和发展。锐收丰泰对作物安全性高，具有内吸传导性，兼具保护和治疗作用，活性高。添加专利助剂，施药窗口期宽，持久保护。使用技术：防治水稻稻曲病，破口前 5 天 ~ 7 天第一次施药，齐穗期第二次施药，叶面喷雾，每次用量 15 毫升/亩 ~ 20 毫升/亩。

#### 8.240 克/升氯氟醚·吡唑酯乳油（140 克/升吡唑醚菌酯+100

克/升氯氟醚菌唑)

商标：锐收谷瑞。登记证号：PD20190265。登记作物为玉米、花生、小麦，防治对象为玉米大斑病、花生褐斑病、小麦白粉病。锐收谷瑞是最新专利有效成分，吡唑醚菌酯和氯氟醚菌唑混配杀菌剂：氯氟醚菌唑是巴斯夫新开发的异丙醇三唑类杀菌剂，具有内吸传导性，兼具保护和治疗作用，最安全的三唑类杀菌剂；吡唑醚菌酯是巴斯夫开发的甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，作用速度快，施药后在叶片上形成沉降药膜，与蜡质层紧密粘连，迅速穿透到叶片中并在叶肉组织内扩散。锐收谷瑞添加专利助剂，施药窗口期宽，持久保护。同时具备施乐健植物健康作用，植株健壮，提质增产。使用技术：防治玉米大斑病，于发病前或发病初期叶面喷雾，每次用量 48 毫升/亩 ~ 55 毫升/亩；防治小麦白粉病，于发病前或发病初期叶面喷雾，每次用量 40 毫升/亩 ~ 50 毫升/亩；防治花生褐斑病，发病前或发病初期用叶面喷雾，每次用量 40 毫升/亩 ~ 50 毫升/亩。

9.31%氟噻唑吡乙酮·噁唑菌酮悬浮剂（2.8%氟噻唑吡乙酮+28.2%噁唑菌酮）

商标：增威赢倍，登记证号：PD20183620，主要防治对象为大白菜霜霉病、番茄晚疫病、番茄早疫病、黄瓜霜霉病、辣椒疫病、马铃薯晚疫病、马铃薯早疫病、葡萄霜霉病等。氟噻唑吡乙酮是首个哌啶基噻唑异噁唑啉类杀菌剂，它的结构式中同时包含噁唑、噻唑、哌啶和吡唑等 4 个杂环，这也决定了其靶标位点独特，作用机理新颖。FRAC（杀菌剂抗性行动委员会）最新将其

确定为 F9 组，与任何其他杀菌剂均无交互抗性。氟噻唑吡乙酮作用靶点为氧化固醇结合蛋白(OSBP)，通过阻碍细胞内脂的合成、甾醇转运及信号传导而致病原菌死亡。对由卵菌纲病原菌引起的植物病害高效，尤其是对由致病疫霉 (*Phytophthora infestans*) 引起的马铃薯晚疫病及霜霉病、根腐病、茎腐病、疫病具有特效。氟噻唑吡乙酮具有极强的兼容性与病害防控力，优异抗性管理能力，杀菌谱宽、双向传导能力强等优点。使用技术：防治叶部病害，增威赢倍 22 毫升/亩，适均匀喷雾。预防大豆根腐病及疫霉根腐病，每 100 公斤大豆种子可使用增威赢倍 33 毫升+62.5 克/升或 6.25%精甲·咯菌腈悬浮种衣剂 300 毫升复配包衣。

10.280 克/升氟噻唑吡乙酮·双炔酰菌胺悬浮剂（氟噻唑吡乙酮 30 克/升+双炔酰菌胺 250 克/升）

商标：傲亮，登记证号：PD20220208，两种不同作用机理的杀菌剂混配而成。氟噻唑吡乙酮为全新作用机理的杀菌剂，通过对氧化固醇结合蛋白（OSBP）的抑制达到杀菌效果，对多种卵菌纲病害具有防治效果。双炔酰菌胺属于扁桃酰胺类(CAA)杀菌剂，其作用机理为抑制磷脂的生物合成，对绝大多数由卵菌纲引起的叶部和果实病害均有防效。傲亮可以被叶片迅速吸收，高效持久防治卵菌纲病害，适合抗性管理。使用技术：防治辣椒、番茄、西瓜疫病、晚疫病，于发病前进行预防或发病初期防治，每次用量 35 升/亩 ~ 40 毫升/亩。

11.170 克/升氟噻唑吡乙酮·啞菌酯悬浮剂（氟噻唑吡乙酮 15 克/升+啞菌酯 155 克/升）

商标：傲蜜，登记证号：PD20220189。两种不同作用机理的杀菌剂混配而成。氟噻唑吡乙酮为全新作用机理的杀菌剂，通过对氧化固醇结合蛋白（OSBP）的抑制达到杀菌效果，对多种卵菌纲病害具有优异的防治效果。嘧菌酯属于甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，其作用机理属于苯醌体外抑制剂（Qo1），可有效控制四大类致病真菌（子囊菌、担子菌、半知菌和鞭毛菌）引起的多种病害。傲蜜具有优异的内吸传导能力和耐雨水冲刷能力，对番茄晚疫病、西瓜疫病、辣椒疫病等卵菌纲病害有效，适合抗性管理。使用技术：防治辣椒、番茄、西瓜疫病、晚疫病，于发病初期防治，每次用量 80 毫升/亩 ~ 100 毫升/亩。

#### 12.19%啶氧菌酯·丙环唑悬浮剂（7%啶氧菌酯+12%丙环唑）

商标：法砒，登记证号：PD20211418，主要用于防治水稻纹枯病、稻曲病及小麦锈病、赤霉病。优点是对病害高效，且能保叶防早衰并增加籽粒的饱满程度。使用技术：防治水稻纹枯病、稻曲病，每次用量 50 毫升/亩 ~ 70 毫升/亩，均匀喷雾；防治玉米大小斑病，每次用量 50 毫升/亩 ~ 70 毫升/亩均匀喷雾；防治大豆叶斑类病害，每次用量 50 毫升/亩 ~ 70 毫升/亩，均匀喷雾。

#### 13.18.7%丙环·嘧菌酯悬乳剂（丙环唑 11.7%+嘧菌酯 7%）

商标：扬彩，登记证号：PD20160012。扬彩是两种不同作用机理的活性成分混配而成。嘧菌酯属于甲氧基丙烯酸酯类杀菌剂，其作用机理属于苯醌外部体外抑制剂（QoI）。丙环唑为三唑类杀菌剂，作用机理为甾醇生物合成抑制剂。两者混配具有保护和治疗双重功效，药剂经植株吸收后向上传导分布。对水稻纹枯病、

玉米大、小斑病、大豆锈病等均有优异防治效果。嘧菌酯和丙环唑均具备植物健康功能，使用后青枝蜡杆，叶青籽黄，提高品质，保护功能叶片，提高结实率，增加千粒重，对各目标作物有明显的增产效果。使用技术：防治水稻纹枯病于发病初期防治、稻曲病于叶枕平进行防治，每次用量 30 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩；防治玉米大斑病、小斑病于发病初期防治，每次用量 50 毫升/亩 ~ 70 毫升/亩；防治大豆叶斑病病害于发病前或发病初期防治，每次用量 30 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩。

14.29%吡啶·嘧菌酯悬浮剂(吡啶菌胺 11.2%+嘧菌酯 17.8%)

商标：绿妃，登记证号：PD20170604。绿妃是先正达研发的新一代杀菌剂，含有两种不同作用位点的成分。其中吡啶菌胺对白粉、锈病和多种叶斑病有优秀的预防效果；嘧菌酯对 4 大类病菌（卵菌纲、子囊菌、担子菌和半知菌）引起的病害都有优秀的预防效果。此外绿妃中的嘧菌酯对作物保健“免疫”、绿叶美果增产效果已经过 15 年验证。绿妃是目前 SDHI 产品中，作物安全性较高的一种。近年来验证对水稻纹枯病有优异防效。使用技术：防治西瓜、黄瓜白粉病，发病前预防或发病初期防治，每次用量 30 毫升/亩 ~ 60 毫升/亩；防治水稻纹枯病，于发病初期防治，每次用量 40 毫升/亩。

## 二、除草剂类

1.6%氟砜草胺可分散油悬浮剂

商标：稻普瑞，登记证号：PD20242648，登记作物：水稻。防治对象为稗草、稻稗、马唐、萤蔺等禾本科杂草及部分阔叶类、

莎草科杂草。氟砜草胺是清原农冠自主研发的新一代 HPPD 抑制剂类水稻田选择性除草剂，优点是对水稻安全性高，对稗草超高活性，杀草谱广，并兼具茎叶、土壤活性，适用于水直播、旱直播、机插秧、抛秧、人工移栽等多种栽培方式。使用技术：移栽田水稻充分返青后（或直播田 2 叶 1 心后），使用稻普瑞 100 毫升/亩兑水 20 公斤均匀喷雾，可一次性防除稗草、稻稗、萤蔺等主要杂草。

### 2.27% 氟酮·吡喃酮悬浮剂（9% 氟酮磺草胺+18% 吡喃磺草酮）

商标：垦多，登记证号：PD20170001，登记作物为移栽水稻。兼具 HPPD+ALS 作用机制的新型水稻田除草剂，主要防治对象为稗草、稻稗、野慈姑、菰草（江稗）、稻李氏禾、萤蔺（小水葱）、蔗草、花蔺等。垦多具有禾阔双杀，封杀兼备，高效安全、长效控草的主要优点。使用技术：水稻彻底返青后，每亩用量 40 毫升~50 毫升，拌肥撒施或利用无人机航化作业。防治菰草每亩用量 50 毫升+34% 敌稗 200 克+85% 2 甲·氯氟吡乳油 10 毫升，采用无人机航化或人工叶面喷施。

### 3.41% 氟噻草胺悬浮剂

商标：稻尔乐®，登记证号：PD20180123，登记作物为水稻移栽田，用于防除一年生禾本科杂草。氟噻草胺为芳氧乙酰胺类化合物，属于细胞分裂和生长抑制剂，选择性除草剂。使用技术：水稻移栽充分返青后杂草立针前，10 毫升/亩用量，人工吡溜或飞机吡溜使用。如有稗草（稻稗）出土，建议混用莎稗磷。施药时田间应有 3 厘米~5 厘米浅水层，施药后保水 5 天~7 天后正

常管理，如缺水可缓慢补水，但水层不应淹没水稻心叶，不能排水。

#### 4.6%三唑磺草酮可分散油悬浮剂

商标：稻裕，登记证号：PD20190259，登记作物：水稻，防治对象为稗草、稻稗、稻李氏禾、江稗等一年生及多年生禾本科杂草。三唑磺草酮是清原农冠推出的第4个全新的HPPD抑制剂类化合物，也是水稻田苗后茎叶喷雾处理的第1个HPPD抑制剂，2020年1月6日在我国取得正式登记。三唑磺草酮是全新的HPPD抑制剂，可以通过切断光合作用能量转换、切断维生素合成、破坏叶绿素保护等三个途径导致杂草死亡。由于作用机制复杂，杂草不易产生抗药性。同时，三唑磺草酮与当前主流药剂无交互抗性，可以高效解决稗草抗性。可以与适量的2甲·灭草松混用，提升阔叶草和莎草科杂草防效。使用技术：移栽田充分返青后，茎叶处理，人工喷雾使用稻裕300毫升/亩兑水20升均匀喷透。无人机飞防使用稻裕200毫升/亩~250毫升/亩（根据草龄及密度适当增加用药量）。直播田：茎叶处理，推荐飞防，水稻3叶1心以后使用稻裕200毫升/亩~250毫升/亩，根据杂草密度适当调整用药量和用水量。

#### 5.26%噻酮·异噁唑悬浮剂（7%噻酮磺隆+19%异噁唑草酮）

商标：爱玉优，登记证号：PD20160357。兼具HPPD+ALS作用机制的新型玉米田除草剂，同时具备茎叶和土壤活性。噻酮磺隆是拜耳公司发明的新一类ALS抑制剂，具有土壤兼茎叶除草活性，施用后有效成分通过敏感植物根系及茎叶吸收进入植物体

内后，经韧皮部和木质部向上向下传导到植物的分生组织，抑制植物体内的乙酰乳酸合成酶的活性，进而阻止氨基酸生物合成，抑制细胞分裂，分生组织停止生长，药后1周~3周后最终导致敏感植物枯死。异噁唑草酮是拜耳公司发明的HPPD抑制剂类除草剂，具有土壤兼苗后早期茎叶除草活性，施用后有效成分通过根系、幼芽和幼叶吸收经韧皮部和木质部在植株体内向上向下传导，阻止类胡萝卜素的生物合成，导致敏感植物叶绿素破坏，植株白化进而死亡。

爱玉优登记作物为玉米田，防治对象为一年生禾本科草、阔叶草及莎草科杂草，包括稗草、马唐、狗尾草、金狗尾草、牛筋草、千金子、藜、蓼、苋、龙葵、苍耳、苘麻、马齿苋、葎草、鳢肠、鬼针草、牛漆菊、豨莶、辣子草、苦苣菜、碎米莎草、碎米荠、自生油菜等绝大多数玉米田单、双子叶杂草。

使用技术：①爱玉优适用于常规玉米杂交种（马齿型、半马齿型、硬粒型和粉质型玉米）；甜玉米、糯玉米、爆裂玉米、制种田不推荐使用。②施用时期：播后苗前至玉米、杂草3叶期前，最佳施用时期为播后玉米、杂草萌发期（拱土期）。③推荐剂量：25毫升/亩~30毫升/亩，土壤喷雾、茎叶喷雾均可。④使用方法：15℃<气温<28℃，湿度>65%，风速<4米/秒（3级风）背负式喷雾器亩用水量20公斤~30公斤，机车作业亩用水量30公斤~40公斤，进行均匀喷雾处理。严禁“草多处多喷”、重喷、漏喷或过量喷施。施用避免雾滴飘移到临近作物。⑤注意事项：严格按照标签说明使用。有机质含量<2%的沙壤田采用低限剂量。药后

持续降雨、低温可能会引起玉米植株出现临时性黄化或蹲苗矮化现象，一般1周~3周可恢复正常。正常条件下按推荐使用技术施用不影响玉米后期的生长发育。玉米整个生育期最多使用1次。

6.25%苯唑氟草酮·莠去津可分散油悬浮剂（3%苯唑氟草酮+22%莠去津）

商标：金稳玉，登记证号：PD20190261，登记作物为玉米，防治对象为一年生禾本科杂草及阔叶杂草。是苯唑氟草酮与莠去津的混剂。苯唑氟草酮是清原农冠自主研发的玉米田第三代HPPD抑制剂类除草剂，对狗尾、稗、野黍、马唐等一年生禾本科杂草及藜、苘麻、反枝苋、马齿苋、苍耳、龙葵等一年生阔叶杂草有优异的防除效果，对抗烟嘧磺隆杂草具有很高的活性，与烟嘧磺隆（ALS抑制剂）无交互抗性。使用技术：25%苯唑氟草酮·莠去津可分散油悬浮剂为玉米田茎叶处理除草剂，使用方法为玉米6叶前，苯唑氟草酮200克/亩兑水15公斤~30公斤，茎叶均匀喷雾。

7.40%氟氟·氟氟吡乳油（38.8%氟氟吡氧乙酸异辛酯+1.2%氟氟吡啶酯）

商标：龙拳，登记证号：PD20183592，登记作物为非耕地和冬小麦田，主要防治阔叶杂草。杀草谱广，可以有效防除小飞蓬、水花生等难防阔叶杂草以及薇甘菊、野牵牛等多种藤本阔叶杂草；桶混兼容性好，可与草甘膦、草铵膦等灭生性除草剂混用，一次防除多种非耕地杂草；内吸传导性好，除草彻底、不易反弹。使用技术：防治非耕地阔叶杂草，用量30毫升/亩~40毫升/亩，茎

叶喷雾，可与草甘膦或草铵膦混配使用，提升杀草速度和死草彻底性。

#### 8.11%氟草啶·精草胺膦（1%氟草啶+10%精草胺膦）

商标：快如风，登记证号：PD20242645。登记作物：柑桔园、非耕地，防治对象为一年生禾本科及阔叶杂草。氟草啶是清原农冠自主研发的新一代触杀型灭生性除草剂，属于 PPO 抑制剂，它具有超广的杀草谱，作用速度极快，施药当天即可见效，良好的耐低温性能，后茬选择有较好的灵活性。此外，氟草啶还具有超高活性，将灭生性除草剂的有效成分亩用量降低到了克级别，对环境十分友好。使用技术：用量 150 毫升/亩 ~ 300 毫升/亩，在非耕地杂草生长旺盛时期均匀茎叶喷雾施药 1 次，兑水 30 公斤/亩 ~ 45 公斤/亩，确保喷湿、喷透。注意事项：禁止在田间道路、田埂、休耕地、林场林地等农林业区域使用；注意避免飘移药害。

#### 9.33%精异丙草·丙炔氟微囊悬浮-悬浮剂（3%丙炔氟草胺+30%精异丙甲草胺）

商标：立清福，登记证号：PD20211681。登记作物为大豆和花生，可以有效防治一年生恶性阔叶杂草以及禾本科杂草，比如鸭跖草、苘麻、铁苋菜、灰藜、遏蓝菜、苍耳、龙葵、藜、蓼、马唐、牛筋草、稗草、狗尾草、异型莎草、马齿苋、反枝苋等。丙炔氟草胺为原卟啉原氧化酶抑制剂，是触杀型选择性除草剂，用其处理土壤表层后，药剂被土壤颗粒吸收，在土壤颗粒表面形成处理层，杂草发芽后，幼苗接触药剂处理层后枯死。立清福是兼具芽前封闭及多数阔叶杂草芽后触杀性的选择性除草剂，对后

茬安全、对环境友好，不伤作物根系。使用技术：大豆田除草，可于大豆播后苗前土壤封闭 1 次，施药时根据土壤墒情决定喷液量，推荐用水量 30 公斤/亩 ~ 40 公斤/亩。注意事项：（1）每季最多使用 1 次。（2）施药前关注天气情况，施药后要求短时间不允许有中等以上的降雨；（3）低洼积水地块避免使用；使用时要保证土壤要平整、土壤湿润，药液要足要喷匀。土壤干燥影响药效，应先灌水后播种再施药。（4）在喷洒药物时，避免喷洒到周边生长期作物的叶片以及果树的嫩枝上；（5）土壤有机质含量不同用药量不同，有机质含量低用低量；（6）对于需要混土的地区，避免药土层接触到作物的幼嫩组织。

## 植物生物刺激素简介

### 一、植物生物刺激素的概念

1.植物生物刺激素的概念。“植物生物刺激素”一词，最初由西班牙格莱西姆矿业公司于 1976 年提出，2007 年，Kauffman 等将生物刺激素科学定义为：一种不同于其他肥料的物质，低浓度应用可以促进植物生长。2012 年欧洲生物刺激素产业联盟(EBIC)将植物生物刺激素定义为一种包含某些成分和（或）微生物的物质，这些成分和（或）微生物施用于植物叶片或根际时，能调节植物体内的生理过程。如有益于吸收营养,抵抗非生物胁迫及提高作物品质等，而与营养成分无关（EBIC，2012）。

目前国内较为认可的植物生物刺激素概念为：包含某些成分和（或）微生物的物质，在施用于植物或者根际时，可对植物生长起到刺激作用，包括加强或有益于营养吸收、营养功效、非生物胁迫抗力及作物品质等。

2.植物生物刺激素与植物生长调节剂（内源激素）的区别。植物生物刺激素与传统概念中的植物生长调节剂功能有相近之处，但又有所不同。一是与植物生长调节剂相比，生物刺激素来源更为广泛、功能更加多样。二是生物刺激素可提高植物的代谢水平，但并不改变植物原本的代谢途径。生物刺激素并不是直接作用到植物体内，而是通过间接的转换作用，刺激植物自身进行吸收、防御，同时还会刺激土壤中有益生物的发展。生物刺激素

的靶标是农作物本身，它可以改善植物的生理生化状态，提高农药效果和肥料的利用率，改善农作物抵抗逆境的水平，也改善农作物的最终产量和农产品品质。

## 二、植物生物刺激素的主要功能

生物刺激素的作用靶标是农作物本身和所在的土壤环境，其主要是通过多种途径作用于作物从种子萌发到成熟收获整个生命周期。与传统的化学农药和肥料相比，生物刺激素的功能有很大不同。其主要功能归纳为以下5点：（1）通过增强营养物质的吸收和运输促进植物的生长；（2）通过增强植物免疫力来提高植物的抗病和抗逆性；（3）调节和改善植物体内的水分平衡；（4）提高土壤的理化性质，保护和改善土壤，促进土壤有益微生物的生长；（5）提高农产品的质量（糖度和色泽）和延长贮藏时间等。

## 三、植物生物刺激素的主要类别

目前公认的植物生物刺激素主要有以下五大类：腐植酸，海藻提取物，蛋白水解物与氨基酸，几丁质、壳聚糖及其衍生物，微生物菌剂。

1.腐植酸类。腐植酸是动植物遗骸（主要是植物的遗骸），经过微生物的分解和转化，以及地球化学的一系列过程造成和积累起来的一类有机物质，结构比较复杂。腐植酸类物质作为植物生物刺激素具有多种生理功能，如增强营养物质的吸收、改善植物根际环境、提高土壤结构和肥力、加快植物体内新陈代谢、促进植物的生长、提高植物的抗逆性和减少病虫害发生。由于腐植

酸类物质具备这些独特的生理功能，并且来源广泛、制备成本低廉、应用方式多样，因此腐植酸在农业生产过程中得到了广泛应用。使用腐植酸后，根系发达，叶绿素生化作用加强，新陈代谢旺，抗灾能力强，在旱灾、涝灾、冻灾的恢复方面，表现十分明显；腐植酸含有特殊的活菌，腐植酸的吸湿功能很强，调整了土壤微生物的菌群结构和多样性，抑制土壤中的病原菌。腐植酸微量元素液肥叶面喷洒对作物“补素”和防病增产的效果明显；使用腐植酸微量元素液肥，能恢复大棚内耕地土壤的生物多样性，形成良好的生态环境。

代表品种及使用技术：

(1) 乐佳溉养根。①主要成分：含腐植酸水溶肥料，腐植酸 $\geq 40$ 克/升； $N+P_2O_5+K_2O \geq 300$ 克/升。②主要功效：植物生长前期使用，可改善根周环境，促进根系生长，构建健壮根系；促进地上部稳健生长，有利于花芽分化；大分子与小分子结合，有利于改良土壤团粒结构，提高土壤的通气透水性，并有利于根际微生物的代谢。③使用技术。冲施或滴灌，使用剂量为2升/亩~4升/亩。

(2) 乐佳溉妙果。①主要成分：含腐植酸水溶肥料，腐植酸 $\geq 40$ 克/升； $N+P_2O_5+K_2O \geq 300$ 克/升。②主要功效：植物营养生长期使用，可持续养根并提供均衡营养；生殖生长期使用，可促进果实快速膨大，预防植株早衰；选用高活性的优质矿源腐植酸，可螯合金属离子，提高营养元素的吸收利用率。③使用技术。冲施或滴灌，使用剂量为2升/亩~4升/亩。

(3) 护果福田。①主要成分：平衡型：菌益素、矿源黄腐酸 $\geq 30$ 克/升、N $\geq 80$ 克/升、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> $\geq 80$ 克/升、K<sub>2</sub>O $\geq 80$ 克/升高钾型：菌益素、矿源黄腐酸 $\geq 30$ 克/升、N $\geq 60$ 克/升、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> $\geq 60$ 克/升、K<sub>2</sub>O $\geq 120$ 克/升。②主要功效：抑菌效果：内含多种抗菌肽类物质，针对土壤根际健康发挥抑菌功能，为根系创造舒适空间。抗逆作用：含多种免疫因子，提升作物抗氧化酶活性，减缓作物氧化胁迫，激活作物抗性，提高抗寒、抗旱、耐热、耐盐能力。促进生长：高含IP异戊烯基腺嘌呤，促进叶绿素合成增强光合速率，干物质积累；植物生长调节：促进根系快速生长，根系下扎快。③使用技术。叶面喷施。玉米：于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次，每次用量为2250毫升/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为2250毫升/公顷。水稻：于返青后10天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为2250毫升/公顷。

2.海藻提取物类。以海藻为原料，通过技术手段使海藻细胞破碎、内容物释放，然后浓缩形成海藻精浓缩液，极大地保留了海藻天然活性成分，是一种高效新型肥料。目前使用的海藻提取物，主要包括多糖类物质如海带多糖、卡拉胶和海藻酸盐以及它们的分解产物；海藻提取物中的其他成分，如微量元素和大量元素、甾醇类、含氮化合物（甜菜碱、激素等），也具有促进植物生长的功效。海藻提取物通过调节农作物的新陈代谢和生理功能，促进作物根系生长，增加生物量进而提高农作物的产量，能缓解病虫害，预防冻害和干旱等非生物逆境，对农作物品质也有一定

的改善作用。活性海藻肥中含有大量的非含氮有机物，特有的海藻多糖、高度不饱和脂肪酸和多种天然植物生长调节剂，可刺激植物体内非特异性活性因子的产生和调节内源素的平衡。易被植物吸收：在施用后 2 小时~3 小时进入植物体内，并具有很快的吸收传导速度。改良土壤：增加土壤有机质，激活土壤中的各种微生物。这些微生物可在植物—微生物代谢物循环中起催化剂作用，使土壤的生物效力增加。肥效持久：海藻多糖及腐植酸等形成的整合系统可以使营养缓慢释放，延长肥效。安全无公害：海藻肥原料来自天然海藻，与陆生植物有良好的亲和性，对人、畜无毒无害，对环境无污染，是生产无害化蔬菜的优质肥料。

代表品种及使用技术：

(1) 益施多金。①主要成分：GeaPower 全新的配方技术，由多种植物提取物及海藻提取物与多种核心营养元素科学配伍而成。②主要功效：促进光合产物糖和脂肪酸运输及促进籽粒细胞分裂。③使用技术。玉米：于玉米大喇叭口期、抽雄吐丝期各施用一次，每次每亩用量 50 毫升~100 毫升，施用最好与磷钾肥混合使用。大豆：于大豆初花期和结荚鼓粒期各施用一次，每次每亩用量 50 毫升~100 毫升，施用最好与叶面肥混合使用。水稻：可结合稻瘟病防治，于破口期和齐穗期各施用一次，每次每亩用量 50 毫升~100 毫升。

(2) 杰伴。①主要成分：极地泡叶藻天然提取物，特殊的提取工艺，充分保留关键活性成分，含量高，无任何复配，安全绿色，并获得欧盟有机食品生产使用认证。杰伴富含海藻酸、甘

露醇、岩藻多糖、甜菜碱、寡糖、有机酸、氨基酸等成分。施用后可调动植物内在关键基因差异表达，维持内源激素活跃水平，促进作物生长，改善作物品质，提升商品率。②主要功效：一是促进作物根系生长。杰伴可调动植物内在关键基因表达活性变化，保持内源激素活跃水平，促进根系生长，保持细胞活力，延缓植株衰老。二是促进营养元素吸收。杰伴内含天然螯合物质，对于作物体内转运困难的矿质营养元素有显著的促进作用。三是改善作物抵抗逆境胁迫的能力。水份胁迫下，杰伴能帮助植物在最佳的条件下打开气孔，在水分胁迫下关闭气孔，提高水分保持能力；盐害胁迫下，杰伴能使植物减少对钠的吸收，将钠保持在根部，保持叶片和关键器官的生长，以维持产量；低温胁迫下，杰伴能帮助植物细胞保持正常结构，生长保持旺盛的活力，即使在 $-4^{\circ}\text{C}$  ~  $-5.5^{\circ}\text{C}$ 情况下也能保持作物较高的存活率。③使用技术。水稻移栽田苗床，水稻播种时，喷施种子用量为 500 毫升/2000 盘；水稻 1.5 叶期喷雾用量为 1 升/2000 盘；水稻移栽田移栽前 3 天 ~ 5 天，苗床喷雾用量为 1 升/2000 盘；移栽后叶面喷施用量为 1 升/公顷，促进水稻返青分蘖。大豆初花期与结荚期喷施杰伴用量为 1 升/公顷，可较好的促进大豆的生长发育，对有效荚数，荚粒数，和千粒重均有不同程度的增加，对大豆有较好的增产效果。

3.蛋白水解物与氨基酸类。蛋白水解物主要是由植物源（种子、农作物秸秆）和动物源（胶原、上皮组织）残留物通过酶解法、化学法或热水解法得到的产物，以及工农业副产品水解得到的氨基酸、多肽、蛋白混合物以及一些含氮化合物（如甜菜碱、

多胺、非蛋白氨基酸)。植物根部通过吸收和转运蛋白质水解的氨基酸和小肽,调节植物的新陈代谢和生理生化反应,促进种子萌发与根系发育,增强营养物质吸收,提高植物的抗逆性进而提高农作物的产量。蛋白质水解物通过多种机制刺激植物的生长。一种机制是植物的根部和叶片直接吸收蛋白质水解物,这些物质进入植物体内,再转移到植物其他组织部位,直接参与蛋白质的合成和形成其他含氮化合物,促进植物的生长。另一种机制是植物的根系能够利用特殊氨基酸和小肽的螯合和配位功能,结合可利用的营养元素,提高营养物质的利用率,来促进植物的生长和提高作物的产量。例如,脯氨酸具有抗氧化活性,通过清除自由基保护植物组织免受活性氧暴发带来的胁迫;脯氨酸等氨基酸还具有螯合作用,通过减少重金属元素对植物的毒害来缓解环境压力;也有助于微量元素的转运和吸收。

代表品种及使用技术:

(1) 有机金属蛋白酶。①主要成分:含氨基酸水溶肥,主要成分为植物所需蛋白酶及微量元素。②主要功效:能够加强植物在生长过程中的光合作用,提高对碳、氢、氧的吸收,并且能够提高作物对大量元素的有效吸收利用率。以叶促根,促进花芽分化。改善其生长环境,有利于细胞核内 DNA 的活化,促进调动内源生长并加快作物干物质积累,使其籽粒饱满。增强抗逆性,促早熟,增容重,增加产量,提升粮食品质,降解农药残留。真正达到高效生态绿色的多重功效。③使用技术。玉米:于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次,每次用量为有机金属蛋白酶 1000

毫升/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为有机金属蛋白酶 1000 毫升/公顷。水稻：于返青后 10 天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为有机金属蛋白酶 1000 毫升/公顷。

(2) 喷必丰、激活、硕丰组合。①主要成分：粒子能量复合剂、植物所需的大量元素和不饱和脂肪酸粒子络合物，含腐植酸水溶肥。含有多种植物生长所需的大量元素、活性酶及植物蛋白等多种天然有机原料，并富含植物生长所必需的锌、硼、铁、锰、钼等微量营养元素。②主要功效：对作物强力渗透迅速吸收，能促进作物根系生长、促进花芽分化、保花保果、提高坐果率、提高干粒重；可促进种子萌发，提高发芽率和发芽势；叶面喷施能促进叶片柔韧、平展，提高光合作用能力和强度；促进茎秆壮，防徒长；抑制细菌、病毒、真菌所引起的多种病害，减少农药化肥用量；增强作物抗冻、抗倒伏、抗涝等抗逆能力。不饱和脂肪酸粒子络合物可长效激活细胞活性，促进植物细胞分裂，增强植物光合作用，从而改善长势，提高产量。③使用技术。玉米：6 叶~9 叶期（小喇叭口期）、12 叶~14 叶期（大喇叭口期）各施用一次，6 叶~9 叶期用量为喷必丰 500 毫升+激活含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。12 叶~14 叶期用量为喷必丰 500 毫升+硕丰含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。大豆：苗期、初花期、结荚期各施用一次，苗期用量为喷必丰 500 毫升+激活含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。初花期用量为喷必丰 500 毫升+硕丰含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。结荚期用量为喷必丰 500 毫升+硕丰含腐植酸水

溶肥 1000 毫升/公顷。水稻：返青分蘖期用量为喷必丰 500 毫升+激活含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。孕穗初期喷必丰 500 毫升+激活 1000 毫升/公顷。灌浆期喷必丰 500 毫升+硕丰含腐植酸水溶肥 1000 毫升/公顷。

(3) 佳泌。①主要成分：含氨基酸水溶肥料，氨基酸 $\geq 100$  克/升；Ca+Mg $\geq 130$  克/升。②主要功效：选用多种具有生理活性的 L-型氨基酸，与钙镁氮等营养元素有效结合，能够促进根系生长，提高养分吸收利用率，有效提高作物叶绿素含量，促进光合作用，提高作物的抗逆性；产品纯净、安全，不含激素，混配性好，可与大部分常见肥料或农药混合使用，且对环境友好。③使用技术：大豆、玉米、水稻叶面喷施 1000 毫升/公顷。

(4) 益施帮。①主要成分：富含脯氨酸、甘氨酸及小分子活性肽等水平衡、光合、养分螯合等生物激活因子。氨基酸 $\geq 110$  克/升，锰+锌 $\geq 24$  克/升。②主要功效：加强植物光合作用，提升植物生命活力；调节植物新陈代谢，提高植物抗逆能力；养分螯合因子螯合与传导养分，强化植物吸收活力。在作物幼苗、花期、结果等关键时期，益施帮激活植物生长潜能，刺激生长，有效调节长势，提升收成品质。更加健壮的庄稼，应对移栽、低温高温、干旱等众多逆境环境。③使用技术。大豆、玉米、水稻叶面喷施，每次用量 1 升/公顷。

4. 几丁质、壳聚糖及其衍生物类。几丁质是海洋甲壳动物的外壳和许多真菌细胞壁的组成成分，是由 N-乙酰氨基葡萄糖通过  $\beta$ -1,4 糖苷键连接形成的线性多聚糖。壳聚糖是几丁质的脱乙酰化

的产物，而壳寡糖是壳聚糖的降解产物。几丁质及其衍生物可以诱导植物产生广谱抗菌性，阻止细菌侵入植物体内或直接杀死细菌，其主要的作用机理是通过诱导植物相关防卫基因的表达，使植物表现为细胞壁的加厚和木质化、胼胝质形成等，阻止细菌的侵入；几丁质及衍生物还可以诱导植物产生抗性蛋白和植保素等，抑制病原菌的生长。几丁质还能调节营养物质定向运输至果实、种子等处，能改善作物的品质。壳寡糖是由几丁质经过生物酶催化和脱乙酰化加工得到的，结构为 2 个~10 个 D-氨基葡萄糖以  $\beta$ -1,4 糖苷键链接的低聚糖。与壳聚糖相比，壳寡糖的分子量低，水溶性较好，生物活性高。壳寡糖作为一类生物刺激素，能够诱导植物免疫系统使植物获得或提高对病菌的抗性及抗逆性，通过调节植物基因的开启和关闭来调节体内相关激素及酶等物质的合成，进而来调节植物生理，可促进作物的根、茎、叶发育，表现为根系更为发达。几丁质、壳聚糖及其衍生物作为生物刺激素，可通过增加植物细胞渗透性来提高营养物质吸收，促进根系发育、提高植物光合作用、调节作物生长和诱导植物抗病性。另外，壳聚糖还能抑制土壤中病原菌生长，同时可有效改善土壤团粒结构，进而提高作物的产量和品质。

由于壳聚糖及其衍生物在农业中有增产、品质改良以及诱导植物的广谱抗病性等作用，所以引起国内外的广泛重视。大豆种子经壳聚糖包衣后，其发芽率、发芽势均有所提高。播种后能促进幼苗发根、结瘤及地下部的生长，能促进幼苗叶片蛋白质合成，提高光合速率等；利用释甲基壳聚糖(NCMC)水溶液处理玉米种

子，可促进种子萌发，提高发芽率、发芽势。在棉花、水稻及马铃薯、白菜、黄瓜等蔬菜上应用结果表明，壳聚糖及其衍生物在促进作物产量、改善品质等方面都获得了显著的效果。

5.微生物菌剂类。微生物菌剂是指一类富含特定微生物活体的有益真菌和细菌，可通过其所含微生物的生命活动，增加植物养分的供应量或促进植物生长，提高产量，改善农产品品质及农业生态环境。常见的微生物菌剂存在于各种不同的环境中，包括土壤、植物、植物残体、水和肥料堆肥。研究表明，微生物菌剂的施入可使土壤中微生物量显著增加，而增加的这些微生物的活动又可以促进土壤酶活性的增强并且可以使土壤难溶性矿物养分得到分解并释放，与此同时这些微生物还能分泌植物激素，从而促进作物生长。

代表品种及使用技术：

(1)真希。①主要成分：生物菌剂，硒含量 $\geq 2000$ 毫克/升。真希是植物健康激活剂，富含生物活性硒，同时富含作物生长所需多种生物活性酶、氨基酸、小肽、微量元素、有机质等有益物质。②主要功效：采用纳米技术处理，更易被作物吸收利用，快速对作物细胞健康激活。有效提高作物生理生化反应，提升光合作用速率。提高产量，降低重金属的含量和农药残留，全面提升农产品的收益。真希也可对作物体内抗病物质、氨基酸、脂氧合酶等物质的合成起到参与作用，继而可使作物整体素质提升，因此对于作物补硒的同时，还能有效的提高作物的抗逆能力，提升品质。本品已取得有机生产资料评估证书，真正无毒级。可作为有

机生产投入品。③使用技术。玉米：在大喇叭口期、抽雄吐丝期各喷施一遍，用量真希 750 毫升/公顷；水稻：在水稻破口期、齐穗期各喷施一遍，用量真希 750 毫升/公顷；大豆：在花荚期、鼓粒期各喷施一遍，用量真希 750 毫升/公顷。

(2) 脉素 PRO3.0。①主要成分：生物有机肥，有机质 $\geq 60\%$ ；有效活菌：地衣芽孢杆菌，有效活菌数 $\geq 2$  亿/克。②主要功效：营养丰富：同时补充有机质和缓释中微量元素；预防病害：增加土壤有益微生物，预防土传病害；安全稳定：选用植物源原料，经充分发酵腐熟，不伤根、不烧苗。③使用技术：可做基肥、追肥；可撒施、沟施，可单独或与其他肥料掺混施用。推荐用量 25 公斤/亩 ~ 160 公斤/亩。

(3) 勐多孚。①主要成分：植物提取物和天然生物活性物质的复合体。含有独特氨基酸（谷氨酸，脯氨酸）、甜菜碱（甘氨酸甜菜碱，脯氨酸甜菜碱）等。②主要功效：植物应对逆境条件时发挥非常重要的生理学作用。对于细胞遭遇渗透压逆境、干旱、盐碱化和高温时起到保护作用。提高细胞保水能力，通过调节气孔开放和细胞膜渗透作用防止脱水。③使用技术：可广泛应用于多种作物，特别是对于作物发生药害后的缓解。使用量为 50 毫升/亩 ~ 100 毫升/亩，均匀喷雾。

(4) 惊招。①主要成分：多粘类芽孢杆菌 $\geq 5.0$  亿/毫升、聚谷氨酸 $\geq 5000$  毫克/升、复合氨基酸 $\geq 25$  克/升、海藻提取物 $\geq 20$  克/升。②主要功效：科诺专利菌株多粘类芽孢杆菌 KN-03、聚谷氨酸、复合氨基酸和海藻四元有机结合，协同增效，功能更强大。

KN-03 菌能分泌脯氨酸、水杨酸等与海藻提取物共同作用于作物，提升作物抵抗力。特别添加聚谷氨酸，增强土壤亲水性和保水能力，改善土壤通透性，提高土壤营养元素利用率，作物吸收效率高，用肥见效快。KN-03 菌是一种根际微生物，能主动聚集在根部形成保护膜护根养根，刺激素作为直接营养助力菌种分泌更多杀菌物质，遏制土传病害，减少死棵烂苗的发生。③使用技术：玉米：于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次，每次用量为 1500 毫升/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为 1500 毫升/公顷。水稻：于返青后 10 天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为 1500 毫升/公顷。

(5) 科微健。①主要成分：枯草、胶冻样类芽孢杆菌 $\geq 10.0$  亿/克、矿源黄腐酸 $\geq 50\%$ 、氧化钾 $\geq 10\%$ 。②主要功效：高活性菌株、矿源黄腐酸、氧化钾等物质复配，有效补充土壤养分，提高土壤活性，促进作物根系健壮生长。缩短细菌调整期，快速启动，提升有益菌数量和活力，压制病原菌，创造健康的土壤环境。溶解更均匀、更彻底，也使得菌胶体能更高效直达作物需求部位，满足作物生长需求。提高肥料利用率，增强肥效，养分可以定点专供，有效避免肥料浪费。③使用技术：玉米：于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次，每次用量为 1000 克/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为 1000 克/公顷。水稻：于返青后 10 天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为 1000 克/公顷。

(6) 可施可力。①主要成分：枯草芽孢杆菌 $\geq 5$  亿/克。②主

要功效：改良土壤活化硅钾--促进土壤团粒结构形成，保持土壤活性，有效缓解土壤板结、重茬等问题，同时具有解磷、钾、硅，固氮等功能。补充养分促进生长--丰富的有机质促进作物根系生长、茎秆粗壮，保证作物生长更加健康、更旺盛，提质增产。抑菌防控提高抗逆--降低土壤有害病原菌，保护根系健康，减少烂根；同时提升作物自身免疫能力，增强抗逆性。③使用技术：水稻苗床使用，与苗床土进行混拌，360 平使用可施可力 80 公斤。于返青期使用、每次用量为 80 公斤/公顷。

(7)科优盾 PLUS。①主要成分：多粘类芽孢杆菌 10 亿 CFU/克。②主要功效：安全促长--多粘类芽孢杆菌可分泌多种植物激素，如 GA3、GA7、IAA 等，打破种子休眠，促进逆境下种子早发芽、早出苗。持久保护--随着种子萌发、作物组织分化，定殖在作物根际及根系，随着根系生长，与作物在整个生育季紧密共生，持久保护。诱导抗性--多粘类芽孢杆菌通过产生信号分子将非生物胁迫信号传递给作物细胞，诱导作物启动相关抗性基因的表达，合成抗性蛋白和其他抗性物质，从而提高植物的抗逆性。③使用技术：玉米：进行玉米种子的二次包衣，100 克/50 公斤玉米种子。大豆：科优盾与大豆化学种衣剂进行混合包衣，100 克/100 公斤大豆种子。水稻：水稻浸种使用，与浸种药剂混合使用，100 克/50 公斤水稻种子。

(8)科微妙。①主要成分：短小芽孢杆菌 有效活菌数 $\geq 50.0$  亿/毫升。②主要功效：活性菌株为短小芽孢杆菌 KN-601，是一种高产生物刺激素，对不良环境高适应性的抗逆菌。在低温、盐

碱、寡营养等不良环境下仍能很好繁殖，调节作物生长，增强植株抗逆境能力，提高作物产量。该有益菌代谢产物丰富，高产氨基酸、IAA、IP 等植物所需活性物质，调节、促进作物生长发育，有利于提高作物的产量和品质。能够促进作物对营养元素和水分的吸收利用，调节作物的光合作用和抗氧化能力，调节渗透物质含量，降低细胞膜的损伤，从而增强作物的抗逆境能力。③使用技术：玉米：于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次，每次用量为 1.5 升/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为 1.5 升/公顷。水稻：于返青后 10 天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为 1.5 升/公顷。

(9) 果福来。①主要成分：解淀粉芽孢杆菌 $\geq 100$  亿/毫升。②主要功效：菌膜保护--高含量活菌在作物表面形成致密生物菌膜，分泌抗菌肽类物质抵御外界病原菌侵染。营养调节--内含 13 种植物内源生长素，促进细胞分裂，提升光合作用，29 种 L-氨基酸和胞外多糖，为作物营养生长提供温和养分。可飞防剂型，施用省工不堵喷头；有机、绿色双认证，环保无残留。③使用技术：玉米：于小喇叭口期和大喇叭口期各施用一次，每次用量为 3 升/公顷。大豆：于初花期、结荚期和鼓粒期各施用一次，每次用量为 3 升/公顷。水稻：于返青后 10 天、破口期和灌浆期各施用一次，每次用量为 3 升/公顷。

(10) 广益田。①主要成分：枯草芽孢杆菌 $\geq 5.0$  亿/克。②主要功效：采用特殊工艺，形成含水量低，干物质多的多微聚孔结构，可与复合肥、二氨混合使用，方便使用、省时省工。该有益

菌具有溶磷、解钾、固氮的功效，提升肥料利用率，提高土壤保水保肥能力，降解土壤有害物质，促进土壤肥沃健康。本品有益菌通过与作物根系互作，加速自身生长繁殖，产生大量有益代谢产物，促进作物生长，抑制有害菌繁殖，具有促长提质功效。③使用技术：玉米：与氮磷钾无机肥料混合底肥使用，用量为 150 公斤/公顷。做口肥使用，90 公斤/公顷。大豆：与氮磷钾无机肥料混合底肥使用，用量为 150 公斤/公顷。

（11）沃泰宝。①主要成分：木霉活性素原液 $\geq 80\%$ 、木霉肽 $\geq 190$  克/升、氨基酸 $\geq 160$  克/升、有机质 $\geq 300$  克/升、铜铁锰锌硼 $\geq 20$  克/升。木霉活性素是一类木霉菌经过诱导合成、具有刺激植物生长、增强抗逆与抗病活性的生物分子。沃泰宝在木霉活菌发酵分泌的过程中，经过纯化、浓缩、稳定工艺制备生产木霉活性素母液。沃泰宝是一款以木霉活性素为核心组分、同时含有丰富的多肽、活性酶、有机酸、萜酮类、蛋白类、抗生素类等物质的多功能生物刺激素产品。②主要功效：一是可促进水杨酸与茉莉酸信号的形成，提高作物免疫能力。二是富含酶解氨基酸、多肽等小分子物质，在与除草剂混配时，减轻作物膜过氧化，促进受损的脂类、蛋白和核酸合成途径的恢复，减轻药害，增加除草剂除草效果。三是富含几丁质酶、萜酮类化合物等拮抗病原菌类物质，在与杀菌剂混配使用的同时，提高杀菌效果、延长持效期。四是可诱导作物产生杀虫物质 DIMBOA（丁布）等物质，在与杀虫剂混配时，破坏害虫中肠细胞，破坏膜系统、几丁质和电子传递链，降低害虫抗性，增加药效。③使用技术：适用于水稻、玉

米、大豆、马铃薯、花生、蔬菜、中药材等多种作物。沃泰宝可以和绝大部分的杀菌剂、杀虫剂、除草剂、植调剂等混配使用，茎叶喷雾 500 毫升/公顷，间隔 7 天~15 天可重复使用一次。

(12) 阿尔比特。①主要成分：由俄罗斯科学院生物科学研究中心 (Pushchino) Albit 科学与工业有限责任公司研发。主要成分包括土壤益生菌巨大芽孢杆菌和金霉素假单胞菌所生成的天然微生物代谢聚合物聚- $\beta$ -羟基丁酸酯 (PHB) 和松叶中提取的萜烯酸生物制剂；同时含有均衡的各种大量元素和微量元素。②主要功效：阿尔比特是一款多功能的农业产品，其主要功效包括提高植物抗逆性、促进植物生长、改善农产品品质等。③使用技术：可拌种、单独叶喷及混除草剂施用。大豆：分三次使用也可根据情况针对某一时期使用。第一次：每公斤大豆种子使用阿尔比特 13 毫升~20 毫升混种衣剂包衣，包衣时不兑水直接包，阴干后播种；第二次：阿尔比特 3 毫升/亩，苗后茎叶除草时混除草剂施用；第三次：阿尔比特 3 毫升/亩，于大豆初花期喷雾。

#### 四、植物生物刺激素的发展方向

当前植物生物刺激素研究无论在产业界还是学术界都受到前所未有的关注，生物刺激素已在我国广泛应用于粮食作物（小麦、玉米、马铃薯等）、蔬菜（黄瓜、番茄、草莓等）、果树（柑橘、葡萄、苹果、梨等）和花卉、苗圃等，达到了增产增收的效果。随着国际上生物刺激素研发与应用迅速发展，推动了我国在可持续农业实践快速发展。虽然生物刺激素的功效已得到广泛认同，前景发展可期，但是作为一种新兴事物，植物生物刺激素发

展目前仍有很多问题需要解决，主要包括：（1）产品规范性与标准化。植物生物刺激素品种繁多，市场产品鱼龙混杂、参差不齐，针对这种与传统化学农药肥料不同的新事物，急需国家相关部门与行业制定相关法律法规、政策、规范条例与技术标准等来加以约束。（2）高效生产技术缺乏。虽然目前腐植酸、蛋白水解物与氨基酸、海藻提取物、几丁质与甲壳素及其衍生物、微生物菌剂这五类产品在国内均有生产销售，但以初级产品居多，高端产品市场为国外所垄断。主要原因是高品质产品（如高纯度、高活性）制备技术欠缺或未能实现产业应用。国内优势科研单位与企业应加快在此领域的技术创新，深入产学研合作，解决高效生产技术问题。（3）作用机制仍不明确。由于植物生物刺激素的成分相对复杂，这一特点决定了其作用机制靶标性并不十分明确；导致其作用机制研究将是漫长复杂的过程。通过从特定的植物生物刺激素中选取活性功能强、结构明确的单一化合物进行作用机制研究是深入此方面研究的较好模式。（4）应用技术仍不明确。植物生物刺激素概念来源于实际应用，但具体应用技术也存在问题。通过田间试验及推广应用，明确针对不同地区不同作物不同条件下的各类植物生物刺激素使用技术是其产业应用的重要保障。这需要科研工作者及相关从业人员规范性的试验及规律性的总结。相信在民众需要、国家要求、业界重视的背景下，上述问题都会逐步解决，植物生物刺激素研究将在近几年成为植物保护领域的又一个热点，植物生物刺激素产品也会为我国“化学农药肥料减施增效”提供助力，并发挥重要作用。

## 农药喷雾助剂简介

### 一、农药助剂的概念

是指在制剂中除农药有效成分以外的其他辅助物质的总称。农药助剂可分为配方助剂（formulation additives）和桶混/喷雾助剂（tank/spray adjuvants）两大类。

配方助剂是添加在农药配方之中，以满足剂型加工、理化稳定性及功效性能要求的物质，主要包括乳化剂、润湿剂、分散剂、增稠剂、消泡剂、稳定剂、防腐剂等，其主要用于农药制剂生产加工时使用，帮助固体或液体原药均匀且稳定地分散在农药制剂体系中，并且能快速稳定的帮助原药分散在喷雾药液中。配方助剂可在一定程度上改善药液在植物叶面的附着与渗透，由于受到制剂的剂型以及使用量的限制，对药液喷雾特性改善有限，这时就需要在喷雾时添加额外的助剂，即桶混/喷雾助剂。

桶混/喷雾助剂是在使用前添加至喷洒液中，可改善药液稳定性、水质适应性、雾滴谱及药液在靶标的润湿、附着、渗透及传导、农药生物活性的一类物质。农业病虫草害防治作业过程中所使用的农药助剂，通常是指桶混/喷雾助剂。

### 二、桶混/喷雾助剂的主要种类

桶混/喷雾助剂的种类以及作用方式繁多，但最终途径都是通过改善药液在靶标上的润湿、扩展或渗透（吸收）进而提高农药有效利用，以保证喷雾效果。近年来，随着病虫草害抗性的逐年

增加以及飞防喷雾的快速发展，越来越多桶混/喷雾助剂应用于农业生产。

桶混/喷雾助剂根据成分主要可分为液体肥料类、非离子表面活性剂类、植物油类、矿物油类、有机硅类、高分子聚合物类及复合类等几类，目前常用的多以植物油、有机硅和复合类助剂为主。

1.无机盐类助剂。无机盐的主要功能是促进除草剂的吸收和解除  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  等金属离子对除草剂的拮抗作用。极性、弱酸性除草剂如苯达松、磺酰脲类、咪唑啉酮类等加入氮肥，活性都有提高。无机盐特别是含氮肥料作为除草剂助剂较普遍，含  $\text{NH}_4$  的盐应用最多，主要有尿素、硫酸铵、硝酸铵、重过磷酸钙，添加浓度为喷液量的 0.12% ~ 0.5%。无机盐类助剂在农药喷施时对环境要求较高，湿度较好、温度适宜时有增效作用。

2.矿物油助剂。矿物油类喷雾助剂能促进除草剂在植物叶片和昆虫体表蜡质层的渗透吸收，也能够堵塞昆虫气门，从而使昆虫的呼吸受阻，严重时导致缺氧死亡。因此矿物油既能作为增效剂，又能单独作为杀虫剂使用。早在 1963 年就有矿物油在莠去津中应用的报道，20 世纪 70 年代以后矿物油乳剂进入大量应用时代。作为增效剂使用的矿物油主要是石蜡油、机油、柴油、煤油等，一般都需要加入乳化剂形成乳剂，使其以极小的微粒均匀分散在水中，形成稳定的不透明乳液，方能作为喷雾助剂使用，如果将市售的机油、柴油直接加入农药药液中，则容易产生药害。

新型矿物油助剂是以低含量芳香烃进一步精制，由 C16 ~ C30

平均分子量 250 ~ 400 碳氢化合物的混合物组成。矿物油类助剂通过改变液滴半径，提高药液密度，具有减少雾滴飘移、流失的效果。矿物油在杀虫剂中应用较多，增效效果明显。不足之处是矿物油对某些作物的选择性差，而且使用时对环境条件要求严格，湿度最好大于 65%，否则容易出现药害。

3.表面活性剂类助剂。表面活性剂的种类很多，有非离子型、阴离子型、阳离子型。表面活性剂型喷雾助剂通常是表面活性剂与溶剂、水等的混合物，表面活性剂可以是一种，也可以是两种或两种以上不同类型的混合物。表面活性剂通过降低表面张力，提高农药药液在靶标上的润湿铺展性能，从而达到增效目的，具有减少雾滴飘移、流失，溶解非极性植物物质（部分叶面角质层、细胞壁几丁质）的功效。用量通常为喷液量的 0.1% ~ 0.5%。该类助剂原料来源广泛、稳定，种类多，缺点是在湿度 < 65%、温度 > 28℃ 时无增效作用。此外，与植物无亲和性、安全性差、增加药害，触杀性的除草剂不能用。表面活性剂型喷雾助剂对环境有污染。

4.植物油助剂。植物油助剂包括天然植物油（大豆油、菜籽油、亚麻油、玉米油等）和改性植物油（甲基化植物油或脂肪酸甲酯），由于天然植物油成本较高，目前所使用的多为改性植物油助剂。植物油类喷雾助剂能增加药液粘度，减少挥发、飘移损失、耐雨水冲刷，提高农药利用率；与作物有亲和性、对作物安全，与内吸性除草剂混用，能有效促进药液吸收，与触杀性除草剂混用能增加药效、减少药害；渗透性强，改善植物叶面蜡质层理化性质，增加植物对农药的吸收、传导；与苗前除草剂混用，

可减少挥发飘移损失。植物油类喷雾助剂是对环境条件适用范围最广的一类助剂。实践证明，在干旱条件下，在除草剂喷洒液中加入植物油类增效剂后可克服高温、干旱等不良环境因素影响，获得稳定的药效，而不影响除草剂对作物的安全性。植物油助剂的用量以喷液量浓度计算，通常按照喷液量的 0.5%~1% 添加。田间空气相对湿度在 65% 以上时用低量，田间空气相对湿度小（65% 以下）、难治杂草、田间严重干旱等用高量（即 1%）。

5. 有机硅助剂。有机硅助剂于上世纪 80 年代末期在农药领域开始推广应用。1992 年，在美国商品化的 SilwetL-77 是草甘膦的良好助剂，用在草甘膦中能防止产生 Ca-草甘膦，提高药剂耐雨水冲刷能力方面优于常规表面活性剂。有机硅主要成分为聚醚改性三硅氧烷化合物（TSS），在草甘膦上用量最大，同时在其它除草剂和杀虫剂、杀菌剂、叶面肥、植物生长调节剂、生物农药中也得到广泛的应用。虽然三硅氧烷化合物有超级展扩性能，但是该类化合物对水溶液 pH 值相当敏感，在  $\text{pH} < 5$  或  $\text{pH} > 9$  的情况下都极易缩聚而失去作用，因此在很多农药或叶面肥的配方中因稳定性问题难以作为配方助剂添加，主要作为喷雾助剂广泛应用。有机硅助剂具有良好的展着性、渗透性，降低溶液表面张力的能力远远高于常规表面活性剂，能极大促进药剂扩散，甚至可以使药剂通过气孔进入植物组织。可很好地增强药液对植物体表、昆虫体表的渗透和覆盖，从而提高药效。

6. 高分子聚合物助剂。相对分子质量  $> 10^4$  的物质称之为高分子，高分子类功能助剂主要分为以下 5 类：均聚物、无规共聚

物、嵌段共聚物、接枝共聚物和聚电解质。高分子可修饰位点多，可以通过调控环境因素对构象及性质进行改变，可作为刺激响应材料；聚合物表面活性剂可同时调控溶液表面张力、溶液粘度，从而达到减少雾滴飘移、抑制液滴弹跳、提高抗雨水冲刷效果，高分子聚合物助剂将是今后大有发展的一类助剂。

7.复合型助剂。如有机硅+植物油、有机硅+高分子、有机硅+多元醇酯类、卵磷脂+非离子+植物油等等。发展方向是向着更加精细化的应用领域开发应用更加合适的喷雾助剂，达到精确到每种农药对应的应用方向不同，选择更安全高效的喷雾助剂。

### 三、主要桶混/喷雾助剂代表品种及用法

1.迪增。植物油型助剂，主要成分为甲酯化植物油、乳化剂、非离子表面活性剂。具有降低农药表面张力，促进农药渗透、吸收、传导，提高农药有效利用率，降低农药使用量，提高药效的效果。可与杀虫剂、杀菌剂、除草剂混用，茎叶喷雾防治病虫害。用量及用法：10 毫升/亩~20 毫升/亩。田间茎叶喷雾处理时，配合农药桶混使用，现用现配。配药时应注意二次稀释，需于桶内先加一定量水后，再将农药与助剂依次稀释。

2.迪润。植物油型助剂，主要成分为甲酯化植物油、乳化剂、成膜剂。配合农药一同施用后，于土壤表面形成一层药膜，防止农药有效成分挥发。同时助力农药定向传导及分布在药土层，保证农药在土壤中分布的均匀性，主要与土壤封闭除草剂混用。用量及用法：20 毫升/亩~30 毫升/亩。田间土壤喷雾处理时，配合农药桶混使用，现用现配。配药时应注意二次稀释，需于桶内先

加一定量水后，再将农药与助剂依次稀释。

3.迪翔。植物油型助剂，主要成分为甲酯化植物油、乳化剂、沉降剂。具有防止农药雾滴飘移与蒸发、弹跳与滚落，促进农药雾滴沉降与吸收，提高农药有效利用率，降低农药使用量的功效。主要用于飞防作业。用量及用法：5 毫升/亩 ~ 10 毫升/亩。飞防作业处理时，配合农药桶混使用，现用现配。配药时应注意二次稀释，需于桶内先加一定量水后，再将农药与助剂依次稀释。

4.迪消。植物油型助剂，主要成分为甲酯化植物油、乳化剂、酶解因子。可促进农药吸收传导，破坏杂草体内抗逆酶，打破农药抗性，提高除草剂药效。主要用于抗性杂草防治应用。用量及用法：10 毫升/亩 ~ 20 毫升/亩。除草剂防治时，配合农药桶混使用，现用现配。配药时应注意二次稀释，需于桶内先加一定量水后，再将农药与助剂依次稀释。

5.倍达通。植物油型助剂，主要成分为改性植物油。具有抗飘移，促沉降，提高药液附着和吸收，耐蒸发，耐冲刷，优化雾滴，打药均匀，减量控害，增效农药的特点。可与杀虫剂、杀菌剂、除草剂混用，主要用于茎叶喷雾。用量及用法：总药液量的 1% ~ 1.5%。

6.迈丝。植物油型助剂，主要成分为甲基化植物油。具有靶标亲和性强、混配通用性强、对作物安全等优势，可减缓雾滴蒸发，促进药液吸收传导，明显提高病虫草害等防治效果。主要用于抗性杂草防治应用，目前在玉米田除草剂应用技术成熟，与烟嘧磺隆、硝磺草酮、莠去津、苯唑草酮复配使用增效明显。用量

及用法：本品遵循现混现用的原则，使用时先将农药、肥料与水稀释均匀，后加入本品混匀喷雾即可。作物除草：稀释 500 倍左右与除草剂混配使用。冲施灌溉：500 毫升/亩 ~ 1000 毫升/亩与农药、肥料混配使用。

7.迈飞。植物油型助剂，主要成分为精制改性植物油。保湿效果好，抑制雾滴蒸发，可减少小雾滴飘移，提升飞防施药效果。主要用于粮、经、特作物飞防应用。用量及用法：先将药液与水混匀配好，按照 1% ~ 1.5% 添加到喷雾药液中混匀喷雾即可。

8.迈润。植物油型助剂，主要成分为顺式十八碳烯酸甲酯与乙氧基化植物油复合物。可明显降低药液表面张力，促进渗透吸收，增强粘附性，减少药液流失，达到减施增效作用。主要用于水稻病虫害防治的常规喷雾，也可用于飞防喷雾。用量及用法：本品遵循现混现用的原则，使用时先将农药、肥料与水稀释均匀，后加入本品混匀喷雾即可。注意不能与啞菌酯等渗透性强的农药复配使用。作物生长时，稀释 1000 倍 ~ 1500 倍与其他药剂混配使用；果树清园时：常规喷雾稀释 500 倍与其他药剂混配使用；冲施灌溉时：常规喷雾 500 毫升/亩 ~ 1000 毫升/亩与农药、肥料混配使用。飞防喷雾：大田作物 5 毫升/亩 ~ 10 毫升/每亩；果树 15 毫升/亩 ~ 20 毫升/亩。

9.激健®。复合型助剂。激健由多元醇型等非离子表面活性剂、蜂蜜、油茶籽油、菜籽油、橄榄油、玉米油等成分组成，纯天然植物源助剂。可降低水的酸性及硬度，改善雾化效果，抗飘移，提高药液的穿透力，提高传导率，可缩短农药残留半衰期，

增加土壤有益菌，对有益生物和环境友好。应用范围：适用于蔬菜、水果、中药材、茶、粮食等多种作物；并适用于喷雾、拌种、滴灌、灌根、飞防等各种施药方式。用量：水稻、玉米、大豆、棉花、马铃薯、小麦、油菜、草莓等一年生作物喷雾水量 30kg/亩，激健用量 15 毫升/亩；封闭除草用量 50 毫升/亩；育秧田拌种激健用量 50 毫升/亩、直播田 15 毫升/亩。飞防按常规喷雾机具相同亩用量使用。

10.茶黄液。复合型助剂。由山茶籽中的茶皂液同毛茛科黄连根茎中黄连液配伍提取而成，是纯植物源提取的有机投入品。具有助效稳定性好，高温高浓度使用无药害，飞防抗漂移不堵喷头，展着性能好等优点。与农药桶混使用，能增加农药的展着性、吸附性，可提高农药防病、杀虫效果和促进作物健壮生长，减少农药用量，延缓有害生物的抗性减少农残，提升品质。使用技术：小麦、水稻、玉米等作物每亩用量 10 毫升；大豆每亩用量 20 毫升。注意事项：（1）避光保存。（2）现混现用，搅拌均匀。（3）喷施时穿戴防护衣、鞋、帽子、口罩保护措施。（4）残液不得随意倒入各类水域。（5）不慎接触皮肤，用肥皂和清水清洗。

11.宜普露®。复合型纳米助剂，主要成分为介孔硅、聚醚改性七甲基三硅氧烷和丁二酸二辛酯磺酸钠。不仅具有沉积、附着、展布湿润、渗透作用，而且还具有独特的裹挟农药有效成分主动运送至细胞膜内的功能。宜普露能显著提高农药利用率、药效和延长持效期，对作物及环境安全。宜普露主要用于抗性病虫及杂草防治。用量及用法：10 毫升~20 毫升/亩。使用时与农药药剂

现混现用，桶内先加一定量水，再依次加入农药药剂和宜普露®稀释，最后将水加满容器并搅匀。宜普露既可与农药药剂混用于地面常规喷雾，也可用于飞防喷施。

12.迪散。复合型助剂，主要成分为有机硅、非离子表面活性剂。可提高农药在水体表面扩散性及水体中沉降性，促进农药在水体中的分散，使农药可在水体中混匀，提高农药有效利用率，主要与水田封闭除草剂混用。用量及用法：10 毫升/亩 ~ 20 毫升/亩。水田封闭处理时，配合农药桶混使用，现用现配。配药时应注意二次稀释，需于桶内先加一定量水后，再将农药与助剂依次稀释。

13.佳必柔。高分子聚合物类助剂。具有优良的黏附性及耐雨水冲刷性能，并能提高药液与靶标的亲和性。施药时加入本品能明显提高滴沉积率，减少雾滴弹跳损失，对农药具有减量增效作用。可用于各类作物病虫害防治的常规喷雾与飞防喷雾。用量及用法：本品遵循现混现用原则，使用时先将农药、肥料与水混匀，再加入本品混匀后喷雾。与杀菌剂、杀虫剂、除草剂、叶面肥都可以复配使用。地面喷雾：稀释 1000 倍 ~ 1500 倍。飞防喷雾：大田作物 5 毫升/亩 ~ 10 毫升/每亩；果树 15 毫升/亩 ~ 20 毫升/亩。

14.协能特。高分子聚合物类助剂。主要成分为醇、醇醚、酸酯及生物异构烃的复合物。具有优异的润湿性能，极大提高药液的沉降、铺展、渗透力，增强药液在作物及靶标生物表面的黏附，提高药液抗冲刷力，从而节省用药量及喷施水量，提高防治效果。生物源的材料复合生产，不含任何有毒成分，对环境友好，对人

类及动物安全。应用范围：大田作物（水稻、玉米、小麦、马铃薯等）、经济作物（果蔬、烟草、茶叶等）和森林及人工林的病虫草害防治、城市园林绿化及卫生防疫的常规地面喷施和植保无人机作业。用量及用法：植保无人机作业，大田作物 5 毫升/亩 ~ 10 毫升/亩；森林及人工林作业，20 毫升/亩；果树类经济作物田作业，20 毫升/亩 ~ 30 毫升/亩；常规地面喷雾防治作业，稀释 1000 倍 ~ 1500 倍与杀虫剂、杀菌剂、除草剂、生长调节剂混合喷施。注意事项：应进行二次稀释，及先用少量水稀释药剂，然后兑水至喷施浓度，最后加入助剂，搅拌均匀后喷施。应根据喷施量适当调整用量；在病虫草害密度大或发生高峰期，适当增加用量。用于除草剂的助剂时，除草剂用量比单独喷施降低 20% ~ 30% 用量，可以获得等同效果。

15.费托。矿物油型助剂，主要成分为精制矿物油。用于控制大豆上的豆秆黑潜蝇等小虫，主要通过物理作用杀虫，对卵和幼虫均有防治作用。用量及用法：150 倍 ~ 300 倍液喷雾。本品对某些桃品种较敏感，施药时应避免药液飘移到上述作物。大风或预计 1 小时之内有雨勿喷施。

16.威持。矿物油型助剂，主要成分为石蜡油、异构烃、醇醚及油酸酯化物。可以提高药液沉降量与抗蒸发性能，帮助药液迅速在植物表面铺展及渗透到植物与害虫体内；与植物具有极高的亲和性，在植物表面形成油膜，极大提高药剂有效成分的沉积及抗雨水冲刷力，从而延长药剂持效期，提高防治效果，节省用药量高达 1/3。在风速较大时，具有优良的抗飘移性能。应用范围：

适用于大田作物（水稻、玉米、小麦、马铃薯等）、经济作物（果蔬、烟草、茶叶等）、森林及人工林病虫害防治飞防作业及城市园林绿化及卫生防疫喷雾作业。用量及用法：大田作物 10 毫升/亩~15 毫升/亩，森林及人工林 20 毫升/亩~30 毫升/亩，果树类经济作物 30 毫升/亩。应根据喷施量适当调整用量；在病虫害密度大或发生高峰期，适当增加用量。用于除草剂的助剂时，除草剂用量比单独喷施降低 20%~30%用量，可以获得等同效果。