

# 大豆大面积单产提升行动 技术手册

农业农村部种植业管理司  
全国农业技术推广服务中心  
农业农村部大豆专家指导组  
国家大豆产业技术体系

2024年3月

# 目 录

东北地区大豆春播技术指导意见 .....	1
黄淮海夏大豆生产技术指导意见 .....	6
南方地区大豆生产技术指导意见 .....	9

## 东北地区

东北春大豆垄三栽培技术 .....	12
大豆宽台大垄匀密高产栽培技术 .....	15
东北春大豆大垄密植浅埋滴灌栽培技术 .....	18

## 黄淮海地区

黄淮海麦茬大豆免耕覆秸精量播种技术 .....	20
黄淮海夏大豆病害种衣剂拌种防控技术 .....	23
黄淮海夏大豆症青防控技术 .....	25
黄淮海夏大豆低损高质机械化收获技术 .....	27

## 南方地区

南方玉米-大豆带状复合种植技术 .....	30
南方大豆根瘤菌施用技术 .....	33
南方大豆植保无人机高效施药技术 .....	36

# 东北地区大豆春播技术指导意见

针对东北地区自然条件和生产方式，农业农村部大豆专家指导组会同全国农业技术推广服务中心，制定了东北地区大豆春播技术指导意见，旨在助力东北地区大豆大面积单产提升。

## 一、选择适宜茬口

在优化作物结构的基础上，采取轮作模式，尽量不重茬、不迎茬，无法避免重迎茬时，要坚持“种迎不种重、种肥不种瘦、种洼不种岗”的原则，尽量选择黑土层厚的肥地或开发时间短的新荒地以及水源条件较好的地块。前茬作物以玉米、高粱、马铃薯、小麦为宜，甜菜、向日葵不宜作为大豆前茬。可通过选择抗病性抗逆性强的品种、种子包衣、适当增加播量、增施有机肥、均衡施肥、加强病虫害防治等措施减少重茬的不利影响。同时，注意前茬作物的残留药害，如前茬施用过含氯磺隆、甲磺隆、莠去津成分的除草剂，要慎种大豆，避免除草剂药害发生。

## 二、高标准适墒整地

未进行秋整地的地块：若秸秆不还田，在土层化冻到7~8厘米时进行顶凌封墒作业，化冻到15~18厘米时进行耙地或旋地、起垄、镇压连续作业；若采取秸秆覆盖免耕播种方式，但秸秆状态达不到播种要求的，可在播种前进行一次秸

秆和茬管粉碎作业，使其均匀分布在垄沟内；若采取秸秆碎混还田，可使用秸秆全量还田机一次性完成秸秆粉碎全量还田、碎土、混埋、深松、起垄、镇压联合整地作业，也可先将秸秆粉碎还田，再进行旋耕、深松、起垄、镇压联合作业。已进行秋整地但未达到播种状态的地块：已完成秸秆翻埋或深松作业的，可在土层化到 5~7 厘米时开展耩地封墒作业，土层化到 12~15 厘米时采用重耙或重耙与旋耕联合作业，再起垄、镇压，达到待播状态。去年冬雪大的地区，及早耩地化冻，减少地表径流，对化冻后明水多的地块，及时排水降渍，腾茬整地。

### 三、精选良种并做好种子处理

根据本地区积温和市场需求选择优质高产、综合抗逆性强的品种或高蛋白、高油等专用品种，杜绝品种越区种植。播前进行种子精选，纯度不低于 98%，净度在 99% 以上，发芽率在 95% 以上，含水量不高于 13%。根据当地主要病虫害发生情况，选择适宜的种衣剂进行包衣处理，可使用以咯菌腈+精甲霜灵为主要成分的大豆种衣剂或宁南霉素水剂防控大豆根腐病；噻虫嗪与其他杀虫剂混用防治根蛆、蛴螬等地下害虫及胞囊线虫病。种衣剂和药剂拌种用量要严格按产品说明书使用。在病虫害发生概率低、危害程度轻的地块临近播种时用大豆根瘤菌剂拌种，拌后立即播种，或在播种时，用微喷设备将菌液施入种床。

### 四、抢墒播种并合理确定密度

在 5 厘米地温稳定通过 8°C 的前提下，结合土壤墒情灵活掌握播种时间，墒情适宜要抢墒播种，墒情不足要造墒播种或播后补水，晚播地块要适当增加密度。依据当地自然条件和种植习惯选择大垄密植、垄三栽培、小垄密植等模式，有滴灌条件的可采用大垄密植浅埋滴灌技术。墒情较差地块播种时可采取深种浅盖、坐水种或原垄卡种，播后镇压，确保种子紧贴湿土层。春涝地块应待散墒后再浅播。根据当地积温条件、土壤肥力、降雨量、施肥量和品种特性确定播种密度。常规栽培的，黑龙江省中南部地区亩保苗 1.5 万株 ~ 1.6 万株，东部地区保苗 1.6 万株 ~ 1.8 万株，西北部、北部地区亩保苗 2.2 万株 ~ 2.5 万株；内蒙古东北部极早熟区亩保苗 2.2 万株 ~ 2.8 万株，东部早熟区亩保苗 1.8 万株 ~ 2.2 万株，东部中早熟区亩保苗 1.5 万株 ~ 1.8 万株；吉林省东部地区亩保苗 1.6 万株 ~ 1.7 万株，中部地区亩保苗 1.2 万株 ~ 1.5 万株，西部地区亩保苗 1.3 万株 ~ 1.6 万株；辽宁省亩保苗 1 万株 ~ 1.2 万株。密植栽培的，平均密度增加 15%。播种需均匀无断条。机械垄上播种时应对准垄顶中心，偏差为 ±3 厘米。

## 五、科学施肥

通过调配方，增施有机肥、微生物菌剂，多种施肥方法相结合，适当降低化肥用量，提高肥料利用率。一般亩施化肥 12 ~ 18 千克，其中氮、磷、钾比例为 1 : 1.1 ~ 1.5 : 0.5 ~ 0.8。底肥分层侧深施，上层施于种下 5 ~ 7 厘米处，施肥量占底肥量的 1/3；下层施于种下 10 ~ 12 厘米处，肥量占底肥

量的 2/3。积温较低的冷凉地区，适当降低下层施肥比例。切忌种、肥同位，以免烧种。有条件的地区推行微生物复合菌剂+测土配方施肥，有机肥、生物菌肥与化肥配合使用。苗期喷施功能性叶面肥。

## 六、适时除草

土壤温湿度适宜时，提倡苗前封闭除草，除草剂选择应根据当地杂草种类和发生规律确定，兼顾安全高效的原则，配合助剂一同施用，具体用量和方法严格按照说明书。使用时注意考虑土壤有机质含量、土壤墒情和降雨等因素，酌情确定施用量或施药时期。一般有机质含量高的土壤，除草剂药效下降，应适当增加剂量。土壤墒情适宜的情况下，播后 2 天内进行封闭，切勿在大豆拱土期用药。封闭除草效果较差或无法开展封闭除草时进行苗后茎叶除草，一般在禾本科杂草 3~5 叶期，阔叶杂草 2~4 叶期进行，可以配合助剂喷施，提高防效。如出现药害要及时喷施碧护、芸苔素等药剂，并补充氨基酸叶面肥加快豆苗恢复。

## 七、及时中耕和化控

一般进行 2~3 次中耕。第一次中耕在 1~2 片复叶时进行，采用双杆尺（两侧配带碎土装置）深松垄沟，深度 20~25 厘米。第二、三次中耕分别在 5 片和 7 片复叶时进行，可选择双杆尺、起垄铧、挡土板，起到散土、灭草、培土作用。密植、土壤肥力高或施肥量大等易出现旺长地块，在开花初期喷施多效唑、矮壮素、烯效唑等化控剂进行控旺处理。

## 八、防治病虫害

农业防治和化学防治相结合，推广高效、低毒、低残留药剂，以及预测预报+对症适时适量用药+科学轮换用药等绿色防控技术，提高农药利用率，减少农药施用次数，降低农药使用强度。注重预测预报，有条件的地区优先采用农业、生态、生物、物理等非化学防控措施，如采取灯光或色板诱杀、机械捕捉害虫等物理防治措施，或释放天敌等生物防治措施。大豆胞囊线虫病采用合理轮作、选择抗病大豆品种、种衣剂包衣、药剂拌种、增施有机肥等综合措施防治；大豆根腐病采用种衣剂包衣、采取浅播（播深 $\leq 5$ 厘米）等措施防治；大豆菌核病采取及时拔除中心病株，带出田外销毁，或选用咪鲜胺、菌核净等药剂田间喷雾；大豆蚜虫可选择吡虫啉、伏杀磷、抗蚜威等药剂；红蜘蛛可选择毒死蜱、阿维菌素、甲维盐等药剂喷雾。

技术联系人：黑龙江八一农垦大学，张玉先，  
13836962211。

## 黄淮海夏大豆生产技术指导意见

针对黄淮海地区自然条件 and 生产方式，农业农村部大豆专家指导组会同全国农业技术推广服务中心，制定了黄淮海夏大豆生产技术指导意见，旨在助力黄淮海地区大豆大面积单产提升。

### 一、精选良种，做好包衣

根据市场需求和轻简化栽培需要，选择高产、优质、抗倒性好、抗病性强、适合机械化收获的大豆品种。所选品种应通过当地审定或引种备案，严禁跨生态区引种。选择中小粒大豆品种，以保障大豆出苗质量和稳产高产。播前做好种子精选和发芽试验，根据田间地力、品种特性、种植密度等确定下种量。近几年黄淮海地区大豆根腐病、拟茎点种腐病等土传病害呈加重趋势，特别是前茬小麦赤霉病发生严重地区，选用合适的种衣剂包衣或拌种，以提高大豆出苗率。

### 二、抢墒早播，提高质量

麦收后土壤墒情适宜时抢墒播种；墒情不足时造墒播种或播后喷灌补墒。小麦秸秆量大的田块，打捆部分秸秆离田，防止播种时机器堵塞。可选择免耕覆秸精量播种机播种，一次性完成播种、侧深施肥、封闭除草、秸秆覆盖等作业；也可小麦低茬收割、秸秆粉碎抛撒，趁墒免耕播种。播种深度



一般3~5厘米，土壤粘重地块适当浅播。根据品种特性及生产条件等确定适宜种植密度。一般地块亩保苗1.2万~1.5万株，耐密品种或者晚播地块应适当增加密度。

### **三、精准施药，绿色防控**

规范喷药时机、方法和用量，避免重喷、漏喷，降低药害发生，提高防控效果。免耕覆秸精量播种可同时进行封闭除草，也可在大豆2~3片复叶期进行苗后除草。重点加强点蜂缘蝽等刺吸虫害动态监测和预报预警，虫口达到阈值地块施用噻虫嗪或吡虫啉可湿性粉剂田间喷雾防控，防止“症青”发生。药剂使用方法参考说明书，有条件地区开展统防统治。

### **四、调控水肥，前控后促**

大豆苗期适当控水，促进大豆根系下扎；黄淮南部地区播种时应注意开好“三沟”，预防涝害、渍害发生。提倡结合播种侧深施肥(10厘米左右)，可每亩施用复合肥15公斤。对旺长田块，于初花期可每亩用缩节胺20毫升兑水20公斤喷施或15%多效唑50克兑水40~50公斤喷施，控制基部节间伸长，防止倒伏。花荚期时如遇干旱天气，喷灌补水，促进大豆结荚和鼓粒；结荚鼓粒期长势偏弱地块，结合害虫防治喷施尿素或磷酸二氢钾，增加单株有效荚数、单株粒数和百粒重，提高产量。

### **五、适时收获，低损高质**

大豆叶片基本脱落、摇动时有响铃声、籽粒含水量降为18%以下时进行机械收获，要避免露水，防止籽粒粘附泥土，影响外观品质。选用大豆专用收割机或者配备大豆专用收获专用割台的收割机收获。使用稻麦收割机收获时注意调整拨禾轮转速，减轻对植株的击打力度，减少落荚、落粒；正确选择和调整脱粒滚筒的转速与间隙，降低大豆籽粒的破损率。

技术联系人：中国农业科学院作物科学研究所，徐彩龙，18810992115。

# 南方地区大豆生产技术指导意见

针对南方地区自然条件和生产方式，农业农村部大豆专家指导组会同全国农业技术推广服务中心，制定了南方地区大豆生产技术指导意见，旨在助力南方地区大豆大面积单产提升。

## 一、优选品种，拌种包衣

根据种植区域气候条件及种植模式，选择丰产性好、品质优、抗逆性强、耐密植大豆品种，种子纯度 $\geq 98\%$ ，净度 $\geq 98\%$ ，发芽率 $\geq 85\%$ 。根据种植区域病虫害发生情况进行种子包衣处理，使用时注意剂量，避免出现药害。防治大豆根腐病，选用含有咯菌腈+精甲霜灵成分的大豆种衣剂；若需防地下害虫，增加噻虫嗪。

## 二、精量播种，合理密植

根据当地气候条件和土壤墒情适墒播种，选用高性能播种机，实行精量播种，提高播种质量。雨水较多和排灌不畅地区，采用开沟播种施肥一体机，实现开沟、施肥、播种、覆土一次完成。播种行距 30~40 厘米，株距 10~12 厘米，播种深度 3~5 厘米，亩保苗 1.8 万株左右。

## 三、精准施肥，前控后促

根据不同区域土壤条件、产量水平进行精准施肥。结合种肥一体化播种，亩施大豆复合肥（N:P:K15~15~15）15~20 公斤作基肥，在初花期根据长势可追施 3-5 公斤尿素。结

荚初期叶面喷施磷酸二氢钾+硼砂+钼酸铵，促进大豆开花结实，减少落花落荚。鼓粒初期叶面喷施磷酸二氢钾+尿素，促进鼓粒，增加粒重。

#### 四、绿色防控，统防统治

播后因地制宜进行化学除草，播种后根据土壤墒情适宜时进行苗前封闭除草，用 96%精异丙甲草胺乳油（金都尔）+80%唑嘧磺草胺，无人机喷雾。大豆 3~4 片复叶期用烯草酮+精喹禾灵+氟磺胺草醚喷雾除草。苗期用甲维 虫螨腈或甲维 甲虫肼+联苯 噻虫胺，无人机喷施，防治鳞翅目、刺吸式、叶甲类害虫。开花期用呋虫啉+氯虫苯甲酰胺+污菌戊唑醇，无人机喷施，防治棉铃虫、甜菜夜蛾、斜纹夜蛾、蓟马、烟粉虱等害虫，霜霉病、细菌性斑疹病、叶斑病等病害。结荚及鼓粒期用噻虫嗪+高效氯氟氰菊酯+氯虫苯甲酰胺+污菌戊唑醇，无人机喷施，防治霜霉病、叶斑病、烟粉虱、点蜂蜡蝻、叶甲等病虫害。

#### 五、一喷多促，抗逆增产

综合田间大豆长势和病虫害防治，因地制宜喷施叶面肥、生长调节剂等，增强大豆抗逆能力，提升产量水平。在大豆花前或初花期可根据长势结合病虫害飞防用 5%烯效唑可湿性粉剂 20~50 克/亩，兑水 30~40 公斤茎叶喷施，控制旺长，调控株型，防止倒伏，减少落花落荚。结荚及鼓粒期无人机喷施芸苔素、胺鲜脂等调节剂，提高大豆抗逆性，减少落荚，提高产量，达到一喷多促，抗逆增产的效果。

## 六、适时收获，高质减损

大豆完熟后（叶片脱落、茎秆变黄，豆荚表现出品种特有的颜色，手摇植株籽粒发响）适期进行机械收获。利用大豆专用收割机进行收获，根据大豆植株含水率、喂入量、破碎率、脱净率等情况，调整机器转速和脱粒间隙，降低脱粒破损率。充分利用晴天地干时机，突击抢收，防止泥花脸，提高清洁度，实现高质减损。

技术联系人：四川农业大学，雍太文，18215585559。

# 东北春大豆垄三栽培技术

## 一、技术概述

为充分适应东北地区土壤和气候条件，挖掘大豆品种产量潜力，实现大豆高产、稳产，优化并集成以土壤深松、分层深施肥、精量播种为主的单项技术而形成的技术模式。该技术协调大豆高产需求与环境供给之间的关系，通过土壤深松技术打破犁底层，改善土壤理化性质，提高地温和抗旱防涝能力；通过化肥分层深施减少施肥量，延长供肥时间，提高肥料利用率；通过精量播种技术构建合理群体结构，提高群体光能利用率。和常规技术相比，大豆增产幅度达 10% 以上，肥料利用率提高 10%~15%，每亩增效 30 元以上。

该技术自上世纪 90 年代开始大面积示范推广以来，逐渐成为北方春大豆种植区主要栽培技术。应用范围涵盖黑龙江、内蒙古和辽宁各大豆主产区，屡创小面积实收亩产 300 千克以上、大面积实收亩产 200 千克以上的高产典型，增产和稳产效果显著。

## 二、技术要点

**（一）秋整地。**上茬作物收获后，在土壤宜耕期翻耙整地、垄底深松、起垄夹施底肥（垄距 65 厘米），达待播种状态，翌年春季播种。

**（二）垄底、垄沟分期间隔深松。**秋整地时进行垄底深松，深度为耕层下 8~12 厘米；垄沟深松与 3 次中耕结合，分别在大豆出苗显行时、3~4 片复叶期、封垄前进行，第 1、2 次深松深度达到 25 厘米以上，第 3 次深松结合苗情进行深松培土。

**（三）垄体内分层深施肥。**施肥量以测土施肥为依据，秋季起垄夹施底肥，施肥量占总施肥量的 2/3，施肥深度 10~16 厘米，施肥位置位于垄中央；翌年春季播种时施用种肥，施肥量占总施肥量的 1/3，施肥位置位于双条种子之间、种下 4~7 厘米。东北北部无霜期短的区域，底肥和种肥施用量各占总施肥量的 1/2。

**（四）垄上双条精密点播。**选用高产、耐肥、抗倒伏、抗病虫害、适合机械化作业的中早熟品种；精选种子，种衣剂包衣，保证种子出苗率；垄上双条点播，间距 10~12 厘米，播种深度 3~5 厘米，覆土严密；中早熟品种播种密度为 2.5~3.0 万株/亩，中晚熟品种为 1.9~2.2 万株/亩。

**（五）病虫害综合防治。**胞囊线虫和根腐病发生较重的地区，可结合轮作和种衣剂拌种进行防治；食心虫结合测报，采用 10% 高效氯氟氰菊酯水乳剂进行防治；播后苗前封闭除草，杂草 2~4 叶叶面喷雾除草。

**（六）收获。**人工收获，落叶达 90% 时进行；机械联合收割，叶片全部落净、豆粒归圆时进行。

### 三、适宜区域

东北春大豆种植区。

#### **四、注意事项**

秋季未进行起垄深松，可在翌年春季一次完成垄三栽培所有措施，但应注意保墒；春季深松应注意气候条件，春旱不宜进行深松作业，深松深度应比秋季浅。

#### **五、技术联系人**

黑龙江八一农垦大学，张玉先，13836962211。



# 大豆宽台大垄匀密高产栽培技术

## 一、技术概述

针对东北春大豆生产中的旱涝灾害频发、肥料利用率低、群体抗逆能力弱、生产效益低等问题，研究形成的大豆高产稳产新模式。通过该技术，实现了以“宽台大垄”为载体，提高了抵御春季低温、夏季旱涝灾害能力，提升土壤蓄水保墒能力，推动生态系统的恢复和重续；筛选与培育适宜“宽台大垄”密植的秆强抗倒伏、优质高效大豆品种资源，构建合理群体，增强密植大豆抗倒伏能力，提高保苗株数；基于大豆全生育期化学调控技术，提高大豆抗旱能力，降低密植后大豆株高，协调群体形态建成，提高抗倒伏能力、坐荚率和有效节数；基于营养诊断与立体施肥技术，改善植株营养状况，提高植株综合抗逆能力和大豆群体质量，构建了优质大豆立体诊断高效集约安全施肥技术，防止后期倒伏和落花落荚；增强生物防治（赤眼蜂等）作用，降低农药残留，保证大豆品质。集成与创新实现了东北春大豆产量提升，化肥和农药施用量降低，恢复了土壤生态保育能力。平均单产较对照增加 10 公斤/亩以上，水分、肥料利用率提高 10%以上，降低化肥、农药用量 5%以上，种植成本降低 10%，增收 36 元/亩以上。

该技术自 2010 年以来在黑龙江省和内蒙古自治区东部

地区进行推广和应用，2020 年被黑龙江省农业农村厅推介为黑龙江省主推技术，推广面积逐年递增，2010 年至 2020 年累计推广 3129.0 万亩，累计新增经济效益超 50 亿元，获得良好效果。

## 二、技术要点

**（一）整地。**秋起垄，垄距 110 厘米，垄向直、无大坷垃，百米弯曲度不大于 5 厘米，结合垄偏差小于  $\pm 3$  厘米，垄高达到 20 厘米以上，垄面宽度在 60~70 厘米。

**（二）品种选择及种子处理。**选择高产、优质、综合抗性强的品种，品种的纯度应高于 96%，发芽率高于 95%，含水量低于 13%。挑选种子时，应剔除病斑粒、虫食粒、杂质，使种子净度达到 97% 以上。采用符合绿色标准的化学种衣剂或生物种衣剂包衣。留种田要注意做好田间去杂工作。

**（三）施肥。**总施肥量每亩 15~20 千克，氮、磷、钾比例 1:1.1~1.5:0.5~0.8。分种肥、底肥和追肥三种方式。种肥：播种时，施种肥每亩地 2~3 千克磷酸二铵，切忌种肥同位，以免烧种；底肥：总施肥量中扣除种肥作为底肥。底肥要做到分层侧深施，上层施于种下 5~7 厘米处，施肥量占底肥量的 1/3。下层施于种下 10~12 厘米处，施肥量占底肥量的 2/3（积温较低冷凉地区，适当减少下层施肥比例）。追肥：开花始期、结荚始期可喷施尿素，结荚始期和鼓粒始期可喷施磷酸二氢钾，每亩用尿素 0.2~0.5 千克、磷酸二氢钾 0.1~0.2 千克。

**（四）播种。**一般 5 厘米地温稳定通过 8℃ 时开始播种。

垄上三行的，行距在 22.5~25 厘米，中间一行比边行降密 1/4~1/3；垄上四行，1-2、3-4 行间距 10~12 厘米，2-3 行间距 24 厘米。保苗株数 30~35 万株，具体播量依据品种的耐密性、土壤肥力、施肥量、降雨及灌溉情况适当调整。

**（五）田间管理。**大豆生育期间进行 2~3 遍中耕，应在土壤墒情适宜时进行。第一遍中耕（深松垄沟）带双杆尺，在大豆 1~2 片复叶时第一遍中耕进行，第二、三遍中耕选择双杆尺、起垄铧、挡土板，起到散土、灭草、培土作用；以苗前封闭除草配合机械除草为主，必要时选择符合绿色标准的化学除草剂进行苗后茎叶除草；生长过于旺盛农田，采取化控防止倒伏，常用大豆化控剂有三碘苯甲酸、增产灵、多效唑等。

**（六）病虫害防治。**以农业防治、物理防治、生物防治为主，化学防治为辅，必要时选择符合绿色标准的杀虫剂和杀菌剂。

**（七）收获。**割茬低，不留荚，割茬高度以不留底荚为准，一般为 5~6 厘米。

### 三、适宜区域

北方春大豆一年一熟区。

### 四、注意事项

秋季起垄，保证垄台平整。

### 五、技术联系人

黑龙江八一农垦大学，张玉先，13836962211。

# 东北春大豆大垄密植浅埋滴灌栽培技术

## 一、技术概述

针对东北大豆产区春播期干旱，坐水困难，播后出苗不齐不全，关键生育时期遇旱灌溉难，严重影响大豆单产的问题，研究形成的提高水肥利用效率的技术模式。该技术将大豆传统模式的 65 厘米小垄种改为 110 厘米的大垄，将原来的垄上 2 行改为垄上 4 行；宽窄行种植，小行距 20 厘米、大行距 30 厘米，株距 13~14 厘米，亩保苗 1.7~1.9 万株；4 行中间铺设滴灌管带，确保适时播种出苗，达到苗全、苗齐、苗匀、苗壮。通过缩垄增行、水肥一体，保证生育期间水肥合理供应，提高大豆产量和效益。应用该项技术平均节水率达到 40% 以上、节肥 20% 以上，平均节种 1.0 公斤/亩。2018-2020 年小面积亩产分别达到 291.1、309.3、310.5 公斤，连续刷新内蒙古自治区大豆单产最高记录。目前，该项技术累计推广面积达到 10 万亩。

## 二、技术要点

**（一）选择地块。**选择地势平坦、保水保肥较好、具有滴灌条件、不重茬、迎茬的地块。

**（二）选用良种。**根据当地有效积温条件选用增产潜力大，高产、耐密植、抗倒伏、脂肪含量 21% 以上或蛋白质含

量 40%以上的品种。所选品种成熟期适当，杜绝越区种植。播前进行种子精选和包衣。

**（三）精细整地。**前茬是玉米茬的地块，秋收后结合秸秆还田进行秋翻整地达 30 厘米以上，并及时耙地镇压。第二年播种前进行旋耕整地，达到土碎无坷垃，结合旋耕亩施有机肥 2~3 立方米，达到待播状态。

**（四）精播密植。**采用大垄密植浅埋滴灌专用播种机播种，垄宽 110 厘米，垄上 4 行，宽窄行种植模式，小行距 20 厘米、大行距 30 厘米，株距 13~14 厘米，亩保苗 1.7~1.9 万株，实现缩垄增行。

**（五）铺埋滴灌带。**4 行中间铺设滴灌管，将滴灌带埋入土壤 1~2 厘米。播后及时将毛管、支管、主管和首部连通，第一次滴水需滴透，确保出齐苗、匀苗、壮苗。

**（六）田间管理。**水肥一体化管理，绿色防控，提高大豆产量和效益。

### 三、适宜区域

适用于耕地土层深厚、具有滴灌条件的东北春大豆产区。

### 四、注意事项

（一）滴灌管带上面必须盖土，防止春季大风刮走滴灌管。

（二）播种覆土要浅，镇压后厚度 3 厘米左右。

### 五、技术联系人

内蒙古自治区农业技术推广站，包立华，13694718388。

# 黄淮海麦茬大豆免耕覆秸精量播种技术

## 一、技术概述

针对黄淮海地区大豆播种时麦秸麦茬处理困难，大豆播种质量差，雨后土壤板结严重影响大豆出苗，土壤有机质含量持续下降，生产成本居高不下等问题，研究形成的技术模式。通过该技术，实现了小麦秸秆的全量还田，解决了播种时秸秆堵塞播种机，麦秸混入土壤后造成散墒、影响种子发芽，土壤有机质下降等长期悬而未决的难题；通过覆盖秸秆，提高了土壤水分利用效率，避免了播种苗带土壤板结；在小麦原茬地上，一次性完成“种床清理、侧深施肥（药）、精量播种、封闭除草、秸秆覆盖”等5项作业，提高播种出苗质量，降低生产成本；通过侧深施肥，提高了肥料利用效率；通过化肥农药减施保证了大豆品质。实现了黄淮海麦茬夏大豆生产农机农艺融合、良种良法配套、生产生态协调。和常规技术相比，可增产大豆10%以上，水分、肥料利用率提高10%以上，降低化肥、农药用量5%以上，亩增收节支60元以上。

该技术自2012年以来单独或作为其他技术的核心内容，连续8年被遴选为农业农村部主推技术。2013年以来在安徽、江苏、山东、山西、河南、河北、北京、陕西等省市多地进

行示范、推广，获得良好效果。屡创小面积亩产 300 千克以上、大面积 250 千克以上实打实收高产典型。

## 二、技术要点

**(一) 优质高产大豆新品种选择。**蛋白质、豆浆产率和豆腐产率较高；高产田块大面积种植可达到 200 千克/亩；抗大豆花叶病毒、疫霉根腐病，抗旱、耐涝，稳产性好；抗倒性好，底荚高度适中，成熟时落叶性好，不裂荚。

**(二) 种子处理。**精选种子，保证种子发芽率。按照每粒大豆种子粘附根瘤菌  $10^5 \sim 10^6$  个的用量接种根瘤菌剂，直接拌种或采用高分子复合材料包膜根瘤菌包衣技术。根瘤菌直接拌种后要尽快播种（12 小时内）；采用高分子复合材料包膜技术，可以在播前 1-2 个月将根瘤菌包衣到种子上，适合大面积机械化播种。防治病害用 7.4% 苯醚甲环唑·吡唑醚菌酯 FS 拌种。每亩播种量在 3~4 千克之间，保苗 1.5 万株。

**(三) 小麦秸秆处理。**综合考虑小麦收获成本及籽粒损失，建议小麦收获茬高 30 厘米，不对小麦秸秆进行粉碎、抛撒。

**(四) 麦茬免耕覆秸精量播种。**麦收后趁墒播种，宜早不宜晚，底墒不足时造墒播种。采用麦茬地大豆免耕覆秸播种机播种，横向抛秸、侧深施肥（药）、精量播种、封闭除草、秸秆覆盖一次完成，行距 40 厘米，播种深度 3~5 厘米。结合播种亩施复合肥（N:P:K=15:15:15）10 千克，施肥位置在种子侧面 3~5 厘米，种子下面 5~8 厘米。

**(五) 病虫害综合防治。** 蛴螬发生较重的地区或田块，可结合侧深施肥亩施 30%毒死蜱微囊悬浮剂 0.5 千克加 200 亿孢子/克卵孢白僵菌粉剂 0.5 千克，或者 200 亿孢子/克卵孢绿僵菌 0.5 千克防治蛴螬。可结合播种实施田间封闭除草，亩施用精甲·嗪·阔复合除草剂 135 克，机械喷雾每亩用量 15~20 升，防治黄淮海地区大豆田常见的杂草。

### **三、适宜区域**

黄淮海麦、豆一年两熟区。

### **四、注意事项**

如果因为天气原因造成封闭除草效果不佳，应及时采取茎叶处理。

### **五、技术联系人**

中国农业科学院作物科学研究所，吴存祥，13511055456。



# 黄淮海夏大豆病害种衣剂拌种防控技术

## 一、技术概述

针对黄淮海夏大豆苗期深受疫霉根腐病、镰孢根腐病、猝倒病、立枯病和拟茎点种腐病等多种土传与种传病害侵袭，引致的出苗率低、幼苗死亡、植株（中后期）早衰、大豆严重减产等问题，研究形成的防控技术。该技术采用悬浮种衣剂不加水的直接、快速拌种方法，操作简单，适宜各种播种方式，不影响种子出芽率和出芽时间，安全性高；选用靶向大豆苗期乃至中后期不同类型（卵菌和真菌）主要病原菌的种衣剂，有效预防控制了病害的发生，降低了农药及肥料的施用量与施用次数。与大豆“白子下地”的常规栽培方式相比，每亩有效株数提高30%以上，根腐病发生率下降60%以上，农药施用量降低20%以上，增产10%以上。该技术近三年在安徽、江苏、山东、河南、河北等省市多地进行了示范、推广，取得连续性的良好效果。

## 二、技术要点

**（一）种子筛选。**选择抗根腐病、拟茎点种腐病等病害的大豆品种；做好种子调运中的带菌检疫，选用未带病斑和霉腐的优质种子。

**（二）种衣剂选择。**选用 6.25%精甲霜灵·咯菌腈等悬浮种衣剂防治大豆苗期的卵菌（疫霉根腐病、猝倒病等）和真菌（镰孢根腐病、立枯病和拟茎点种腐病等）病害；地下害虫或刺吸式害虫的高发区，宜添加噻虫嗪、吡虫啉等内吸性杀虫剂进行拌种；选择取得国家农药登记的大豆种衣剂产品。

**（三）拌种方法。**以 6.25%精甲霜灵·咯菌腈悬浮种衣剂为例，每公斤大豆种子拌 3~4 毫升种衣剂，不必加水稀释；根据播种量使用拌种机、干净容器或塑料袋进行拌种，拌种过程控制在 1 分钟以内，避免种子膨胀、受损；可按需随拌随播，一般可不用专门做晾干处理。

**（四）播种方式。**拌种后的大豆种子可使用麦茬免耕覆秸播种机等各种播种方式进行播种。

### **三、适宜区域**

黄淮海麦、豆一年两熟区。

### **四、注意事项**

做好农田轮作；生长期田间注意排水防涝。

### **五、技术联系人**

南京农业大学，王源超，13815882576。

# 黄淮海夏大豆症青防控技术

## 一、技术概况

“症青”为大豆正常成熟时期，植株仍然叶绿、枝青，有荚但豆荚空瘪或者籽粒瘪烂的现象。近年来，大豆症青现象在黄淮海地区大面积发生，且有向周边地区扩散的趋势，严重的影响了大豆产量和品质。针对上述生产突出问题，在明确刺吸式害虫点蜂缘蝽为害是造成大豆幼胚死亡、导致大豆症青发生的基础上，研发了以化学防控为主，物理防控、生物防控和农业防控为辅的黄淮海夏大豆症青防控技术。通过该技术的实施，大豆花荚期田间点蜂缘蝽数量得到有效遏制，减少了点蜂缘蝽对大豆植株的为害，杜绝了大豆症青的发生，防治效果显著。2018年是黄淮海地区大豆症青高发，多地因大豆症青而发生绝收，山东禹城5万亩大豆田应用本防治方案对点蜂缘蝽进行了防控，最终大豆平均亩产达到250公斤以上，且未发现“症青”田块，防治效果显著。

## 二、技术要点

**（一）化学防控。**依据对大豆田间点蜂缘蝽虫情监测结果，确定防治时期及防治次数。一般从大豆开花期开始防治，隔7~10天喷1次，连喷2~3次。可用25%噻虫嗪，建议用量为每亩3~4克；可用25%吡虫啉可湿性粉剂，建议用

量为每亩 10~15 克。两种药剂可间隔轮换使用。

**(二) 物理防控。**大豆花荚期在田间均匀悬挂适量的粘虫板诱杀点蜂缘蝽，粘虫板应高于大豆植株 10~15 厘米。可结合防控，监测田间点蜂缘蝽发生情况。

**(三) 生物防控。**以虫治虫，可利用球腹蛛、长螳螂和蜻蜓等捕食性天敌防控点蜂缘蝽；寄生性天敌黑卵蜂等对控制点蜂缘蝽的发生也具有一定作用。

**(四) 农业防控。**及时清理田间及周边杂草，压低越冬虫源基数。

### 三、适宜区域

黄淮海麦、豆一年两熟区或其它症青高发区域。

### 四、注意事项

加强路边树下、灌丛附近大豆田点蜂缘蝽防控；点蜂缘蝽运动能力强，有条件地区建议进行大规模统防统治。

### 五、技术联系人

中国农业科学院作物科学研究所，吴存祥，13511055456。

# 黄淮海夏大豆低损高质机械化收获技术

## 一、技术概述

针对黄淮海夏大豆产区大豆品种多样、收获损失大、收获质量差、专用收获技术缺乏等现状，研究形成了黄淮海夏大豆低损高质机械化收获技术。该技术从大豆收获易破易碎特性出发，集成适收品种特性、适收期选择方法、大豆专用机械化收获作业部件、关键作业参数调节规程等，形成了大豆低损高质机械化收获解决方案，解决大豆机收损失率大、破碎率高的问题，提高大豆机收质量。近年来在江苏、安徽、山东、河北、河南等地开展示范、推广，与现有其它收获机相比，利用该技术收获大豆损失降低了 3%左右，以大豆平均单产 275 斤/亩、大豆平均单价 2.8 元/斤为例， $275 \text{ 斤/亩} \times 0.03 \times 2.8 \text{ 元/斤} \times 1 \text{ 亩} = 23.1 \text{ 元}$ ，即每亩可增收 23.1 元。大面积田间试验表明，该技术显著提高了大豆收获作业质量。

该技术自 2016 年以来单独或作为其它技术的核心内容，连续 4 年被遴选为农业农村部主推技术。在山东、河北、安徽、河南、新疆、内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江等地区进行了大规模的示范推广和应用，合计面积达 150 万亩，增收效果显著，具有较好的应用前景。

## 二、技术要点

**（一）品种选择。**选择抗倒伏，株型收敛、株高适中，底荚高度 10 厘米以上，籽粒大小均匀，成熟度一致，不易破碎，植株落黄性好，适合机械化作业的品种。

**（二）收获时期。**大豆联合收获最佳时期在完熟初期，此时大豆叶片全部脱落，植株呈现原有品种色泽，籽粒含水量降为 18%左右。

**（三）收获机具。**首选专用大豆联合收获机，也可选用多用联合收获机或借用稻麦联合收割机。

**（四）部件调整。**若选用多用联合收获机或借用稻麦联合收割机，建议更换大豆收获专用挠性割台、大豆脱粒专用脱粒部件、大豆清选专用筛、大豆籽粒输送部件等。

**（五）作业参数。**不同机型作业参数选择和设置略有差别。一般调整脱粒滚筒线速度至 470~490 米/分（即滚筒转速为 500~650 转/分），脱粒段脱粒间隙 25~30 毫米、分离段脱粒间隙 20~25 毫米、导流板角度 25 度左右、风机转速 1260 转/分左右、分风板角度 11.5 度左右。若采用鱼鳞筛，上筛前部开度约 19 毫米、上筛后部开度约 11 毫米；若采用编制筛，上筛筛孔大小 14 毫米×14 毫米，下筛筛孔大小 12 毫米×12 毫米。调整割刀间隙，保证割刀锋利。依据大豆植株状况，适当调整拨禾轮转速和位置。

**（六）收获质量。**割茬不留底荚，不丢枝，总损失率≤3%、破碎率≤3%、含杂率≤3%、泥花脸≤5%。

### 三、适宜区域

黄淮海麦、豆一年两熟区。

#### **四、注意事项**

（一）在收获时期，一天之内大豆植株和籽粒含水量变化较大，应根据含水量和实际脱粒情况及时调整滚筒的转速和脱粒间隙，降低脱粒破损率。

（二）根据当地大豆种植情况适时收获，割茬适当，充分利用晴天地干时机，突击抢收，防止泥花脸，提高清洁度。

#### **五、技术联系人**

农业部南京农业机械化研究所，金诚谦，15366092900。

# 南方玉米-大豆带状复合种植技术

## 一、技术概述

针对南方间套作大豆种植中存在的田间配置不合理、大豆倒伏严重、施肥技术不匹配和病虫草防控技术缺乏等四大瓶颈问题，导致产量低而不稳、难以高产出，机具通过性差、难以机械化，轮作倒茬困难、难以可持续，研究形成了该技术模式。通过研究出的“选配品种、扩间增光、缩株保密”核心技术和“减量一体化施肥、化控抗倒、绿色防控”配套技术，实现了“作物协同高产、机具通过、分带轮作”三融合，破解了间套作高低位作物不能协调高产与绿色稳产的世界难题；利用研制出的密植分控播种施肥机、双系统分带喷雾机、窄幅履带式收获机，实现了农机农艺高度融合和单、双子叶作物同步化学除草；形成了“适于机械化作业、作物高产高效和分带轮作”同步融合的技术体系，为保证国家玉米安全、大幅度提高大豆自给率提供了有效途径。和南方净作玉米相比，应用该技术后的玉米产量与原净作产量水平相当，新增套作大豆 130~150 公斤/亩，间作大豆 100~130 公斤/亩；带状复合种植系统光能利用率达到 3%以上，带状复合种植化肥农药施用量减少 25%以上，每亩实现增收节本 400~600 元。



## 二、技术要点

**(一) 选配品种。**玉米选用株型紧凑、适宜密植和机械化收获的高产品种，大豆选用耐荫抗倒、宜机收高产品种。

**(二) 扩间增光。**2行玉米带与2~4行大豆带复合种植，玉米带宽 $\leq 40$ 厘米，相邻玉米带间距1.8~2.2米，种2~4行大豆，大豆行距30~40厘米，玉米带与大豆带间距60厘米。

**(三) 缩株保密。**根据土壤肥力适当缩小玉米、大豆株距，达到净作的种植密度，玉米株距12~14厘米，密度4500粒/亩；大豆株距10~12厘米，密度9100粒/亩。

**(四) 调肥控旺。**按当地净作玉米施肥标准施肥，或施用等氮量的玉米专用复合肥或控释肥，播种时每亩施40千克玉米专用复合肥，大喇叭口期亩追施尿素20~25千克。大豆不施氮肥或大豆专用复合肥，折合纯氮2~2.5千克/亩。播种前利用大豆专用种衣剂进行包衣，并在分枝期与初花期根据长势用5%的烯效唑可湿性粉剂25~50克/亩，对水40~50公斤喷施茎叶实施控旺。

**(五) 机播匀苗。**带状套作选择2BYFSF-2(3)型玉米、大豆施肥播种机，带状间作选择2BYFSF-5(6)型玉米-大豆带状复合种植施肥播种机，或利用当地的2-3行净作播种机一前一后组合播种。播前严格按照株行距调试播种档位与施肥量，播种深度玉米3~5厘米、大豆2~3厘米；播种时间，玉米3月下旬至4月上旬，大豆为6月上中旬。

**（六）机收提效。**先收玉米后收大豆，用 4YZ-2A 型自走式联合收获机收获玉米果穗，玉米收获后用当地大豆收获机实施收获大豆；先收大豆后收玉米，用克 Y4D-2 型联合收获机收获大豆脱粒、秸秆还田，收获大豆后用当地玉米收获机收获玉米；或利用当地本土机型一前一后错位分带收获玉米大豆。

**（七）防除杂草。**播后芽前用 96%精异丙甲草胺乳油（100 毫升/亩）混加草胺磷（80~120 克/亩）进行封闭除草；苗后用玉米、大豆专用除草剂，采用克 Y3WP-600 双系统分带喷雾机茎叶定向除草。

**（八）防病控虫。**理化诱抗技术与化学防治相结合，安装智能 LED 集成波段太阳能杀虫灯+性诱剂诱芯装置诱杀斜纹夜蛾、桃柱螟、金龟科害虫等；玉米大喇叭口或大豆花荚期病虫害发生较集中时，根据暴发性害虫利用高效低毒农药与增效剂并配合植保无人机统一飞防。

### 三、适宜区域

南方多熟制大豆区。

### 四、注意事项

播种前需调试播种机的开沟深度、用种量、用肥量，确保一播全苗；如果封闭除草效果不佳，应及时采取茎叶除草，注意使用物理隔帘定向喷雾。

### 五、联系人

四川农业大学，雍太文，13980173140。

# 南方大豆根瘤菌施用技术

## 一、技术概述

根瘤菌与大豆形成的根瘤通过生物固氮，可为大豆生长提供所需氮素营养的 60%以上，因此接种根瘤菌成为美国、巴西、阿根廷等世界主要大豆生产国的必备配套技术，且在大豆种植中可不施化学氮肥或仅施少量氮肥。根瘤菌应用能实现氮肥少施、节本增效和绿色发展的多重目标。但这一技术在我国仍未得到广泛应用，目前我国大豆接种根瘤菌的面积仅是其种植面积的 5%，其主要原因是缺少根瘤菌施用的轻简化应用技术，根瘤菌新型包衣技术的研发应用是一条可行的途径。

近几年国家大豆产业体系联合研发并形成了根瘤菌新型包衣技术。该技术以具有耐干燥性能的高效根瘤菌为核心，采用新型高分子形态化合物为根瘤菌保护膜，能够实现大豆种子包衣根瘤菌的存活达 2~4 个月。该技术的研发应用转变了大豆根瘤菌的接种方式，由播前即时拌种改为售前包衣拌种，解决了根瘤菌播前拌种操作费时、增加大豆播前作业量等制约大豆根瘤推广应用的瓶颈。该技术可以减少目前氮肥用量 30%，且能增产稳产，并能与机械化播种配套，实现根瘤菌的轻简化应用，为推动根瘤菌的规模化应用提供了新

的途径。应用结果表明，在减氮 30%条件下，每亩大豆产量比常规施肥平均增产 8.0%，增收约 60 元，增产增效明显。

## 二、技术要点

**（一）选好根瘤菌菌剂产品。**选择获得农业农村部登记（有肥料登记证号）的合格根瘤菌菌剂产品；产品所用的大豆根瘤菌菌株应与大豆品种高效结瘤、具有耐酸和耐铝特性、能适应南方土壤环境条件（如选用生产菌株 *B. japonicum* 5136、5119、5038 的根瘤菌产品）；且该产品在当地进行了试验并表现出稳定增产效果。

**（二）采用适宜的根瘤菌施用方式。**拌种，按每亩 15~20 毫升大豆根瘤菌菌剂的比例量取菌剂，将菌剂倒入大豆种子中，对种子轻轻搅拌，直至所有种子的表面都附着根瘤菌菌剂，待种子阴干后播种，拌有根瘤菌的种子应在 12 小时内播种。播种面积大的地区可使用中小型滚筒搅拌机拌种。**种子包衣**，大面积种植的农户或大豆种子销售企业，可在播前 1~2 个月进行包衣。按 1:1 的比例将包衣剂溶液与根瘤菌菌剂振荡、混均，按照每公斤大豆种子用 6 毫升混合液的比例量取混合液，将其倒入大豆种子中，对种子进行搅拌，直至所有种子的表面都附着混合液，待种子阴干后方可装袋。当种子量大时，建议使用包衣机进行包衣，并适当增加混合液的用量。包衣种子在通风干燥环境条件下储存，在 4℃ 下存放包衣种子的根瘤菌能存活更长时间。有条件的，还可以进行根瘤菌与促生菌的复合包衣技术，以实现新型包衣技术

的功能拓展。**机械喷施**，将根瘤菌液喷撒在大豆种子下方 3~5 厘米处，利于种子幼根形成时即可接触到根瘤菌体，提高接种根瘤菌的占瘤率，增加固氮量。也可将根瘤菌精量喷施设备安装在播种机上，实现机械播种、施肥和根瘤菌接种一体化作业。

### **三、适宜区域**

南方大豆一年两、三熟区。

### **四、注意事项**

（一）根瘤菌菌剂应包装完好，并且在保质期内；菌剂开袋后立即使用，一次用完。

（二）如包衣所用的容器有杀菌剂或农药残留时，用干净水将其清洗三遍以上。

### **五、技术联系人**

中国农业科学院农业资源与农业区划研究所，李俊，13910068758。

# 南方大豆植保无人机高效施药技术

## 一、技术概述

针对南方山区丘陵大豆种植区地面植保机械下地难，雾滴穿透性差，作业效率较低等问题，研究形成此技术模式。植保无人机相较于人工和地面植保机械，作业效率高、地形适应性更强，由于无人机下洗风场对雾滴的辅助输送作用，喷施均匀性和穿透性好于地面植保机械。通过该技术，实现了省药 30%，省水 90%，农药利用率达到 45~48%，大幅提高作业效率，解决了复杂地形下大豆植保机械化作业难题。

## 二、技术要点

**（一）无人机配置。**植保无人机应符合国家相关规定，同时还应具备自主飞行、断点续喷、随速（变量）喷雾、高精度定位、数据可视化等必备功能。山区丘陵植保作业的无人机推荐安装仿地雷达。

**（二）操作人员。**飞控手应经过有关航空喷洒技术的培训，并取得作业资质。进行飞防作业时，飞控手必须严格遵守农药安全使用规程，要穿戴好专用防护服并佩戴口罩；必须与植保机保持一定的安全距离，严禁无关人员靠近；有风时应站在上风方向施药；完成作业时应及时更换服装。

**（三）作业时间。**选择作物感病生育期和杂草敏感期施

药，如花期和杂草盛发初期，避免在天敌敏感期施药。

**（四）药剂配制。**根据作物病虫害发生情况，可选择1~3种药剂混配。药液配制过程中按施药液量的0.3%~0.5%添加植保无人机专用助剂。农药应现混现用。

**（五）作业参数。**雾滴直径为50~200微米，亩施药液量 $\geq 1.0$ 升。飞行速度3~6米/秒，高度宜在作物冠层上方1~3米。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。

**（六）施药作业。**起飞时，操作人员视线应高于作物高度，观察飞行器是否稳定可控。根据设定好的作业路线进行手动喷雾作业，或者设定自动航线进行自主飞行喷雾作业。对于地块开阔、田间无影响无人机飞行的障碍物的情况下，应使用自主飞行模式以减少重喷漏喷。手动操作时应注意保持稳定的飞行速度、高度，航线偏离最宽距离不应超过10厘米。先与田块边界保持1~2个喷幅进行匀速平行的喷洒作业，喷施全部完成后，再对未施药的1~2个喷幅进行匀速闭环喷洒。在丘陵或山丘等复杂地形作业时，应沿着地形坡度由上向下沿同一方向飞行喷洒。针对玉米大豆复合种植模式下施药时，无人机航线应为南北方向，并适当降低飞行高度。

**（七）效果检查。**无人机施药时可在大豆田间放置水敏纸以检测农药雾滴的沉积特性。作业后应及时查看防治效果，

测试水敏纸雾滴个数不得低于 20 个平方厘米。若发现明显漏喷区域，应及时补喷；若发现明显重喷区域，应定期观察，及时采取补救措施。

### 三、适宜区域

南方平原及丘陵山地大豆种植区。

### 四、注意事项

（一）施药作业区块边际 50 米范围内无鱼塘、河流、湖泊等水源。飞防结束后若药箱内还有剩余药液，应妥善处理，严禁随地泼洒。

（二）无人机植保作业时，适宜环境温度为 5~35 摄氏度，当气温超过 35 摄氏度时应暂停作业；相对湿度宜在 50% 以上；作业时风速不可大于三级风，大于二级风时，建议适当降低作业高度，并在作业结束后适当补喷。

（三）大豆生长前期，可适当提高作业飞行速度，但提高幅度不超过 1 米/秒。

（四）使用离心式喷头的无人机，飞行高度可适当下移 0.2~0.5 米。

（五）病虫害严重时药量增至 1.2~2 升/亩，同时可酌情添加 0.5%~1% 植物油型助剂。

### 五、技术联系人

河南农业大学，李赫，15515549801。