

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4538—2025

大豆根瘤菌接种及其配套施肥技术规程

Technical code of practice for inoculation of soybean rhizobia
and its associated fertilizer application

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部

发布



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由农业农村部种植业管理司提出并归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业资源与农业区划研究所。

本文件主要起草人：关大伟、李俊、姜昕、曹凤明、李力、马鸣超、杨小红、陈慧君、葛一凡、冯瑞华。



大豆根瘤菌接种及其配套施肥技术规程

1 范围

本文件规定了大豆根瘤菌接种及其配套施肥技术的技术流程、产品选用、接种方式选择、接种操作和配套施肥技术。

本文件适用于大豆种植过程中的根瘤菌接种及配套施肥。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 20287 农用微生物菌剂

GB/T 33469 耕地质量等级

NY/T 1735 根瘤菌生产菌株质量评价技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

大豆根瘤菌 **soybean rhizobia**

能与大豆共生形成根瘤,并进行生物固氮的一类革兰氏阴性杆菌。

3.2

大豆根瘤菌菌剂 **soybean rhizobial inoculants**

以大豆根瘤菌为生产菌种发酵加工而成的微生物制剂。

3.3

根瘤菌接种 **inoculation with rhizobia**

将根瘤菌菌剂移接至大豆种子表面或根际环境的过程。

3.4

拌种 **seed dressing**

通过搅拌将根瘤菌菌剂均匀地附着在大豆种子表面的一种接种方式。

3.5

喷施 **spraying**

利用机械设备将稀释的根瘤菌菌剂均匀地附着在大豆种子及其周围土壤的一种接种方式。

3.6

种子包衣 **seed coating**

将根瘤菌菌剂与包衣材料混合液均匀附着在大豆种子表面的一种接种方式。

3.7

预接种 **pre-inoculation**

通过种子包衣等技术手段,将根瘤菌菌剂预先接种至大豆种子表面的过程。

3.8

配套施肥 **associated fertilizer application**

将肥料施于土壤中或喷洒在大豆植株上,以增强根瘤菌共生固氮能力、促进大豆生长、增加产量、改善

品质、培肥地力为目标的施肥技术措施。

4 技术流程

大豆根瘤菌接种及其配套施肥技术流程见图 1。

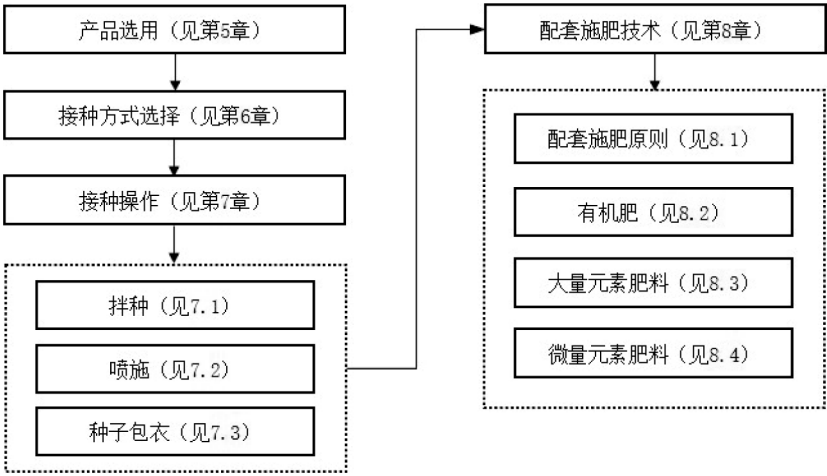


图 1 大豆根瘤菌接种及其配套施肥技术流程

5 产品选用

5.1 应选用经农业农村部登记许可的大豆根瘤菌菌剂合格产品,其产品质量应符合 GB 20287 的要求,且在保质期内、包装完好的根瘤菌菌剂。

5.2 应按照 NY/T 1735 的规定对选用的菌剂产品进行质量评价,试验证明,选用的菌剂产品中的根瘤菌菌株与大豆品种相匹配,能良好结瘤和高效固氮。

6 接种方式选择

- 6.1 根瘤菌拌种方式适用于现拌现用的大豆种植区。
- 6.2 根瘤菌喷施方式适用于播种机具备喷施设备的大豆种植区。
- 6.3 根瘤菌种子包衣方式适用于对大豆种子(包括农药种衣剂已包衣的)进行预接种。

7 接种操作

7.1 拌种

7.1.1 使用剂量

根据播种面积或所用大豆种子的重量,按大豆根瘤菌菌剂产品说明书的要求确定菌剂的用量,保证每粒种子接种量不少于 1×10^4 cfu。

7.1.2 拌种时间

在大豆播种前 12 h 内完成根瘤菌拌种作业。

7.1.3 拌种器械

- 7.1.3.1 根据大豆种子的用量和当地的生产条件,可使用干净的容器或拌种机械进行拌种。
- 7.1.3.2 如所用的拌种容器或机械进行过农药种衣剂作业,应用水将其清洗 3 次以上,直至无农药残留为止。

7.1.4 拌种作业

将适量的根瘤菌菌剂与大豆种子混合,搅拌至所有种子的表面都附着根瘤菌菌剂,待种子阴干后播种。拌种地点应在阴凉处,避免阳光直射导致的高温干燥等逆境条件对根瘤菌的杀灭作用。拌种时应轻

缓操作,避免损伤种皮。

7.2 喷施

7.2.1 使用剂量

根据喷施面积、大豆根瘤菌菌剂产品说明书的要求确定根瘤菌菌剂和水的用量。

7.2.2 喷施菌液配制

7.2.2.1 根瘤菌菌剂加入水中,搅拌均匀后即可使用。喷施菌液应现用现配。

7.2.2.2 使用自来水配制喷施菌液时,提前将自来水接入容器中,静置 12 h 后使用。

7.2.3 喷施设备清洗与检查

7.2.3.1 如喷施设备使用过农药,应用清水将容器、管路和喷头清洗 3 次以上,直至无残留为止。

7.2.3.2 喷施作业前,应检查喷施设备的压力部件、控制部件、喷头和接口,保证喷施设备正常运行。喷施时,作业人员应随时观察喷头是否堵塞、各接口是否有滴漏现象,发现问题及时停机排除。

7.2.4 喷施作业

在大豆播种时将根瘤菌菌液均匀喷淋在大豆种子表面及其周围土壤。

7.3 种子包衣

7.3.1 包衣材料选择

包衣材料应对根瘤菌、大豆、人畜和环境无毒、无害,并能保证包衣 1 个月后每粒大豆种子上根瘤菌活菌数在 1×10^4 cfu 以上。

7.3.2 包衣作业

7.3.2.1 根瘤菌包衣材料混合液配制

根据大豆根瘤菌菌剂的菌数含量、所用大豆种子的重量及粒数,按照每粒大豆种子根瘤菌活菌数在 1×10^4 cfu 以上的要求,确定根瘤菌菌剂的用量。然后将根瘤菌菌剂与包衣材料按体积比 1 : 1 的比例混合,充分振荡(不少于 1 min),制成所需的根瘤菌包衣材料混合液。

7.3.2.2 种子包衣

使用包衣设备将大豆种子与配制好的混合液搅拌均匀,确保包衣种子表面有足够的根瘤菌。

7.3.2.3 晾干

将包衣种子在阴凉处摊平晾干,不应在阳光下暴晒。

7.3.2.4 储存

包衣种子在通风阴凉干燥环境条件下储存。有条件的情况下宜在 4 ℃ 下保存。

8 配套施肥技术

8.1 配套施肥原则

8.1.1 依据土壤肥力水平、目标产量、肥料效应及大豆根瘤菌生物固氮量等因素,在满足大豆养分需求与供应平衡的基础上,提出氮、磷、钾及中微量元素肥料的施用量、肥料运筹、施肥时期和施肥方式。

注:土壤肥力水平根据 GB/T 33469 中规定的耕地质量划分指标,土壤养分状况属于最佳水平的耕地为高肥力土壤,属于潜在缺乏的耕地为中肥力土壤,属于养分贫瘠的耕地为低肥力土壤。

8.1.2 按照有机肥与无机肥相结合,控制氮肥用量,合理补充钼、硼、铁等微量元素的原则进行施肥,提高结瘤固氮效率,增加大豆产量。

8.2 有机肥

8.2.1 推荐用量

商品化有机肥施用量为 $2\,500\text{ kg/hm}^2 \sim 7\,500\text{ kg/hm}^2$;农家肥施用量为 $15\,000\text{ kg/hm}^2 \sim 25\,000\text{ kg/hm}^2$;有机质含量低于 10 g/kg 的地块应适当增加有机肥施用量。

8.2.2 施肥时期和方式

有机肥料作基肥施用,结合翻地或耙地时施入土层中。

8.3 大量元素肥料

8.3.1 推荐肥料养分比例和用量

8.3.1.1 东北地区

8.3.1.1.1 推荐肥料养分比例

氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)养分施用比例在高肥力土壤为 1 : 1.2 : (0.5~0.8);在低肥力土壤为 1 : 1 : (0.7~1.0)。

8.3.1.1.2 推荐肥料养分用量

根据大豆目标产量,推荐以下肥料养分施用量:

- 产量水平 1 950 kg/hm² ~ 2 250 kg/hm², 氮肥(N) 30 kg/hm² ~ 36 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 30 kg/hm² ~ 45 kg/hm²、钾肥(K_2O) 15 kg/hm² ~ 30 kg/hm²;
- 产量水平 2 250 kg/hm² ~ 2 625 kg/hm², 氮肥(N) 45 kg/hm² ~ 48 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 45 kg/hm² ~ 60 kg/hm²、钾肥(K_2O) 30 kg/hm² ~ 45 kg/hm²;
- 产量水平 > 2 625 kg/hm², 氮肥(N) 45 kg/hm² ~ 48 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 60 kg/hm² ~ 75 kg/hm²、钾肥(K_2O) 30 kg/hm² ~ 45 kg/hm²。

8.3.1.2 黄淮海地区

8.3.1.2.1 推荐肥料养分比例

氮(N)、磷(P_2O_5)、钾(K_2O)养分施用比例在高肥力土壤为 1 : 1.5 : 1.2;在低肥力土壤为 1 : 1.2 : 1。

8.3.1.2.2 推荐肥料养分用量

根据大豆目标产量,推荐以下肥料养分施用量:

- 产量水平 2 250 kg/hm² ~ 3 000 kg/hm², 氮肥(N) 22.5 kg/hm² ~ 30 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 30 kg/hm² ~ 45 kg/hm²、钾肥(K_2O) 22.5 kg/hm² ~ 37.5 kg/hm²;
- 产量水平 3 000 kg/hm² ~ 3 750 kg/hm², 氮肥(N) 30 kg/hm² ~ 36 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 37.5 kg/hm² ~ 52.5 kg/hm²、钾肥(K_2O) 30 kg/hm² ~ 45 kg/hm²;
- 产量水平 > 3 750 kg/hm², 氮肥(N) 30 kg/hm² ~ 36 kg/hm²、磷肥(P_2O_5) 45 kg/hm² ~ 67.5 kg/hm²、钾肥(K_2O) 37.5 kg/hm² ~ 52.5 kg/hm²。

8.3.1.3 其他地区

根据当地测土结果确定养分比例和推荐用量,其中氮肥养分按推荐用量的 80% 施入;磷肥和钾肥养分按推荐用量施入。

8.3.2 施肥时期

8.3.2.1 低肥力的地块,50%氮肥作基肥或种肥,保证幼苗在根瘤形成前有足够的氮素营养,另 50%氮肥在开花或鼓粒期追施;中等肥力以上的地块,可用缓(控)释氮肥作种肥,也可前期不施氮肥,在开花或鼓粒期追施。

8.3.2.2 磷肥和钾肥作基肥或种肥一次性全部施入。

8.3.3 施肥方式

可采用以下方式施肥:

- 基肥结合翻地或耙地时施入;
- 种肥施在种子侧下方 7 cm~10 cm 处;
- 追肥施在植株一侧 5 cm 处,深度 7 cm~10 cm。

8.4 微量元素肥料

8.4.1 钼肥

钼肥可拌种和叶面喷施。拌种施用时,使用 0.05%~0.1%的钼酸铵或钼酸钠溶液与根瘤菌菌剂混合后,再进行拌种,阴干后播种;叶面喷施时,使用浓度为 0.2%钼酸铵溶液,在大豆花期时进行喷施,每次喷溶液 600 kg/hm²~750 kg/hm²。

8.4.2 硼肥

硼肥可基施、拌种和叶面喷施。基施施用时,用 7.5 kg/hm^2 硼砂,与有机肥充分拌匀,均匀撒施后翻耕入土;拌种施用时,使用 0.1% 硼酸溶液与根瘤菌菌剂混合后,再进行拌种,阴干后播种;叶面喷施时,硼酸配制成 0.2% 的溶液,在大豆初花期和盛花期各喷 1 次,每次喷溶液 $600\text{ kg/hm}^2\sim 750\text{ kg/hm}^2$ 。

8.4.3 铁肥

铁肥使用 0.2% 的硫酸亚铁溶液,在植株新叶出现发黄时喷施,一般喷洒 2 次,每次喷溶液 $600\text{ kg/hm}^2\sim 750\text{ kg/hm}^2$ 。
