

团 体 标 准

T/SSSAP XXX—2026

砂姜黑土障碍消减的绿肥与小麦轮作技术 规程

Code of Practice for Green Manure-Wheat Rotation to Alleviate Shajiang Black Soil
Constraints

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

安徽省土壤学会 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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由安徽省农业科学院土壤肥料研究提出。

本文件由安徽省土壤学会归口。

本文件起草单位：安徽省农业科学院土壤肥料研究所、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、中国科学院南京土壤研究所、南京农业大学。

本文件主要起草人：蒋发辉，韩上，张中彬，彭新华，唐杉，王慧，程文龙，朱睿，郭自春，李敏，卜容燕，王玥凯，汤萌萌，武际

砂姜黑土障碍消减的绿肥与小麦轮作技术规程

1 范围

本文件确立了砂姜黑土障碍消减的绿肥与小麦轮作技术的术语和定义、强根系绿肥品种选择、种植方式与田间布局、绿肥田间管理、绿肥翻压与生物孔隙构建、小麦种植与生物孔隙利用及土壤障碍消减效果监测的内容和规范。

本文件适用于安徽省淮北平原砂姜黑土小麦绿肥轮作区以及生态条件相似的其他区域。

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 5084-2021 农田灌溉水质标准

GB/T 8321 农药合理使用准则（所有部分）

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1276 农药安全使用规范 总则

NY/T 2911 测土配方施肥技术规程

DB34/T 4124 砂姜黑土培肥改良技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 砂姜黑土障碍特征 Shajiang black soil constraints

指砂姜黑土固有的物理、化学及生物性限制因素，主要包括：黏粒含量高（>30%）、胀缩性强、易产生裂隙；土壤容重大（>1.45 g/cm³）、紧实度高（穿透阻力 >2.5 MPa）、通透性差；耕层浅薄（<18 cm）、犁底层坚实；有机质含量低（<15 g/kg）、微生物活性弱。这些障碍因素共同导致土壤“僵、闭、瘦”的特性，限制作物根系下扎及水肥利用。

3.2 生物耕作 Bio-tillage technology

生物耕作技术是指利用深根系绿肥作物来改良土壤紧实结构促进后茬作物根系下扎的一套农艺方法。通过田萝卜、苕子、苜蓿等强根系作物的强大根系的生长、腐解及穿插作用，旨在自然破碎紧实的土壤层（如犁底层），增加土壤孔隙度，提高有机质含量，从而全面提升土壤健康与肥力。

3.3 强根系绿肥作物 Deep-rooting green manure

指主根发达、根系穿透能力强、生物量大、能够在土壤中形成连续生物孔隙的绿肥作物，如苕子、油菜、肥田萝卜、田菁等。

3.4 绿肥翻压期 Turning period of green manure

指绿肥作物生长至鲜草产量和养分积累量最高、且易于腐烂分解时，将其切入土壤的适宜时间节点。

3.5 生物孔隙利用 Bio-pore utilization

指后茬作物（小麦）根系优先利用前茬绿肥根系腐烂后形成的连续孔隙生长，从而穿透紧实土层、获取深层水分养分的现象。

4 强根系绿肥品种选择

4.1 原则

应选用适应砂姜黑土粘重及气候条件、根系发达、穿透力强、生物量大、与小麦接茬时间衔接合理的绿肥品种。

4.2 推荐品种

冬季绿肥（秋播-春翻，小麦前茬/套种）：优先选用毛叶苕子（*Vicia villosa* Roth）、箭筈豌豆（*Vicia sativa* L.）、油菜（*Brassica napus* L.）、肥田萝卜（*Raphanus sativus* L.）、紫花苜蓿（*Medicago sativa* L.）。

夏季绿肥（夏播-秋翻，小麦前茬）：优先选用田菁（*Sesbania cannabina*）、怪麻（*Crotalaria juncea*）、绿豆（*Vigna radiata*）、向日葵（*Helianthus annuus*）。

4.3 品种特性要求

所选绿肥品种应满足以下指标：

主根长度 ≥ 40 cm（盛花期测定）；

根系生物量（干重） ≥ 80 kg/亩；

盛花期鲜草产量 ≥ 1500 kg/亩。

5 种植方式与田间布局

5.1 轮作模式

推荐以下两种生物耕作模式：

模式A（填闲轮作）：夏闲期（6月-9月）种植夏季强根系绿肥→10月翻压→播种冬小麦；

模式B（套种轮作）：10月播种小麦时预留套种行→翌年3月行间套种春季强根系绿肥（如油菜、苕子）→5月绿肥压青作追肥→小麦收获后绿肥茬口效应延续。

5.2 播前准备

前茬作物收获后，进行轻耙或浅旋，使土块细碎。砂姜黑土粘重，播种遇旱应及时造墒。

5.3 播种时间

夏播绿肥：6月中下旬至7月上旬抢墒播种，确保绿肥有充足的生长期（≥80天）以形成深根系。

秋播绿肥（套种）：小麦播种时按比例预留套种行，或于10月中下旬小麦出苗后15-20天行间套种。

5.4 播种方式与用量

毛叶苕子：条播或撒播，条播行距25 cm~30 cm，播种量4 kg/亩~6 kg/亩。

紫花苜蓿（多年生也可单季利用）：条播行距20 cm~30 cm，播种量1.0 kg/亩~1.5 kg/亩。

油菜（作绿肥）：条播行距30 cm，播种量0.5 kg/亩~0.8 kg/亩。

田菁/柾麻：条播行距30 cm~40 cm，播种量4 kg/亩~6 kg/亩。

肥田萝卜：点播或条播，行距30 cm~40 cm，播种量1.0 kg/亩~1.5 kg/亩。

6 绿肥田间管理

6.1 根瘤菌接种

豆科绿肥（苕子、箭筈豌豆、田菁等）播种时宜采用相应的根瘤菌拌种，提高结瘤固氮能力和根系发育。

6.2 磷钾肥促根

播种时基施钙镁磷肥30 kg/亩~50 kg/亩、硫酸钾5 kg/亩~8 kg/亩，促进根系下扎。施肥应符合NY/T 496的要求。

6.3 水分调控

砂姜黑土易板结，苗期遇旱应及时灌溉促根下扎，遇涝及时排水防止根系缺氧。灌溉水质应符合GB 5084的要求。

7 绿肥翻压与生物孔隙构建

7.1 翻压时期

翻压时期应兼顾鲜草产量最大化和根系生物孔隙形成效果：

夏季绿肥：盛花期至初荚期（8月下旬至9月上旬）翻压；

冬季绿肥（春翻）：翌年盛花期（4月上中旬）翻压；

套种绿肥：小麦拔节前（4月中下旬）压青，作为小麦追肥。

7.2 翻压前处理

翻压前宜将绿肥地上部分用秸秆粉碎机粉碎至长度10 cm~15 cm，均匀撒布于田面。地下根系保留原位腐烂，以维持生物孔隙结构。

7.3 翻压深度与方式

浅耕翻压：采用圆盘耙或旋耕机浅耕（深度10 cm~15 cm），破碎表土但尽量保护20 cm以下根系孔隙。

深耕翻压：若需深耕（深度25 cm~30 cm），应在绿肥翻压后立即进行，将绿肥茎叶埋入耕层，但会破坏部分生物孔隙，需配合根系极深的绿肥（苕子、田菁等）使用。

7.4 翻压量

一般鲜草翻压量控制在1500 kg/亩~2500 kg/亩为宜。若鲜草产量过高，可刈割部分移出作饲料或覆盖其他田块，避免翻压后腐解过程产生有机酸烧根或与小麦苗争氮。

8 后茬小麦种植与生物孔隙利用

8. 小麦种植与生物孔隙利用

8.1 播前整地

推荐采用浅旋耕播种，最大限度保留绿肥根系形成的生物孔隙通道。若土壤过于紧实，可采用条带深松（深度30 cm~35 cm）与深翻交替进行。

8.2 施肥管理

减氮原则：豆科绿肥翻压后，底施化肥氮用量减少30%~50%；非豆科绿肥翻压后，底施化肥氮用量减少20%~30%。

磷钾肥：根据测土配方施肥结果足量施用，参照NY/T 2911执行。

生物有机肥：可配合施用砂姜黑土专用生物有机肥（含土著微生物菌剂）80 kg/亩~120 kg/亩，促进根际微生态活化。其他培肥改良措施可参照DB34/T 4124执行。

8.3 品种选择

选用通过国家或安徽省审定、适宜当地种植的高产、优质、抗逆性强的半冬性小麦品种。

8.4 播种时间与方式

播种时间：10月中下旬。

播种方式：采用旋耕播种机一次性完成旋耕、开沟、施肥、播种、覆土作业，播种深度3 cm~5 cm。

播种量：根据品种特性和播期调整，一般为12 kg/亩~15 kg/亩。

8.5 田间管理

冬前管理：注意查苗补缺。砂姜黑土整地困难，应在冬前进行轻度镇压，踏实土壤、防旱防冻。

春季管理：看苗追施拔节肥。由于绿肥后效明显，若小麦叶色浓绿，可适当推迟或少施氮肥。

病虫害防治：注意防治纹枯病、赤霉病、蚜虫等，农药使用应符合GB/T 8321和NY/T 1276的要求。

9 土壤障碍消减效果监测

9.1 监测指标

实施生物耕作后，应定期监测以下指标评估砂姜黑土障碍消减效果：

土壤容重：要求耕层（0 cm~20 cm）容重降低至 $\leq 1.35 \text{ g/cm}^3$ ；

土壤紧实度：要求20 cm深度紧实度 $\leq 2.0 \text{ MPa}$ ；

土壤有机质：要求连续实施3年后有机质提升5%以上；

生物孔隙数量：采用CT扫描或剖面观察法，统计直径 $> 2 \text{ mm}$ 的生物孔隙数量。

9.2 监测频率

基础数据：实施前测定一次；

效果跟踪：每年小麦播种前测定土壤容重、紧实度；

周期评估：每轮作周期（3年）结束后全面评估。

附录A

砂姜黑土区强根系绿肥生物学特性参考表：

绿肥品种	根系类型	主根深度 (cm)	适宜播期	翻压适期	鲜草产量 (kg/亩)	耐旱性	耐湿性
毛叶苕子	直根系	50-80	9-10月	4月中下旬	1500-2500	强	中
苜蓿	直根系	100-300	9-10月/3-4月	4月中下旬/8月中下旬	3000-5000	极强	中
油菜	直根系	40-60	9-10月	4月上旬	2000-3000	中	中
肥田萝卜	直根系	60-100	9-10月	4月中下旬	2500-3500	强	弱
田菁	直根系	80-120	6-7月	8月下旬	2000-3000	强	强
怪麻	直根系	50-80	6-7月	8月中下旬	1500-2500	强	中