

T/SNLT

团 体 标 准

T/SNLT XXXX-2026

壳寡糖与微生物菌剂协同应用减量农药  
施用技术规程

2026-XX-XX 发布

2026-XX-XX 实施

石河子农产品流通协会 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 农用微生物菌剂和壳寡糖产品的要求 .....	2
4.1 产品选择 .....	2
4.2 技术指标 .....	2
4.3 产品贮存 .....	3
5 农药减量施用原则 .....	3
5.1 安全性原则 .....	3
5.2 协同性原则 .....	3
5.3 渐进减量原则 .....	3
5.4 精准时效原则 .....	3
6 技术流程 .....	4
6.1 前期准备 .....	4
6.2 方案制定 .....	4
6.3 施用操作 .....	4
6.4 田间管理 .....	4
7 效果评价 .....	5
7.1 病虫害防控效果 .....	5
7.2 农药残留检测 .....	5
7.3 产量与品质评价 .....	5
7.4 综合效益评估 .....	5
附录 A（资料性）生产中常用壳寡糖及微生物菌剂类型与功能 .....	6
附录 B（资料性）主要作物推荐施用方案示例 .....	9
B.1 棉花综合防控方案 .....	9
B.2 小麦赤霉病与白粉病防控方案 .....	9
B.3 水稻稻瘟病防控方案 .....	9
B.4 苹果轮纹病与斑点落叶病防控方案 .....	10

## 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》给出的规则起草。

本文件由石河子大学提出并归口。

本文件起草单位：石河子大学、阿克苏嘉邦肥业有限公司、中国农业大学。

本文件主要起草人：王开勇、郭宗辉、邵长龙、郭岩彬、刘俊林、王雪静、陆璐、樊华、潘旭东、王琛。

# 壳寡糖与微生物菌剂协同应用减量农药施用技术规程

## 1 范围

本文件规定了农业微生物菌剂、化学农药、壳寡糖等农资产品的选择标准、混合施用要求、农药减量梯度设置、极端天气应对措施、效果评价方法及风险防控要点。

本文件适用于适用于小麦、水稻、棉花、苹果等常见农作物的病虫害绿色防控。

## 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使用于本文件；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 2763 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB 20287 农用微生物菌剂

GB/T 8321 （所有部分）农药合理使用准则

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

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 1535 肥料合理使用准则 微生物肥料

NY/T 3083 农用微生物浓缩制剂

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 农业微生物菌剂 Agricultural Microbial Inoculant

目标微生物（有效菌）经工业化生产扩繁后加工制成的活菌制剂。它具有直接或间接改良土壤、恢复地力，维系根际微生物区系平衡，降解有毒、有害物质等作用。应用于农业生产，通过其中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、改善农产品品质及农业生态环境。

### 3.2 壳寡糖 Chito-oligosaccharide

壳寡糖是以壳聚糖为原料制成的一种聚合度在 2~20 之间的寡糖产品，分子量低于 3500 道尔顿。

### 3.3 农药减量 Pesticide Reduction

在保证病虫害防控效果 $\geq 85\%$ 的前提下，逐步降低化学农药使用量的技术措施。

### 3.4 益害比 Beneficial-to-Pest Ratio

田间有益生物（如瓢虫、寄生蜂、蚜茧蜂）数量与有害生物（如蚜虫、红蜘蛛、棉铃虫）数量的比值，用于评价生态系统平衡状况。

## 4 农用微生物菌剂和壳寡糖产品的要求

### 4.1 产品选择

参考当地作物种类及生长需求选用合适的微生物菌剂和壳寡糖产品。常用的微生物菌剂按功能分类可参考表 A.1，有效活菌数 $\geq 2.0 \times 10^8$  CFU/g，产品保质期内活菌数衰减率不超过 30%；无杂菌污染（霉菌、大肠杆菌等有害微生物检出量 $\leq 10$  CFU/g）；壳寡糖产品宜选择纯度高、活性强的产品，且适用于目标作物的类型。

### 4.2 技术指标

农业微生物菌剂产品技术要求应符合 GB 20287 的规定，菌剂产品的技术指标应符合表 1 要求。

表 1 农用微生物菌剂产品的技术指标

项目		液体型	粉剂型	颗粒型
有效活菌数 (cfu/g) <sup>a</sup>	$\geq$	$2.0 \times 10^8$	$2.0 \times 10^8$	$1.0 \times 10^8$
霉菌杂菌数 (个/g)	$\leq$	$3.0 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$	$3.0 \times 10^6$
杂菌率 (%)	$\leq$	10.0	20.0	30.0
水分 (%)	$\leq$	-	35.0%	20.0%
细度 (%)	$\geq$	-	80%	80%
pH 值		5.0~8.0	5.5~8.5	5.5~8.5
保质期 (月) <sup>b</sup>	$\geq$	3	6	6
无害化指标		产品中不应含有对人体和环境有害的物质，如粪大肠菌群数、蛔虫卵死亡率、砷及其化合物、镉及其化合物、铅及其化合物、铬及其化合物、汞及其化合物等。		
<sup>a</sup> 复合菌剂，每一种有效菌的数量不得少于 $0.01 \times 10^8$ cfu/g；以单一的芽孢杆菌制成的粉剂产品中有效活菌数不少于 $1.2 \times 10^8$ cfu/g。				
<sup>b</sup> 此项仅在监督部门或仲裁双方认为有必要时检测。				

壳寡糖产品指标应符合表 2 要求，其中有效成分含量应不低于产品标识值，且产品中有害物质含量应符合国家相关安全规定，肥料产品符合相应水溶性肥料国家或行业标准。

表 2 壳寡糖产品的技术指标

项目	农业级
感官	细粉、无异味、无杂质
水分 (%)	≤ 8.0
灰分 (%)	≤ 2.0
pH 值 (1%水溶液)	3~6
壳寡糖纯度 (%)	≥ 80.0
水不溶物含量	≤ 1.0
肥料中有毒有害物质的限量要求符合 GB 38400 的规定。	

#### 4.3 产品贮存

——微生物菌剂应在阴凉、干燥、通风的条件下存放，不得露天堆放，避免日晒雨淋，储存温度≤25℃、湿度≤60%，液体型保质期≥6个月，粉剂型≥12个月；微生物菌剂应符合符合 GB 20287 与 NY/T 1535 的规定。

——壳寡糖产品应按照产品说明书要求进行贮存，一般也需避免高温、高湿及阳光直射，防止产品变质失效。

### 5 农药减量施用原则

#### 5.1 安全性原则

所选用的壳寡糖、微生物菌剂和化学农药必须是登记合格的产品，其使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 3083 的规定，确保对作物、环境和人畜安全。

#### 5.2 协同性原则

应根据当地主要靶标病虫害，选择功能互补的壳寡糖与微生物菌剂。例如，防治土传病害可选用拮抗菌剂与诱导抗性的壳寡糖复配。

#### 5.3 渐进减量原则

农药减量应遵循循序渐进的原则，轻度、中度病虫害实施时建议减少 20%~30%，重度病虫害实施时建议减少 10%，在技术成熟且效果稳定的基础上，可逐步增加减量幅度至 40%~50%，但不建议超过 50%。

#### 5.4 精准时效原则

施用时机应遵循“预防为主，综合防治”的植保方针。壳寡糖和微生物菌剂应在病虫害发生前或初期使用，以充分发挥其诱导和预防作用。后应依据病虫害经济阈值精准减量施用农药。

## 6 技术流程

### 6.1 前期准备

#### 6.1.1 环境与作物评估

调查并记录地块的病虫草害历史发生情况、土壤状况及作物当前生育期。

#### 6.1.2 物资选择与准备

- a) 微生物菌剂：根据目标病虫害选择功能匹配的菌种（参见附录 A），其技术指标应符合 4.2 中表 1 及 GB 20287 的要求。
- b) 壳寡糖：选择符合 4.2 中表 2 要求的合格产品。
- c) 化学农药：选择高效、低毒、低残留的环境友好型农药，其使用应符合 GB/T 8321 和 NY/T 1276 的规定。

### 6.2 方案制定

根据作物种类、目标病虫害及生育期特点，制定详细的协同应用与农药减量方案（参见附录 B）。方案应明确以下内容：

- a) 壳寡糖的使用浓度、施用次数及施用时期。
- b) 微生物菌剂的施用剂量、施用方式（如喷施、灌根）及施用时期。
- c) 减量化农药的种类、减量比例（遵循 5.3 的渐进减量原则）、施药时机及安全间隔期。

### 6.3 施用操作

#### 6.3.1 施用顺序

推荐优先使用壳寡糖和微生物菌剂，间隔 3 天至 7 天后再施用减量农药。若需混合施用，必须预先进行兼容性试验（参考附录 A 中的混配方案及具体要求），确认无拮抗、无沉淀絮凝且不影响菌剂活性后方可实施。

#### 6.3.2 施用方法

- a) 喷雾：确保雾化良好，覆盖植株叶面正反面，直至均匀湿润。
- b) 灌根：用于防治土传病害，应保证药液能充分到达作物根际周围土壤。

### 6.4 环境要求

施药宜选择在没有风或微风、早晚时段进行，避免高温强光等不利天气。药液应现配现用，不宜久置。

### 6.5 田间管理

配合技术方案，实施健康的田间栽培管理措施。包括平衡施肥、合理灌溉、适度密植、并及时清除病残体与杂草，创造有利于作物健康生长而不利于病虫害发生的田间生态环境。平衡施肥需符合 NY/T

496 的要求。

## 7 效果评价

### 7.1 病虫害防控效果

在作物关键生育期，调查并计算病虫害的发生率、病情指数及虫口减退率。同时，监测田间益害比的变化。协同技术下的病虫害防控效果应不低于当地常规全额农药施用的水平，核心病虫害防控效果应达到 85%以上。

### 7.2 农药残留检测

在作物采收期时，农药残留检测需按照 GB 2763 规定的方法进行采样与检测。农药残留量必须符合 GB 2763 中相应的最大残留限量（MRL）要求，且预期应显著低于常规农药施用区的残留水平。

### 7.3 产量与品质评价

进行实地测产，计算单位面积产量。与常规对照区相比，产量应保持稳定或有所增产，目标增产幅度 5%~10%。同时，对农产品的外观、糖度、维生素含量等关键品质指标进行测定与评价。

### 7.4 综合效益评估

#### 7.4.1 经济效益

综合核算农药、壳寡糖及微生物菌剂等投入成本，并结合因品质提升或产量增加带来的产出效益，进行经济效益分析。

#### 7.4.2 生态效益

通过记录田间有益生物（如瓢虫、草蛉、寄生蜂等）的种类和数量动态，评估技术对农田生态系统平衡及生物多样性的改善效果。

## 附录 A

(资料性)

## 生产中常用壳寡糖及微生物菌剂类型与功能

表 A.1 中列出了常用的壳寡糖种类及微生物菌剂的功能分类

表 A.1 生产中常用壳寡糖及微生物菌剂类型与功能

类别	主要种类/菌种	主要功能	适用对象示例	可混合农药	禁止混合农药	备注
壳寡糖	聚合度 2~20	诱导抗病（真菌、病毒）、促生长、改善品质	广泛适用于各类作物，如小麦、水稻、棉花、蔬菜、果树	吡唑醚菌酯（杀菌剂）、噻虫嗪（杀虫剂）、氯虫苯甲酰胺（杀虫剂）	铜制剂（如氢氧化铜、波尔多液）、强碱性农药（如石硫合剂，pH 值>9）	1) 与农药混合前需先将壳寡糖完全溶解，再加入农药搅拌均匀； 2) 混合后建议 4 小时内施用完毕，避免长时间放置导致活性降低。
微生物菌剂	枯草芽孢杆菌 <i>Bacillus subtilis</i>	拮抗真菌病害、诱导抗性	白粉病、灰霉病、纹枯病	吡虫啉、噻虫嗪（杀虫剂）、戊唑醇（部分杀菌剂）	波尔多液、氢氧化铜（铜制剂）、福美双（有机硫杀菌剂）	混合后需在 2 小时内施用
	解淀粉芽孢杆菌 <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>	拮抗真菌/细菌病害、促生长	稻瘟病（水稻）、青枯病（番茄、辣椒）、根腐病（黄瓜、西瓜）	噻唑锌（细菌性杀菌剂）、阿维菌素（杀虫剂）、醚菌酯（杀菌剂）	代森锰锌（保护性杀菌剂）、三氯异氰尿酸（强氧化性杀菌剂）	1) 灌根施用时，可与腐殖酸类肥料混合，增强根系吸收效果； 2) 避免在高温（>35℃）或低温（<10℃）环境下混合施用

表 A.1 生产中常用壳寡糖及微生物菌剂类型与功能 (续 1)

类别	主要种类/菌种	主要功能	适用对象示例	可混合农药	禁止混合农药	备注
	哈茨木霉菌 <i>Trichoderma harzianum</i>	寄生、拮抗土传真菌病害	立枯病 (蔬菜苗期)、猝倒病 (黄瓜、番茄苗)、根腐病 (草莓、西瓜)	阿维菌素、甲维盐 (杀虫剂)、醚菌酯 (杀菌剂)	百菌清、代森锰锌 (保护性杀菌剂)、咪鲜胺 (咪唑类杀菌剂)	避免与强氧化性农药混合, 施药后保持土壤湿润, 利于菌剂定殖
	苏云金芽孢杆菌 <i>Bacillus thuringiensis</i>	防治鳞翅目等害虫	菜青虫 (甘蓝、白菜)、小菜蛾 (油菜、甘蓝)、棉铃虫 (棉花)、玉米螟 (玉米)	氯虫苯甲酰胺、茚虫威 (杀虫剂)、吡蚜酮 (刺吸式口器杀虫剂, 无交互作用)	高锰酸钾、双氧水 (氧化剂)、有机磷类高毒农药 (如甲胺磷, 易破坏菌剂蛋白)	仅适用于鳞翅目害虫防治, 建议在害虫卵孵化盛期至低龄幼虫期施用
	球孢白僵菌 <i>Beauveria bassiana</i>	防治刺吸式口器害虫、蚜螨等	蚜虫 (小麦、棉花)、飞虱 (水稻)、地下害虫 (蛴螬、蝼蛄, 花生、大豆田)	噻虫嗪 (种子处理或土壤处理杀虫剂)、苦参碱 (植物源杀虫剂)、氟啶脲 (生长调节类杀虫剂)	吡虫啉 (高剂量时可能抑制菌剂孢子萌发)、敌敌畏 (有机磷类杀虫剂, 易挥发破坏菌剂)	1) 施用时需选择阴天或傍晚, 避免强光直射杀死菌剂孢子; 2) 与杀虫剂混合时, 建议降低杀虫剂用量 10%~15%, 减少对菌剂活性影响
	侧孢短芽孢杆菌 <i>Brevibacillus laterosporus</i>	防治线虫及鳞翅目害虫	根结线虫 (番茄、黄瓜、西瓜)、小菜蛾 (甘蓝、油菜)、菜青虫 (白菜)	阿维菌素 (线虫防治专用剂型)、氯虫苯甲酰胺 (鳞翅目杀虫剂)、噻唑膦 (低剂量线虫杀虫剂)	杀线虫剂 (如威百亩, 熏蒸型)、强酸性农药 (如乙蒜素, pH<3)	1) 防治线虫时, 建议与壳寡糖混合灌根, 提升防效; 2) 施用后需间隔 7 天再使用其他类型杀线虫剂

表 A.1 生产中常用壳寡糖及微生物菌剂类型与功能 (续 2)

类别	主要种类/菌种	主要功能	适用对象示例	可混合农药	禁止混合农药	备注
	井冈霉素产生菌 <i>Streptomyces</i> <i>hygroscopicus</i>	防治真菌病害	纹枯病(水稻、玉米)、稻曲病(水稻)、立枯病(小麦苗期)	三环唑(稻瘟病杀菌剂,无拮抗作用)、噻虫嗪(水稻杀虫剂)、醚菌酯(广谱杀菌剂)	三唑酮(部分三唑类杀菌剂,可能抑制放线菌活性)、百菌清(保护性杀菌剂,与菌剂作用机制冲突)	1) 水稻纹枯病防治需在分蘖末期至拔节期施用,间隔10天~15天施1次,连续2次~3次; 2) 可与叶面肥混合施用,增强作物抗逆性

## 附录 B

### (资料性)

#### 主要作物推荐施用方案示例

##### B.1 棉花综合防控方案

###### B.1.1 棉花黄萎病防控方案

- 1) 防控对象：黄萎病。
- 2) 苗期-蕾期（营养生长期/预防关键期）：喷施壳寡糖，用量 50 克/亩，每隔 15 天一次。核心作用是系统性地激活棉花自身免疫系统，增强对黄萎病菌的抵抗能力，培育健壮植株，奠定抗病基础。
- 3) 花铃期（病害发生与扩展期）：喷施壳寡糖（50 克/亩）复配哈茨木霉菌剂。其中，壳寡糖持续提升植株全株抗性；哈茨木霉菌则通过在根围定殖，竞争抑制和寄生黄萎病菌，实现“内抗外防”的协同增效。

###### B.1.2 棉花棉铃虫、蚜虫防控方案

- 1) 防控对象：棉铃虫、蚜虫。
- 2) 苗期-蕾期（发生初期/预防调控期）：喷施壳寡糖，用量 50 克/亩，每隔 15 天一次。核心作用是促进植株健壮、叶片角质层发育，并产生对棉铃虫、蚜虫具有驱避作用的次生代谢物质，降低植株对害虫的吸引力，从而减少落卵量和种群建立。
- 3) 花铃期（危害盛期/协同控害期）：持续喷施壳寡糖（50 克/亩）。当田间蚜虫种群达到经济阈值时，需在喷施壳寡糖的基础上，立即复配使用常规剂量 50% 的噻虫嗪或吡蚜酮等高效内吸性药剂进行靶向喷雾。壳寡糖的作用在于辅助降低蚜虫寄生适宜度，与化学药剂协同实现快速、持久的控害效果。

##### B.2 小麦赤霉病与白粉病防控方案

- 1) 防控对象：赤霉病、白粉病、锈病。
- 2) 预防阶段（拔节期-孕穗期）：喷施壳寡糖 50/亩，促进植株健壮，诱导抗病。
- 3) 关键防控阶段（齐穗期-扬花期）：喷施壳寡糖复配枯草芽孢杆菌，重点对准小麦穗部均匀喷雾。若扬花期遇连续阴雨天气，可在首次施药后 5-7 天补施一次。
- 4) 治疗阶段（病害常发区或气候适宜病害流行时）：使用常规剂量 50% 的氰烯菌酯悬浮剂或戊唑醇悬浮剂与生物制剂协同施用。

注意事项：“扬花不施药，阴天抢雨隙”，抓住最关键施药窗口期。严格控制戊唑醇等三唑类药剂的用量，以防药害。

##### B.3 水稻稻瘟病防控方案

- 1) 预防阶段（分蘖末期-破口前）：喷施喷施壳寡糖 50/亩。
- 2) 协同预防：喷施壳寡糖复配枯草芽孢杆菌。
- 3) 治疗阶段（抽穗期，或遇阴雨天气）：使用常规剂量 50%的稻瘟灵乳油或三环唑可湿性粉剂进行喷雾。

注意事项：破口期和齐穗期是关键防治节点。

#### B.4 苹果轮纹病与斑点落叶病防控方案

- 1) 防控对象：轮纹病、斑点落叶病、霉心病等。
- 2) 清园期（萌芽前）：喷施喷施壳寡糖 50/亩，可复配解淀粉芽孢杆菌，提升树体免疫能力。
- 3) 花期至套袋前（关键预防期）：

——露红期：喷施喷施壳寡糖 50/亩复配枯草芽孢杆菌。

——谢花后至套袋前：连续喷施 2-3 次，每次间隔 10-14 天。

病害发生初期或雨季来临前：使用常规剂量 50%-70%的甲基硫菌灵悬浮剂或吡唑醚菌酯乳油进行喷雾防控。

注意事项：套袋前用药是保障果实品质的关键，务必确保药液均匀周到。采收前严格遵守农药安全间隔期。