

T/SNLT

团体标准

T/SNLT XXXX-2025

新疆设施潮汐灌溉生菜栽培技术规程

（征求意见稿）

2025-XX-XX 发布

2025-XX-XX 实施

石河子农产品流通协会 发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

 3.1 潮汐灌溉装置 1

4 栽培基质 2

 4.1 基质选择 2

 4.2 基质重复使用 3

5 营养液的配置与管理 3

 5.1 营养液成分 3

 5.2 营养液配置 4

 5.3 营养液储存 4

 5.4 营养液稀释 5

6 育苗 5

 6.1 品种选择 5

 6.2 育苗基质的配制 5

 6.3 种子处理和播种 6

 6.4 催芽 6

 6.5 定植 6

7 田间管理 6

 7.1 温室控制 6

 7.2 灌溉制度 6

 7.3 营养液管理 6

8 病虫害防治 6

 8.1 防治原则 6

 8.2 主要病虫害 7

9 防治方法 7

 9.1 农业防治 7

 9.2 生物防治 7

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。

本文件由新疆农垦科学院提出并归口。

本文件起草单位：新疆农垦科学院、中国农业科学院农田灌溉研究所、新疆生产建设兵团农业技术推广总站、石河子大学。

本文件主要起草人：赵青青、李东伟、周新国、何帅、冯俊杰、郭树龙、杨慎骄、李云霞、忠智博、李会贞、牛庆林、耿诗怡。

新疆设施潮汐灌溉生菜栽培技术规程

1 范围

本文件规定了基质栽培生菜潮汐灌溉系统的术语与定义及装置构成、栽培基质配制与消毒方法、营养液配置与管理、育苗技术、田间管理以及病虫害综合防治等技术要求。

本文件适用于新疆潮汐灌溉系统的设施基质栽培生菜生产，特别适用于营养液循环利用的绿色高效栽培模式。

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 5084-2021 农田灌溉水质标准
GB/T 37894-2019 水处理用臭氧发生器技术要求
NY 1428 微量元素水溶肥
NY/T 1107 大量元素水溶肥
NY/T 2118 蔬菜育苗基质
SL 13-2015 灌溉试验规范
SL 207-1998 节水灌溉技术规范
DB1307/T 497-2025 生菜工厂化营养液育苗技术规程
DB15/T 1923-2020 设施草莓高架基质栽培技术规程
DB2303/T 003-2021 设施叶菜类基质栽培技术规程
DB32/T 4524-2023 绿叶菜类蔬菜免施肥栽培基质技术指标要求
DB3402/T 77-2024 臭氧水防治大棚葡萄病害技术规程
DB4107/T 482-2021 绿叶菜营养液膜生产技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 潮汐灌溉装置 tidal irrigation device

主要由种植床、营养液储存箱、废液箱和臭氧处理装置组成，试验装置图如 1 所示。

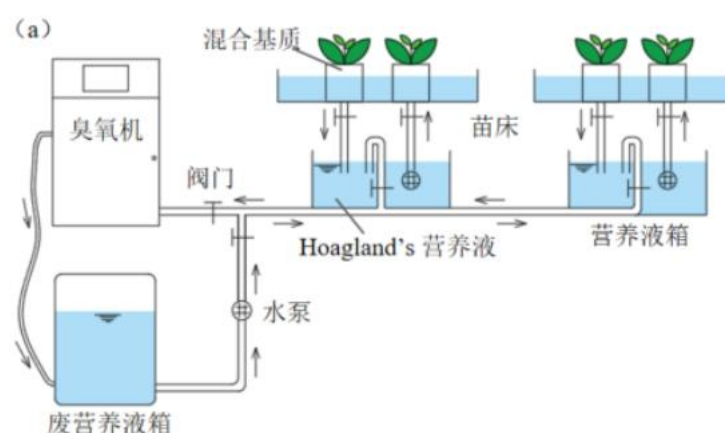


图 1 潮汐灌溉装置营养液循环系统示意图

3.1.1 种植床 planting bed

所述种植床为 ABS 环保材料，尺寸为 122 cm×129 cm×5 cm，上面留有进水口和排水口，用于潮汐灌溉。

3.1.2 营养液储存装置 Nutrient solution storage device

所述营养液储存箱尺寸为 61 cm×43 cm×34 cm，里面配有电压为 12V 的小微型直流自吸水泵（流量为 8 L/min），当需要灌水时，手动控制水泵开关，且箱内配有量程为 35 cm 的钢尺，以便读取营养液水位。

3.1.3 营养液回收装置 Nutrient solution recovery device

所述废液箱尺寸同为 61 cm×43 cm×34 cm，用来收集经臭氧消毒过的营养液。

3.1.4 臭氧处理装置 Ozone treatment device

所述臭氧处理装置主要由氧气发生器（200K，德利西，中国）、高压臭氧发生器（ZY-A30，百多，中国）和臭氧气液混合反应器（容积为 120 L）组成。在臭氧处理过程中，钛微孔曝气器流速为 25 L/min， O_3 含量为 65~85 mg/L，臭氧水浓度 4~8 mg/L。当灌水结束后，开启臭氧发生器，对营养液进行杀菌消毒。

3.2 霍格兰营养液 Hoagland's nutrient solution

一种可用于复合肥或无土栽培的水溶性营养液。

4 栽培基质

4.1 基质选择

由草炭、蛭石和珍珠岩按 2：1：1（体积比）的比例均匀混合而成，具有良好的透水保湿性。基质容重为 0.22 g/cm³、总孔隙度为 67.52%、空气孔隙度为 20.84%、体积持水量为 46.68%；pH 值为 6.7、EC 值为 0.38 mS/cm，养分全氮（TN）、全磷（TP）、全钾（TK）和有机质（SOC）含量分别为 20.35 g/kg、0.21 g/kg、5.64 g/kg 和 164 g/kg。也可选用市场上的优质专用商品基质。

4.2 基质重复使用

用过的基质可在换茬时进行适当的处理和消毒，将基质摊开晾晒或使用通风设备干燥至含水量 ≤20%，避免后续消毒过程中因湿度过高影响效果。使用筛网或振动筛（孔径 3~5 mm）分离基质中的根系、枯叶等有机残留物。常见的消毒方法包括物理方法和化学方法：

- 物理方法：湿润基质至含水量 60%~70%，装入透明聚乙烯膜袋中密封，在夏季高温季节（日均温 ≥35℃）暴晒 15~20 天。
- 化学方法：配制 3%~5%过氧化氢溶液（每立方米基质用量 50~80 L），均匀喷洒后覆盖薄膜密闭 24 小时，通风晾晒 3 天。

根据作物需求向消毒后的基质添加缓释肥或有机肥（如每立方米基质添加腐熟羊粪 5~10 kg、钙镁磷肥 1~2 kg）。同时检测基质 pH 值，若偏酸（pH 值 <5.5）可添加石灰粉（50~100 g/m³），偏碱（pH 值 >7.0）则用硫磺粉（30~50 g/m³）调节至 6.0~6.5±0.02。

5 营养液的配置与管理

5.1 营养液成分

配置营养液的水质应符合 GB 5084 的要求。营养液成分见表 1。

表 1 霍格兰营养液成分及浓度

元素配方	溶解物质	浓度（mg/L）	备注
大量元素	四水·硝酸钙 [Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O]	945	A 液
	硝酸钾（KNO ₃ ）	607	
	硫酸镁（MgSO ₄ ）	493	B 液
	磷酸铵 [(NH ₄) ₃ PO ₄]	115	
铁盐	螯合铁（DPTA-Fe ₁₁ ）	30	C 液
微量元素	硼酸（H ₃ BO ₃ ）	2.86	
	五水·硫酸铜（CuSO ₄ ·5H ₂ O）	0.08	
	七水·硫酸锌（ZnSO ₄ ·7H ₂ O）	0.22	
	四水·硫酸锰（MnSO ₄ ·4H ₂ O）	2.13	
	四水·钼酸铵 [(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ ·4H ₂ O]	0.02	
注：营养液成分中所使用无机盐类选用纯度高、溶解性强的试剂。			

5.2 营养液配置

营养液按以下方法配置。使用时，将 A、B、C 三种母液按照体积比 1:1:1 混合均匀加水稀释成标准浓度添加到储液罐中。其中，A、B、C 三种母液配置如下：

——A 母液配置：将四水·硝酸钙 $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 溶解，在溶液中加入硝酸钾 (KNO_3) ，按照成分含量浓缩 50~100 倍加水定容并搅拌均匀，置于遮光带盖耐腐蚀的塑料桶中，并贴好标签。

——B 母液配置：将硫酸镁 (MgSO_4) 溶解，在溶液中加入磷酸铵 $[(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4]$ ，按照成分含量浓缩 50~100 倍加水定容并搅拌均匀，置于遮光带盖耐腐蚀的塑料桶中，并贴好标签。

——C 母液配置：

a) 微量元素制备材料（按 500ml 计）：

取硼酸 (H_3BO_3) 2.86 g/L、四水硫酸锰 $(\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O})$ 2.13 g/L、七水硫酸锌 $(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ 0.22 g/L（22 g/100 ml 取 1 ml）、五水硫酸铜 $(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$ 0.08 g/L（8 g/100 ml 取 1 ml）、四水钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 0.02 g/L（2 g/100 ml 取 1 ml），并将上述材料混合好后备用。

b) 铁盐制备（按 500 ml 计，且顺序不得颠倒）：

- 1) 精确称取乙二胺四乙酸二钠 $(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8)$ 18.65 g 置于烧杯中，加入 60~70℃ 温蒸馏水 200 ml 左右，搅拌至全部溶化；
- 2) 精确称取七水硫酸亚铁 $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ 13.9 g 置于另一个烧杯中，加入 60~70℃ 温蒸馏水 200 ml 并搅拌均匀；
- 3) 将七水硫酸亚铁 $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ 溶液倒入乙二胺四乙酸二钠 $(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{Na}_2\text{O}_8)$ 溶液，边倒入边搅拌直至完全溶解，再加入蒸馏水定容至 500 ml，冷却后密封保存，贴上标签即为螯合铁溶液——铁盐。描述备注：须避光密封保存。

最后，将制备好的铁盐和微量元素混合为 1000 ml 的 C 母液。

5.3 营养液储存

a) 避光保存：

使用不透光的容器（如棕色玻璃瓶或黑色塑料桶），避免光照引起营养液中某些成分（如铁、锰）的光解或沉淀。

b) 分液储存：

将母液分为 A、B、C 三组，避免高浓度下离子相互作用产生沉淀：

- 1) A 液：以钙盐（如硝酸钙）为主，单独存放。
- 2) B 液：以磷酸盐、硫酸盐（如磷酸二氢钾、硫酸镁）为主。
- 3) C 液：以微量元素（如铁、锰、锌等）和螯合剂（如 EDTA）为主。

注意：A 液与 B 液不可混合储存，否则易生成不溶的磷酸钙。

c) 低温环境：

储存温度建议在 10~20℃ 之间，避免高温加速溶液变质或低温导致结晶。

d) 密封防污染：

容器需密封，防止灰尘、藻类或微生物污染。可定期用 75% 酒精消毒容器口。

e) 定期检查：

观察是否有沉淀、变色或浑浊现象。若出现沉淀，可能需调整 pH 或更换母液。建议 3~6 个月内使用完毕。

5.4 营养液稀释

a) 稀释步骤：

1) 准备清水（建议使用纯净水或静置 24 小时的自来水，去除氯气）。

2) 按比例分别加入 A、B、C 母液（例：1: 100 稀释时，1 L 母液兑 100 L 水）。

3) 加入顺序：先加 A 液，搅拌均匀；再加 B 液，搅拌；最后加 C 液，避免直接混合。

稀释后的营养液建议 24 小时内使用，长期存放易滋生藻类或成分变化。

b) 调整 pH 值

稀释后检测 pH 值（理想范围 5.5~6.5±0.02），过高时用 1 mol/L 的硝酸，过低时用 1 mol/L 的氢氧化钠调高。

c) EC 值检测

用电导率仪测量营养液浓度（EC 值），根据作物需求调整稀释比例（如叶菜类 1.2~1.8 mS/cm，果菜类 2.0~2.5 mS/cm）。

6 育苗

6.1 品种选择

以当地气候和栽培条件为基础，选用优质、丰产、抗病、适应性强的品种。种子质量应符合 GB 16715.5-2010 的要求。

6.2 育苗基质的配制

育苗基质应具备良好的透气性、保水性和疏松结构，通常以椰糠、泥炭、珍珠岩或蛭石按一定比例（如 3:1:1）混合均匀，pH 值调节至 5.5~6.5，EC 值低于 0.5 mS/cm，确保无病原菌、无毒性物质。基质需经消毒处理（如高温蒸汽或杀菌剂），并添加适量缓释肥或稀释后的营养液以满足幼苗初期生长需求，避免过肥伤根。将配制好的基质装入 128 孔、200 孔的穴盘中，振压抹平。

6.3 种子处理和播种

将种子用纱布包好，在凉水中轻轻搓洗干净，用 20℃清水浸泡 4~6 h，沥去多余水分。在常温下用 50%多菌灵可湿性粉剂 500 倍液浸种 2 h，洗净备用。将泡好洗净的种子人工播种或机播于上述穴盘中，播种深度 0.8~1.2 cm，每穴播种 1 粒，播种后覆盖育苗基质抹平，浇透水。

6.4 催芽

将穴盘置于智能人工气候箱（浙江托普云农科技股份有限公司生产的 RTOP-268Y 型），设定昼/夜气温 $25^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C} / 15^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ ，空气相对湿度 $65\% \pm 5\%$ ，光照期 12 h，光照强度 $200 \mu\text{mol}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$ 。幼苗子叶平展时，开始底部灌溉 $\frac{1}{2}$ 霍格兰营养液，每两天灌溉一次，每次每盘灌溉量约 1 L。当幼苗生长至 4~5 片真叶时（25 d），开始移栽。

6.5 定植

定植前将盆栽基质（底部 $\phi 11 \text{ cm}$ ，上部 $\phi 16 \text{ cm}$ ，盆深 12 cm）浇透水，定植深度以不埋没叶片为宜，移栽前后将整个盆称重记录。盆栽生菜株距为 20 cm，行距为 20 cm，每盆移栽 1 株。

7 田间管理

7.1 温室控制

温室的空气温度和相对湿度由位于顶部的遮阳网和侧面的通风口手动控制。当室内温度高于 30°C 时，遮阳网和通风口打开，使内部的温度稳定在 25°C 左右；当室内温度低于 15°C 时，除下雨天外，通风口都打开，直至试验结束。温室的平均温度控制在 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，湿度控制在 40%~60%。

7.2 灌溉制度

选取 6 盆长势均匀且一致的生菜，于每天早上 8 点称重，当平均重量接近设定的灌水下限时，开始灌水，每 3 分钟称重一次，当灌水量达灌水上限时，手动关闭水泵开关，随后打开排水阀门排除剩余营养液，经臭氧消毒后储存于废液箱内，等待下次灌水，使得营养液可以循环使用。

7.3 营养液管理

每隔两天测定营养液的 EC 值和 pH 值，与初始营养液的 EC 值和 pH 值进行比较，当 EC 值升高时，添加自来水；当 EC 值降低时，添加新的营养液，并记录用量，来保持生菜整个生长期营养液浓度不变。

8 病虫害防治

8.1 防治原则

贯彻“预防为主，综合防治”方针，优先采用农业防治和生态调控降低病虫基数，重点应用生物和物理防治等绿色手段，化学防治作为应急措施须科学用药。通过多措并举实现可持续治理，确保生菜品

质安全。

8.2 主要病虫害

霜霉病、灰霉病、菌核病、软腐病、蚜虫、白粉虱、潜叶蝇和蓟马等。其中：

- 霜霉病：选用烯酰吗啉、啞菌酯或霜霉威盐酸盐，每隔 7~10 天喷施 1 次，重点喷洒叶片背面；
- 灰霉病/菌核病：使用腐霉利、异菌脲或啶酰菌胺，发病初期连续喷施 2~3 次，注意通风降湿；
- 软腐病：喷洒春雷霉素或噻唑锌，配合清除病株并消毒基质；
- 蚜虫/白粉虱/蓟马：推荐吡虫啉、啶虫脒或噻虫嗪，虫害初期叶面喷施；白粉虱可加挂黄板诱杀；
- 潜叶蝇：选用灭蝇胺或阿维菌素，重点喷施幼虫潜食的叶片；
- 蓟马：使用乙基多杀菌素（如艾绿士）或联苯菊酯，傍晚喷药效果更佳。

9 防治方法

9.1 农业防治

在温室大棚基质栽培生菜中，农业防治措施是病虫害综合管理的核心环节，通过优化栽培环境和管理措施降低病虫害发生风险。以下是关键措施总结：

9.1.1 基质消毒与轮作

栽培前对基质进行高温蒸汽或太阳能消毒，杀灭残留病原菌和虫卵；选用抗病虫品种（如抗霜霉病、蚜虫的品种），优先采用嫁接苗或脱毒苗；采用滴灌或渗灌，避免叶面淋水，降低灰霉病等发生风险。

9.1.2 栽培管理优化

合理密植（株距 15~20 cm），增强通风透光性；及时清除老叶、病叶，减少病源传播。平衡施肥，增施腐熟有机肥，避免过量氮肥诱发病虫。

9.1.3 生态调控与物理阻隔

棚内悬挂黄色粘虫板诱杀蚜虫、白粉虱，覆盖防虫网（40~60 目）阻隔害虫侵入。畦间种植驱虫植物（如薄荷、万寿菊）或释放天敌（如蚜茧蜂）。

9.1.4 清洁与监测

每茬收获后彻底清除病残体，基质翻晒或更换；工具定期用酒精消毒。定期巡查，早期发现病株及时移除并针对性处理。

9.2 生物防治

积极保护和利用天敌，释放天敌如寄生蜂和瓢虫等，推广使用苦参碱等生物农药防治病虫害。
