

培养液栽培

培养液栽培是使用溶解有肥料养分的溶液（培养液）来栽培作物的方法。与常规栽培不同，培养液栽培没有基肥和追肥的区分，可以同时灌溉和施肥，管理上基本采用全自动控制，是现代化农业的一个象征。

培养液栽培的本质是按照工业生产方式来进行作物栽培，不仅是施肥方式，所使用的肥料种类也与常规栽培完全不同。本编就对培养液栽培的施肥方式进行简单的解说。

1. 培养液栽培的特征

培养液栽培主要有以下的特征。

- ① 可以省略打垄，培土，施肥，除草等常规栽培所需要的农作业，大大节省人力。
- ② 可以自动控制施肥和灌溉次数和数量，水肥的利用率高，适合大规模工厂化生产。
- ③ 可以按照作物的生长状态和生长阶段投入最合适的养分种类和数量，作物生长的速度快，收获量高。
- ④ 可以回避土壤病害和连作障害。

当然，培养液栽培也有缺点，成为其普及的阻碍。

- ① 初期投资大，需要经常进行设备的维修和维护。
- ② 只能使用特定的某些肥料，肥料成本高。
- ③ 需要一定的栽培技术。学习，理解和掌握需要较长的时间。
- ④ 只有部分作物种类才能够适合培养液栽培。

2. 适用于培养液栽培的肥料

培养液栽培按照有无支撑作物根系的固体培养基而被分为「完全水耕栽培」和「固基栽培」。固基栽培又被分为用岩棉，沙砾，珍珠岩之类的无机颗粒矿物或椰子壳纤维，泥炭藓等有机纤维质为培养基的「固基水耕栽培」和使用土壤为培养基的「培养液土耕栽培」。

培养液栽培如同其文字之意，是使用溶解有肥料成分的溶液（培养液）来进行栽培作物的一种栽培方式，所以所使用的肥料必须是完全水溶性的，不能含有非水溶性的成分和杂物。

培养液栽培中的「水耕栽培」方式和「固基水耕栽培」方式完全不使用土壤，不能期待土壤的缓冲机能和土壤微生物的分解作用，所以必须是化学中性或弱酸性的肥料，不能使用起全国酸性肥料和碱性肥料，氮养分主要是使用硝态氮。「培养液土耕栽培」可以利用土壤的缓冲机能和土壤微生物的分解作用，所以也可以使用尿素和硫酸铵之类的常规栽培使用的部分肥料种类。

但是，氯化钾和氯化铵之类含有高浓度的氯的肥料会给作物带来盐害，危害作物生长。所以通常不能使用这类含氯肥料。

表 1 是培养液栽培所使用的主要肥料种类，按照水耕栽培和培养液土耕栽培分别进行表示。

表 1. 培养液栽培使用的主要肥料种类

养分种类	水耕栽培（包括固基水耕栽培）	培养液土耕栽培
氮	硝酸钾，磷酸二氢铵，硝酸钙，硝酸镁	尿素，UAN，硫酸铵，硝酸钾，磷酸二氢铵，硝酸钙，硝酸镁
磷	磷酸二氢铵，磷酸二氢钾	磷酸二氢铵，磷酸二氢钾
钾	硝酸钾，磷酸二氢钾	磷酸二氢铵，磷酸二氢钾，硫酸钾
钙	硝酸钙	硝酸钙，氯化钙，石灰，碳酸钙
镁	硝酸镁，硫酸镁	硝酸镁，硫酸镁
微量元素	硼酸，钼酸铵，EDTA-铁，EDTA-锰，EDTA-锌，EDTA-铜	硼酸，硫酸亚铁，硫酸锰，硫酸锌，硫酸铜，钼酸铵，钼酸钠

3. 培养液栽培用肥料的配制·稀释和使用·管理

培养液栽培肥料的入手方法有 2 种。一种是直接从市面上购买肥料厂家已经配合好了的专用培养液栽培肥料，例如日本大冢化学公司生产的 OAT 设施栽培肥料系列或清和肥料公司生产的水肥农场肥料系列等。另一种则是分别购买表 1 所示的肥料后按照农协或肥料厂家，肥料销售商提供的配方自行配合成培养液栽培肥料。自行配合的好处是肥料成本要便宜 20~50%，还可以按照作物种类和生育阶段适时调整配合比例，能够更适合作物生长。但是，自行配合需要一定的经验和适宜的指导，否则容易出问题。

通常是将购买的或自行配合好的肥料先用 5~10 倍的水溶解成为肥料原液，保管在储罐里。在使用之前才进一步用水将肥料原液稀释到所需的倍率后使用。

在配制培养液栽培肥料的原液时，若将全部肥料原料一起混合溶解的话，有可能会因不同肥料之间发生的化学反应生成难溶性化合物，出现沉淀。特别是硫酸镁和磷酸二氢铵，硫酸二氢钾溶解后离解出的硫酸离子 (SO_4^{2-}) 和磷酸离子 (HPO_4^{2-}) 容易与硝酸钙溶解后离解出的钙离子 (Ca^{2+}) 发生反应，生成难溶性的硫酸钙 (Ca^{2+}) 和磷酸钙 (CaHPO_4) 沉淀，不仅降低了养分浓度，沉淀还会附着在培养液储罐和输管道的壁上，妨碍培养液的输送。为了防止这类问题发生，需要将硝酸钙另行溶解成原液保管，在使用之前才进行混合稀释。混合稀释后马上使用，不能长期放置。

选择配制和稀释培养液的用水也是非常重要的问题。石灰岩地区常见的硬水含有多量的钙离子和镁离子，用于配制稀释培养液后容易出现沉淀。矿山地带的水源常含有高浓度的铁和铜等金属离子，容易诱发作物的微量元素或重金属过剩症状。所以必须事先对水源的水质进行测试，看是否适合用于配制和稀释培养液。

不使用固体培养基的「完全水耕栽培」原则上是将使用后的培养液直接回收，经过滤杀菌消毒后再循环使用。因此，培养液的管理非常重要。必须经常注意培养液浓度和 pH 的变化，重视回收后培养液的过滤杀菌消毒，培养液的更新和废液处理等工作，否则难以得到所期待的效果。

部分使用岩棉或某些固体培养基的「固基水耕栽培」方式和「培养液土耕栽培」方式每天只

需要根据气温和日照灌注 2~5 次培养液，对施用后的培养液并不回收，而是直接排放废弃处理。其栽培原则是遵守栽培基准，不能过剩地施用培养液。因为培养基中的水分和养分过剩的话，会抑制根系的发达，降低养分吸收机能，未被吸收的过剩养分还会积累在培养基里，形成盐分积累，给作物生长带来不良影响。

在日本，设施栽培为了降低生产成本，多采用「固基水耕栽培」方式和「培养液土耕」方式。若按照常规栽培方式进行管理的话，会出现很多问题。所以，必须注意选择适合固基栽培的作物种类和采用适合该作物栽培的固体培养基和肥料，确定适宜的培养液浓度和供给量，才能达到培养液栽培所追求的效果。