无土栽培营养液如何配制出来的

核心提示：根据自然气候、水源情况、种植品种合理配制

□北方蔬菜报综合报道

营养液，是含有作物生长发育过程中所必需的各种营养元素的化合物和少量某些元素组成，并按照一定数量和比例进行溶解于水的溶液。无土栽培能否成功，很大程度上取决于营养液（包括营养液的配方、营养液浓度以及营养液的日常管理）是否能够满足作物不同阶段的生长需求。

对于无土栽培而言，无论是水培模式还是基质栽培模式，作物的生长主要靠营养液作为生长发育的养分供给来源。但实际生产中，不同地区，受自然气候、水源以及不同作物等因素影响，对营养液的使用会存在差异性。因此，无土栽培营养液要根据实际生产需要进行合理配制和灵活调整。

营养液配制的关键——水

配制营养液的原材料主要是水和含有不同营养元素的各种化合物。对于营养液的配制要注重灵活性，主要是根据当地自然气候、水源情况和种植品种进行。

营养液对水源和水质的要求

在农业种植中，灌溉用水执行国家标准 GB508485 农田灌溉标准，但对于无土栽培而言，配制营养液的水标准要比国家标准高，仅低于饮用水标准。

配制营养液对水的硬度、酸碱度、氯化钠含量、悬浮物、氯以及重金属含量等有严格要求，具体指标为：水的硬度（指水中含有的钙、镁盐的浓度高低，以每升水中的氧化钙重量表示，1度=10mgCaO/L）一般以不超过10度为宜，避免钙、镁离子含量过高影响营养液稳定性；酸碱度（PH）应在6.5-8.5之间，确保营养液酸碱平衡；使用前水中溶解氧应接近饱和，有助于养分吸收；氯化钠含量应小于2mmol/L，防止破坏营养液成分；氯含量应低于0.3mg/L；水中有机物和无机物的含量应达到饮用水的标准；不含重金属及有害元素。

通常情况下，氯气主要来自自来水，而未被污染的地下水不含有氯或氯含量极低，可作为无土栽培营养液的配制用水。若使用自来水，应先将自来水放入栽培槽1天-2天，使余氯散尽再用。

无土栽培的用水量

无土栽培中所需用水量，也就是整体营养液的量。一般营养液总量要满足整个系统的运行，如果营养液循环到无土栽培设施中，还没有回流时，营养液池已经没有营养液，这样的营养液配制总量肯定不够，尤其在高温季节，植株吸收水分以及蒸发量较大，营养液一旦不充足，容易影响植株正常生长。

通常情况下，不同栽培系统、不同的生长阶段、不同的环境条件用

水量不同，例如，水培系统（如深液流DFT）耗水量较高，每株作物每日消耗量约2.5升；采用滴灌基质栽培（如椰糠，基质保水性强）耗水量较低，每株作物每日消耗量约1.5升；处于幼苗期的植株需水量较少，一般每株幼苗每日消耗量0.5升-1升，结果期的植株营养液需求量达到峰值，每株作物每日消耗量约2.5升-3升；当棚室处于高温低湿环境下时，植株蒸腾作用加剧，耗水量较平时增加20%-30%，因此要注意动态调整补水策略，满足作物对肥水的需求。

营养液配制原料——不同的化合物

从化学角度看，营养液是用各种不同的化合物按照一定数量和比例溶解到水中的溶液。在无土栽培中，所添加的化合物应是农业专用型。用于无土栽培的农业型化合物主要有以下几种：

氮化合物。常见的含氮化合物有硝酸钙、硝酸钾、硝酸铵、硫酸铵和尿素。硝酸钙是一种生理碱性肥料，含有钙和氮两种元素，但主要是为作物提供钙元素。硝酸钾也是一种生理碱性肥料，主要为作物生长提供氮元素和钾元素。尿素是一种中性肥料，主要为作物生长提供氮元素。

磷化合物。常见的磷化合物有过磷酸钙、磷酸二氢钙、磷酸二氢铵、磷酸一氢铵、重过磷酸钙等。需要注意，过磷酸钙由于容易产生沉淀，一般不用于配置营养液，更多是在基质栽培中拌入。其他磷化合物基本都可以用于营养液配置。

钾化合物。常见的钾化合物有硫酸钾、氯化钾、磷酸二氢钾和磷酸一氢钾等。无土栽培中容易配制且最常用的钾化合物是硫酸钾，硫酸钾是化学中性、物理酸性肥料，主要为作物生长提供钾元素。

钙、镁化合物。常见的钙、镁化合物有硫酸镁、硝酸钙、氯化钙、硫酸钙等。

铁化合物。常见的铁化合物有硫酸亚铁和三氯化铁。

微量元素化合物。常见的微量元素化合物有硼酸、硼砂、硫酸锰、硫酸锌、氯化锌、硫酸铜、氯化铜等。

营养液配制方法

营养液的营养元素由氮、磷、钾、钙、铁、镁、硫、硼、锌、铜、钼、氯等多种常量和微量元素组成，它们以盐的形式存在。由于无土栽培的营养供应是通过全价营养液滴灌到基质中，植物根系从基质中吸收水分和养分，因此营养液既不能有沉淀，各成分之间也不能发生化学反应，而且还要有合适的酸碱度。

为防止营养液产生沉淀，配制营养液时，应先配制营养成分各不相

同的浓缩液（也叫母液），再把母液稀释混合配成工作营养液（也叫栽培营养液）。当容器大或用量较少时也可以直接配制工作营养液。

母液的配制

浓缩贮备液一般分成A、B、C三种，分别称为A母液、B母液、C母液。

A母液以钙盐为中心，凡不与钙作用而产生沉淀的化合物都可放在一起溶解，一般包括硝酸钾、四水硝酸钙等，浓缩倍数为100倍-200倍。

B母液以磷酸盐为中心，凡不与磷酸根产生沉淀的化合物都可溶在一起，一般包括磷酸二氢铵、七水硫酸镁等，浓缩倍数为100倍-200倍。

C母液是由多种微量元素合在一起配制而成的，由于微量元素的用量少，其浓缩倍数一般较高，例如可配制成1000倍液-3000倍液。

配制浓缩贮备液的步骤：按照需要配制的浓缩贮备液体积和浓缩倍数，计算出配方中各种化合物的用量，依次正确量取A母液和B母液中的各种化合物，分别放在各自的储液容器中，肥料分别加入，经过充分搅拌后，前一种肥料充分溶解后才能加入第二种肥料，待全部溶解后加水至所需配制的体积，搅拌均匀即可。在配制C母液时，先量取所需配制体积2/3的清水，分为两份，分别放入两个塑料容器中，称取七水硫酸铁和钠-EDTA分别加入这两个容器中，搅拌溶解后，将溶有七水硫酸铁的溶液缓慢倒入钠-EDTA溶液中，边加边搅拌；然后量取C母液所需的其他各种微量元素化合物，分别放在小的塑料容器中先溶解，再分别缓慢倒入已溶解了七水硫酸铁和钠-EDTA的溶液中，边加边搅拌，最后加清水至所需配制的体积，搅拌均匀即可。

母液配制完成后，应贮存在黑暗容器中，及时贴上标签，标明母液的名称和配制日期等。

工作营养液的配制

工作液是由母液稀释而成的，配制过程中要防止产生沉淀。

工作液配制步骤为：在贮液池中放入大约需要配制工作液体积40%左右的清水，再量取所需A母液的用量倒入池中，开启水泵循环流动或借助搅拌器使其充分扩散稀释，然后再量取B母液的用量，缓慢倒入贮液池中，开启水泵循环流动搅拌均匀，并加水稀释到总液量的80%左右。最后量取C母液，加入贮液池中，经水泵循环流动或搅拌均匀，加水至所要配置的工作液体积，即完成工作营养液的配制。工作液配制好后，用pH计测定其pH值，用电导率仪测EC值，看是否与预配的值相符。

实际生产中，如果一次需要的工作营养液量大，大量营养元素一般直接配制，而微量营养元素可采用

先配制成C母液再稀释为工作营养液的方法。具体的配制步骤为：在种植系统的贮液池中放入所要配制营养液总体积约40%的清水，量取相当于A母液的各种化合物，放在容器中溶解后倒入贮液池中，开启水泵循环流动；然后量取相当于B母液的各种化合物，放入容器中溶解后，用大量清水稀释后缓慢加入贮液池的水源入口处，开动水泵循环流动；再量取C母液，用大量清水稀释，在贮液池的水源入口处缓慢倒入，开启水泵循环流动至营养液均匀为止。

配制注意事项

一是营养液原料的计算过程和最后结果，要仔细核对无误后再进行配制。

二是量取各种原料时，要保证所量取的原料名称相符，特别是在量取外观上相似的化合物时特别注意。当各种原料在分别称好后，应一起放到配制场地的规定位置，最后核查无遗漏，才可动手配制。

三是建立严格的记录档案，将配制的各种原料用量、配制日期和配制人员详细记录。

四是配制营养液时，忌用金属容器，不能用来存放营养液，最好用玻璃、搪瓷、陶瓷器皿。

五是防止母液产生沉淀，在长时间贮存时，可加硝酸或硫酸将其酸化至pH=3至pH=4，同时应将配制好的浓缩母液置于阴凉避光处保存，C母液最好用深色容器贮存。

六是在贮液池中加入钙盐及不与钙盐产生沉淀的盐类之后，应在水泵循环大约30分钟或更长时间之后，再加入磷酸盐及不与磷酸盐产生沉淀的其他化合物。加入微量元素化合物时，注意不应在加入大量营养元素之后立即加入。在配制工作营养液时，如果发现产生少量沉淀，应延长水泵循环流动时间使产生的沉淀溶解。

七是控制好酸碱度。营养液的酸碱度直接影响营养液中养分存在的状态、转化和有效性。如磷酸盐在溶液呈碱性时易发生沉淀，影响利用；锰、铁等在碱性溶液中由于溶解度降低会发生缺乏症。因此，营养液中pH值的调整是不可忽略的，pH值的测定可采用混合指示剂比色法，根据指示剂在不同pH值的营养液中显示不同颜色的特性，以确定营养液的pH值。条件允许时，营养液酸碱度也可用pH值、EC值测定仪器直接测量。如果水的pH值为中性或微碱性，则配制成的营养液pH值与所用水相近，如果不符要进行调整。在调整pH值时，应先把强酸、强碱加水稀释（营养液偏碱时多用磷酸或硫酸来中和，偏酸时用氢氧化钠或氢氧化钾来中和），然后逐滴加入到营养液中，同时不断用pH试纸或者用pH值测定仪器测定，至中性为止。