

几种生物技术中的培养基成分和作用辨析

黄 敏 (江苏省泰州中学 225300)

培养基是人工培养(离体)生物材料的重要基质。在人工培养条件下,不同种生物对营养有不同的要求,只有满足了它们各自的特殊要求,才可能正常生长。因此,在建立一项新的培养系统时,首先必须配制合适的培养基,给细胞提供近似于自然的生存环境,培养才有可能成功。中学阶段学生接触到植物的无土栽培、植物组织培养、微生物培养、动物细胞培养、哺乳动物早期胚胎培养等需要培养基的生物技术,笔者在教学中发现,学生学习时如果对课本中列出的这些生物技术的培养基成分和作用没有深刻的认识,只是死记硬背,就很容易遗忘或搞混。如果在教学中要求学生抓住“人工配制的培养基成分一定要满足培养对象新陈代谢的需要”原则,联系已学知识,引导学生归纳比较理解各成分的作用,促进知识点整合,可以收到事半功

倍的教学效果。

1 无土栽培与植物组织培养

1.1 植物的无土栽培培养液 成分:水、必需的矿质元素。

无土栽培也叫做溶液培养法,植物的无土栽培需要配制浓度适宜的营养液代替土壤介质,营养液成分包括植株生长所需的水和 14 种必需矿质元素,并且要保持各成分的比例适当。缺少必需的矿质元素,植物就不能正常生长,加入的矿质元素量太多,培养液浓度大于细胞液浓度,植物会失水萎蔫死亡。需要注意的是:①不断通入氧气使根进行有氧呼吸,促进矿质元素的吸收。②根对矿质离子的吸收具有选择性,常引起溶液 pH 值改变,使一些离子沉淀,所以要不断调节保持溶液 pH 适宜。③及时补充矿质元素和因植物蒸腾

表 1 植物组织培养培养基的成分和作用

成分	主要内容	作用
水	水(H ₂ O)	原生质体的组成成分,为细胞代谢提供条件,参与细胞代谢,是生命活动过程中不可缺少的物质。
矿质元素	大量元素: N、P、S、K、Ca、Mg 微量元素: Fe、Mn、Mo、B、Cu、Zn、Cl、Na 等	满足植物对各矿质元素的需求,参与各种物质合成、代谢调节、渗透压维持,生长必需。
碳源	蔗糖	重要营养成分。愈伤组织不能进行光合作用,利用蔗糖异养生活。
	大气 CO ₂	重要碳源。完成组织分化,形成营养器官后,叶片利用 CO ₂ 进行光合自养。
氮源	NH ₄ ⁺ 、NO ₃ ⁻	合成核酸、蛋白质、辅酶、核苷酸等。
激素	细胞分裂素、生长素、赤霉素	必不可少的调节物质,生长素用于诱导细胞的分裂和根的分化,细胞分裂素促进组织细胞的分裂或从愈伤组织和器官上分化出不定芽,赤霉素刺激细胞的伸长。生长素与细胞分裂素的比例被称为“激素杠杆”,决定着发育的方向。当生长素含量高于细胞分裂素时,主要诱导植物组织脱分化和根原基的形成,而当细胞分裂素的效应高于生长素时,主要诱导植物组织再分化和芽原基的形成。
生长因子	维生素	以各种辅酶的形式参与多种代谢活动,明显促进离体组织的生长。
有机添加物	如甘氨酸	对植物细胞和组织的分化有一定的促进作用。
凝固剂	如琼脂	配成固体培养基,利于外植体生长形成植物地上、地下部分。

Chemistry) 最初的创立者之一,而今天的科学界将海尔蒙特视为使化学从炼金术转变为科学的代表人物,由此可见,海尔蒙特最具代表性的身份可能还是“化学家”更合适。

1644 年 12 月 30 日,海尔蒙特在其后半生一直居住的维尔福德去世,为了纪念他,这座小城的一条街道以海尔蒙特命名(Van Helmontstraat)。◆

作用散失、利用而减少的水。④因为无土培养植株会通过光合作用自己合成有机物进行自养生活,培养液中无需另外提供有机物。

1.2 植物的组织培养培养基 成分:水、矿质元素、蔗糖、有机添加物、维生素、激素、凝固剂(液体培养基中不需添加)。

植物组织培养是将离体的器官、组织或细胞经过脱分化形成愈伤组织,再分化形成根芽进而培养成植

株的过程,该过程利用的是植物细胞的全能性。完整的植株进行自养生活,其中的植物细胞自身合成或者从其他部位吸收有机物。而离体培养的植物细胞进行异养生活,需要外界提供有机物,所以用于植物组织培养的培养基和无土栽培时所用的培养液相比,最大的差别是必须含有有机物。各类成分的作用总结如表 1。

2 微生物的培养基

成分:水、无机盐、碳源、氮源、生长因子。

微生物与其他生物一样,也是由 C、H、O、N 等元素构成的,而这些元素最终也是来自外界的各种营养物质。这些营养物质可归纳为水、无机盐、碳源(无机碳源:CO₂、NaHCO₃ 等;有机碳源:糖类、脂肪酸、花生粉饼、石油等)、氮源(无机氮源:N₂、氨、铵盐、硝酸盐等;有机氮源:尿素、牛肉膏、蛋白胨、氨基酸等)、生长因子五大类。有些微生物能自行合成所需生长因子,如多数真菌、放线菌、一些细菌,所以培养基可以不外加生长因子,但生长因子确实也是它们生长所不可缺少的微量有机物。

3 动物细胞培养和胚胎培养

3.1 动物细胞培养液 成分:葡萄糖、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素、水、动物血清等。动物细胞培养技术就是从动物体内取出相关组织,将它分散成单个细胞,然后模拟体内的生理环境(要考虑内环境的成分、理化指标等),在无菌无毒、适宜的温度和 pH、丰富的营养条件下,在含有 95% 空气加 5% CO₂ 混合气体的培养箱中进行培养,让细胞生长和增殖。动物细胞由于没有细胞壁的保护,所以对周围环境更敏感,一些物理化学因素,如渗透压、酸碱度、微量元素等的变化都会影响其生长。动物细胞对培养基要求很高,有些微生物只要有碳源、氮源、水和无机盐就可以生长,而动物细胞除了需要多种必需氨基酸、维生素、多种无机盐和微量元素、葡萄糖外,还需要多种细胞生长因子和贴壁因子等,由于人们对细胞培养所需的营养物质还没有完全搞清楚,通常加入血清、血浆等配制成天然培养基。动物细胞培养技术不断完善,日趋成熟,有看法认为这项技术现已不仅包括细胞培养,还包括其他结构层次的内容,如组织培养、器官培养和胚胎培养等。动物细胞培养液各类成分的作用总结如下表 2。

表 2 动物细胞培养液各类成分及作用

成分	主要内容	作用
水	H ₂ O	细胞生命活动过程中不可缺少的物质,为代谢提供条件,参与细胞代谢。
糖	葡萄糖	满足能量需求、作为细胞碳源,也是转化某些氨基酸、脂肪、核酸的原料。
氨基酸	必需氨基酸:缬、亮、异亮、苏、赖、色、苯丙、蛋氨酸、谷氨酰胺。	合成蛋白质的原料。谷氨酰胺对细胞的培养特别重要,能促进各种氨基酸进入细胞膜,细胞需要谷氨酰胺合成核酸和蛋白质,谷氨酰胺缺乏可导致细胞生长不良甚至死亡。
无机盐	钠、钾、钙、镁、氮和磷等	调节细胞渗透压、某些酶的活性及溶液的酸碱度、重要的细胞组成物质
微量元素	铁、锌、硒、铜、锰、钼、钒等	保持细胞的渗透压并参与代谢
促生长因子	成纤维细胞生长因子、表皮生长因子、血小板生长因子等	维持细胞的功能、保持细胞的状态(分化或未分化),生长调节作用
动物血清	水、无机盐、血浆蛋白、抗体、激素、葡萄糖、氨基酸、甘油、脂肪酸、维生素、微量元素、生长因子等	①提供有利于细胞生长增殖所需的各种生长因子和激素; ②提供有利于细胞贴壁所需的贴附因子和伸展因子; ③提供可识别金属、激素、维生素和脂类的结合蛋白; ④提供细胞生长所必需的脂肪酸和微量元素等基本营养物质; ⑤对培养中的细胞起到某些保护作用。

3.2 哺乳动物早期胚胎的培养液 成分:水、动物血清、“两素”(激素、维生素)、“两盐”(有机盐、无机盐)、“两酸”(氨基酸、核苷酸)等。

获能的精子和成熟的卵子体外受精后,受精卵需移入发育培养液中继续培养以检查受精状况和受精卵的发育潜力,质量较好的胚胎可移入受体母畜体内继续发育成熟或进行冷冻保存。提高受精卵发育率的关键因素是选择理想的培养体系。在家畜中,早期胚胎常用复杂的天然培养液培养,其中的成分很多,除无机盐外,还添加维生素、激素、氨基酸、核苷酸等营养成分

和血清,这些成分的作用与动物细胞培养液成分类似。不同之处有:①用它们培养胚胎时,可以采用体细胞共培养体系,即体细胞与胚胎在微滴中共同培养,利用体细胞生长过程中分泌的有益因子,促进胚胎发育,克服发育阻断。②胚胎培养条件采用 88% N₂、7% O₂ 和 5% CO₂ 混合气体培养,以降低培养液中氧自由基浓度,提高胚胎发育率。③胚胎在培养过程中要求每 48~72 小时更换一次培养液,同时观察胚胎的发育状况。当胚胎发育到一定阶段时可进行胚胎移植或冷冻保存。◆