

光对马铃薯离体微型薯形成的影响

T. Slimmon, V. Souza Machado和R. Coffin

摘要

文本研究了每天8小时光照或全黑暗的光周期对马铃薯品种“Red Pontiac”, “Shepody”, “Kennebec”和“Yukon Gold”在离体条件下微型薯形成的影响, 所用培养基含有 Murashige 和 Skoog 盐、维生素、高浓度蔗糖和高浓度苄氨基嘌呤, 在16℃培养12周。这4个品种的带叶单茎节切条如采用8小时光照处理, 在第4周时其平均块茎形成百分率较低, 但以后在8周和12周时, 8小时光照与全黑暗处理的块茎形成百分率相近似。虽然“Yukon Gold”的两个处理间差异不显著, 但4个品种在用8小时光照处理时, 与全黑暗相比所形成的微型薯的平均鲜重要高。“Red Pontiac”和“Shepody”在8小时光照下产生微型薯的鲜重超过全黑暗处理所产生的微型薯鲜重的两倍以上。用8小时光照可延迟叶片衰老, 使微型薯变绿和茎节生根。

前言

在离体条件下生产马铃薯微型薯可以用来保留种质资源, 国际运输和种子检验。较大的微型薯比较小的微型薯在以后世代能抵抗不良的种植条件和产生更有活力的小植株。在块茎形成过程中, 光周期起着重要作用。为了增大块茎的体积, 应选择最佳的光周期。本研究的中心是测定在离体条件下不同光周期对4个马铃薯品种微型薯形成的影响。

在繁殖微型薯时, 经常采用在黑暗的条件下培养马铃薯的外植体组织。然而, 一些研究结果已表明, 在培育过程中, 引入光照可以使块茎形成的百分率明显增加。在本研究中, 比较了每天8小时光照和全黑暗条件下, 离体微型薯的产量、数目和体积。通过参考前人的试验很难找出微型薯形成的最适

条件, 因为他们使用了不同的品种, 不同类型的马铃薯外植体组织, 不同的环境条件和不同浓度的外源植物生长调节剂。因此, 试验必须集中研究特定地区中最重要的品种, 以便确定最适的培养参数。本试验选用了与加拿大马铃薯加工业有关的4个品种。

材料与方法

在含有30克/升蔗糖的 Murashige 和 Skoog (MS) 培养基上, 用继代培养带叶单茎节切条的方法繁殖脱毒的马铃薯原种植株, 品种为“Red Pontiac”、“Yukon Gold”、“Kennebec”和“Shepody”。将这些原种材料的带叶单茎节切条置于“块茎形成”培养基, 此培养基含有MS盐和维生素、80克/升蔗糖和10毫克/升苄氨基嘌呤(BAP)。每个试管含有1个单茎节切条,

每个品种的 80 个试管用 Magenta 透气塞盖上 (伊利诺斯。芝加哥, Magenta 公司), 然后, 分别放到全黑暗和每天 8 小时光照条件下 (在 73~83ME PAR)。把试管架包裹在黑塑料袋内进行“全黑暗”处理。为了进行空气流通, 在有光处理的暗期, 每周揭去塑料袋 1 次, 时间为 8~10 小时。在黑塑料袋内温度升高, 最高可上升 1.5℃。试管架放在生长箱中 (Sherer 型 CEL 255—b), 温度为 16±2℃, 设置荧光冷白光。在第 4, 8 和 12 周时计算所形成微型薯的数目和直径。在 12 周收获微型薯, 并称鲜重。试验重复 1 次。

结果与讨论

4 周时微型薯形成的资料表明, 所有品种茎节切条的块茎形成, 在每天 8 小时光照的光周期下慢于全黑暗处理 (表 1)。在全黑暗处理中, 4 周内 47% 的茎节切条产生微型薯, 而每天 8 小时光照的处理在同时期仅有 20% 的茎节切条形成微型薯。然而, 在 8

周时, 两个处理的块茎形成百分率相近。Ortiz—Montiel 和 Lecoya—Saldana 发现在他们所做的光暗处理中, 一些品种和培养基的组合其结薯时间稍晚一点。在本试验中, 结薯早与平均鲜重高或结薯百分率高并无联系。每天 8 小时光照处理开始时微型薯形成较慢, 但到 12 周时, 鲜重显著高于全黑暗处理 (表 2)。当研究对块茎形成的影响时, 应注意到估计微型薯产量以前, 考虑因暴露在光下延迟块茎形成。

虽然在研究微型薯形成的报道, 多数作者用“块茎形成百分率”作为 1 个指标, 而对于评价微型薯的质量来说, 微型薯的直径和鲜重是有用的标准, 尤其是在所有处理块茎形成的百分率相近时。在全黑暗处理中, 微型薯直径变化在 0.48~0.60 厘米间, 每天 8 小时光照处理为 0.58~0.75 厘米。尽管 Yukon Gold 品种的两个处理间差异不显著, 但所有品种的微型薯鲜重, 每天 8 小时光照处理都高于全黑暗处理 (表 2)。Red Pontiac 和 Shepody 对每天 8 小时光照处理反应最好, 平均鲜重为全黑暗处理的两倍以上。

表 1 光周期对 4 个马铃薯品种外植体在离体条件下
各时间中微型薯形成的百分率

		Red Pontiac	Shepody	Kennebec	Yukon Gold	平均
4 周	全黑暗	48 b*	29 c	37 c	74 c	47
	每天 8 小时光照	15 c	17 d	14 d	34 d	20
8 周	全黑暗	91 a	76 b	90 b	82 c	85
	每天 8 小时光照	90 a	90 a	88 b	89 ab	89
12 周	全黑暗	98 a	82 b	96 a	84 b	90
	每天 8 小时光照	96 a	91 a	98 a	92 a	94

表中每个值由 160 个茎节切条的值算得;
* 用 t 检验, 每到具有相同字母的百分数在 P=0.05 水平上差异不显著

表 2 在全黑暗和每天 8 小时光照下培养12周后,
4 个马铃薯品种的微型薯鲜重

光 周 期	平 均 鲜 重 (毫克)			
	Red Pontiac	Shepody	Kennebec	Yukon Gold
全 黑 暗	93.56 b*	55.9 b	81.6 b	72.0 a
每天 8 小时光照	246.2 a	135.0 a	128.5 a	106.2 a

* 用最小显著差数法检验, 每列具有相同字母的平均数在 $P = 0.05$ 水平上差异不显著

在全黑暗处理中, 大多数微型薯形成在培养基上面。在每天 8 小时光照处理中, 多数微型薯或者直接形成在培养基内, 或者是部分在培养基里, 特别是品种 Red Pontiac 和 Shepody 更是如此。因为这两个品种都同样产生较大的微型薯, 所以, 正在发育的微型薯的位置可能对鲜重有影响。这种影响可能是块茎直接与培养基接触, 通过块茎皮孔吸收水或者养分的结果。在培养基内形成的微型薯与培养基上形成的微型薯相比, 表现出非常突出的皮孔。品种 Red Pontiac 和 Shepody 的皮孔是特别明显的。然而, 明显的皮孔可能在收获后更容易立即引起微型薯的脱水。在品种 Shepody 每天 8 小时光周期下产生的微型薯中观察到独特的椭圆形到长形的块茎, 而在全黑暗处理中产生的微型薯此现象不明显。光强度也可能对块茎形成有影响。在生产微型薯计划中, 取消人工照明在发展中国家也许会是有利的, 在那里, 专业设备和费用可能是一个被考虑的因素。如果需要周期性的照明, 产生散射光的荧光屏, 可能是一个解决问题的方法。

放置在“全黑暗”处理的茎节在 4 周时表现出叶子变黄, 开始衰老, 8 到 12 周全部坏死。而 8 小时光照处理的叶子保持绿色的时间较长, 然后逐渐变黄, 到 12 周时全部坏死。在 8 小时光照处理中, 除了 Yukon Gold 外, 其它 3 个品种叶茎节发根率高, 而在“全黑暗”处理中, 只有非常少的带叶茎节表现出一些根的发育。在 8 小时光照处理下所形成的微型薯都可观察到绿色素的产生。在全黑暗处理中, 此现象不明显。叶片延迟衰老、微型薯变绿和根的发育表明叶片中有光合作用和生长素的合成。光合产物向作为库的微型薯的运输, 可以解释在有光照条件下产生微型薯鲜重增加的原因。8 小时光照处理的带叶茎节在初期延迟结薯较难解释的。可能是涉及到内源激素平衡、温度和有关碳水化合物状态的生理反映。

译自《American Potato Journal》
1989, 66: 843~847
王 萍译 吕文河校