

# 光照与温度对马铃薯绿化 及龙葵素含量的影响

李春禄 编译

随着食品多样化的发展,以马铃薯为原料的副食品及加工制品迅速增加,特别是近年来的消费量增长尤为迅速。但是马铃薯的芽及其周围的皮层组织中存在着有毒的龙葵素,如果食入超量就会产生恶心、腹泻、腹痛等胃肠障碍,还会产生头眩、胸闷、轻度神经症状等,严重时甚至危及生命。

马铃薯从收获后到制成食品,要经过各种过程,而收获后的处理方法与龙葵素的关系极大。光照使马铃薯绿化,是由于产生了叶绿素之故,在此同时也积累了龙葵素。关于光照对马铃薯绿化以及龙葵素产生的影响的研究很少,特别是关于光照和贮存条件共同作用下对龙葵素消长影响的研究在国内外还未见报道。

为了阐明光照同产生叶绿素和龙葵素的关系,试验并探讨了不同温度条件下光对绿化的影响,以及叶绿素和龙葵素之间量的关系,以及马铃薯在部分受光情况下,光对叶绿素及龙葵素含量的影响。

## 1 试验方法

试验以新鲜马铃薯为材料,把块茎横向3等分,然后把中间部分的外表皮剥下1~3mm厚、2mm长、2mm宽制成皮层组织切片,把它们外表皮向上摆在铝盘中,为防水,在盘中放置吸水的脱水棉,然后用塑料膜

盖上,把它们分别放在光下和黑暗条件下,每组分4种条件,分别为1℃、5℃、10℃、15℃在放置切片铝盘的正上方20cm处,用17W白色荧光灯照射,使试样照度保持在5200~5800范围。

部分覆盖法是把3个形状和重量(100g)几乎相同的块茎的一半用铝箔纵向覆盖,然后把裸露部向上摆在铝盘中,再用塑料膜盖上,置于15℃贮藏库中并给光照。7天后测定受光和没受光皮层及髓质的叶绿素、龙葵素含量。试验设对照组。

## 2 试验结果

### 2.1 光照和温度对皮层切片绿化程度和叶绿素含量的影响

在黑暗及光照和1、5、10、15℃4种不同贮藏温度下,观察皮层切片的绿化情况。结果表明,在1℃和5℃条件下即使有光,皮层也不绿化,叶绿素也不产生;在10℃条件下如有光,4天后就开始绿化,以后逐渐加深,叶绿素含量不断增加,10天后比原来高8倍,而在黑暗条件下则无绿化现象,也无叶绿素产生;在15℃条件下,如有光则2天后即开始绿化,以后逐渐加深,叶绿素含量增加,而在黑暗条件下则未见绿化,也未见叶绿素含量增加。

### 2.2 光照和温度对切片龙葵素含量的影响

在  $1^{\circ}\text{C}$ 、 $5^{\circ}\text{C}$  下贮存, 无论有无光照龙葵素中两种生物碱在整个贮存期均无明显变化; 在  $10^{\circ}\text{C}$  下贮藏, 如果有光龙葵素含量从表现绿化的第 4 天开始增加, 随绿色的加深, 龙葵素含量也随之增加。但在黑暗条件下则无大的变化; 在  $15^{\circ}\text{C}$  有光存在的条件下, 龙葵素与叶绿素几乎同时增加。

### 2.3 光照对部分遮光块茎叶绿素及龙葵素含量的影响

比较遮光和受光部分的叶绿素含量可以看出, 遮光部皮层的含量为  $2.0\text{mg}/100\text{g}$  鲜重, 受光部分为  $5.9\text{mg}/100\text{g}$  鲜重。均比对照区的黑暗区要高。从外观上, 遮光部皮层略呈绿色; 遮光部髓质的含量为  $0.9\text{mg}/100\text{g}$  鲜重, 受光部为  $1.2\text{mg}/100\text{g}$  鲜重, 遮光部比受光部略低, 受光部呈淡绿色, 而遮光部则无明显的绿色。关于龙葵素的含量, 光照部皮层含量为  $90.1\text{mg}/100\text{g}$  鲜重, 和对照区的  $91.4\text{mg}/100\text{g}$  鲜重几乎相等。遮光部也同对照区几乎相等。在髓质部没检测出龙葵素。

## 3 讨论与结论

马铃薯块茎受光之后, 皮层表面逐渐变成绿色, 这种现象称为绿化。绿化后造成异味、味苦, 绿色是由块茎内部的叶绿素造成的, 苦味是由龙葵素造成的。

在光照条件下, 贮藏温度不同, 其绿化程度也不同, 温度低则绿化受到抑制, 叶绿素生

成量也少。由此可知, 在一定光照条件下, 叶绿素的生成和温度是密不可分的, 温度越高绿化越早且浓。当然在黑暗条件下没有绿化现象也就没有叶绿素的生成。

在一定光照条件下, 不同温度对龙葵素消长的影响同叶绿素的变化是一致的。即在  $1^{\circ}\text{C}$  和  $5^{\circ}\text{C}$  条件下几乎无变化, 但在  $10^{\circ}\text{C}$  和  $15^{\circ}\text{C}$  条件下同叶绿素同步增加, 特别是在  $15^{\circ}\text{C}$  条件下的茄碱增加尤为明显。由此可知, 在光照条件下龙葵素的增加在  $10^{\circ}\text{C}$  以后是依温度而变化的。

关于块茎在光照条件下遮光和受光部分的皮层和髓质产生叶绿素以及龙葵素, 就叶绿素而言, 受光部分的皮层绿化, 叶绿素含量增加, 遮光部的皮层也生成少量的叶绿素而呈淡绿色。这说明遮光部产生的叶绿素是光诱导的结果。叶绿素存在于叶绿体中, 且为高分子, 它很难从受光的一侧移动到遮光一侧, 说明与叶绿素生成有关的刺激肉质传到了遮光的一侧。关于这一点还有待进一步研究。关于龙葵素, 其无论是受光部还是遮光部的含量均同与之对应的对照区相同。由此可知, 光照不影响遮光区龙葵素的含量。

综上所述, 贮存马铃薯的温度最高也不能超过  $10^{\circ}\text{C}$ , 并且要严格避光, 以抑制龙葵素的生成。另外在光照条件下叶绿素和龙葵素是同时生成的, 但在生成机制上, 特别是关于两种物质是通过各自路径合成的还是通过共同路径合成的这个问题, 尚需探讨。

