

付洪冰. 光照和外源激素对魔芋葡甘露聚糖含量的影响研究[J]. 黑龙江农业科学, 2020(7):84-86.

光照和外源激素对魔芋葡甘露聚糖含量的影响研究

付洪冰

(西安文理学院, 陕西 西安 710065)

摘要:魔芋中含有很多营养成分,其中有效成分是葡甘露聚糖(KGM),是理想的膳食纤维。葡甘露聚糖具有独特的性质和多方面的保健功能,可制成各种类型的食品。本试验以魔芋培养物为材料,采用二因素三水平试验设计,悬浮培养后采用分光光度计法测定葡甘露聚糖的含量,通过分析比较得出高 KGM 的最优组合。结果表明:光照条件下组培的中型魔芋的葡甘露聚糖含量最多,为 $3.311\ 3\ \text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。

关键词:魔芋;葡甘露聚糖;分光光度计法

魔芋属于天南星科(Araceae),魔芋属(*Amorphophallus* Blume),多年生草本植物^[1],营养丰富,为世界十大保健食品之一,是迄今发现的植物界中唯一能大量合成葡甘露聚糖的高等植物,在农业、工业、医学上有着广泛应用。葡甘露聚糖具有抗糖尿病^[2]、减肥降脂^[3]、抗炎^[4]、益生元等功效^[5],被人们称为“健康食品”“神奇食品”“魔力食品”。葡甘露聚糖含量的测定方法有很多种,主要有费林滴定法、甘露糖脎重量法、苯酚比色法、气相色谱法、高效液相色谱法及分光光度计法等。本试验采用分光光度计测定法,根据材料的类型不同(不同品种),比较光照和黑暗条件对培养物 KGM 含量变化的影响,测定 KGM 含量的变化情况,为魔芋的开发研究奠定基础。

1 材料与方法

1.1 材料

花魔芋(产地陕西杨凌)。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用二因素三水平试验设计,不同培养条件的魔芋(A),设 3 个水平:未经组培的魔芋(A1),光照条件下组培(A2),黑暗条件下组培(A3)。魔芋材料大小(B),设 3 个水平:大型魔芋(B1),中型魔芋(B2),小型魔芋(B3)(以魔芋块茎最大直径为标准,大、中、小分别为 20,15 和

10 cm),共 9 个处理组合,重复 3 次。各因素和水平详见表 1。

表 1 材料类型与培养条件的二因素三水平试验设计

Table 1 The two-factor three-level test design of material type and culture condition

试验处理 Treatments	材料类型 Material type	培养条件 Culture condition
1	大型	未经组培
2	大型	光照条件组培
3	大型	黑暗条件组培
4	中型	未经组培
5	中型	光照条件组培
6	中型	黑暗条件组培
7	小型	未经组培
8	小型	光照条件组培
9	小型	黑暗条件组培

1.2.2 悬浮培养 将魔芋组织切碎、接种在盛有 50 mL 液体培养基^[1](MS+2,4-D $1.0\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ +6-BA $1.5\ \text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ +乳糖 $25\ \text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, pH6.0)的 250 mL 三角瓶中,在温度 $(25\pm1)^{\circ}\text{C}$ 、 $110\ \text{r}\cdot\text{min}^{-1}$ 的摇床条件下振荡培养,时间为 15 d。

1.2.3 标准曲线的绘制 依次取 $1\ \text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 葡萄糖标准溶液 0.40,0.80,1.20,1.60 和 2.00 mL 于 5 个 10 mL 容量瓶中,加蒸馏水补至 2 mL 然后分别加入 1.5 mL 3,5-二硝基水杨酸试剂,在沸水浴上加热 5 min 后,定容至 10 mL 于 550 nm 处测定吸光度(A)。以吸光度(A)为纵坐标,葡萄糖标准溶液浓度为横坐标,绘制出标准曲线。

收稿日期:2020-05-24

基金项目:陕西省自然科学基金研究计划项目(2018JM3036);西安市科技计划创新基金文理专项(CXY1352 WL15)。

作者简介:付洪冰(1979-),男,博士,讲师,从事蔬菜抗病育种研究。E-mail:276164034@qq.com。

1.2.4 葡甘露聚糖的提取 取培养液 4 mL 4 000 r·min⁻¹离心 5 min,上清液在搅拌状态下加浓度 95%乙醇使含醇量达 50%,放置 24 h 后,4 000 r·min⁻¹离心 5 min,得沉淀物,用浓度 50%乙醇处理数次得沉淀物。

1.2.5 葡甘露聚糖的测定 将白色沉淀物用 0.5 mL ddH₂O 溶解,加 0.5 mL 3 mol·L⁻¹ H₂SO₄,在沸水浴上水解 2 h,冷却后加入 1 mL 3 mol·L⁻¹ NaOH,并加水定容至 10 mL。取该水解液 2.0 mL测 KGM 吸光度值 A,将吸光度值 A 代入标准曲线,计算出各吸光度值对应的葡甘露聚糖浓度(T)。

$$\text{KGM 含量} = \epsilon \times T$$

式中,ε=0.9,为葡萄糖和甘露糖在葡甘露聚糖中的残基相对分子质量与葡甘露聚糖水解后得到的葡萄糖和甘露糖相对分子质量之比;T 为葡甘露聚糖水解液比色测定值,查标准曲线所得浓度。

1.2.6 数据分析 采用 DPS v7.05 分析软件对试验数据进行显著性分析。

2 结果与分析

2.1 葡萄糖标准曲线

按照 1.2.2 的方法绘制标准曲线,如图 1 所示,可知线性回归方程为:A = 0.1995T-0.0616,结果表明葡萄糖在 0~0.2 mg·mL⁻¹范围内,吸光度与葡萄糖浓度具有良好的线性关系。

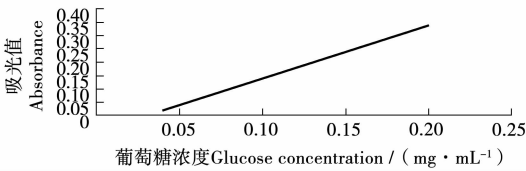


图 1 葡萄糖标准曲线
Fig.1 Standard curve of dextrose

2.2 不同处理组与 KGM 含量的效应

由表 2 可知,A2B2 处理组合极显著高于其它组合,因此,在本试验条件下,A2B2 即光照条件下组培的中型魔芋的 KGM 含量最高,值为 3.311 3,极显著高于其他处理组合。A2B2 极显著高于 A3B2 和 A1B2,即同为中型魔芋的条件下,光照条件下组培的魔芋 KGM 含量极显著高于黑暗条件下组培的和未经组培的魔芋 KGM

含量。由此可以看出,光照条件有利于糖分的积累,培养基中的外源激素对糖分的产生有促进作用。

表 2 不同培养条件和材料类型对 KGM 含量的影响
Table 2 Effects of differentt culture conditions and material types on KGM content

培养条件 Culture condition	材料类型 Material type	KGM 含量 KGM content
A1(未经组培)	B1(大型)	3.1263 bB
	B2(中型)	2.8693 eD
	B3(小型)	2.8467 eD
A2(光照条件组培)	B1(大型)	3.0377 bcBC
	B2(中型)	3.3113 aA
	B3(小型)	2.8483 eD
A3(黑暗条件组培)	B1(大型)	2.9940 cdBCD
	B2(中型)	2.9217 deCD
	B3(小型)	2.9050 deCD

注:不同大小写字母代表 $P<0.01$ 或 $P<0.05$ 。
Note:Different capital and lowercase indicate $P<0.01$ or $P<0.05$.

3 结论与讨论

测定魔芋葡甘露聚糖含量的方法有很多,主要有费林滴定法、甘露糖脎重量法、苯酚比色法、气相色谱法、高效液相色谱法和分光光度计法等^[6-8],费林滴定法是经典的国标法,操作很繁杂;甘露糖脎重量法操作较简单,但在分析过程中,被分析组分易损失,使结果偏低;苯酚比色法中的苯酚毒性较大,试剂不稳定;气相色谱法须使用昂贵的气相色谱仪,使用受到限制;高效液相色谱法的分离效率高,分析快速,数据可靠度高,但操作相对复杂,成本相对较高。分光光度计法不需要昂贵的大型分析仪器,操作相对而言较简单,是大规模测定魔芋葡甘露聚糖含量较经济有效的方法,为魔芋功能开发提供方法借鉴。

任雷等^[9]研究的光照强度对厚皮甜瓜糖分积累与蔗糖代谢相关酶的影响中,光照越强的处理,厚皮甜瓜果实中果糖、可溶性糖含量越高;陈年来等^[10]研究的光照强度对甜瓜果实糖分积累的影响中得出,遮阴使蔗糖开始大量积累的时间推迟、

果实最终糖分积累量显著下降;刘玉兰等^[11]研究得到一定范围内光照强度对葡萄糖分积累有影响,且光强越大糖分积累越高,光照减弱后糖分积累降低;在本试验中,光照条件对糖分积累的影响与前人一致。在未经组培、光照条件组培、黑暗条件组培3种情况下,光照条件下组培的中型魔芋葡甘露聚糖含量最多,未经组培的中型魔芋葡甘露聚糖含量最少;刘润东等^[12]研究得出外源激素对糖分等的含量有影响;王彦波等^[13]研究的外源激素处理对嫁接西瓜果实内糖代谢相关酶活性的调节,均不同程度的提高了嫁接西瓜果实内可溶性总糖的含量;毛玲荣等^[14]研究得出植物生长调节剂对果蔗伸长、产量及糖分有一定影响。由于培养基中的外源激素对糖分等的产生有促进作用;本试验同样验证了外源激素对糖分的促进作用,光照条件下组培的中型魔芋的KGM含量高于未经组培的中型魔芋。

光照条件下培养的中型魔芋的葡甘露聚糖含量最高,为 $3.311\ 3\ \text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 。即光照促进魔芋糖分积累,外源激素促进魔芋糖分积累。同时,3种魔芋块茎类型中,中型魔芋的葡甘露聚糖含量高于小型魔芋和大型魔芋。这为魔芋KGM功能开发提供了品种选择和环境条件选择。

参考文献:

- [1] 刘晓婷,程海刚,李翎,等.白魔芋研究进展及展望[J].南方农业,2017,11(33):121-122.
- [2] 信珊珊.魔芋葡甘聚糖的生理功效综述[J].粮食与食品工业,2019,26(5):50-52.

- [3] Zhai X,Lin D,Zhao Y,et al. Enhanced anti-obesity effects of bacterial cellulose combined with konjac glucomannan in high-fat diet-fed C57BL/6J mice[J]. Food & Function, 2018,9(10):5260-5272.
- [4] Liu R,Li Y,Zhang B. The effects of konjac oligosaccharide on TNBS - induced colitis in rats[J]. International Immunopharmacology,2016,40:385-391.
- [5] Behera S S,Ray R C. Konjac glucomannan, a promising polysaccharide of *Amorphophallus* konjac K. Koch in health care[J]. International Journal of Biological Macromolecules,2016,92:942-956.
- [6] 吴万兴,李科友,李涵.魔芋精粉中甘露聚糖的测定方法[J].食品工业科技,1994,15(5):74-75.
- [7] 谢小波,李桂贞.高效液相色谱法测定魔芋葡甘露聚糖[J].华东理工大学学报:自然科学版,2002,28(4):406-409.
- [8] 欧阳华学,韩梅,刘佩英,等.分光光度法测定魔芋葡甘露聚糖含量[J].西南农业学报,2002,15(1):109-111.
- [9] 任雷,胡晓辉,杨振超,等.光照强度对厚皮甜瓜糖分积累与蔗糖代谢相关酶的影响[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2010,38(6):120-125.
- [10] 陈年来,安翠香,方春媛,等.光照强度对甜瓜果实糖分积累的影响[J].干旱地区农业研究,2012,30(1):164-169.
- [11] 刘玉兰,郑有飞,张晓煜,等.光质和光强对酿酒葡萄光合速率及糖分积累的影响[J].中国农业气象,2006,27(4):286-288.
- [12] 刘润东,郭文杰,林忠宁,等.金线莲组织培养及营养成分的分析研究[J].广西农业科学,2006,37(5):506-509.
- [13] 王彦波,鲜开梅,刘慧英.外源激素对嫁接西瓜糖分积累的影响[J].北方园艺,2007(10):27-29.
- [14] 毛玲荣,王文华,江小东,等.植物生长调节剂对果蔗伸长、产量及糖分的影响[J].园艺博览现代农业科技,2008(21):32-34.

Effects of Light and Exogenous Hormones on *Amorphophallus* Glucomannan Content

FU Hong-bing

(Xi'an University, Xi'an 710065, China)

Abstract: *Amorphophallus* contains many nutrients, and the active ingredient was glucomannan, which is an ideal dietary fiber. Glucomannan has unique properties and wide range of health functions, and could be made into various types of food. The test used *Amorphophallus* culture for the material and adopted two factors and three levels experimental design, after the suspension culture determining the glucomannan from konjac by spectrophotometer. Then it could make the optimal combination by comparing the size of materials and test processing. The results showed that, the content of *Amorphophallus* glucomannan in medium was the most in illumination by tissue culture, and the content was $3.311\ 3\ \text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$.

Keywords: *Amorphophallus*; glucomannan; spectrophotometer