

拉肖皂苷 C 对西瓜种子萌发和幼苗生长的影响

马 力¹, 罗军勇², 王维彦¹, 张存莉¹

(1. 西北农林科技大学 生命科技学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西安市绿化养护管理处, 陕西 西安 710032)

摘 要:以西瓜为试材,以蒸馏水和 0.05 mg/L 的油菜素内酯溶液为对照,研究 0.0005、0.001、0.005、0.01、0.05、0.1、0.5 mg/L 浓度拉肖皂苷 C(LG-C)对西瓜种子萌发及幼苗生长的影响。结果表明:用不同浓度拉肖皂苷 C 浸种,西瓜种子萌发及幼苗生长状况差异显著。浓度为 0.001 mg/L 的拉肖皂苷 C 浸种最有利于种子萌发。与对照相比,西瓜幼苗生长量及健壮程度均有不同程度的增加,且呈现出低浓度促进、高浓度抑制的生长趋势,其中浓度为 0.005 mg/L 的拉肖皂苷 C 浸种效果最好。

关键词:拉肖皂苷 C;浸种;种子萌发;幼苗生长

中图分类号:S 482.8 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)24-0022-03

油菜甾醇类(BRs)物质普遍存在于植物界,已被公认为是区别于五大激素的一类新型植物激素,具有极高的生理活性。油菜甾醇类激素在不同植物及其不同器官均有广泛分布,是目前国内外研究最多的、促进植物高效增产的内源生长调节剂。外源甾体类激素,尤其是油菜甾醇类化合物也对一些植物种子的萌发及其幼苗生长具有促进作用。

第一作者简介:马力(1987-),男,在读硕士,现主要从事生物质资源开发与利用方面的研究工作。E-mail:625626505@qq.com。

责任作者:张存莉(1967-),女,博士,副教授,硕士生导师,现主要从事天然产物化学和植物资源利用学方面的教学和科研工作。E-mail:zhangcunli529@163.com。

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30840063)。

收稿日期:2011-09-29

拉肖皂苷 C(LG-C)是从百合科(Liliaceae)菝葜属(*Smilax*)植物黑刺菝葜(*Smilax scobinicaulis*)的根中提取出的一种甾体皂苷。拉肖皂苷 C 与油菜素内酯(BR)均具有油菜甾醇类植物激素相同的活性官能团。拉肖皂苷 C 作为一种甾体类激素类似物,其对植物的生理效应尚未引起普遍关注,对西瓜的作用尚未见报道。

现以西瓜为试材,对拉肖皂苷 C 浸种对西瓜的生长进行初步研究,明确拉肖皂苷 C 的生物学效应,以期拉肖皂苷 C 在农业生产上的应用奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 试材 “西农八号”西瓜种子(先正达生物科技有限公司),无土栽培基质、穴盘、营养钵(购自陕西杨陵华星种苗)。

1.1.2 试剂 拉肖皂苷纯品(实验室自制),油菜素内酯纯品(购自云南大学)。

The Effect of β -Glucanase in Degradation Pachymaran

GUO Yu-tong^{1,2}, XIAO Wen-jun¹

(1. College of Horticulture and Landscape, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128; 2. State Administration of Traditional Chinese Medicine Sub-health Intervention Technology Laboratory, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128)

Abstract: With the single-factor test, orthogonal experiment and verification test on enzyme dosage, enzymolysis time, enzymolysis temperature and pH value, using resource-rich, high-polysaccharide *Poria cocos* as the raw material and extraction rate of pachymaran as the comparative standard, the β -glucanase effective on the degradation of pachymaran systematically and optimized the selection of the β -glucanase's technical parameters on the degradation of pachymaran were studied. The results showed that when the pH was 5.0, the enzyme dosage was 0.13 g(6.5%), the enzymolysis temperature was 55°C, and the enzymolysis time was 90 min, the extraction rate of pachymaran, using the β -glucanase was 13.31%. It was significantly superior to the traditional yield of pachymaran.

Key words: *Poria cocos*; *Poria cocos* polysaccharide; β -glucanase; enzymatic degradation; extract

1.1.3 仪器 PRX-350C 人工气候培养箱(宁波海曙赛福实验仪器厂)、DHG 型电热恒温鼓风干燥箱(上海精宏实验设备有限公司)、FA1004 电子天平(上海舜宇恒平科学仪器有限公司)等。

1.2 试验方法

西瓜种子先用 40% 的甲醛 100 倍液浸种 30 min 消毒,然后用蒸馏水洗净,放到铺有 3 层滤纸的培养皿中浸种,每培养皿 100 粒,设 0.0005、0.001、0.005、0.01、0.05、0.1、0.5 mg/L 7 个浓度,以蒸馏水和 0.05 mg/L 的油菜素内酯溶液为对照,每组 3 次重复。12 h 后取出种子,用棉布吸干表面水分,用潮湿的纱布包好放在 25℃ 的人工气候箱中催芽,每天光照 10 h,每隔 24 h 记录发芽个数,计算发芽率、发芽势、发芽指数。最后每组随机选 20 粒发芽种子用以测定胚根、胚轴的长度,并以此计算简化活力指数。在幼苗一叶一心期测量幼苗鲜重、干重,计算壮苗指数。

1.3 项目测定

1.3.1 发芽指标的测定 发芽率(%)=72 h 后发芽种子数/供试种子数×100;发芽势(%)=48 h 后发芽种子数/供试种子数×100;发芽指数= $G_3/3$ (G_3 为 3 d 总的发芽个数);简化活力指数= $G \times S$ (G 为发芽率, S 为幼苗胚根+胚轴长)。

1.3.2 单株干、鲜重测定 每组随机取 3 株幼苗,洗干净后晾干,用电子天平称量总鲜重,再放到 105℃ 的

干燥箱中杀青 15 min,然后把温度调至 75℃ 烘干,24 h 后取出称其总干重、根干重、地上干重,则单株鲜重=总鲜重/3;单株干重=总干重/3;壮苗指数=(根干重/地上干重)×单株干重。

2 结果与分析

2.1 不同浸种处理对西瓜种子萌发的影响

由表 1、2 可知,不同浓度 LG-C 浸种处理对西瓜种子发芽的影响程度不同。从综合指标发芽指数来看,以 LG-C 0.001 和 BR 0.05 mg/L 处理的发芽指数较高,分别为 32.7 和 30.0,其间无显著差异,而与其它组及对照组达显著差异;从简化活力指数上看,也以 LG-C 0.001 和 BR 0.05 mg/L 处理的发芽指数为高,分别为 3.16 和 2.57,其间无显著差异,其次为 LG-C 0.0005 和 0.005 mg/L 处理,这 4 组均与其它处理组及对照组达显著差异。用浓度为 0.001 mg/L 的拉肖皂苷 C 溶液浸种,发芽率、发芽势和发芽指数均为最高。用清水,BR 0.05 mg/L, LG-C 0.0005、0.001、0.005 mg/L 浸种,2 d 后种子发芽均达到高峰,而用 LG 0.01、0.05、0.1、0.5 mg/L 的溶液浸种,种子发芽率低且发芽高峰期推迟。

总体看来,低浓度的拉肖皂苷 C 溶液能促进种子提前萌发,以浓度为 0.001 mg/L 的拉肖皂苷 C 溶液浸种最好。高浓度的拉肖皂苷 C 溶液浸种,会延迟西瓜种子发芽且活力下降。

表 1 不同浸种处理对西瓜种子萌发的影响

Table 1 Effect of different treatment on seed germination of watermelon

浓度 Concentration/mg·L ⁻¹	发芽势 Germinating energy/%	与 CK 比增 Increment compare with CK/%	发芽率 Germination rate/%	发芽指数 Germination index/%	与 CK 比增 Increment compare with CK/%
CK	68	—	72	24.0c	—
BR 0.05	76	11.8	90	30.0ab	25.0
LG-C 0.0005	73	7.4	82	27.3bc	13.9
LG-C 0.001	92	35.3	98	32.7a	36.1
LG-C 0.005	70	2.9	75	25.0c	4.2
LG-C 0.01	15	-77.9	58	19.3d	-19.4
LG-C 0.05	18	-73.5	28	9.3f	-61.1
LG-C 0.1	41	-39.7	46	15.3de	-36.1
LG-C 0.5	36	-47.1	42	14.0e	-41.7

注:表中数字同列标有相同小写字母,表示其间无显著差异,标有不同小写字母表示在 $P<0.05$ 水平达显著差异。以下同。

Note: The same small letters in the same column mean no significant difference, while the different small letters mean significant difference at $P<0.05$ level. The same as below.

表 2 不同浸种处理对西瓜种子活力的影响

Table 2 Effect of different treatment on seed vitality of watermelon

浓度 Concentration/mg·L ⁻¹	胚根+胚轴长 The length of radicle and hypocotyl/cm	与 CK 比增 Increment compare with CK/%	简化活力指数 Simplified vigor index	与 CK 比增 Increment compare with CK/%
CK	0.73	—	0.53c	—
BR 0.05	2.86	291.78	2.57ab	389.73
LG-C 0.0005	2.69	268.49	2.21b	319.67
LG-C 0.001	3.22	341.10	3.16a	500.38
LG-C 0.005	2.57	252.05	1.93b	266.72
LG-C 0.01	1.50	105.48	0.87c	65.53
LG-C 0.05	1.41	93.15	0.39c	-24.89
LG-C 0.1	1.38	89.04	0.63c	20.78
LG-C 0.5	1.25	71.23	0.53c	-0.11

2.2 不同浸种处理对西瓜幼苗生长的影响

由表 3 可知,不同浓度 LG-C 浸种处理对西瓜苗的干、鲜重影响较大,从综合指标壮苗指数上看,以 LG-C 0.005 和 BR 0.05 mg/L 处理的壮苗指数为高,分别达到了 0.01129 和 0.01575,且其间无显著差异,其次为 LG-C 0.05 mg/L 处理。此 3 组均与其它处理组及对照组达显著差异。LG-C 0.01、0.1、0.5 均显著

增加了地上干重、单株干重和鲜重,主要是促进了地上部分生长,LG-C 0.01 最突出,但幼苗不够健壮。LG-C 0.005、0.05 和 BR 0.05 均显著增加了根干重和壮苗指数,BR 0.05>LG-C 0.005>LG-C 0.05。

可见,LG-C 0.01、0.1、0.5 能显著促进西瓜苗地上部分生长,而 LG-C 0.005、0.05 和 BR 0.05 则主要是促进西瓜苗根系发达,使苗健壮。

表 3 不同浸种处理对西瓜幼苗生长的影响

Table 3 Effect of different treatment on dry weight and fresh weight of watermelon seedlings

浓度 Concentration /mg·L ⁻¹	植株鲜重 Fresh weight of per plant /g·株 ⁻¹	与 CK 比增 Increment compare with CK /%	植株干重 Dry weight of per plant /g·株 ⁻¹	与 CK 比增 Increment compare with CK /%	根干重 Root dry weight of per plant /g·株 ⁻¹	地上干重 Overground of part dry weight per plant /g·株 ⁻¹	壮苗指数 Seedling index
CK	0.5215	—	0.0416	—	0.0062	0.0354	0.0073c
BR 0.05	0.7790	49.3799	0.0561	34.8281	0.0123	0.0438	0.0158a
LG-C 0.0005	0.6726	28.9905	0.0507	21.7735	0.0061	0.0446	0.0069c
LG-C 0.001	0.6640	27.3394	0.0508	22.0979	0.0062	0.0446	0.0071c
LG-C 0.005	0.6885	32.0314	0.0507	21.8577	0.0092	0.0415	0.0113ab
LG-C 0.01	1.0292	97.3600	0.0592	42.2742	0.0059	0.0533	0.0066c
LG-C 0.05	0.7834	50.2300	0.0482	15.8528	0.0087	0.0395	0.0106b
LG-C 0.1	0.8991	72.4174	0.0538	29.1452	0.0065	0.0473	0.0074c
LG-C 0.5	1.0261	96.7718	0.0573	37.7105	0.0063	0.0510	0.0071c

3 结论与讨论

试验结果表明,拉肖皂苷 C 对西瓜种子萌发及幼苗生长有明显的促进作用。以 0.001 mg/L 的拉肖皂苷 C 浸种最有利于西瓜种子萌发,效果优于 0.05 mg/L 油菜素内酯及清水对照。不同浓度拉肖皂苷 C 浸种,幼苗干物质含量及健壮程度皆不同程度地高于清水对照组,以浓度为 0.005 mg/L 的拉肖皂苷 C 浸种最好,效果仅次于 0.05 mg/L 油菜素内酯。

无论是 LG-C 还是 BR 浸种,与清水对照相比,西瓜种子发芽率、发芽势、发芽指数、幼苗干鲜重、壮苗指数等均有不同程度增加。LG-C 浓度不同,其主要作用的部位及增加的幅度亦不同。不同浓度 LG-C 可以不同程度地提高植株的同化能力并改变同化物在植物体内的分配,有的主要是通过增加根重,有的则是通过增加地上部分重量来增加单株重。拉肖皂苷 C 与油菜素

内酯均为甾体类化合物,二者的分子结构和生理活性都极为相似,拉肖皂苷 C 是否为油菜甾醇类植物激素的一种,还有待进一步证明。

参考文献

- [1] 郭杰,管桦,张存莉,等.拉肖皂苷元和拉肖皂苷 C 对油菜种子萌发和幼苗生长的影响[J].北方园艺,2010(24):12-14.
- [2] 陆晓民,赵冰,丁祖文,等.几种药剂浸种处理对西瓜幼苗生长的影响[J].中国林副产品,2007,86(1):13-15.
- [3] 杨立城.植物生长调节剂(GGR)对黄瓜生长的影响[J].北方园艺,2006(5):9-10.
- [4] 李凯荣,张胜利,贺秀贤.天然油菜素内酯对油松和刺槐种子发芽的影响[J].林业科学,2002,38(6):150-153.
- [5] 陈年来,陶永红,杨江山.籽瓜种子发芽温度的研究[J].中国西瓜甜瓜,1995(1):11-13.
- [6] 王玉琴,罗文华,徐如娟,等.表油菜素内酯对西瓜生长和产量性状的影响[J].植物生理学通讯,1994,30(6):423-425.

Effects of Laxogenin C on Seed Germination and Seedlings Growth of Watermelon

MA Li¹, LUO Jun-yong², WANG Wei-yan¹, ZHANG Cun-li¹

(1. College of Life Sciences, Northwest Agriculture and Forestry University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. Xi'an Oasis Fertilizer Management Office, Xi'an, Shaanxi 710032)

Abstract: Taking watermelon as test materials, with distilled water and 0.05 mg/L Brassinosteroids for comparison, effects of different concentrations Laxogenin C (LG-C 0.0005, 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.5 mg/L) on seed germination and seedling growth of watermelon were studied. The results showed that the different concentrations had quite different seed germination and seedling growth of watermelon. The concentration of 0.001 mg/L of Laxogenin C most favorable to the seed germination. In comparison, the watermelon seedlings growth and strong degree were increased differently, and all of these hormones had presented that low concentration increased the growth and high concentration inhibited the growth of watermelon. The concentration of 0.005 mg/L of Laxogenin C had the best effect.

Key words: laxogenin C; soaking of seeds; seed germination; seedling growth