

海带提取液对包心芥菜种子萌发与幼苗生长的影响

李献莉, 李 玮, 杨 平, 邵广欢, 王雯倩, 韩晓弟

(山东大学威海分校 海洋学院, 山东 威海 264209)

摘 要: 采用特殊生物技术制作的海带提取液, 对经济蔬菜包心芥菜进行浸种和叶面喷施试验。结果表明: 海带提取液能显著提高种子的萌发率; 促进包心芥菜根系的生长发育, 增加根系体积; 促进地上部分的生长。叶片中叶绿素含量随幼苗的发育呈增加趋势; 在同一发育时期叶绿素 a/b 比值差异呈递减趋势, Chla、Chlb 含量显著提高; 海带提取液对类胡萝卜素的含量具有显著的提高作用。

关键词: 海带提取液; 固着器; 包心芥菜; 种子萌发; 幼苗生长

中图分类号: S 637.04⁺.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2009)03-0042-03

包心芥菜[*Brassica Juncea* (L.) Czerniak.], 别名包心刈菜、卷心芥菜、潮州芥, 为十字花科 (Brassicaceae) 芸苔属 (*Brassica*) 1、2 a 生植物。其根属于直根系, 茎短缩, 叶片宽阔肥厚、细嫩, 包卷成半结球型, 结苞紧实; 叶球重 1.5~3.5 kg; 品质脆嫩, 纤维少, 可供腌制或鲜菜用。其生长环境要求冷凉湿润的气候条件, 性好温暖, 以 15~20℃ 生长最适, 属偏短日照作物, 宜秋作栽培。一般 667 m² 产量 3 000 kg 左右^[1-2]。

海带提取液含有丰富的营养物质。其活性物质从天然海带中提取, 主要原料是鲜活海带, 经过特殊生化工艺处理, 提取出的活性物质, 含有大量的非含氮有机物, 具有陆生植物无法比拟的 K、Ca、Mg、Fe、Zn、I 等 40 余种矿物质元素和丰富的维生素, 特别含有海带中所特有的海带多糖、高度不饱和脂肪酸和多种天然植物生长调节剂, 如植物生长素、赤霉素、类细胞分裂素、多酚化合物及抗生素类物质等都具有很高的生物活性, 可刺激植物体内非特异活性因子的产生和调节内源激素的平衡^[3,4]。从海带提取的作物生长调节剂是纯天然的植物生长促进剂, 能显著提高农作物特别是花果作物的产量, 并具有一定的驱虫及抗病作用^[5]。海带中的有效成分能提高蔬菜种子的萌发率, 促进植物的生长发育^[6]; 其活性成分可使植物与土壤形成和谐的生态系统, 从而激发土壤生物的活动, 增加速效养分的释放, 促进作物

根系生长, 提高作物的抗逆性^[3]。

牡蛎壳由矿物质和蛋白多糖等有机物组成, 呈微碱性, 矿物质以钙元素为主, 另有钠、钡、铜、铁、镁、锰、镍、锶等多种微量元素, 这些成分跟名贵珍珠的有效成分几乎相同。对于缺乏石灰质的土壤, 具有较好的肥效, 又能起改良土壤的作用。利用牡蛎壳粉为载体组装生物制剂, 克服了直接使用肥料所产生的施药成本高、效果不明显、肥效时间短、试剂污染等缺点, 使肥料有效成分更好地发挥其作用, 有利于维持生态环境的平衡稳定发展^[7]。

该研究拟利用海带采收、加工过程产生的废料—固着器(俗称海带根)、牡蛎废弃物—牡蛎壳为主要原料, 利用自行研制的海带提取液(主要原材料海带根与牡蛎壳), 研究其对经济作物包心芥菜种子萌发及幼苗生长的影响, 以期海带提取液在农业生产中广泛应用, 提高农作物产量与品质及生产绿色农产品提供基础资料。

1 材料与方法

1.1 主要原料

海带固着器采集于山东荣成市成山镇; 牡蛎壳收集于山东威海市经济技术开发区; 包心芥菜(十一号)种子由青岛胶州市中茂采种店提供; 种子的质量与真伪由通讯作者鉴定。种子标本保存在山东大学威海海洋环境与生态研究所。

1.2 海带提取液制备

称取一定量海带固着器, 加适量蒸馏水及牡蛎壳粉剂, 调节 pH 值为 12.0 左右, 经酸化、有机萃取、减压蒸馏等环节, 获取海带提取液, 1 mL 海带提取液含有 1 g 原料的提取物质。

1.3 种子萌发

选大小均匀、饱满的包心芥菜种子, 在 3% NaClO 中消毒 5 min, 流水及蒸馏水冲洗数次, 随机选择 6 份 100

第一作者简介: 李献莉(1987-), 女, 宁夏吴忠人, 本科, 研究方向为生物科学。

通讯作者: 韩晓弟(1963-), 男, 山东莱州市人, 理学硕士, 副教授, 研究方向为海洋生物学。E-mail: hanxiaodi@sdu.edu.cn

基金项目: 山东省威海市科技攻关资助项目(0000413420613); 山东大学威海分校大学生科技立项资助项目(07064)。

收稿日期: 2008-10-11

粒种子,分别浸于盛有蒸馏水(阴性对照,0)、海带提取液稀释25倍、50倍、100倍、200倍、300倍、国内某企业生产的海藻肥稀释400倍(阳性对照,CK)处理液的培养皿中,编号:Q1~Q7;20~25℃室温下培养,自然光照。各处理设3次重复,在萌发期以胚根长度达5mm为萌发标准,于2、3、4d分别统计种子萌发率。

1.4 幼苗培养

种子萌发6d后,取发育一致的幼苗50棵移栽于花盆中,基质为海砂(自来水冲洗、浸泡;高温消毒);移盆后每隔6d喷洒相应浓度的处理液;6、12、18d后,测量根系体积(排水法);各处理设3次重复。

1.5 叶片光合色素指标测试

选取培养2、3、4星期的幼苗,随机称取同一部位的叶片0.2000g左右,按王学奎^[1]测定叶绿素的方法,在665、649、470nm波长下,用澳大利亚产VARIAN-50型紫外分光光度计分别测定叶绿素(chl)a、叶绿素b和类胡萝卜素(car)的吸光度,计算各种色素的含量。试验设3次重复。

1.6 试验数据的统计处理

取各组重复试验的试验数据,利用SPSS软件系统,采用方差分析和Duncan多重比较,检测不同处理的样品间及与阴性、阳性对照间的差异显著性。

2 结果与分析

2.1 提取液对包心芥菜种子萌发的影响

据图1原始数据,采用方差和Duncan多重比较分析2、3、4d测定的种子萌发率,阴性对照与阳性对照的

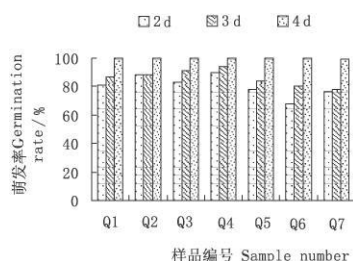


图1 海带提取液对包心芥菜种子萌发的影响

Fig.1 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* seed germination

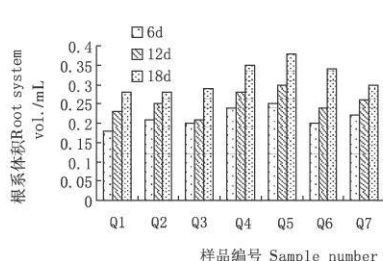


图2 海带提取液对包心芥菜根系体积的影响

Fig.2 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* root volume

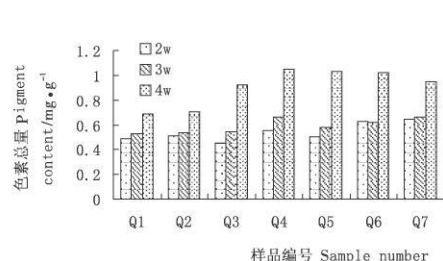


图3 海带提取液对包心芥菜色素总量的影响

Fig.3 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* pigment gross content

2.3 提取液对包心芥菜幼苗叶片光合色素的作用

2.3.1 提取液对包心芥菜幼苗叶片光合色素总量的影响 见图3所示,样品间Sig.值均为0.000,差异显著,具备可比较性。在不同处理的样品中,光合色素的合成均为逐渐提高,但第3周的升高趋势不太明显;但总体分析,海藻提取液对单位叶面积色素总量(Q4、Q5、Q6)具有显著的提高作用,且高于阳性对照。从图4可知,海带提取液处理后,叶片中叶绿素a/b比值均呈下降趋势(Q3除外),但规律性不是很明显,且随着时间的增长,

Sig.=0.000;海带提取液(Q2~Q6)处理的样品,与阳性、阴性对照的Sig.=0.000;Q2~Q6处理间的Sig.=0.000。4d测定的种子萌发率,阴性对照与阳性对照的Sig.=0.004;海带提取液(Q2~Q6)处理的样品,与阳性、阴性对照的Sig.=0.000;Q2~Q6处理间Sig.=0.000~0.903。可见,包心芥菜经海藻提取液浸种处理后,可显著提高包心芥菜种子的萌发率,尤其是Q2、Q3、Q4(提取液稀释25~100倍)种子的萌发情况明显好于阴性CK、阳性CK组。同时观察到Q4样品的根毛生长状况明显好于其它处理。

影响种子萌发的因素很多,种子自身发育状况与成熟度是影响种子萌发的重要因素;海带提取液之所以提高牵牛种子的萌发率,与提取液中含有丰富的营养成分、植物激素等活性成分有关^[8],具体作用机理有待进一步探讨。

2.2 提取液对包心芥菜幼苗生长的影响

提取液对包心芥菜根系体积的影响见图2数据,采用生物统计的方法比较分析6、12、18d根系体积,阴性对照、阳性对照及所有海带提取液处理的样品间Sig.值均为0.000,差异显著,具备可比较性。数据显示,海带提取液可明显增加包心芥菜的根系体积,其中海带提取液在稀释100、200倍时效果最为明显;阳性对照对包心芥菜根的生长没有显著的作用。根系的生长状况直接影响植物的营养生长,并最终影响其生殖生长。海带提取液中的有效成分在一定浓度下可刺激根系的发育与生长。

叶绿素a/b比值有显微的升高趋势;阴性CK、阳性CK处理后,叶片中叶绿素a/b比值规律性的升高。文献显示:叶绿素a/b降低,有利于叶片维持较大比例的捕光色素,从而有利于植物吸收更多的光能^[10-11];叶绿素a对活性氧的反应较叶绿素b敏感,逆境(干旱)条件下叶片叶绿素a/b比值与品种抗旱性呈显著负相关^[12];因此,研究认为海带提取液对包心芥菜早期发育阶段对其光能吸收及抗性方面具有一定的提高作用,但作用不显著。

2.3.2 提取液对包心芥菜幼苗叶片叶绿素 a、b 含量的影响 由图 5.6 可见, 海带提取液、阳性 CK、阴性 CK 处理包心芥菜后, 叶片中叶绿素 a、叶绿素 b 的含量随着植

物的生长发育呈增加趋势; 且海带提取液对包心芥菜叶绿素的含量具有明显的提高作用, 尤其是 Q4、Q5、Q6 的作用显著。

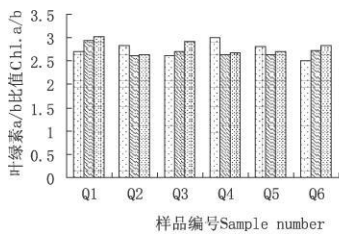


图 4 海带提取液对包心芥菜叶绿素 a/b 比值的影响

Fig. 4 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* Chl. a/b ratio

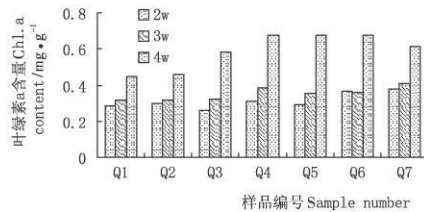


图 5 海带提取液对包心芥菜叶绿素 a 含量的影响

Fig. 5 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* Chl. a content

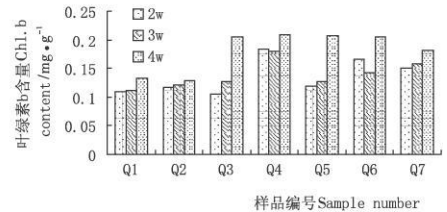


图 6 海带提取液对包心芥菜叶绿素 b 含量的影响

Fig. 6 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* Chl. b content

2.3.3 提取液对包心芥菜幼苗叶片类胡萝卜素含量的影响 由图 7 可见, 海带提取液对包心芥菜胡萝卜素的含量具有显著的提高作用, 尤其是 Q4、Q5、Q6 的作用显著; 阳性 CK 的作用也良好, 但规律性不如海带提取液的明显。

3.4 一定浓度的海带提取液对包心芥菜胡萝卜素的含量具有显著的提高作用。

参考文献

- [1] 江秋仙, 王连延. 包心芥菜优质高产栽培技术[J]. 上海农业科技, 2004(6): 76.
- [2] 高柏群, 单州海, 宣登森, 等. 包心芥菜高产栽培技术[J]. 上海蔬菜, 2004(3): 34.
- [3] 陈景明. 海藻肥在作物生产上的应用[J]. 安徽农业科学, 2005 33(9): 1730-1731.
- [4] 韩丽君, 范晓. 海藻提取物对蔬菜种子萌发的影响[J]. 海洋科学, 2002 24(11): 8-11.
- [5] 吴文杰. 海带提取液用作盆栽蔬菜叶面肥的效应[J]. 西北农业学报, 2006 15(1): 165-168.
- [6] 韩丽君, 周天成. 海藻植物生长调节剂中的活性组分[J]. 海洋科学, 1999(5): 20-21.
- [7] 苗艳丽, 洪鹏志, 宋文东, 等. 利用牡蛎壳粉制备缓释氮肥的初步研究[J]. 广东海洋大学学报, 2007 27: 86-88.
- [8] 李书琴, 王孝举. 海藻液体肥的研究[J]. 海洋科学, 1995(3): 4-6.
- [9] 高慧, 孙春香. 不同钾水平对番茄幼苗生长的影响[J]. 长江蔬菜, 2007(8): 54-55.
- [10] 王萍, 郭晓冬, 赵鹏. 低温弱光对辣椒叶片光合色素含量的影响[J]. 北方园艺, 2007(7): 15-17.
- [11] 李利红, 李先芳, 马锋旺. 杏树花芽分化期叶绿素含量、比叶重和叶绿素 a/b 的研究[J]. 安徽农业科学, 2006 34(19): 4917-4918, 4920.
- [12] 张明生, 谈锋. 水分胁迫下甘薯叶绿素 a/b 比值的变化及其与抗旱性的关系[J]. 种子, 2001(4): 23-25.

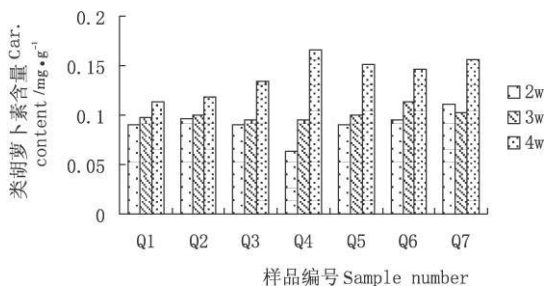


图 7 海带提取液对包心芥菜类胡萝卜素含量的影响

Fig. 7 Influence of Kelp concentrate on *Brassica juncea* Car. content

3 结论

3.1 海带提取液浸种处理后, 可明显提高包心芥菜种子的萌发率, 一定浓度的处理可促进种子根毛的生长。

3.2 海带提取液可明显提高包心芥菜的根系体积; 促进包心芥菜根系的生长发育。

3.3 海带提取液可显著提高叶片叶绿素含量; 在相同发育时期的叶绿素 a/b 比值差异不显著, 随着时间的增长叶绿素 a/b 比值有显微的升高趋势。

Effect of Kelp Concentrate on Seed Germination and Seedling Growth of *Brassica juncea* (L.) Czerniak.

LI Xian-li, LI Wei, YANG Ping, SHAO Guang-huan, WANG Wen-qian, HAN Xiao-di
(Marine College, Shandong University at Weihai, Weihai, Shandong 264209, China)

Abstract: The seed dipping and foliage test on medicine vegetable, *Brassica juncea* (L.) Czerniak., with kelp concentrate prepared by biotechnics indicated that the concentrate can enhance seed germination evidently; promote growth and development of root system; and so increase root volume. It also accelerated aerial part growth. Chlorophyll content in lamina add gradually alonging with seedling development. Whenas, diversity for Chl a/Chl b ratio was not distinct; Chl a, Chl b content absence change orderliness in same devolpmental period. The concentrate can also promote the carotenoid Content.

Key words: Kelp concentrate; Holdfast; *Brassica juncea* (L.) Czerniak.; Seed germination; Seedling growth