

草酸青霉菌 HB1 发酵液对三种蔬菜种子及幼苗的促生作用

何 迪¹, 耿丽平¹, 赵全利², 刘文菊¹, 李博文¹

(1. 河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北省农田生态环境重点实验室, 河北 保定 071001;

2. 河北农业大学 教学实验场, 河北 保定 071001)

摘 要:以草酸青霉菌 HB1 发酵液为研究对象,通过发芽试验,探究其对黄瓜、辣椒及白菜 3 种蔬菜种子发芽率、幼苗生长及其根耐性指数的影响,以期为设施蔬菜的高质量育苗提供参考依据。结果表明:草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释 10^6 倍用于处理黄瓜和辣椒种子,促生的各指标达到最高,其中发芽率分别达到 100.00%、98.67%,是对照的 1.18、1.05 倍。相对幼苗高度和根耐性指数分别为 194.43%、173.72%和 125.62%、104.90%;稀释 10^7 倍的发酵液用于处理白菜种子,各促生指标达到最高,其中发芽率为 92.00%,是对照的 1.01 倍。相对幼苗高度和根耐性指数分别为 140.50%和 144.45%。综合分析,草酸青霉菌 HB1 发酵液较低浓度稀释液有助于提高种子的发芽率,促进蔬菜幼苗的生长;在草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释 10^6 倍处理下,黄瓜和辣椒种子生长最好;在发酵液稀释 10^7 倍处理下,白菜种子生长最好。

关键词:草酸青霉菌;蔬菜;种子;发芽率;幼苗生长;根

中图分类号:S 604⁺.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0007-06

种子萌发是植物个体生长发育的主要阶段,直接影响植物后期的生长发育和产量^[1]。为了提高种子活力、加快种子萌发、促进发根、培育壮苗等,生产上一般会对种子进行处理,种子的微生物处理就是方法之一^[2]。孙秀^[3]研究发现,降解菌 42-3 发酵液可产生某些促生物质,可以促进黄瓜

种子发芽。王明友等^[4]研究发现,施用微生物菌剂可显著提高番茄可溶性固形物、番茄红素和维生素 C 含量,改善农产品的风味,提高农产品品质。吴江利等^[5]研究表明,胶质芽孢杆菌(*Bacillus mucilaginosus*)可促进棉花种子的发芽和生长,当有效活菌含量为 0.80×10^8 cfu · mL⁻¹ 时,其促进作用最为明显。艾力·吐热克^[6]研究结果表明,草酸青霉菌株 P-O-41 发酵液 1 000 倍稀释液对诱导植物产生抗病性效果最明显。

但是,目前关于草酸青霉菌发酵液对设施蔬菜种子及幼苗生长的影响报道较少,因此该研究通过添加草酸青霉菌 HB1 不同梯度浓度的发酵液稀释液,研究其对黄瓜、辣椒及白菜 3 种蔬菜种子发芽率及幼苗生长的影响,筛选出最适蔬菜种子萌发及幼苗生长的发酵液稀释浓度,以期获得有益于蔬菜生产应用的微生物菌剂奠定基础。

第一作者简介:何迪(1992-),女,硕士研究生,研究方向为土壤环境质量评价与监控。E-mail:hedinuannuan@163.com.

责任作者:刘文菊(1971-),女,博士,教授,博士生导师,现主要从事土壤修复等研究工作。E-mail:liuwj@hebau.edu.cn.

基金项目:国家科技支撑计划资助项目(2015BAD23B01);河北省应用基础研究计划重点基础研究资助项目(17962902D)。

收稿日期:2017-07-18

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试菌株:草酸青霉菌(*Penicillium oxalicum*) HB1,由河北省农田生态环境重点实验室分离筛选得到。

供试 PDA 固体培养基:马铃薯 200.0 g,葡萄糖 20.0 g,琼脂 15.0~20.0 g,自来水 1 000 mL, pH 7.0;PDA 液体培养基:不加琼脂,其余成分含量与固体培养基相同。

供试黄瓜、辣椒、白菜种子购自保定市农资市场。

1.2 试验方法

1.2.1 草酸青霉菌 HB1 的制备

从斜面挑取菌种,转接到 PDA 固体培养基上,于 30 ℃培养 72 h,待长满整个平板,备用。

1.2.2 草酸青霉菌 HB1 菌发酵液的制备

将纯化好的 HB1 菌株取 1 环放入装有 20 mL PDA 液体培养基的 100 mL 三角瓶中,30 ℃, 200 r·min⁻¹,培养 24 h。再取 1 mL 加入到装有 100 mL PDA 液体培养基的 250 mL 三角瓶中,30 ℃,200 r·min⁻¹,培养 72 h 后,将发酵液逐级稀释 10⁴ 倍、10⁵ 倍、10⁶ 倍、10⁷ 倍,备用。

1.2.3 蔬菜种子的预处理

分别将 3 种蔬菜种子用 55 ℃左右的热热水,保持浸种 15 min,并不断搅拌,待温度降到 35 ℃后停止搅拌,再置于 30 ℃恒温箱浸种 45 min 左右。后用灭菌水洗涤 3 次,备用。

将蔬菜种子放入含有滤纸的灭菌培养皿中,每皿 20 粒种子,黄瓜和辣椒种子均分别加入 10⁴ 倍、10⁵ 倍、10⁶ 倍草酸青霉菌 HB1 发酵液 2 mL,白菜种子分别加入 10⁴ 倍、10⁵ 倍、10⁶ 倍、10⁷ 倍草酸青霉菌 HB1 发酵液 2 mL,每处理 5 次重复,并以加灭菌水作对照,置于恒温培养箱中培养。黄瓜培养 8 d,辣椒培养 14 d,白菜培养 7 d。

1.3 项目测定

1.3.1 发芽率及发芽指数的测定

自种子发芽的第 1 天起逐日记录发芽数(黄瓜记录 8 d,辣椒记录 14 d,白菜记录 7 d),计算发芽

率(%)、发芽指数;发芽率(%)=种子发芽数/种子总数×100;发芽指数(GI)= $\sum Gt/Dt$,式中, Dt 表示相应的发芽天数; Gt 表示第 t 天的发芽种子数。

1.3.2 相对幼苗高度和根耐性指数的测定

黄瓜记录 8 d,辣椒记录 14 d,白菜记录 7 d 后测量其芽长、根长,计算相对幼苗高度(RSH)和根耐性指数(RTI),萌发种子的芽长和根长用精度为 1 mm 的直尺直接测量。计算公式^[7]如下:相对幼苗高度(RSH,%)=处理芽长/对照芽长×100;根耐性指数(RTI,%)=处理根长/对照根长×100。

1.4 数据分析

数据、图表处理利用 Microsoft Excel 软件进行,采用 SPSS 软件对试验数据进行方差分析。

2 结果与分析

2.1 草酸青霉菌 HB1 对 3 种蔬菜种子发芽率的影响

由图 1 可知,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10⁴、10⁵、10⁶)黄瓜种子第 8 天发芽率分别为 86.49%、92.50%、100.00%,分别是对照的 1.02、1.09、1.18 倍;经计算,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10⁴、10⁵、10⁶)黄瓜种子发芽指数分别为 39.21、44.72、53.80,分别是对照的 1.74、1.98、2.38 倍。其中,经 HB1 菌 10⁶ 倍发酵液稀释液处理的种子发芽率和发芽指数达到最高,但与其它处理差异不显著($P>0.05$)。

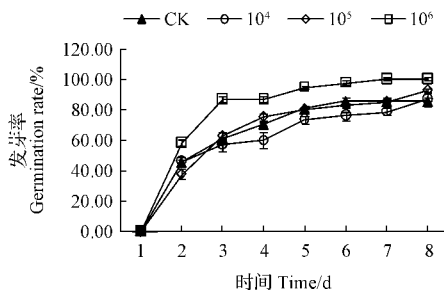


图 1 草酸青霉菌 HB1 对黄瓜种子发芽率随时间的变化情况

Fig. 1 Changes of germination rates of cucumber seeds treated with *Penicillium oxalicum* HB1

由图 2 可知,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10^4 、 10^5 、 10^6)辣椒种子第 14 天发芽率分别为 94.67%、95.95%、98.67%,分别是对照的 1.00、1.02、1.05 倍;经计算,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10^4 、 10^5 、 10^6)辣椒种子发芽指数分别为 82.01、78.58、84.91,分别是对照的 1.03、0.99、1.07 倍。其中经 HB1 菌 10^6 倍发酵液稀释液处理的种子发芽率和发芽指数达到最高,但与其它处理差异不显著($P>0.05$)。

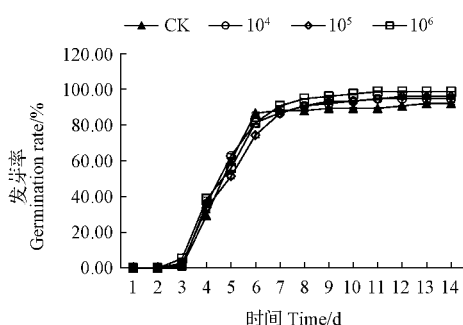


图 2 草酸青霉菌 HB1 对辣椒种子发芽率
随时间的变化情况

Fig. 2 Changes of germination rate of pepper seeds treated with *Penicillium oxalicum* HB1

由图 3 可知,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10^4 、 10^5 、 10^6 、 10^7)白菜种子第 7 天发芽率分别 86.00%、90.00%、90.00%、92.00%,分别是对照的 0.95、0.99、0.99、1.01 倍;经计算,HB1 菌不同梯度浓度发酵液处理(10^4 、 10^5 、 10^6 、 10^7)白菜种子发芽指数分别为 100.44、114.91、107.12、113.64,分别是对照的 0.87、1.00、0.93、0.98 倍。其中经 HB1 菌 10^7 倍发酵液稀释液处理的种子发芽率达到最高,但与其它处理差异不显著($P>0.05$)。

以上结果说明,草酸青霉菌 HB1 发酵液对黄瓜、辣椒、白菜 3 种蔬菜种子的发芽率和发芽指数的影响因稀释液梯度浓度的不同而不一样。其中,经 HB1 菌 10^6 倍发酵液稀释液处理的黄瓜和辣椒种子发芽率达到最高;经 HB1 菌 10^7 倍发酵液稀释液处理的白菜种子发芽率达到最高。但是 3 种蔬菜种子的发芽率均随草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释倍数的增加而逐渐提高。这说明草酸青

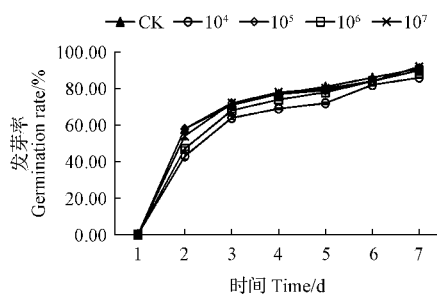


图 3 草酸青霉菌 HB1 对白菜种子发芽率
随时间的变化情况

Fig. 3 Changes of germination rate of cabbage seeds treated with *Penicillium oxalicum* HB1

霉菌较低浓度的发酵液可以提高黄瓜、辣椒、白菜 3 种蔬菜种子的发芽率和发芽指数。且有研究表明,草酸青霉菌株的促生作用与其产生 IAA 及其它植物激素有一定关系^[6]。

2.2 草酸青霉菌 HB1 对蔬菜幼苗地上部生长的影响

一般情况下采用相对幼苗高度(RSH)来表示植株幼苗地上部的生长情况^[7],从表 1 可以看出,随着草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释倍数的增加,3 种蔬菜的相对幼苗高度均呈现逐渐增加的趋势,说明草酸青霉菌 HB1 低浓度的发酵液可以不同程度上促进黄瓜、辣椒及白菜幼苗地上部的生长。其中 10^6 倍稀释液对促进黄瓜幼苗地上部生长的效果最好,相对幼苗高度为 194.43%,相比于 10^4 倍稀释液处理和 10^5 倍稀释液处理分别增加 48.85、36.27 个百分点,但处理之间差异不显著($P>0.05$); 10^6 倍稀释液对促进辣椒幼苗地上部生长的效果也最好,相对幼苗高度为 173.72%,相比于 10^4 倍稀释液处理和 10^5 倍稀释液处理分别增加 49.93、25.05 个百分点,且 10^6 倍稀释液处理与 10^4 倍稀释液处理之间差异显著($P<0.05$); 10^7 倍稀释液对促进白菜幼苗地上部生长的效果最好,相对幼苗高度为 140.50%,相比于 10^4 倍稀释液处理、 10^5 倍稀释液处理和 10^6 倍稀释液处理分别增加 48.85、38.25、25.85 个百分点,且 10^7 倍稀释液处理与其余 3 个处理之间差异均显著($P<0.05$)。

表 1 草酸青霉菌 HB1 对 3 种蔬菜相对幼苗高度的影响

Table 1 Effects of *Penicillium oxalicum* HB1 on relative shoot height of three kinds of vegetables

%

蔬菜种类 Vegetable type	稀释倍数 Dilution times/倍			
	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷
黄瓜 Cucumber	145.58±0.17a	158.16±0.26a	194.43±0.48a	—
辣椒 Pepper	123.79±0.11b	148.67±0.12ab	173.72±0.13a	—
白菜 Cabbage	91.65±0.04c	102.25±0.05bc	114.65±0.04b	140.50±0.06a

2.3 草酸青霉菌 HB1 对蔬菜幼苗根耐性指数的影响

蔬菜幼苗根耐性指数是指处理根长与对照根长的百分比,用于表征不同浓度梯度草酸青霉菌 HB1 发酵液处理下对蔬菜幼苗根系伸长的影响。由表 2 可知,3 种蔬菜的幼苗根耐性指数也均随着草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释倍数的增加呈现逐渐增加的趋势。发酵液稀释倍数越大,促进效果越明显。由此说明,草酸青霉菌 HB1 发酵液的高倍数稀释液可以很大程度上促进黄瓜、辣椒及

白菜幼苗根系的伸长。其中 10⁴ 倍稀释液对 3 种蔬菜幼苗根系的伸长效果最差,10⁶ 倍稀释液对黄瓜、辣椒幼苗根系的伸长效果最好,但处理之间差异均不显著($P>0.05$);10⁷ 倍稀释液对促进白菜幼苗根系的伸长效果最好,相比 10⁴ 倍稀释液处理、10⁵ 倍稀释液处理和 10⁶ 倍稀释液处理分别增加 73.36、63.77、36.70 个百分点,且 10⁷ 倍稀释液处理与 10⁴ 倍稀释液处理、10⁵ 倍稀释液处理之间差异显著($P<0.05$),与 10⁶ 倍稀释液处理之间差异不显著($P>0.05$)。

表 2 草酸青霉菌 HB1 对 3 种蔬菜根耐性指数的影响

Table 2 Effects of *Penicillium oxalicum* HB1 on root tolerance index of three kinds of vegetables

%

蔬菜种类 Vegetable type	稀释倍数 Dilution times/倍			
	10 ⁴	10 ⁵	10 ⁶	10 ⁷
黄瓜 Cucumber	101.92±0.23a	105.94a±0.12a	125.62±0.11a	—
辣椒 Pepper	102.85±0.19a	103.86a±0.19a	104.90±0.19a	—
白菜 Cabbage	71.09±0.06b	80.68b±0.13b	107.75±0.12ab	144.45±0.23a

3 结论与讨论

种子萌发是一个非常复杂的生理过程^[8],各种内在、外在因素均对种子的萌发产生一定的影响^[9]。研究表明,草酸青霉菌 HB1 发酵液稀释液对黄瓜、辣椒及白菜 3 种蔬菜种子萌发的影响因蔬菜种类的不同而不一样。从其和蔬菜种子发芽率、相对幼苗高度及根耐性指数的影响综合来看,草酸青霉菌 HB1 低浓度的稀释菌液有助于提高种子的发芽率,促进蔬菜幼苗的生长,其中在 10⁶ 倍稀释液处理下,黄瓜和辣椒种子生长最好;在 10⁷ 倍稀释液处理下,白菜种子生长最好。李青梅等^[10]研究结果表明,胶质芽孢杆菌菌剂稀释 10³ 倍能够提高蔬菜种子的发芽率,促进蔬菜幼苗根生长。杨军伟等^[11]研究结果也表明单一

EM 菌肥低浓度处理的 2 种烟草种子,对其幼苗的促进作用最为显著。这与该研究结果一致。

其原因可能与菌体自身代谢产生有机酸、植物激素等物质有关。李显刚等^[12]研究表明,在一定浓度下的 IAA 不仅有直接促进植物生长的作用,而且还可通过改变细胞内环境、增加细胞体积和质量以达到促生的目的。因此,关于草酸青霉菌 HB1 发酵液对蔬菜种子萌发及幼苗生长影响的机理仍需进一步研究。

另外,该研究结果也表明,高浓度的草酸青霉菌发酵液抑制了蔬菜种子的萌发。化学逆境会对种子萌发和幼苗生长产生明显影响^[13]。王磊等^[13]研究发现高浓度瑞拉菌素发酵液会破坏根尖表皮,使细胞形态发生畸变,细胞间隙变大。魏林等^[14]研究发现,应用哈茨木霉发酵培养获得的发

酵产物浸种,高浓度发酵产物会使豇豆幼苗根部细胞表皮脱落,细胞形态发生变化。这与该研究的结果一致,草酸青霉菌 HB1 发酵液较高浓度的稀释菌液处理下蔬菜种子的发芽率低,可能是由于其膜透性增强所导致^[15]。因此,应选择适当的稀释倍数来应用草酸青霉菌 HB1 发酵液,且草酸青霉菌 HB1 发酵液的作用及药害机制有待进一步研究。

参考文献

- [1] 韩广泉,李俊,宋曼曼,等. 硒对盐胁迫下加工番茄种子萌发及抗氧化酶系统的影响[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2010,28(4):422-426.
- [2] 张佳佳,冯琳,武正芳,等. 溶磷真菌的分离鉴定及其对新疆加工番茄种子萌发的影响[J]. 石河子大学学报(自然科学版), 2015,33(5):541-546.
- [3] 孙秀. 黄瓜根际土壤肉桂酸降解菌株的筛选及其功能特性研究[D]. 泰安:山东农业大学,2014.
- [4] 王明友,杨秀凤,郑宪和,等. 复合微生物菌剂对番茄的光合特性及产量品质的影响[J]. 中国土壤与肥料,2004(4):37-39.
- [5] 吴江利,罗学刚,李保强,等. 胶质芽孢杆菌 *Bacillus mucilaginosus* 的分离及对荒漠沙中棉花种子发芽的影响[J]. 干旱地区农业研究,2015,33(6):77-82.
- [6] 艾力·吐热克. 草酸青霉菌(P-O-41)的解磷与诱导抗性的研究[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2006.
- [7] ABEDIN M J, MEHARG A A. Relative toxicity of arsenite and arsenate on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.)[J]. Plant and Soil, 2002,243:57-66.
- [8] 张秋菊. 微量元素对种子萌发的生理效应[J]. 北方园艺, 2004(6):45-47.
- [9] 柯德森,孙谷畴,王爱国,等. 抗坏血酸与种子萌发的关系[J]. 应用与环境生物学报,2003,9(5):497-500.
- [10] 李青梅,陆秀君,马里,等. 胶质芽孢杆菌菌剂对四种蔬菜种子发芽及幼苗生长的影响[J]. 北方园艺,2017(1):10-13.
- [11] 杨军伟,张宇羽,蔡艳,等. 苗床添加微生物菌肥对 2 种烟草种子发芽率和幼苗生长的影响[J]. 农学学报,2017,7(4):39-45.
- [12] 李显刚,王小利,姚拓,等. 溶磷菌的溶磷、分泌 IAA 及有机酸特性研究[J]. 土壤通报,2012(6):1385-1390.
- [13] 王磊,张玲玲,慕小倩,等. 瑞拉菌素发酵液对丹参和黄芩种子萌发和幼苗生长的影响[J]. 西北农业学报,2010,19(9):168-172.
- [14] 魏林,梁志怀,曹福祥,等. 哈茨木霉 T2-16 发酵产物对豇豆种子细胞膜及细胞保护酶系统的影响[J]. 种子,2011,30(3):47-49.
- [15] 薄鹏飞,孙秀玲,宋杰,等. NaCl 胁迫对海滨木槿种子萌发及 Na⁺、K⁺含量的影响[J]. 安徽农业科学,2008,36(8):3098-3100.

Effect of Fermentation Solution of *Penicillium oxalicum* HB1 on Seeds Germination Rate and Seedlings Growth of Vegetables

HE Di¹, GENG Liping¹, ZHAO Quanli², LIU Wenju¹, LI Bowen¹

(1. College of Resources and Environment Science, Hebei Agricultural University/Key Laboratory for Farm and Eco-environment, Baoding, Hebei 071001; 2. The Teaching Experiment Field, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071001)

Abstract: Fermentation solution of *Penicillium oxalicum* was used as research object, via germination test, the influence of *Penicillium oxalicum* HB1 on the germination rate, seedling growth and root tolerance index of cucumber (*Cucumeris*), pepper (*Purus*) and cabbage (*Seres brassica*) seeds was studied to provide reference for the high quality vegetable seedling. The results showed that the fermentation solution of *Penicillium oxalicum* HB1 diluted for 10⁶ times enhanced the germination of cucumber and pepper seeds and seedlings growth. The germination rates reached 100.00% and 98.67%, which were 1.18 times and 1.05 times higher than that of the control. The relative seedling height and root tolerance index for cucumber and pepper were 194.43%, 173.72% and 125.62%, 104.90%. For the cabbage seeds, the suitable level of fermentation liquid of *Penicillium oxalicum* HB1 was diluted to 10⁷ times. The germination rate was 92.00% and 1.01 times higher than that of

doi:10.11937/bfyy.20171709

不同施氮量对叶用紫苏产量的影响

祝聪宇¹, 叶景学², 侯杰¹, 王亚君¹, 于占东¹, 张广臣¹

(1. 吉林农业大学 园艺院, 吉林 长春 130118; 2. 中国医学科学院 北京协和医学院药用植物研究所, 北京 100193)

摘 要:以叶用紫苏为试材, 采用田间试验方法, 在塑料大棚条件下, 667 m² 分别施纯氮 0、2.5、7.5、12.5、17.5 kg (分别用 CK、N1、N2、N3 和 N4 表示), 研究了不同施氮肥量对叶用紫苏产量的影响, 以期对叶用紫苏氮肥施用提供参考依据。结果表明: 增施氮肥对单株商品叶片数和叶产量的提高具有显著作用, 然而随着氮肥量的增加, 叶片数没有显著增加, 其中“南韩苏子”与“延边一号”在 N3 处理下达到最大值, “吉林 3 号”在 N4 处理下达到最大值。从试验结果可知, 以叶片数高产的最佳施氮肥量为 667 m² 施氮 7.5 kg; 以叶片质量高产的最佳施肥量为 667 m² 施氮 7.5~12.5 kg。因此对于东北地区的叶用紫苏产量的最佳施氮肥量为 667 m² 施氮 12.5 kg。

关键词:紫苏; 氮肥; 叶产量

中图分类号:S 636.906⁺.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)23-0012-04

紫苏具有很高的开发利用价值, 前景广阔。紫苏的开发利用, 既能利用我国种质资源丰富的优势, 又能大幅度提高农民的经济效益。我国的

紫苏种质资源丰富, 栽培历史悠久, 全国各省区均有分布, 有栽培型和野生型资源, 更因其特殊的药用价值, 如今被作为保健药品和美容化妆品进行开发。紫苏的产品器官包括 2 个部分, 一是幼嫩叶片, 二是种子。紫苏叶片兼具药用和食用功能, 是众多菜系中重要的配菜; 种子不仅具有多种活性功能, 而且是优质食用油的重要来源。由于紫苏叶对于环境条件有着特殊的要求, 其栽培适宜区较小, 吉林省东部山区气候湿润, 夏季较为凉爽, 非常适于叶、籽兼用型紫苏生产。紫苏叶是极为重要的朝鲜族特色蔬菜, 在我国东北地区中东部栽培面积较大, 成为当地重要的富民项目。

有研究表明, 氮素对紫苏叶产量有明显的影
响, 且适宜福建省惠安县的紫苏保护地高效栽培的

第一作者简介:祝聪宇(1991-), 女, 河北邯郸人, 硕士研究生, 研究方向为蔬菜栽培生理。E-mail:1316640749@qq.com.

责任作者:叶景学(1971-), 男, 硕士, 副教授, 硕士生导师, 现主要从事蔬菜栽培生理等研究工作。E-mail:yejingxue2002@126.com.

基金项目:吉林省科技发展计划资助项目(20130411004XH); 长春市科技计划资助项目(2014187); 吉林省教育厅科学技术研究资助项目(JJKH20170314KJ)。

收稿日期:2017-07-18

the control. The relative seedling height and root tolerance index were 140.50% and 144.45%. These indicated that low level of *Penicillium oxalicum* HB1 fermentation solution diluents was helpful to improve the seed germination rate, promote the growth of vegetable seedlings. The promotion of fermentation liquid for *Penicillium oxalicum* HB1 diluted to 10⁶ times on cucumber and pepper seeds germination and seedlings growth was the most significant, and fermentation liquid diluted for 10⁷ times for cabbage seeds.

Keywords: *Penicillium oxalicum*; vegetable; seeds; germination rate; seedling growth; root