

# 不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗生长及根系形态的影响

张晓虹, 杨延杰

(青岛农业大学 园艺学院, 山东 青岛 266109)

**摘要:**以黄瓜品种‘鲁黄瓜3号’为试验材料,在穴盘育苗条件下,研究了灌根施用600、300、100倍液海藻生根剂对黄瓜幼苗生长的影响,以筛选黄瓜壮苗培养的最适施用浓度。结果表明:随着海藻生根剂稀释倍数的降低,根系生长旺盛。在施用300倍液时,幼苗壮苗指数达到峰值。继续降低稀释倍数,幼苗根系生长量和根尖数目增加则受抑制,壮苗指数显著下降。300倍液处理的幼苗根系吸收面积、根尖数显著高于清水对照,分别高出36.58%、133.39%,幼苗株高、茎粗及叶面积均增大,叶片叶绿素含量显著高于对照。灌根施用300倍液海藻生根剂,可同时促进黄瓜幼苗地上和根系的生长,是培育黄瓜穴盘壮苗的最佳浓度。

**关键词:**海藻液肥;黄瓜穴盘苗;根系形态;壮苗指数

**中图分类号:**S 642.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)17-0011-04

海藻肥是天然海藻经生物和化学方法降解后得到的一种生物有机肥料,是一种纯天然的新型有机肥料<sup>[1]</sup>。海藻提取物里含有植物生长所需的营养元素、海藻多糖及生理活性物质等,能够提高植物抗逆性、增加作物产量<sup>[2]</sup>。王强等<sup>[3]</sup>试验证明,喷施海藻肥能够促进

番茄植株生长,增强根系活力,提高番茄的抗逆性。周英等<sup>[4]</sup>通过叶面喷施海藻肥显著增加了菠菜和不结球白菜的产量,提高了品质。目前对海藻肥应用的研究主要集中于种子处理<sup>[5]</sup>、提高作物抗性、增加作物产量、改善果实品质<sup>[6]</sup>等方面,海藻生根剂作为海藻肥的一种,在蔬菜穴盘育苗上的应用尚鲜见报道。该试验以黄瓜为试验材料,以不同浓度的海藻生根剂灌根,探究不同浓度海藻生根剂浇灌处理对黄瓜苗期生长及根系形态的影响,以期海藻生根剂液肥在蔬菜育苗上的合理使用提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

供试肥料为青岛海大生物集团有限公司生产的成

**第一作者简介:**张晓虹(1988-),女,硕士研究生,研究方向为设施蔬菜栽培生理。E-mail:zhangxiaohong868@126.com.

**责任作者:**杨延杰(1972-),男,博士,副教授,研究方向为蔬菜栽培生理与设施园艺。E-mail:yangyanjie72@163.com.

**基金项目:**山东省蔬菜创新团队资助项目(SDAIT-02-022-06);青岛市民生计划资助项目(13-1-3-97-nsh)。

**收稿日期:**2015-05-19

**Abstract:** Taking the furrow irrigation pear trees at Aksu region in Xinjiang as the research object, the change laws of radiant energy interception and leaf area index at different growth stages, and their correlation were studied by HemiView canopy image analysis system under different growth period of pear. The results showed that the change of total radiant energy interception, direct radiant energy interception and scattered radiant energy interception were relatively stable, and the difference of them was not distinct. The order of radiant energy interception was total radiant energy interception > direct radiant energy interception > scattered radiant energy interception on the same day. LAI decreased during the pear growth period. Throughout the test period, radiant energy interception was mostly significant positive correlation with LAI under sunny conditions. But radiant energy interception had no significant correlation with LAI under overcast conditions. Scattered radiant energy interception had a great effect on LAI, nor did with direct radiant energy interception and LAI. There was no significant relationship between total radiant energy interception and LAI.

**Keywords:** furrow irrigation; pear tree; radiant energy interception; Leaf Area Index(LAI); HemiView

品“海状元”海藻生根剂,供试黄瓜品种为‘鲁黄瓜3号’,由青岛市农业科学院生产。

## 1.2 试验方法

2014年春进行,精选消毒黄瓜种子,播种于72孔育苗穴盘中,每穴1粒。试验共设4个处理,分别定量灌根浇灌商品海藻生根剂100、300、600倍液,以浇灌清水作为对照。黄瓜幼苗一叶一心期,进行第1次浇灌处理,7 d后浇灌第2次,每穴盘500 mL,每处理2盘,3次重复,随机排列,常规育苗管理。黄瓜商品成苗时,每处理选取15株长势一致的黄瓜幼苗进行各项指标测定。

## 1.3 项目测定

采用直尺测量黄瓜幼苗的株高(茎基部到生长点)、叶长(第1片真叶)、叶宽(第1片真叶)、株幅,叶面积根据长宽法计算,矫正系数 $K=0.782$ ,采用游标卡尺测量幼苗的茎粗(第1节位);采用计数法测定叶片数;采用电子天平称量植株干鲜重。壮苗指数( $SSI$ )= $[(\text{茎粗}/\text{株高})+(\text{根干重}/\text{冠干重})]\times\text{全株干重}$ 。采用95%乙醇浸提分光光度法测定叶绿素含量(黄瓜幼苗第2片真叶)<sup>[7]</sup>。采用EPSON PERFECTION V700 PHOTO根系扫描仪对根系进行扫描,Win RHIZO根系分析仪对根系长度、根系表面积、根尖数及根系平均直径进行分析。

## 1.4 数据分析

采用DPS 7.05和Excel 2007软件进行统计分析,差异显著性比较采用最小显著极差法(LSD法)。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗地上部形态指标的影响

由表1可以看出,与清水处理相比,黄瓜幼苗进行

表2

不同浓度海藻生根剂浇灌对黄瓜幼苗干鲜重的影响

Table 2 Effect of pouring root different concentration seaweed rooting agent on fresh and dry weight of cucumber seedlings

处理 Treatment	地上部鲜重 Shoot fresh weight/g	根系鲜重 Root fresh weight/g	地上部干重 Shoot dry weight/g	根系干重 Root dry weight/g	根冠比 Root shoot ratio
清水对照 Control	1.21±0.06 d	0.83±0.02 a	0.15±0.01 b	0.026±0.02b	0.17±0.07 a
600 倍液 600 times	3.92±0.10 a	0.73±0.11 a	0.26±0.02 a	0.033±0.005ab	0.12±0.016 b
300 倍液 300 times	3.53±0.11 b	0.89±0.09 a	0.25±0.02 a	0.037±0.004ab	0.15±0.007 ab
100 倍液 100 times	2.08±0.08 c	0.91±0.08 a	0.23±0.01 a	0.039±0.003a	0.17±0.005 a

### 2.3 不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗壮苗指数的影响

由图1可以看出,与清水处理相比,施用不同浓度海藻生根剂后,黄瓜幼苗壮苗指数呈不同程度增大。其中,300倍液浇灌处理的幼苗壮苗指数最大,达到1.15,较清水处理高出202.6%,600倍液浇灌处理效果次之,较清水处理高出176.3%。

### 2.4 施用不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗根系形态的影响

不同浓度海藻生根剂对黄瓜穴盘苗根系形态的影响存在显著性差异(表3和图2)。与清水相比,各处理

不同浓度海藻生根剂浇灌处理后,株高、茎粗、叶面积均有不同程度增大,其中600倍液浇灌的幼苗株高、茎粗最高,分别为15.2 cm和4.4 mm,300倍液浇灌的次之,但二者差异不显著。随着海藻生根剂施用浓度的增大,黄瓜幼苗叶面积呈现出增大量逐渐降低的趋势。

表1 不同浓度海藻生根剂浇灌对黄瓜幼苗地上部形态指标的影响

Table 1 Effect of pouring root different concentration seaweed rooting agent on morphology of cucumber seedlings

处理 Treatment	株高 Plant height/cm	茎粗 Stem diameter/mm	叶面积 Leaf area/cm <sup>2</sup>
清水对照 Control	4.7±0.5 c	3.0±0.1 c	8.7±0.7 d
600 倍液 600 times	15.2±1.5 a	4.4±0.3 a	37.4±3.2 a
300 倍液 300 times	14.2±2.4 a	4.1±0.1 a	32.2±3.6 b
100 倍液 100 times	7.8±1.0 b	3.6±0.1 b	20.7±1.6 c

### 2.2 不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗干鲜重的影响

如表2所示,随着海藻生根剂浇灌浓度的增大,地上部鲜重呈现先升高后降低的趋势,均显著高于清水处理。根系鲜重以100倍液浇灌最大为0.91 g,其次为300倍浇灌,但与清水处理无显著差异。地上部干重也是随着浇灌浓度的增大呈现先升高后降低的趋势,300倍液浇灌的为0.25 g。根系干重随着海藻生根剂浓度的增大重量逐渐增大,300倍液浇灌的为0.037 g,与100倍浇灌的无明显差异。清水对照和100倍液处理根冠比均为0.17,300倍液处理次之为0.15,三者无显著差异。综合认为,以300倍海藻生根剂的浇灌效果最好,地上部与根系较为协调。

幼苗根系长度、根系表面积、根尖数均有不同程度增大。随着海藻生根剂处理浓度的增大,根系长度、根系表面积逐渐增大,而根尖数则呈现出先增大后减缓的趋势。100倍液处理的黄瓜幼苗根系长度最高,较清水处理高出68.94%;300倍液处理的幼苗根系表面积、根尖数最大,分别较清水处理高出36.58%、133.39%,100倍液浇灌处理次之。根系平均直径以清水处理最大,而海藻生根剂处理的幼苗根系平均直径有不同程度的降低。以上说明,海藻生根剂促进黄瓜幼苗产生新根的效果显著,黄瓜幼苗根系大部分为毛细根,具有增强根系吸收

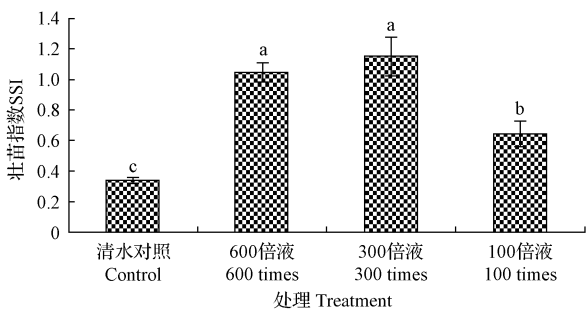


图 1 不同浓度海藻生根剂浇灌对黄瓜幼苗壮苗指数的影响  
Fig. 1 Effect of pouring root different concentrations

表 3 不同浓度海藻生根剂  
浇灌对黄瓜幼苗根系形态的影响

Table 3 Effect of pouring root different concentrations seaweed rooting agent on root morphology of cucumber seedlings

处理 Treatment	根系长度 Root length /cm	根系表面积 Root surface area/cm <sup>2</sup>	根尖数 Root tip number /个	根系平均直径 Root average diameter/mm
清水对照 Control	298.1±16.5 b	70.14±4.26 b	501.0±31.7 c	0.409±0.010 a
600 倍液 600 times	305.5±40.7 b	79.98±9.05 ab	844.0±64.8 b	0.364±0.003 b
300 倍液 300 times	483.0±22.3 a	95.80±3.04 a	1 169.3±68.0 a	0.367±0.010 b
100 倍液 100 times	503.6±36.1 a	94.94±6.66 a	955.7±4.4 b	0.385±0.010 ab

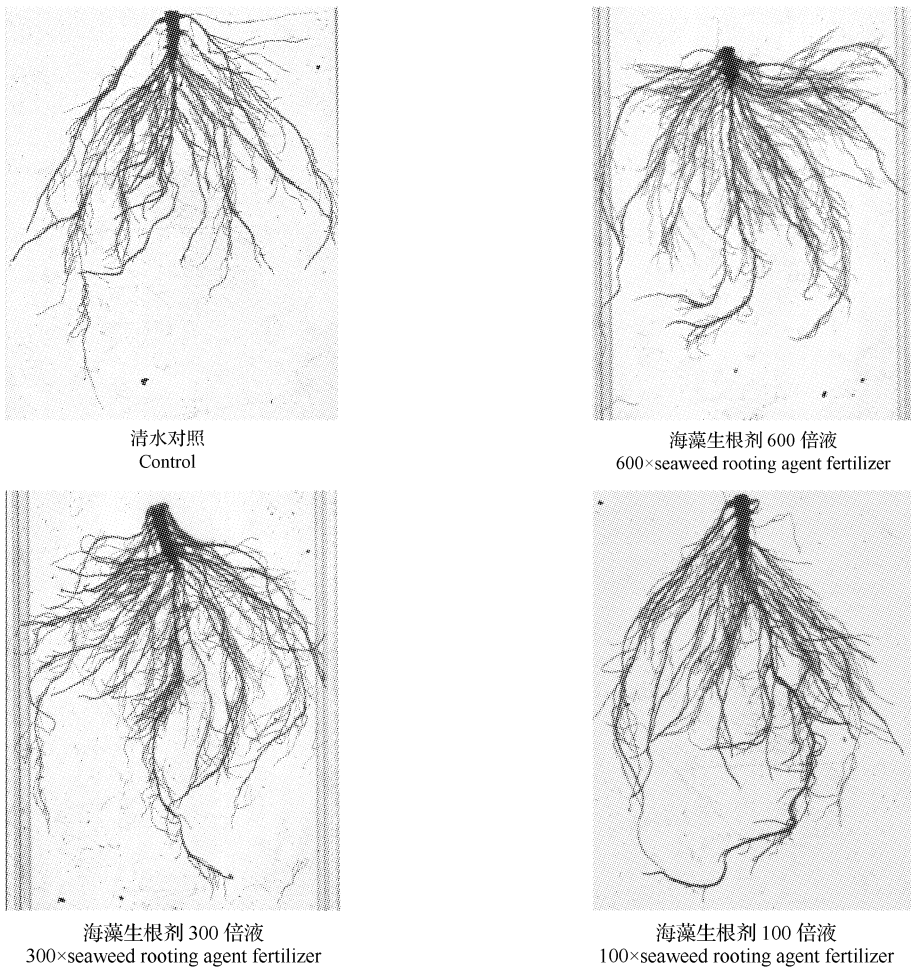


图 2 浇灌不同浓度海藻生根剂的黄瓜幼苗根系生长情况

Fig. 2 Cucumber seedling root morphology with different concentrations seaweed rooting agent fertilizer

能力的效果。

2.5 施用不同浓度海藻生根剂对黄瓜幼苗叶片叶绿素含量的影响

从图 3 可知,与清水处理相比,黄瓜幼苗浇灌海藻生根剂后,叶片叶绿素含量显著增加。其中,以 300 倍液浇灌效果最好,幼苗叶片叶绿素 a、叶绿素 b 及总叶绿素含量分别较清水处理高出 46.52%、61.45%、50.7%。600 倍液浇灌次之,二者差异不显著。

3 结论与讨论

壮苗是黄瓜丰产的基础,壮苗指数对前期产量有较强的预测性<sup>[9]</sup>。根系作为植物吸收养分水分、合成植物激素的重要器官,其生长发育对植物地上部分有重要影响<sup>[8]</sup>。海藻生根剂作为海藻肥的一种,能够促进根系生长发育,从而促进植株地上部分生长。海藻生根剂液肥在黄瓜育苗中的效果具有随海藻生根剂稀释倍数降低,呈现由低到高再到低的变化趋势,这与丁晨曦等<sup>[10]</sup>在高



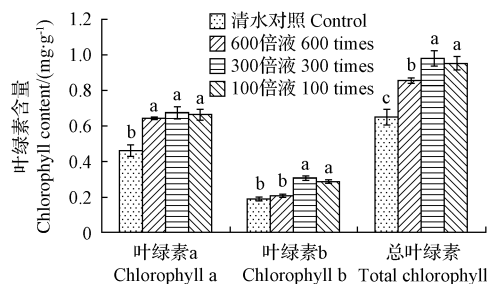


图3 不同浓度海藻生根剂浇灌对黄瓜幼苗叶片叶绿素含量的影响

Fig. 3 Effects of pouring root different concentrations seaweed rooting agent on chlorophyll content of cucumber seedlings

羊茅上、王强等<sup>[11]</sup>在番茄上的报道一致。

闫海丽等<sup>[12]</sup>研究表明,施用海藻肥促进红掌的生长。该试验中浇灌不同浓度海藻生根剂处理的黄瓜幼苗,根系活力也均显著提高,幼苗根系吸收面积及根尖数目显著增大。各处理中以海藻生根剂 300 倍液处理效果最好,根系表面积最大为 95.80 cm<sup>2</sup>,根尖数最多为 1 169.3 个/株,显著高于对照处理,有利于增加根系对养分的吸收,促进地上部分生长。浇灌海藻生根剂处理的黄瓜幼苗的壮苗指数均高于清水处理,尤其以浇灌 300 倍液处理的黄瓜幼苗壮苗指数最高,其株高、茎粗、等形态指标较好,叶片叶绿素含量较高。施用海藻生根剂操作简单方便,能够促进秧苗的健壮生长,后期生长发育较好,定植后缓苗速度快,对前期产量有一定的促

进作用,其对黄瓜果实总产量和品质的作用还有待于进一步研究。

因此,于黄瓜一叶一心期,隔 7 d 浇灌 1 次,共浇灌 2 次海藻生根剂液肥 300 倍液,可同时促进黄瓜幼苗地上和根系的生长,有利于培育黄瓜穴盘壮苗。

#### 参考文献

- [1] 隋战鹰. 海藻肥料的应用前景[J]. 生物学通报, 2006(11):19-20.
- [2] 保万魁,王旭,封朝晖,等. 海藻提取物在农业生产中的应用[J]. 中国土壤与肥料, 2008(5):12-18.
- [3] 王强,石伟勇. 海藻肥对番茄生长的影响及其机理研究[J]. 浙江农业科学, 2003(2):67-70.
- [4] 周英,陈振德,王海华. 海藻叶面肥对菠菜和不结球白菜产量和品质的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2011(1):69-72.
- [5] 刁红霞,周平,于和平,等. 海藻肥对蔬菜种子萌发的影响[J]. 现代农业科技, 2014(2):97-98.
- [6] 刘刚,侯桂明,刘军,等. 海藻肥对大棚羊香瓜产量和品质的影响[J]. 山东农业科学, 2014(10):81-82.
- [7] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社, 2000.
- [8] 张德健,夏仁学,曹秀. 生长调节剂和基质对枳根毛发育的影响[J]. 应用生态学报, 2011(6):1437-1442.
- [9] 杨军,邵玉翠,仁顺荣,等. 不同基质配方对番茄冬季育苗的影响[J]. 中国农学通报, 2011(4):223-226.
- [10] 丁晨曦,李永强,董智,等. 不同浓度海藻肥对高羊茅生长的影响[J]. 草业科学, 2013, 30(5):674-677.
- [11] 王强,石伟勇. 海藻肥对番茄生长的影响及其机理研究[J]. 浙江农业科学, 2003(2):67-70.
- [12] 闫海丽,王秀玲,邵保康. 快宝天然海藻肥对红掌生长的影响[J]. 北方园艺, 2013(12):177-180.

## Effect of Different Concentration Seaweed Rooting Agent on Plant Growth and Root Morphology of Cucumber Plug-seedlings

ZHANG Xiaohong, YANG Yanjie

(Horticultural College, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

**Abstract:** Taking cucumber 'Lu cucumber No. 3' as material, which was poured root seaweed rooting agent fertilizer with different concentration (100, 300, 600 times) with water as control. The growth of plug-seedlings were measured in order to screen the most suitable concentration. The results showed that root grew stronger with the decrease of the seaweed rooting agent fertilizer dilution ratio. The peak appeared at 300 times treatment. Continued to reduce the dilution ratio, the increase of root growth and the root tip number were restrained, and SSI dropped significantly. The seedlings root absorption area and new roots number of 300 times treatment were above 36.58% and 133.39% respectively, compared with the control. Seedlings leaf chlorophyll content was significantly higher than the control. The treatment of pouring root seaweed rooting agent fertilizer promoted the plant height, stem diameter and leaf area. So, pouring root seaweed rooting agent fertilizer 300 times promoted seedling growth, and improved the quality of cucumber plug-seedlings.

**Keywords:** seaweed rooting agent fertilizer; cucumber plug-seedlings; root morphology; SSI