

组合型漂浮板对水培韭菜生长及抑制青苔发生的影响

杨 兵¹, 刘海河¹, 武占会^{2,3}, 刘明池^{2,3}, 季延海^{2,3}

(1. 河北农业大学 园艺学院, 河北 保定 071000; 2. 北京市农林科学院 蔬菜研究中心, 北京 100097;
3. 农业部都市农业(北方)重点实验室, 北京 100097)

摘 要:试验以“791 宽叶雪韭”为试材, 采用水培的方法, 将单体型和组合型 2 种类型漂浮板在不同催芽时间(7、8、9 d)内对韭菜生长、生理指标等进行了分析比较, 以期获得最适韭菜水培的漂浮板类型。结果表明: 2 种漂浮板随着浸液时间的延迟, 发芽率逐渐增加; 在韭菜假茎粗、叶片数、叶长、叶宽、根体积、根系活力、叶绿素总量、干鲜质量上, 处理间不存在显著性差异; 在青苔发生上, 组合型漂浮板比单体漂浮板减少 81.37%, 显著降低了青苔面积。说明组合型漂浮板可以作为韭菜水培的一种新选择, 并能起到有效减少青苔面积的作用。

关键词:韭菜; 水培; 漂浮板; 青苔

中图分类号:S 633.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2016)18-0046-04

韭菜(*Allium tuberosum* Rottl. ex Spr.) 属百合科葱属(*Allium tuberosum*) 多年生宿根植物, 原产于中国, 其风味独特、营养丰富。为解决土壤栽培的韭菜病虫害和产品农药残留严重的问题^[1-2], 北京市农林科学院蔬菜研究中心研发了水培韭菜系统^[3], 使韭菜根系完全生长在营养液中, 从根本上消除了韭蛆(*Bradtsua idiruogaga* Yang et Zhang), 解决了农药残留的问题。不同类型漂浮板由于孔径大小不同, 浸液深度有所不同, 浸液深度大的漂浮板能使韭菜根系提早浸入营养液, 对韭菜生长起到促进作用。单体漂浮板在韭菜栽培过程其基质表面青苔发生严重, 不但影响了外观还造成青苔对韭菜养分吸收的竞争。为此课题组进一步研发了组合型漂浮板, 组合型漂浮板下层孔径较大, 更有利于韭菜及时浸入营养液, 保证幼苗生长。该试验采用北京市农林科学院蔬菜研究中心研发的水培韭菜系统^[3] 进行试验, 以验证组合型漂浮板对韭菜栽培的影响以及对青苔发生的抑制效果, 旨在减少青苔的发生并保证韭菜的正常生长, 从中筛选最佳催芽方案和最适漂浮板类型。

第一作者简介:杨兵(1989-), 女, 河北邢台人, 硕士研究生, 研究方向为蔬菜生理与优质安全栽培。E-mail: 643884741@qq.com.

责任作者:刘海河(1965-), 男, 河北邯郸人, 博士, 教授, 现主要从事甜瓜育种与栽培等研究工作。E-mail: yylhh@hebau.edu.cn.

基金项目:北京市农林科学院科技创新能力建设专项资助项目(KJ CX20140408); 国家科技支撑计划资助项目(2014BAD05B05-04); 农业部公益性行业科研专项资助项目(201303133-2); 国家大宗蔬菜产业技术体系资助项目(CARS-25-G-01)。

收稿日期:2016-04-26

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试韭菜品种“791 宽叶雪韭”, 购于河南省扶沟县富生韭业公司。单体漂浮板和组合型漂浮板均长 53 cm、宽 27 cm、厚 3.5 cm。单体漂浮板孔径 3 cm, 孔深 2.5 cm; 组合型漂浮板以单体漂浮板为基础, 孔径发生变化, 并增加盖板, 上层孔直径 2 cm, 孔深 0.8 cm, 下层孔直径 3.5 cm, 孔深 1.7 cm, 其盖板 72 孔, 孔径 2 cm, 厚度 1 cm, 长 50.3 cm, 宽 24.6 cm。

1.2 试验方法

试验于 2015 年 6 月至 2016 年 1 月在北京市农林科学院蔬菜研究中心温室中进行。将韭菜种子用清水浸种 24 h, 每孔播 3 粒种子^[3]。单体漂浮板播种方法: 将用水浸润过的播种纸置于漂浮板上, 种子按照漂浮板孔径播种在播种纸上, 每孔 3 粒, 种子上面覆盖吸水透气好的覆盖纸, 覆盖纸上再覆盖浸过水的珍珠岩; 组合型漂浮板播种方法: 在漂浮板上铺上浸润过的播种纸后, 盖上盖板, 然后在盖板内每孔播 3 粒种子, 再覆盖用水浸润过的珍珠岩。以种子露白后顶出珍珠岩表面 2 mm 作为发芽标准。试验设置 6 个处理, 每处理 5 次重复, 在催芽第 7、8、9 天将发芽的漂浮板移至营养液中进行育苗(即不同时间浸液处理), 对应催芽天数(7、8、9 d), 单体漂浮板处理记为 T1、T2、T3, 组合型漂浮板记为 T4、T5、T6。育苗营养液采用日本千叶农试葱营养液及阿农通用微量元素配方^[4-5], pH 6.0~6.5。于 12 月 20 日韭菜第 2 茬采收期测定各项指标。

1.3 项目测定

发芽率(%) = 种子发芽数 / 供试种子数 × 100; 水培

韭菜到采收期时用直尺测量植株株高(直立状态下生长基部到最大叶长顶点的距离记为株高)、最大叶长、最长根长、最大叶宽;用游标卡尺测量植株假茎粗(距生长基部1 cm处);统计每株成熟叶片数,其中新生叶片长度 $\geq 1/2$ 最大叶片长记为半片叶, $\geq 3/4$ 最大叶片长记为一片叶;采用排水法计算根体积^[6]。青苔面积在漂浮板置于营养液中育苗30 d后进行测定,按 $S=\pi r^2$ 计算青苔面积, r 为漂浮板孔的半径。

采用乙醇浸提比色法测定光合色素含量^[7];采用TTC法测定根系活力^[8]。分析天平称取新鲜水培韭菜植株质量,测定鲜质量,将测定鲜质量的植株于105℃烘箱中杀青15 min后,调75℃烘至恒重,测定干质量。

1.4 数据分析

采用Excel 2010软件对试验数据进行统计整理及作图,利用SPSS 17.0软件对试验数据进行单因素方差分析,利用Duncan检验数据差异的显著性。

2 结果与分析

2.1 2种漂浮板对韭菜发芽的影响

从表1中可以看出,随着催芽时间的延长,2种漂浮板的韭菜发芽率均表现出增加的趋势。T3处理的发芽率比T1、T2处理分别增加8.89、6.95个百分点;T6处理的发芽率比T4、T5处理分别增加10.83、10.00个百分点。在第7、8天的发芽率,组合型漂浮板的发芽率均高于单体漂浮板,但差异不显著;T6处理发芽率比T3处理高3.33个百分点,且差异显著。

表1 2种漂浮板对韭菜发芽的影响

Table 1 Effect of different floating plates on germination of Chinese chive

处理 Treatment	发芽率 Germination rate/%
T1	72.50±1.25d
T2	74.44±1.02c
T3	81.39±0.75b
T4	73.89±2.39cd
T5	74.72±2.30c
T6	84.72±1.65a

注:不同小写字母表示差异显著($\alpha=0.05$)。下同。

Note: The different lowercase letters show significant difference ($\alpha=0.05$). The same below.

2.2 2种漂浮板不同催芽时间对韭菜生长指标的影响

从表2可以看出,T1~T3处理的株高均高于T4~

表4 2种漂浮板对韭菜光合色素含量的影响

Table 4 Effect of different floating plates on the photosynthetic pigments amount of Chinese chive

处理 Treatment	叶绿体色素 a Chlorophyll a/(mg·g ⁻¹)	叶绿体色素 b Chlorophyll b/(mg·g ⁻¹)	叶绿体色素 a+b Chlorophyll a+b/(mg·g ⁻¹)	叶绿体色素 a/b Chlorophyll a/b	类胡萝卜素 Carotenoids/(mg·g ⁻¹)
T1	0.669±0.050ab	0.227±0.020a	0.897±0.069a	2.946±0.066a	0.120±0.011a
T2	0.679±0.022ab	0.230±0.012a	0.909±0.034a	2.954±0.067a	0.123±0.002a
T3	0.724±0.044a	0.245±0.018a	0.969±0.062a	2.955±0.068a	0.129±0.009a
T4	0.591±0.070b	0.218±0.064a	0.809±0.129a	2.804±0.508a	0.108±0.014a
T5	0.671±0.034ab	0.229±0.011a	0.900±0.045a	2.932±0.049a	0.121±0.011a
T6	0.660±0.108ab	0.220±0.044a	0.879±0.152a	3.018±0.123a	0.117±0.016a

2.3.2 2种漂浮板对韭菜根系活力的影响 从图1可知,T3处理根系活力最大为226.29 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ FW,

T6处理,平均高约2 cm,处理T2、T3显著高于T4、T5;T1~T3处理的假茎粗、叶长高于T4~T6处理,T4~T6处理的叶片、叶宽高于单体漂浮板T1~T3处理,各处理间差异不显著。2种漂浮板的不同浸液处理在第9天时各生长指标表现最好。

表2 2种漂浮板对韭菜生长发育的影响

Table 2 Effect of different floating plates on the growth index of Chinese chive

处理 Treatment	株高 Plant height /cm	假茎粗 Stem diameter /mm	叶片数 Leaf number	叶长 Leaf length /cm	叶宽 Leaf width /mm
T1	30.67±1.64ab	2.29±0.19a	7.42±0.66a	24.37±1.21a	2.34±0.28a
T2	31.17±2.84a	2.30±0.17a	7.42±0.74a	24.40±2.87a	2.36±0.27a
T3	31.38±0.78a	2.30±0.19a	7.50±0.32a	24.48±0.97a	2.57±0.26a
T4	28.37±2.50b	2.17±0.23a	7.58±0.20a	22.17±2.38a	2.39±0.13a
T5	28.68±1.62b	2.26±0.14a	7.83±0.52a	22.58±1.68a	2.54±0.24a
T6	29.90±2.55ab	2.28±0.35a	7.92±0.49a	23.58±1.86a	2.62±0.17a

从表3可知,2种漂浮板类型根据浸液时间的不同,根长存在显著差异。T2处理根长最长,为34.92 cm,T6处理根长最短,二者相差10.82 cm。同种类型漂浮板之间也存在差异,T2处理根长显著高于其它2个处理;T4处理根长显著高于其它2个处理,根体积小于其它2个处理,但差异不显著。

表3 2种漂浮板对韭菜根长、根体积的影响

Table 3 Effect of different floating plates on root length and volume of Chinese chive

处理 Treatment	根长 Root length/cm	根体积 Root volume/mL
T1	26.52±2.52c	7.4±0.55a
T2	34.92±2.05a	7.6±0.55a
T3	25.70±2.78d	6.8±0.84a
T4	26.70±2.89b	6.6±0.55a
T5	25.54±1.24e	6.8±0.84a
T6	24.10±1.62f	6.8±0.84a

2.3 2种漂浮板对韭菜生理指标的影响

2.3.1 2种漂浮板对韭菜光合色素含量的影响 从表4可以看出,叶绿体色素a、叶绿体色素b、叶绿体色素a+b、类胡萝卜素含量最高的为T3处理,其次为T5;叶绿素a/b以第9天(T3、T6)进行浸液处理的最大,但没有显著差异。叶绿素a/b、类胡萝卜素含量在不同处理间的变化趋势基本一致,即随着浸液时间的延长,光合色素含量逐渐升高。

其次是T6处理223.03 $\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ FW。单体漂浮板较组合型漂浮板的根系活力普遍较高,2种漂浮板相同

浸液时间 T1 和 T4、T2 和 T5、T3 和 T6 处理间差异不显著;同一种漂浮板不同浸液时间的根系活力存在差异,随着浸入营养液时间的延长,均呈上升趋势,根系活力逐渐增强。

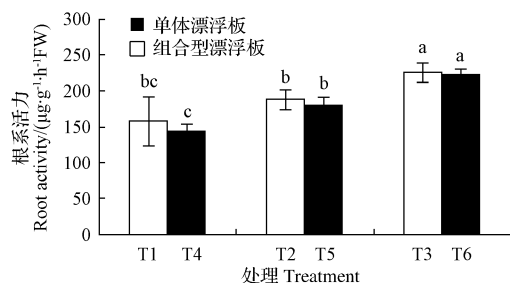


图 1 2 种漂浮板的韭菜根系活力

Fig. 1 Root activity of different floating plates on Chinese chive

2.4 2 种漂浮板对韭菜单株干鲜质量的影响

由表 5 可以看出,单株鲜质量和干质量均以 T6 处理最大,分别为 3.722 g 和 0.365 g,显著高于其它处理。相同时间内进行浸液处理,组合型漂浮板的干鲜质量均高于相应处理的单体漂浮板;同种漂浮板随着浸液时间的延长,干鲜质量呈逐渐增加的趋势。

表 5 2 种漂浮板对韭菜单株干鲜质量的影响

Table 5 Effect of different floating plates on dry and fresh weight plant of Chinese chive g

处理 Treatment	全株鲜质量 Fresh weight per plant	全株干质量 Dry weight per plant
T1	2.674±0.145b	0.232±0.006b
T2	2.753±0.061b	0.237±0.006b
T3	2.976±0.227b	0.275±0.022b
T4	2.888±0.248b	0.274±0.055b
T5	2.966±0.292b	0.284±0.036b
T6	3.722±0.329a	0.365±0.026a

2.5 2 种漂浮板对青苔发生的影响

不同漂浮板在浸入营养液 30 d 后均产生青苔,单体漂浮板珍珠岩整个表面均有青苔出现,组合型漂浮板孔径中的珍珠岩均产生青苔。从图 2 可以看出,组合型漂浮板的青苔面积为 226.08 cm²,单体漂浮板的青苔面积为 1 237.38 cm²。组合型漂浮板显著降低了青苔面积,比单体漂浮板减少了 81.73%。由于青苔的产生与植物形成养分竞争关系,影响韭菜的生长发育,组合型漂浮板能够有效地减少青苔的面积,在此方面较单体漂浮板体现出极大的优势。

3 结论与讨论

水培技术的发展在生菜、甜瓜等园艺蔬菜栽培中已有研究^[10-14],并取得了良好效果。该试验采用 2 种漂浮板进行韭菜栽培试验,结果表明在生长指标和生理指标的比较上,2 种类型漂浮板之间不存在极显著差异,没有对韭菜的生长发育产生显著影响,仅在株高、根系活力的比较上存在差异。已有研究表明^[9],青苔在生长过程中会吸收培养基质中的营养,因而当其数量增加到一定

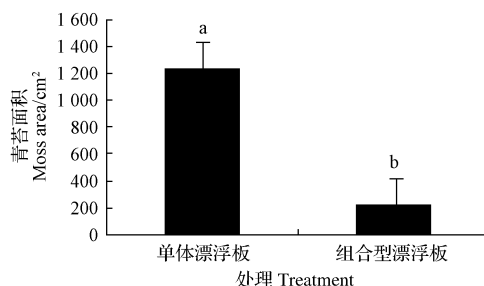


图 2 不同漂浮板对青苔面积的影响

Fig. 2 Effect of different floating plates on the moss area

程度时,会影响植物的正常生长;同时青苔的生长还会影响栽培环境的外观,进而影响其观赏价值和经济价值。组合型漂浮板显著减少了青苔的生长对韭菜的生长发育的影响,提高了种植生产的观赏效果,采用物理方法使问题得到了有效解决。组合型漂浮板对减少韭菜基质表面的青苔面积有很大的改善作用,与单体漂浮板相比,青苔面积降低了 81.37%。青苔的减少能降低其对营养液中养分的吸收,减少对韭菜生长所产生的不利影响,此方法为采用漂浮板栽培进行韭菜生产中的青苔问题提供了解决的新思路。与前人关于漂浮板的研究相比,该试验过程中发现有组合型漂浮板存在部分盖板被拱起的现象,可能对韭菜株高的比较上存在误差。已有相关不同催芽时间对生姜的报道^[15],确定最佳催芽时间为 15 d。该试验在催芽第 9 天的韭菜产量最高。该试验设置的浸液时间间隔较短,需在育苗基质和浸液时间梯度的处理上做进一步探索,可以为采用组合型漂浮板进行韭菜漂浮栽培做进一步补充,从而取代单体漂浮板的栽培模式。

参考文献

- [1] YAMAOKA M, OKABAYASHI T, YAMASAKI Y. Effects of soil physical maturity and amount of nitrogen application to yield and growth for Chinese chive in plastic greenhouse[J]. Bulletin of the Kochi Agriculture Research Center, 1992(2): 41-48.
- [2] 高希武. 害虫的抗虫性与作物抗虫性[J]. 中国农业大学学报, 1998; 3(1): 75-82.
- [3] 刘明池. 无基质营养液育苗新技术[J]. 中国蔬菜, 2013(23): 35.
- [4] 山崎肯哉. 营养液栽培大全[M]. 刘步洲, 刘宜生, 安志信, 等, 译. 北京: 北京农业大学出版社, 1989: 24-25.
- [5] 杨旭, 邹志荣, 陈晓红, 等. 黄瓜无土栽培结果期营养液配方的优选[J]. 西北农业学报, 2003, 12(1): 68-71.
- [6] 白书农. 一种改进的排水式体积计[J]. 植物生理学通讯, 1987(5): 51-52.
- [7] ARNON D L. Copper enzymes in isolated chloroplasts, polyphenol oxidase in *Beta vulgaris* [J]. Plant Physiology, 1949, 24(1): 1-15.
- [8] 李合生. 植物生理生化实验原理与技术[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001: 119-120.
- [9] 马艳芝, 王向东, 曹红, 等. 对温室盆栽栽培基质中青苔的研究[J]. 中国农学通报, 2006(8): 381-384.
- [10] 袁桂英, 郝玉华, 张从光. 简易水培蔬菜技术的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(34): 14938-14939, 14959.
- [11] 刘慧超, 卢钦灿, 肖卫强. 水培生菜关键技术[J]. 中国园艺文摘, 2009(2): 68-69.

DOI:10.11937/bfyy.201618014

宁夏引黄灌区冬季拱棚韭菜栽培适应性比较

曲继松¹, 朱倩楠¹, 张丽娟¹, 马立明²

(1. 宁夏农林科学院 种质资源研究所, 宁夏 银川 750002; 2. 中卫市农牧局, 宁夏 中卫 755004)

摘 要:针对宁夏引黄灌区韭菜拱棚产业发展中出现的品种单一等问题,以引进的 21 个韭菜品种为试材,在中卫市沙坡头区东园镇利用塑料拱棚进行冬季栽培适应性试验,并对 21 个韭菜的农艺性状进行了比较分析。结果表明:从分蘖能力、叶片长、茎秆长、出苗返青程度、叶片颜色、物质分配、抗性、产量等指标比较得出,“中露 1 号”“富韭黑苗”“中绿韭菜 1 号”“嘉兴二代”“寿光独根红 9-1”等 5 个品种韭菜综合性状优于其它参试品种,在该地区生产中具有很好的推广价值。

关键词:引黄灌区;韭菜;品种;适应性

中图分类号:S 633.3(243) **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2016)18-0049-03

中卫市沙坡头区设施蔬菜种植面积现已发展到 1.07 万 hm²,其中以东园镇韩闸村为主的拱棚韭菜发展迅猛,拱棚韭菜生产具有投资少、效益高的优点^[1-2],该基地由 1998 年的 4 hm²,发展到现在的 267 hm²,基地韭菜

667 m² 平均产量 3 000 kg,韭菜品质优良、味道鲜美^[3], 667 m² 平均收入达 1.5 万元,产品主要销往西安、白银、兰州、平凉等地,且供不应求,已基本形成了“一村一品”的产业格局。目前种植主要品种为“独根红”,该品种分蘖力强、抗逆性能好、叶片肥厚^[4],目前在当地种植已有 10 余年历史,因其是常规采种法留种,品种资源退化,产量、抗性均有所降低,抵御灾害能力较弱,因此亟需引进优新品种。该试验从全国多省市引进优新品种 21 个,进行了适应性栽培比较试验,以期为地方品种更新换

第一作者简介:曲继松(1980-),男,硕士,副研究员,现主要从事设施环境调控和栽培生理等研究工作。E-mail:qujs119@126.com

基金项目:宁夏农林科学院自主研发资助项目(NKYG-14-13);宁夏科技支撑资助项目(2013ZZN37)。

收稿日期:2016-04-26

[12] 李伟. 水培与基质培的发展现状与前景展望[J]. 中国园艺文摘, 2010(5):43-44.

[13] 李亚萍. 浅谈生菜栽培技术[J]. 河南农业, 2009(12):51.

[14] 陈燕红, 亓德明. 深液流水培甜瓜栽培技术[J]. 蔬菜, 2015(2):58-59.

[15] 唐才禄, 范承彦, 张荣清, 等. 生姜沼液浸种催芽效果研究[J]. 中国沼气, 2014, 32(2):48-51.

Effect of Combined Floating Plate on Growth of Hydroponic Chinese Chive and Inhibition of Moss

YANG Bing¹, LIU Haihe¹, WU Zhanhui^{2,3}, LIU Mingchi^{2,3}, JI Yanhai^{2,3}

(1. College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei 071000; 2. Vegetable Research Center of Beijing Academy of Agriculture and Forest Sciences, Beijing 100097; 3. Key Laboratory of Urban Agriculture (North), Ministry of Agriculture, Beijing 100097)

Abstract: In order to obtain the optimal hydroponic Chinese Chive floating plate type, taking ‘791 wide blade Chinese chive’ as the test material. The effects of two types of floating plates(solo and combined floating plate) on the growth and physiological indexes of hydroponic *Allium tuberosum* under different germination time were studied. The results showed that the germination rate of both the floating plates was gradually increased with the delayed time of immersion. In stem diameter, leaf number, leaf width, root volume, root activity, total chlorophyll content, fresh and dry weight, there were no significant difference between the two types of floating plates; the combined floating plate significantly reduced the area of moss to 81.37%. Combined floating plate could be used as a new choice of hydroponic Chinese chive and played an effective role in reducing the area of moss.

Keywords: Chinese chive; nutrient solution; floating plate; moss