

赵 辉, 刘国权, 王 川. 不同规格育苗盘对烤烟井窖式移栽漂浮育苗烟苗生长发育的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(11): 125–128.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.037

不同规格育苗盘对烤烟井窖式移栽漂浮育苗烟苗生长发育的影响

赵 辉¹, 刘国权², 王 川³

(1. 铜仁学院, 贵州铜仁 564300; 2. 贵州省烟草公司思南县分公司, 贵州思南 565100; 3. 四川省泸州市烟草叙永县分公司, 四川叙永 646400)

摘要:为培育出适合井窖式移栽的烟苗和降低育苗成本, 进行了 160 孔、200 孔、308 孔和 392 孔育苗盘对烤烟井窖式移栽漂浮育苗烟苗生长发育的影响试验。结果表明, 不同规格育苗盘对烟苗的生产发育有不同的影响。160 孔和 200 孔育苗盘烟苗生长发育较好, 生育期短, 烟苗根系发达, 苗株健壮, 叶绿素含量高, 硝酸还原酶活性强, 抗逆能力强, 综合生理指标优于 308 孔和 392 孔育苗盘所育烟苗。在育苗成本上, 200 孔育苗盘比 160 孔育苗盘节约 6.11 元/667m²。因此, 选用 200 孔育苗盘是烤烟井窖式移栽漂浮育苗的必然趋势。

关键词:烤烟; 井窖式移栽; 漂浮育苗; 育苗盘规格; 生长发育

中图分类号: S572.043 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0125-03

烟草是我国重要的经济作物之一, 我国烟草的种植面积和总产量居世界第一位^[1]。移栽方式与烟叶的产质量有直接的关系, 常规移栽时, 最佳移栽期烟苗矮小不壮、形成高脚苗、栽后还苗期长等原因, 制约了烟叶生产水平的提高^[2-3]。烤烟井窖式移栽技术极大地改变了常规移栽方式对烟叶产质量的影响, 该技术在适期早栽、提供成活率、减轻病虫害、提高烟叶产质量等方面具有重要的作用, 已经在全国大面积推广^[4]。但是, 适宜的烟苗是烤烟井窖式移栽成功的前提, 以往的壮苗标准已经不适合烤烟井窖式移栽的需要, 因此, 生产出适合井窖式移栽需要的烟苗在烤烟生产中具有重要的作用。目前, 关于烤烟井窖式移栽漂浮育苗方面的研究较少, 仅仅对烟苗的一些外观或农艺性质进行描述^[5]。由于不同规格的浮盘对烟苗的影响作用是巨大的^[6-9]; 因此, 本试验主要通过对不同育苗盘对烤烟井窖式移栽漂浮育苗烟苗生长和生理特性等内容进行研究, 为井窖式移栽漂浮育苗确定一个合适的漂浮育苗盘提供技术支撑, 为井窖式移栽提供优质的烟苗, 保证烤烟井窖式移栽的效应能够充分发挥, 真正实现烤烟生产的“减工降本、提质增效”的目标。

1 材料与方法

1.1 供试材料

试验于 2013—2014 年在贵州省思南县许家坝镇育苗工厂(26°52′456″N, 107°10′356″E, 海拔 610 m)进行, 每个四联体温室大棚由独立基础、主体钢结构覆盖系统、通风系统、电动内遮阳系统、喷滴灌及施肥施药系统、自动系统以及室内配电系统 7 个部分组成。每个四联体钢架大棚设 16 个育苗池,

每个育苗池制作规格为 17.75 m × 3.5 m = 62.125 m²。供试品种南江 3 号(贵州省烟草公司统一供应), 漂浮育苗盘和烟草专用肥均由铜仁市烟草公司提供。

1.2 试验设计

试验采取随机区组设计, 重复 3 次。按照不同育苗盘规格设 4 个处理, 分别为: T1: 57 cm × 36 cm × 6 cm (160 孔); T2: 67.7 cm × 34.6 cm × 6 cm (200 孔); T3: 67.7 cm × 34.6 cm × 6 cm (308 孔); T4: 67.7 cm × 34.6 cm × 6 cm (392 孔)。育苗管理方法参照《铜仁市 2014 年烟草漂浮育苗技术方案》。

1.3 测定指标与方法

观察记录烟苗的生育时期、成苗生物学性状和成苗素质。成苗期时, 测定烟苗根系活力(TTC 还原法)、叶绿素含量(丙酮提取法)、硝酸还原酶活性(磺胺-萘胺比色法)和 SOD 酶活性(氮蓝四唑法)^[10]。

1.4 数据分析

采用 SPSS(19.0)统计软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同育苗盘处理烟苗生育期

由表 1 可知, 4 种规格育苗盘播种到出苗期一致, 说明不同规格育苗盘对烟草种子的萌发影响不大。从出苗期到小十字期, 308 孔和 392 孔生长速度快于 160 孔和 200 孔, 该阶段烟苗生长较小, 受育苗盘中温度影响较大, 308 孔和 392 孔由于孔密度小, 孔内温度高于 200 孔和 160 孔。从小十字期到成苗期, 160 孔生长速度最快, 成苗最快, 308 孔和 392 孔生育进程相对缓慢, 该阶段 160 孔和 200 孔烟苗的生长速度快, 可能由于孔的体积大, 孔中基质多, 整个育苗盘中烟苗数量少, 有利于吸收养分, 生长快速。各处理苗期时间随育苗盘孔数的增加而延长, 160 孔苗期时间最短, 分别比 200 孔成苗提前 4 d, 比 308 孔成苗提前 10 d, 比 392 孔提前 12 d。

2.2 不同育苗盘处理成苗主要农艺性状

通过方差分析(表 2)表明, 不同规格育苗盘对成苗期植

收稿日期: 2014-12-25

基金项目: 贵州省铜仁市科技项目[编号: (2014)40-9 号]。

作者简介: 赵 辉(1983—), 男, 河南汝南人, 硕士, 讲师, 主要研究方向为作物栽培生理生化和农民专业合作社。E-mail: yancao504@163.com。

表 1 不同规格育苗盘处理烟苗生育期

处理	播种期 (月-日)	出苗期 (月-日)	小十字期 (月-日)	大十字期 (月-日)	猫耳期 (月-日)	成苗期 (月-日)	苗期 (d)
160 孔	01-23	02-17	03-01	03-12	03-18	04-05	72
200 孔	01-23	02-17	03-01	03-12	03-20	04-09	76
308 孔	01-23	02-17	02-28	03-13	03-22	04-15	82
392 孔	01-23	02-17	02-28	03-14	03-23	04-17	84

物学性状有一定影响,且一些指标相互之间有显著差异。由表 2 可知,茎高、茎围、叶片数、叶长、叶宽和最大叶面积的排列顺序为 160 孔>200 孔>308 孔>392 孔。在茎高、茎围、叶片数、叶长方面,160 孔和 200 孔之间有差异,但差异不显著;160 孔、200 孔分别与 308 孔和 392 孔之间差异极显著。在叶宽和最大叶面积上,160 孔、200 孔、308 孔和 392 孔之间差异极显著。综合成苗期主要农艺性状,160 孔和 200 孔处理表现最好,苗株健壮,叶片数较多。由此说明,随着育苗盘孔密度(单位面积孔数)的增加,烟苗农艺性状表现不好。

表 2 不同规格育苗盘处理成苗主要农艺性状

处理	茎高 (cm)	茎围 (cm)	叶片数 (张/株)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	最大叶面积 (cm ²)
160 孔	6.74aA	1.53aA	5.81aA	8.39aA	4.87aA	25.94aA
200 孔	6.57aA	1.50aA	5.76aA	8.37aA	4.74bB	25.19bB
308 孔	5.89bB	1.35bB	5.63bB	8.28bA	4.58cC	24.03cC
392 孔	5.07cC	1.30cC	5.50cC	8.16cB	4.42dD	22.86dD

注:在同一测定项目中不同小写字母表示 $P<0.05$,不同大写字母表示 $P<0.01$ 。

2.3 不同规格育苗盘处理成苗期烟苗素质

由表 3 可知,不同规格育苗盘对成苗期烟苗素质均有影响,以 160 孔和 200 孔处理较好。160 孔与 200 孔、308 孔和 392 孔的根鲜质量、根干质量、茎干质量、叶鲜质量和叶干质量之间有显著差异,大小顺序为 160 孔>200 孔>308 孔>392 孔。160 孔和 200 孔烟苗素质整体表现较好,可能有 2 方面原因:一方面 160 孔和 200 孔苗穴容积较大,内含基质多,有利于根系的生长发育,当根系生长发育较好时,也促进地上部物质的积累;另一方面,160 孔和 200 孔的单位面积孔数较少,烟苗生长空间较大,有利于烟苗地上部的生长,当地上部生长较好时,也促进根系的生长。

表 3 不同规格育苗盘处理成苗期烟苗素质 g/株

处理	根鲜 质量	根干 质量	茎鲜 质量	茎干 质量	叶鲜 质量	叶干 质量
160 孔	1.30aA	0.054aA	1.22aA	0.051aA	3.36aA	0.41aA
200 孔	1.22bAB	0.048bB	1.18aA	0.047bB	3.25bA	0.38bB
308 孔	1.15bB	0.041cC	1.10bB	0.042cC	3.06cB	0.35cC
392 孔	1.04cC	0.036dC	1.03cB	0.037dD	2.85dC	0.33dC

注:在同一测定项目中不同小写字母表示 $P<0.05$,不同大写字母表示 $P<0.01$ 。

2.4 不同育苗盘处理成苗期生理特性

2.4.1 不同育苗盘处理对成苗期根系活力的影响 根系在烤烟的生长发育中起着重要的作用,是合成生物碱等有机物和吸收各种营养物质以及水分的重要场所^[11-12];因此,提高根系活力是改善烟叶产质量的关键措施之一^[13]。培育适合井窖式移栽的烟苗的目的在于培育烟苗发达的根系,因此,根

系活力的大小可以作为烟苗健壮与否的一项重要生理指标。由图 1 可知,不同规格育苗盘对烟苗根系活力影响不同,以 160 孔和 200 孔影响最大,并且与 308 孔和 392 孔之间有极显著差异。392 孔根系活力最小,分别与 160 孔、200 孔、308 孔之间有极显著差异。这可能是因为 160 孔和 200 孔苗穴容积较大,烟苗长势较好,促进了根系的生长发育。308 孔和 392 孔单位面积孔数较多,烟苗生长密集,不利于烟苗地上部的生长,在一定程度上影响了根系的生长发育。

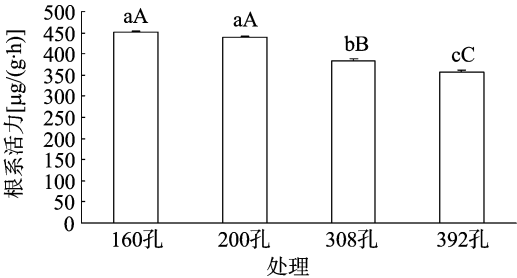


图 1 不同育苗盘处理对成苗期根系活力的影响

2.4.2 不同育苗盘处理对成苗期叶片叶绿素含量的影响

叶绿素含量的高低是反映光合性能强弱的指标之一,它直接关系到光合产物的形成^[14]。由图 2 可知,160 孔的烟苗叶绿素含量明显高于 200 孔、308 孔和 392 孔,分别与它们之间有极显著差异。200 孔烟苗叶绿素含量次之,392 孔烟苗叶绿素含量最低。因此,在一定范围内,育苗盘单位面积孔数越少越能增加叶片的叶绿素含量,增强叶片的光合性能。

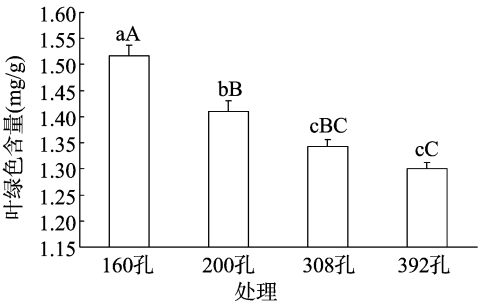


图 2 不同育苗盘处理对成苗期叶片叶绿素含量的影响

2.4.3 不同育苗盘处理对成苗期叶片 NR 酶活性的影响

硝酸还原酶(NR)是植物氮代谢的诱导酶和限速酶,在烟株氮代谢过程中起着极为重要的作用^[11]。由图 3 可知,160 孔和 200 孔的烟苗叶片中 NR 酶活性最大,392 孔烟苗叶片中 NR 酶活性最小。160 孔和 200 孔与 308 孔和 392 孔烟苗 NR 酶活性差异达显著水平,308 孔和 392 孔烟苗 NR 酶活性之间差异不显著。叶片中 NR 酶活性的高低顺序为:160 孔>200 孔>308 孔>392 孔。可能不同规格育苗盘影响了烟苗茎根的生长发育,进而影响根系对苗池中氮素的吸收,特别是硝态

氮的吸收,由于 NR 酶的活性与与底物硝态氮浓度有紧密关系。可以看出,160 孔和 200 孔育苗盘可以提高 NR 酶活性,使烟苗氮代谢旺盛。

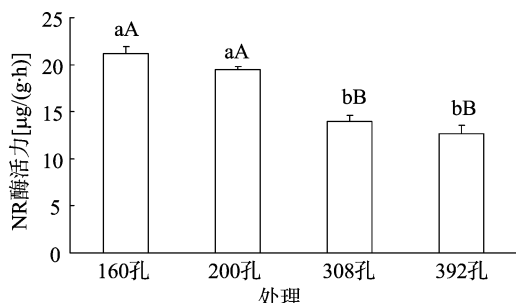


图3 不同育苗盘处理对苗期叶片NR酶活性的影响

2.4.4 不同育苗盘处理对成苗期叶片 SOD 酶活性的影响
SOD 酶是植物抵御活性氧伤害的一种重要酶,在清除超氧化物阴离子自由基、过氧化氢,阻止或减少羟基自由基形成方面起着重要作用^[11]。由图 4 可知,160 孔和 200 孔烟苗叶片中的 SOD 酶含量高于 308 孔和 392 孔的 SOD 酶活性。160 孔和 200 孔 SOD 酶活性之间没有显著差异,分别与 308 孔和 392 孔的 SOD 酶活性之间有极显著差异。308 孔和 392 孔的 SOD 酶活性之间有极显著差异。由此可以说明,160 孔和 200 孔育苗盘能够缓和烟苗叶片膜脂过氧化作用,增强烟苗对外界不良环境的抵抗能力,增强烟苗的抗逆性。

2.4 不同育苗盘处理成本分析

由表4可知,在每袋基质装盘数大小顺序为392孔(26

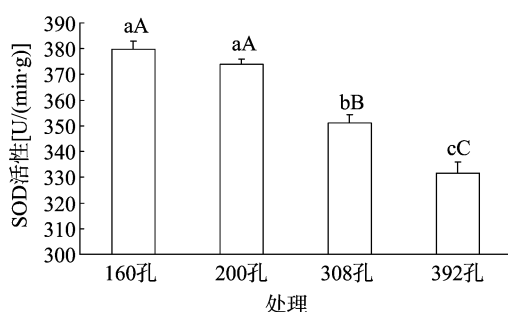


图4 不同育苗盘处理对苗期叶片SOD酶活性的影响

盘) > 308 孔(19 盘) > 160 孔(16 盘) > 200 孔(13 盘)。装盘播种的费用大小为 392 孔和 308 孔大于 160 孔和 200 孔,主要由于 160 孔和 200 孔由适宜播种器播种,比较省工。间苗和补苗的成本大小为 392 孔 > 308 孔 > 200 孔 = 160 孔,主要由于 392 孔和 308 孔单位面积烟苗数较多,比较费时。剪叶成本的大小顺序为 392 孔 > 308 孔 = 160 孔 > 200 孔,392 孔和 308 孔单位面积烟苗数较多,比较费时;160 孔育苗盘由于烟苗长势较好,为适应并窖式移栽需要,育苗期内需要进行 2 次剪叶,因此,剪叶成本高于 200 孔育苗盘。育苗成本(不同规格育苗盘育苗过程中产生的差异费用)为 160 孔 < 200 孔 < 308 孔 < 392 孔。667 m² 用盘数大小顺序为 160 孔(8 盘) > 200 孔(7 盘) > 308 孔(4.5 盘) > 392 孔(4 盘)。育苗过程中产生的差异费用最小的为 392 孔,分别比 160 孔、200 孔和 308 孔节约 30.48、24.37、1.49 元/667 m²。

表 4 不同规格育苗盘处理成本分析

处理	基质装盘数 [盘/袋(25 kg)]	不同规格育苗盘育苗过程产生的差异费用情况(元/盘)						用盘数 (盘/667m ²)	育苗产生的差异 费用(元/667 m ²)
		基质	育苗盘	装盘播种	间苗和补苗	剪叶	合计		
160 孔	16	2.25	5.0	0.5	1.0	1.0	9.75	8.0	78.00
200 孔	13	2.77	5.5	0.5	1.0	0.5	10.27	7.0	71.89
308 孔	19	1.89	5.5	1.0	1.5	1.0	10.89	4.5	49.01
392 孔	26	1.38	5.5	1.0	2.0	2.0	11.88	4.0	47.52

3 结论与讨论

试验结果表明,160 孔和 200 孔育苗盘烟苗苗期较短,茎高、茎围、叶片数、叶长、叶宽和最大叶面积大于 308 孔和 392 孔烟苗。308 和 392 孔烟苗生育期过长,烟苗整齐度不一致,不能实现烤烟并窖式移栽的早栽要求。当育苗盘孔密度增大时,将会使烟苗对空间和营养物质的竞争加剧,使烟苗生长弱小,烟苗生物量的积累较少。160 孔和 200 孔育苗盘为烟苗的生长提供了较好的生长空间,可以促进烟苗的生长,使烟苗生物量和干物质积累量较多。当育苗盘中基质较少时,也会造成营养供应不足,使烟苗后期生长缓慢,这与白岩等的研究结果^[15]类似。

不同规格育苗盘对烟苗根系活力、叶绿素含量、NR 酶活性和 SOD 酶活性等生理指标影响较大。可能由于 160 孔和 200 孔育苗盘有利于烟苗生长的空间条件,使烟苗长势较好,光合作用增强,氮代谢旺盛,碳代谢加快,促进根系活力增强,对外界不良环境的抵抗能力增强。

根据现代烟草农业“减工、降本”的目标和开展育苗配送服务来看,308 和 392 孔育苗盘产成本较小,每 667 m² 配送量

较少,是比较理想的选择。160 孔和 200 孔育苗盘成本相对较多,再加上开展配送服务,配送数量较多,比较费工费时。

综合分析可知,160 孔和 200 孔育苗盘缩短了育苗时间,提高了烟苗成苗素质,能为烤烟并窖式移栽提供适龄、抗病、优质的壮苗。392 孔和 308 孔虽然降低育苗基质使用量和育苗成本,但是育苗时间延长,烟苗素质不好,不适用于烤烟并窖式移栽。虽然 160 孔育苗盘在烟苗素质方面略高于 200 孔育苗盘,但是 200 孔育苗成本比 160 孔节约 6.11 元/667 m²。因此,从烤烟可持续发展来看,200 孔育苗盘可能是烤烟并窖式移栽漂浮育苗比较好的选择。

参考文献:

- [1] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:1-2.
- [2] 刘德玉,李树峰,罗德华,等. 移栽期对烤烟产量、质量和光合特性的影响[J]. 中国烟草学报,2007,13(3):40-46.
- [3] 罗会斌,龙鹏臻,马 键,等. 烤烟并窖式小苗移栽技术研究与应用[J]. 贵州农业科学,2012,40(8):101-107.
- [4] 刘杨舟,史金钟. 烤烟并窖式移栽对烟地病虫害发生的影响[J]. 农技服务,2014,10(10):88-89.

焦展,安胜军,王崑声,等. 航天搭载对油葵的诱变效应[J]. 江苏农业科学,2015,43(11):128-136.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.11.038

航天搭载对油葵的诱变效应

焦展¹, 安胜军¹, 王崑声², 柴锡庆¹, 胡良元², 邵铁梅¹, 许海民²,

李雪¹, 仵陶¹, 陈晓威¹, 刘培¹, 温昕¹

(1. 河北化工医药职业技术学院/河北省高校生物反应器与蛋白类药物开发应用技术研发中心, 河北石家庄 050026;

2. 中国航天系统科学与工程研究院, 北京 100048)

摘要:为研究航天搭载对油葵的诱变效应,利用“神舟八号”飞船搭载油葵种子,返回地面后进行种植,并观测种子出苗状况和 SP₁、SP₂、SP₃ 代植株生长特性及结实种子百粒质量的变化。结果表明:航天搭载对油葵种子的发芽状况没有明显影响;通过航天搭载可增加油葵变异幅度,扩大选择范围;诱变效应在航天搭载当代即有所体现,SP₂ 代变异表现较为明显且出现新的变异,至 SP₃ 代多数变异性状能够保持;经过航天搭载可获得株高变化、叶片大小变化、叶片叶绿素含量变化、花盘变大、花期延长、提早开花、种子百粒质量显著增高等特征的变异。由此可以看出,航天搭载的油葵对已转化的外源基因至少能够保持至 SP₃ 代,经过航天搭载获得的油葵观赏性状的变异也成为观赏向日葵研究不可或缺的宝贵资源。

关键词:油葵;诱变效应;航天搭载;生物学性状;SP₁ 代;SP₂ 代;SP₃ 代;观赏性状;变异

中图分类号: S565.503 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)11-0128-09

向日葵 (*Helianthus annuus* L.) 是菊科向日葵属植物,油葵即油用向日葵,是我国四大油料作物之一,同时也可作为观赏植物。农学和生物学工作者在向日葵的新品种选育、遗传转化研究、高产栽培技术等方面已开展大量工作,并且选育出一系列优良高产的新品种^[1-4]。航天育种由于具有有利变异多、育种周期短等优势,近年来已被广泛关注,并取得了令人瞩目的研究成果^[5-11]。目前,利用空间诱变向日葵已有部分研究。2006 年,汤泽生等利用卫星搭载向日葵种子,成功获得 SP₂ 代花部变异株^[12];随后,陈卫英等对航天诱变向日葵花部形态特征、传粉生态学以及突变株系的盛花期光合效应

进行研究^[13-14];沈顺等对航天诱变 SP₁ 代向日葵顶芽突变系进行性状考察,为向日葵新品种选育提供良好材料^[15];此外, Yang 等利用 SSR 标记对向日葵航天诱变材料进行遗传背景分析,为形态变异提供分子生物学证据^[16]。但油葵的航天诱变效应研究还未见报道。本试验对 2011 年神舟八号飞船航天搭载的油葵种子和后代植株进行有关生物学方面的观察与研究,并对航天搭载对油葵的诱变效应进行初步探讨,以期对油葵航天育种和转基因研究提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验中用于航天搭载的油葵种子均为罗马尼亚精选油葵种子恢复系,由河北省半干旱研究中心提供。用于航天搭载的油葵种子分为 5 组,分别编号为 H1、H2、H3、H4、H14,以相应未经航天搭载处理的种子为对照,分别编号为 CK1、CK2、CK3、CK4、CK14。其中, H1、CK1 为油葵转胰岛素基因阳性后代 T₃ 代种子; H2、CK2 同为油葵转胰岛素基因阳性后代 T₅ 代种子; H3、CK3 为转胰岛素基因 T₂ 代种子; H4、CK4

收稿日期:2015-03-30

基金项目:河北省科技支撑计划(编号:09276418D-1)。

作者简介:焦展(1982—),女,河北赵县人,硕士,讲师,研究方向为植物组织培养和转基因及栽培。E-mail: jiaozhan959@aliyun.com。

通信作者:安胜军,博士,教授,研究方向为植物生物反应器构建和蛋白类药物开发。E-mail: anshijun@yahoo.com。

[5] 刘国权,田光豪,卢志刚,等. 不同规格浮盘对井窖式移栽烟苗的影响[J]. 天津农业科学,2014,20(10):101-103,108.

[6] 李迪,张林,左学玲,等. 烤烟膜下小苗移栽的配套技术及推广应用效果[J]. 河南农业科学,1999(10):37-38.

[7] 张继,潘和平,杨天沛,等. 烤烟膜下小苗移栽育苗方式初探[J]. 广东农业科学,2013(1):24-26.

[8] 刘许生,孔繁武,张茂文,等. 烤烟直播漂浮育苗技术[J]. 江西农业学报,2005,17(4):95-96.

[9] 刘加红,张瑞勤,代绍明,等. 烤烟漂浮育苗不同育苗盘筛选研究[J]. 湖南农业科学,2014(16):9-11.

[10] 赵世杰,刘华山,董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,1998:25-34.

[11] 韩锦峰,郭培国. 氮素用量、形态、种类对烤烟生长发育及产量品质影响的研究[J]. 河南农业大学学报,1990,24(3):275-285.

[12] 韩锦峰,齐群钢. 烟株根系活力与烟叶性状、化学成分的相关关系研究及提高根系活力的栽培措施[J]. 中国烟草,1988(2):11-14.

[13] 刘国顺,习向银,时向东,等. 钾水平对烤烟漂浮育苗烟苗生长发育的影响[J]. 河南农业科学,2003(1):14-17.

[14] 魏书奎,于继洲,宣有林,等. 核桃叶片的叶绿素含量与光合速率关系的研究[J]. 北京农业科学,1994(5):31-33.

[15] 白岩,刘好宝,史万华,等. 苗盘高度和育苗密度对烟苗生长发育的影响[J]. 核农学报,2012,26(7):1082-1086.