

漂浮育苗条件下营养液初始氮浓度对烟苗生长及生理特性的影响

钱宇¹, 汪文杰², 伍德洋¹, 张再刚¹, 兰彦娜², 徐经年^{3*} (1. 四川省烟草公司凉山州公司, 四川西昌 615000; 2. 安徽省烟草公司池州市公司, 安徽池州 247100; 3. 安徽省农业科学院烟草研究所, 安徽合肥 230031)

摘要 [目的] 漂浮育苗条件下调节育苗池内营养液初始氮浓度, 以促进皖南烟区烟苗生长发育。[方法] 以常规漂浮育苗营养液配置方法为对照, 设置营养液初始氮浓度分别为 150、200 及 250 mg/kg 共 3 个处理, 检测烟苗生长及生理特性。[结果] 营养液初始氮浓度设置范围内, 初始营养液初始氮浓度提高能促进烟苗生长发育, 轻微改善烟苗的抗逆性。[结论] 在皖南烟区漂浮育苗方式下, 将出苗时营养液初始氮浓度由 100 mg/kg 提高到 150~200 mg/kg 有利于烟苗的生长发育。

关键词 初始氮浓度; 烟苗; 生长; 生理特性

中图分类号 S572 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)19-0035-03

Effects of Initial Nitrogen Concentration on Growth and Physiological Characteristics of Tobacco under the Condition of Floating Seedling System

QIAN Yu¹, WANG Wen-jie², WU De-yang¹ et al (1. Liangshan Company of Sichuan Tobacco Company, Xichang, Sichuan 615000; 2. Chizhou Company of Anhui Tobacco Company, Chizhou, Anhui 247100)

Abstract [Objective] To adjust the initial concentrations of nitrogen in the seedling pool under the condition of floating seedling system, and to promote the growth and development of tobacco seedlings in Southern Anhui Province. [Method] With normal application of nutrient as CK, initial concentrations of nitrogen was designed as 150, 200 and 250 mg/kg. The growth and physiological characteristics of tobacco seedlings were detected under different concentrations. [Result] Within the designed range, enhancing the initial nitrogen concentration could promote the development and growth of tobacco seedlings, slightly enhanced the stress resistance of tobacco seedlings. [Conclusion] Under the condition of floating seedling system in Southern Anhui Province, enhancing the initial concentrations of nitrogen from 100 mg/kg to 150-200 mg/kg were beneficial to the growth and development of tobacco seedlings.

Key words Initial concentration of nitrogen; Tobacco seedlings; Growth; Physiological characters

漂浮育苗 1986 年最先应用于蔬菜专业化生产, 随即应用到烟草育苗上^[1]。我国烤烟漂浮育苗技术于 1996 年引进并迅速在各烤烟主产省份推广^[2], 成为烤烟育苗的主要方式。经过烤烟产区和科技人员多年不断的研究与创新, 2010 年形成了漂浮育苗国家标准^[3], 规定了“出苗后(或者播种前)施入烟草漂浮育苗专用肥, 使苗池中氮浓度达到 100 mg/kg。烟苗 5~7 片真叶期加 1~2 次肥料, 肥料用量同前”。在皖南烟区实际育苗过程中发现, 因第 1 次施肥后幼苗生长速度慢、整体叶色偏淡, 不得不将第 2 次施肥时间提前到 4 叶期, 7 叶期时再增施 1 次氮浓度为 50 mg/kg 的育苗肥, 导致成苗时间推迟, 影响到移栽期。鉴于此, 笔者研究了不同营养液初始氮浓度对烟苗农艺性状、根系活力、叶绿素含量、抗逆性的影响, 旨在为改善皖南烟区的漂浮育苗施肥技术方案提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 供试材料 供试品种为烤烟云烟 87; 供试烤烟漂浮育苗专用肥为 N:P₂O₅:K₂O=18:10:15, Cu 0.18%, Zn 0.26%, P 0.21%, Mn 0.07%。

1.2 试验设计 以常规育苗方式为对照(CK), 设置 T₁、T₂ 和 T₃ 处理 3 个营养液初始氮浓度处理。①对照处理(CK): 出苗后第 1 次施肥, 营养液初始氮浓度为 100 mg/kg; 烟苗 4 叶期第 2 次施肥, 氮浓度为 100 mg/kg; 烟苗 6 叶期第 3 次施肥, 氮浓度为 50 mg/kg。② T₁ 处理: 二次施肥, 出苗后第 1

次施肥, 营养液初始氮浓度为 150 mg/kg; 5 叶期第 2 次施肥, 营养液氮浓度为 100 mg/kg; ③ T₂ 处理: 二次施肥, 出苗后第 1 次施肥, 营养液初始氮浓度为 200 mg/kg; 5 叶期第 2 次施肥, 营养液氮浓度为 100 mg/kg; ④ T₃ 处理: 二次施肥, 出苗后第 1 次施肥, 营养液初始氮浓度为 250 mg/kg; 5 叶期第 2 次施肥, 施肥后氮浓度为 100 mg/kg。每个处理 16 盘(180 棵烟苗/盘), 3 次重复。其他苗床技术措施按国家标准执行^[3]。

试验于 2015 年 12 月—2016 年 3 月在安徽省池州市烟草公司烤烟漂浮育苗基地育苗棚内进行。施肥方法如下: 标注起始水位, 每次施肥时检查苗池水位, 若水位下降要注入清水至起始水位后再施肥; 将准确称重并用清水溶解好的营养液沿小区两侧分 6 个施肥点(每侧 3 点)加入, 并轻轻搅拌使小区内营养液浓度均匀。

1.3 测定项目及方法 2 叶期开始取样测定烟苗主要农艺性状, 每隔 10 d 取样 1 次, 共 4 次; 6 叶期测定烟苗主要生理性状。① 2 叶期烟苗农艺性状测定项目: 茎高、茎宽、茎叶干重及根系干重, 烟苗清洗干净后用游标卡尺(精度为 0.02 mm)测量茎高、茎秆直径, 茎叶、根系冲洗干净、吸干表面水分后用万分之一天平称取鲜重, 并用烘干称量法测定干重, 含水率=(鲜重-干重)/鲜重×100%^[4]; ② 6 叶期烟苗生理性状测定项目: 根系活力、叶绿素 SPAD 含量、游离脯氨酸及 MDA 含量, 采用 TTC 法测定根系活力^[5], SPAD 502 叶绿素仪测定叶绿素 SPAD 含量, 茚三酮比色法测定脯氨酸含量^[6], TBA 比色法测定 MDA 含量^[6]。

1.4 数据处理 采用 Excel 2007 进行试验数据处理, 采用 DPS 7.5 软件进行方差分析, 采用最小显著极差法(LSD)比较处理间差异显著水平。

基金项目 安徽省烟草公司重点烤烟项目(20150551008)。

作者简介 钱宇(1977—), 男, 安徽泗县人, 农艺师, 硕士, 从事烟叶生产管理。* 通讯作者, 副研究员, 从事烟草栽培方面研究工作。

收稿日期 2018-03-24; **修回日期** 2018-04-13

2 结果与分析

2.1 营养液初始氮浓度对烟苗农艺性状的影响 苗床日常观察显示, T_3 处理基质表面有绿苔显现并逐渐加重, 基质表面有轻微盐渍化, 心叶有轻微畸形、发黄, 且有缺苗; T_2 处理表面有少量青苔, 基质表面未发现有盐渍化。 T_1 、 T_2 处理烟苗前期长势明显强于 T_3 处理和 CK, 漂浮盘底观察显示, 根系穿透基质进入营养液的时间较 CK 早 2 d。

由表 1 可知, 2 叶期第 1 次测量时 T_1 、 T_2 、 T_3 处理的茎高显著高于 CK, 其他性状无显著差异, 其中 T_1 、 T_2 处理茎高分别较 CK 高 33.78%、39.74%。在随后每隔 10 d 的检测中 T_1 、

T_2 处理的农艺性状优势明显, 10 d 后测量显示, T_1 、 T_2 处理茎高分别较 CK 高 32.11%、35.94%, 茎秆直径分别较 CK 宽 16.35%、18.27%, 茎叶干重分别较 CK 重 14.93%、16.27%; 20 d 后测量显示, T_1 、 T_2 处理茎高分别较 CK 高 26.17%、27.99%, 直径分别较 CK 宽 12.23%、12.95%, 茎叶干重分别较 CK 重 17.04%、17.16%, 根干重分别较 CK 重 14.05%、16.22%; 30 d 后测量显示, T_1 、 T_2 处理茎高分别较 CK 高 24.29%、24.40%, 直径分别较 CK 粗 9.77%、11.49%, 茎叶干重分别较 CK 重 18.21%、19.85%, 根干重分别较 CK 重 42.99%、45.23%。

表 1 不同处理对烟苗 2 叶期后农艺性状的影响

Table 1 Effects of different treatments on the agronomic traits of tobacco seedlings after two leaves stage

测定时间 Measured time//d	处理编号 Treatment code//mg/kg	茎高 Stem height cm	直径 Diameter cm	茎叶干重 Dry weight of stem and leaf//g/株	根干重 Dry weight of root g/株	茎叶含水量 Water content of stem and leaf//%	根含水量 Water content of root//%
0	CK	0.302 b	—	0.004 9 a	0.001 6 a	96.881 a	96.243 a
	T_1	0.404 a	—	0.005 3 a	0.001 8 a	96.826 a	95.782 a
	T_2	0.422 a	—	0.005 5 a	0.001 8 a	96.835 a	96.125 a
	T_3	0.300 b	—	0.004 2 a	0.001 4 a	95.673 a	95.641 a
10	CK	1.252 b	0.208 b	0.037 5 b	0.006 8 a	95.236 a	95.132 a
	T_1	1.654 a	0.232 a	0.043 1 a	0.007 7 a	95.339 a	95.225 a
	T_2	1.702 a	0.236 a	0.044 6 a	0.007 9 a	95.341 a	95.287 a
	T_3	1.356 ab	0.212 b	0.038 7 b	0.007 1 a	95.247 a	95.142 a
20	CK	3.022 b	0.278 b	0.089 1 b	0.018 5 b	94.291 a	94.237 a
	T_1	3.556 a	0.322 a	0.098 6 a	0.021 1 a	94.325 a	94.336 a
	T_2	3.568 a	0.324 a	0.099 2 a	0.021 5 a	94.236 a	94.265 a
	T_3	3.114 b	0.292 b	0.090 3 b	0.019 3 ab	94.177 a	94.213 a
30	CK	5.532 b	0.348 b	0.198 5 b	0.021 4 b	94.276 a	93.862 a
	T_1	6.876 a	0.382 a	0.234 7 a	0.033 6 a	94.368 a	93.763 a
	T_2	6.882 a	0.388 a	0.237 9 a	0.034 1 a	94.452 a	93.681 a
	T_3	5.764 b	0.362 ab	0.201 4 b	0.025 8 b	94.219 a	93.359 a

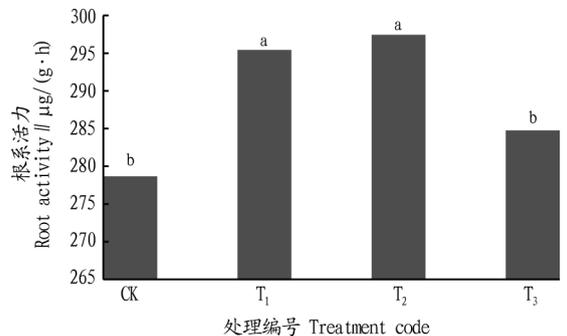
注: “—”表示未测量, 因为第 1 次检测时茎秆太细, 难以准确测量; 同列数据后不同小写字母表示处理间差异达显著水平 ($P < 0.05$)

Note: “—”indicated undetected, because the stem is too thin to measure at the first time; different lowercase letters in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

2.2 营养液初始氮浓度对烟苗根系活力的影响 由图 1 可知, T_1 、 T_2 处理烟苗的根系活力显著高于 CK, 分别较 CK 提高 6.06%、6.74%, T_3 处理与 CK 无显著差异。根系活力强说明根系吸收水分、营养元素的能力强, 有利于形成发达的根系及健康的地上部分, 移栽后也能够迅速适应新的生长环境, 是壮苗的主要特征之一。

2.3 营养液初始氮浓度对烟苗叶绿素含量的影响 由图 2 可知, T_1 、 T_2 、 T_3 处理的烟苗叶片叶绿素含量 (SPAD 值) 无显著差异, 但 T_3 处理的叶绿素含量略低于其他 2 个处理, 3 个处理叶片叶绿素含量皆显著高于 CK, 分别较 CK 提高 8.20%、10.06%、6.08%。因此, T_1 、 T_2 处理能显著增加烟苗叶片叶绿素含量。

2.4 营养液初始氮浓度对烟苗抗逆性的影响 脯氨酸以游离状态存在于植物体内, 是一种重要的渗透调节物质, 可以调节细胞的渗透势, 稳定蛋白的结构, 在植物抗逆过程中有重要作用, 一般游离脯氨酸含量多少与植物抗逆性正相关。MDA 为植物体内自由基作用于脂质发生过氧化反应的氧化终产物, 具有细胞毒性, 能影响线粒体呼吸链复合物及线粒



注: 不同小写字母表示处理间差异达显著水平 ($P < 0.05$)

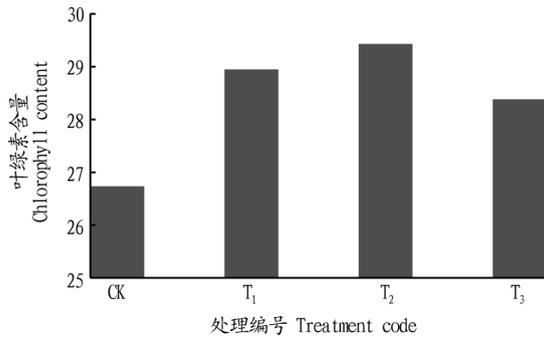
Note: Different lowercase letters indicated significant differences ($P < 0.05$)

图 1 不同处理对烟苗根系活力的影响

Fig. 1 Effects of different treatments on root activity of tobacco seedlings

体内关键酶活性, 能加剧膜的损伤, 含量多少也反映了植物体内受到损伤的程度。从表 2 可以看出, T_1 、 T_2 、 T_3 处理烟苗叶片游离脯氨酸、MDA 含量与 CK 无显著差异, 但游离脯氨

酸含量略高于 CK,MDA 含量略低于 CK。因此,T₁、T₂、T₃ 处理能轻微改善烟苗的抗逆性。



注:不同小写字母表示处理间差异达显著水平($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters indicated significant differences ($P < 0.05$)

图 2 不同处理对烟苗叶绿素含量的影响

Fig. 2 Effects of different treatments on chlorophyll content of tobacco seedlings

表 2 不同处理对烟苗抗逆性的影响

Table 2 Effects of different treatments on stress resistance of tobacco seedlings

处理编号 Treatment code	游离脯氨酸含量 Free proline content/ $\mu\text{g/g}$	丙二醛含量 MDA content $\mu\text{g/g}$
CK	48.251 a	0.256 9 a
T ₁	49.673 a	0.240 8 a
T ₂	50.427 a	0.241 4 a
T ₃	49.358 a	0.245 7 a

注:同列数据后不同小写字母表示处理间差异达显著水平($P < 0.05$)

Note: Different lowercase letters in the same column indicated significant differences ($P < 0.05$)

3 结论与讨论

目前,关于集约化漂浮育苗方面的研究较多^[2],受制于基质原料(草炭比例不合理易造成基质盐渍化)、烟叶产区育苗用水水质(矿物质含量较高)及肥害等因素的影响^[7],营养液初始氮浓度配置为100 mg/kg 安全使用浓度,随着基质替

代性方面的研究开展^[8-10],基质的规范性得到推广与应用^[11],也为营养液初始氮浓度提高提供了条件。

该研究显示,250 mg/kg 处理与 150、200 mg/kg 处理有部分性状差异,原因为营养液富营养导致基质轻微盐渍化、表面青苔重,从而影响烟苗的生长,烟苗大小不均匀且有缺苗;适当提高营养液初始氮浓度时,在烟苗生长前期茎高增加、茎秆直径增粗、叶片叶绿素含量及根系活力提高,中后期由于营养及叶片的光合能力不同导致烟苗的生物量差异明显,表现在茎叶干重及根干重显著高于 CK;提高营养液初始氮浓度,烟苗叶片游离脯氨酸、MDA 含量与 CK 无显著差异,但游离脯氨酸含量略高于 CK,MDA 含量略低于 CK,可见初始营养液初始氮浓度提升至 150~250 mg/kg 能轻微改善,但不能显著提高烟苗的抗逆性,在移栽前需结合其他技术措施来提高烟苗的抗逆性,如断水、断肥,增强通风、光照、叶面喷洒生长调节剂等。

综上所述,在皖南烟区漂浮育苗条件下适宜的育苗施肥方法为:将出苗时营养液初始氮浓度由 100 mg/kg 提高到 150~200 mg/kg,5 叶期第 2 次施肥,施肥浓度为 100 mg/kg。

参考文献

- [1] DAVIS D, NIELSEN M T. Tobacco: Production, chemistry and technology [M]. Oxford: Wiley-Blackwell, 1999.
- [2] 宋怀远,屠乃美. 烤烟漂浮育苗技术研究进展[J]. 作物研究, 2012, 26(6): 745-748.
- [3] 中国国家标准化管理委员会. 烟草集约化育苗技术规程第 1 部分: 漂浮育苗, GB/T 25241.1—2010 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2010.
- [4] 华东师范大学生物系植物生理教研组. 植物生理学实验指导 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1981: 66-73.
- [5] 李合生. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [6] 王学奎. 植物生理生化实验原理和技术 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [7] 赵辉, 王喜英, 刘国权, 等. 烤烟漂浮育苗影响因素研究进展 [J]. 河南农业科学, 2016, 45(10): 1-5.
- [8] 徐经年, 祖朝龙, 郭卢, 等. 以发酵稻壳为主要原料的烤烟漂浮育苗基质替代性研究 [J]. 种子, 2013, 32(8): 100-102.
- [9] 谢春风, 屠乃美, 田峰, 等. 烟草漂浮育苗基质替代研究现状及展望 [J]. 中国农学通报, 2013, 29(16): 58-62.
- [10] 刘良教, 李帆, 曹焯昊, 等. 烤烟漂浮育苗基质替代研究 [J]. 安徽农业科学, 2012, 40(31): 15187-15188, 15242.
- [11] 国家烟草专卖局. 烟草漂浮育苗基质, YC/T 310—2009 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2009: 1-15.

科技论文写作规范——标点符号

标点符号按照 GB/T 15834—2011 执行,每个标点占 1 格(破折号占 2 格)。外文中的标点符号按照外文的规范和习惯。注意破折号“——”、一字线“—”(浪纹线“~”)和短横线“-”的不同用法。破折号又称两字线或双连划,占 2 个字身位置;一字线占 1 个字身位置,短横线又称半字线或对开划,占半个字身位置。破折号可作文中的补充性说明(如注释、插入语等),或用于公式或图表的说明文字中。一字线“—”(浪纹线“~”)用于表示标示相关项目(如时间、地域等)的起止。例如 1949—1986 年,北京—上海特别旅客快车。参考文献范围用“-”。短横线用于连接词组,或用于连接化合物名称与其前面的符号或位序,或用于公式、表格、插图、插图、型号、样本等的编号。外文中的破折号(Dash)的字身与 m 宽,俗称 m Dash,其用法与中文中的破折号相当。外文的连接符俗称哈芬(hyphen)。其中,对开哈芬的字身为 m 字身的一半,相当于中文中范围号的用法;三开哈芬的字身为 m 字母的 1/3,相当于中文中的短横线的用法。