

不同有机营养液对烟苗生长发育及生理特性的影响

赵会纳, 雷 波*, 潘文杰, 丁福章, 陈 懿

(贵州省烟草科学研究所, 贵州 贵阳 550081)

摘要: 为了寻找来源广、取材方便的烤烟有机育苗营养液, 采用双因素三水平的试验设计, 研究了营养液 N 质量浓度分别为 50、150、250 mg/L 的育苗专用肥、沼液和鱼蛋白有机液肥对烟苗生长发育和生理特性的影响。结果表明, 各肥源 50 mg/L N 处理的烟苗生长矮小, 株高为 3.99~11.34 cm, 150 mg/L N 处理的烟苗长势最好, 株高为 16.95~17.61 cm。沼液 150 mg/L N 处理烟苗地上部长势较好, 株高为 16.95 cm, 接近常规育苗肥效果, 根鲜、干质量分别为 0.79、0.07 g/株, 根系活力为 307.36 U/(g·h), 高于常规育苗肥和鱼蛋白有机液肥处理; 鱼蛋白有机液肥 150 mg/L N 处理烟苗株高为 17.61 cm, 但根系活力最弱, 仅为 163.70 U/(g·h), 烟苗光合色素含量和净光合速率均低于沼液处理。综合分析, 沼液 150 mg/L N 处理的烟苗生长最好, 可考虑用于烟草有机育苗。

关键词: 有机烟; 烟苗; 沼液; 鱼蛋白有机液肥; 生长发育; 根系形态; 光合特性

中图分类号: S572 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2013)01-0038-05

Effects of Different Organic Nutrient Solutions on Growing Development and Physiological Characteristics of Flue-cured Tobacco Seedlings

ZHAO Hui-na, LEI Bo*, PAN Wen-jie, DING Fu-zhang, CHEN Yi

(Guizhou Tobacco Science Institute, Guiyang 550081, China)

Abstract: For organic tobacco production it is very important to find out an organic nutrient solution which confers a widely available and convenient source in floating-seedling system. To determine the effects of fertilizer and nitrogen concentrations on growing development of flue-cured tobacco seedlings, the experiment was designed with three fertilizers (conventional fertilizer, biogas slurry and fish protein hydro-organic fertilizer) and three N concentrations (50, 150, 250 mg/L). The result showed that the tobacco seedlings were small and short under the N concentration of 50 mg/L, about 3.99–11.34 cm in height. But when the N concentration increased to 150 mg/L, the tobacco seedlings grew well, with height of 16.95–17.61 cm. The biogas treatment (150 mg/L N) improved the development of tobacco seedlings, conferring an average height of 16.95 cm. Their dry and fresh weights of one root were 0.07 g and 0.79 g, and the root activity was 307.36 U/(g·h). Applied by fish protein hydro-organic fertilizer (150 mg/L N) the tobacco seedlings grew well, but the root activity decreased to the lowest, 163.70 U/(g·h). Interestingly, the photosynthetic pigments content and photosynthetic rate in the treatment of fish protein hydro-organic fertilizer

收稿日期: 2012-08-14

基金项目: 中国烟草总公司重点项目(110200902072); 贵州省烟草公司(专卖局)项目(200901)

作者简介: 赵会纳(1983-), 女, 河南滑县人, 助理研究员, 硕士, 主要从事烟草栽培研究。E-mail: zhaohn1983@163.com

* 通讯作者: 雷 波(1981-), 女, 四川都江堰人, 副研究员, 博士, 主要从事烟草栽培和分子生物学研究。

E-mail: leibo_1981@163.com

were lower than those under the biogas slurry treatment. Consequently, the growth and development of the seedlings under the biogas slurry treatment of 150 mg/L N was best, which could be used in the organic floating-seedling system.

Key words: organic tobacco; flue-cured tobacco seedlings; biogas slurry; fish protein hydro-organic fertilizer; growing development; root morphology; photosynthetic characteristic

开发有机烟叶是减少卷烟产品外来有害成分的重要手段。有机烟叶生产出现于 20 世纪 90 年代,并且有不断增长的趋势^[1]。目前,有机烟叶生产及其产品主要出现在美国、加拿大、巴西、德国等地。我国有机烟叶的研究起步较晚,2007 年才开始探索有机烟叶的开发,2008 年云南、贵州等地开始尝试种植有机烟叶,2009 年云南、贵州部分有机烟叶种植区域获得有机认证^[2]。培育健壮有机烟苗是获得优质高产有机烟叶的基础,但国内鲜有关于烤烟有机育苗的报道,目前有机烟叶开发中采用的大多是传统的假植育苗^[3]或常规漂浮育苗技术提供的烟苗,但假植育苗既费时费力又不便于管理,而常规漂浮育苗因使用化学肥料往往达不到有机烟叶生产的要求。因此,寻找替代资源制备有机育苗所需的营养液具有重要意义,又鉴于漂浮育苗技术是近年来推广面积最大、使用最广泛的一种育苗方式^[4-10],故以漂浮育苗为基础,研究了沼液与蛋白有机液肥作为育苗营养液对烟苗生长发育和生理特性的影响,以期期为发展烤烟有机育苗技术和生产有机烟叶提供理论依据和技术支撑。

1 材料和方法

1.1 试验地概况与供试材料

试验于 2010 年在贵州省开阳县龙岗镇贵州烟草科学研究所龙岗基地育苗大棚中进行。

供试烤烟品种为云烟 85,裸种,采用漂浮育苗方式。育苗盘规格为 51.5 cm×32.5 cm×6.0 cm,160 孔。基质为常规商品育苗基质。供试肥源有 3 种,即常规育苗肥:总养分≥45%,N:P₂O₅:K₂O=17:10:18;沼液:全氮、全磷、全钾分别为 1.13、0.19、0.15 g/L;“农溢富”鱼蛋白有机液肥:全氮、全磷、全钾分别为 52.2、19.8、41.02 g/L,有机质 365 g/L,pH 值 4.4。

1.2 试验设计

采用双因素三水平试验设计,A 因素(肥源)设 3 个水平,即常规育苗肥、沼液、鱼蛋白有机液肥;B 因素(N 质量浓度)设 3 个水平,即营养液中含纯 N 50、150、250 mg/L。共 9 个处理,每个处理 6 盘,每盘 160 株。根据育苗池中的水量加入肥料,其中沼液施用前先晾晒一段时间,以使其中的氨气挥发,常规育苗肥加入少量水后混匀。播种后 70 d 左右(成苗时),选

取大小一致、叶色均匀的烟苗测定各项指标。

1.3 测定项目及方法

1.3.1 烟苗生物量 各处理取长势均匀的烟苗测量其株高和最大叶的长和宽,并测定烟苗根系和茎叶的鲜、干质量和根冠比,其中根冠比=根干质量/茎叶干质量。

1.3.2 烟苗光合特性和光合色素含量 每个处理取 6 株烟苗,于上午 9:00—11:00 用 LI-6400XT 型便携式光合仪测定其功能叶的光合参数^[11],然后将功能叶剪下,去除主脉后用 95%的乙醇提取色素,并测定其含量^[5]。

1.3.3 根系形态指标和根系活力 用 WinRHIZO 根系分析系统对根系形态等进行扫描分析^[11]。根系活力用 TTC 还原法测定^[12]。

1.3.4 数据分析 用 SPSS 16.0 统计软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 不同营养液对烟苗生长的影响

2.1.1 烟苗植物学性状和生物量 从表 1 可以看出,50 mg/L N 时各肥源处理的烟苗株高仅为 3.99~11.34 cm,茎叶鲜、干质量均较低,地上部长势较差,不能满足壮苗的要求,故后面分析不予考虑 50 mg/L N 的处理。同一肥源处理烟苗最大叶叶宽随 N 质量浓度升高呈增大趋势,在 250 mg/L N 下达到最大值;各肥源处理烟苗的株高和最大叶叶长均在 150 mg/L N 下达到最大值,其中株高为 16.95~17.61 cm。综合来看,150 mg/L 的 N 处理烟苗地上部长势最好。

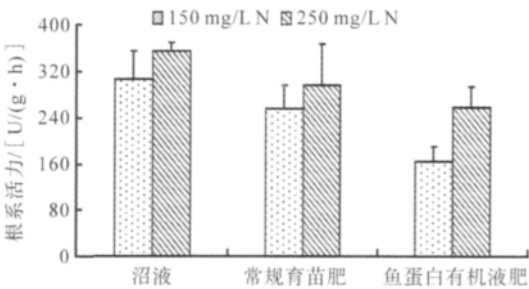
施用有机营养液(沼液和鱼蛋白有机液肥)处理的根系干、鲜质量明显高于常规育苗肥处理,但地上部茎叶干、鲜质量则低于常规育苗肥处理。以沼液 150 mg/L N 处理的烟苗根系干、鲜质量最大,分别为 0.79、0.07 g,且烟苗长势较好。方差分析结果表明,肥源和 N 质量浓度对株高、最大叶叶长和叶宽均有极显著的影响,肥源对根鲜质量、茎叶鲜质量和根冠比有极显著影响,对茎叶干质量有显著影响,而对根干质量影响未达到显著水平;肥源×N 质量浓度的交互作用对烟苗株高有极显著影响,对最大叶叶长和根鲜质量有显著影响,对其他指标的影响未达到显著水平。

表 1 不同营养液对烟苗植物学性状和生物量的影响

肥源	N 质量浓度/(mg/L)	株高/cm	最大叶		根鲜质量/(g/株)	根干质量/(g/株)	茎叶鲜质量/(g/株)	茎叶干质量/(g/株)	根冠比
			叶宽/cm	叶长/cm					
常规育苗肥	50	11.34	6.03	14.06	0.45	0.05	4.69	0.42	0.13
	150	17.57	8.04	18.16	0.31	0.04	8.72	0.57	0.06
	250	14.94	8.29	18.15	0.48	0.05	9.74	0.79	0.06
沼液	50	11.28	5.14	12.72	0.69	0.06	3.59	0.37	0.16
	150	16.95	7.73	18.27	0.79	0.07	7.30	0.51	0.13
	250	13.57	8.63	17.87	0.56	0.06	7.73	0.58	0.11
鱼蛋白有机液肥	50	3.99	3.71	9.14	0.77	0.06	1.69	0.17	0.33
	150	17.61	7.07	16.88	0.60	0.06	6.10	0.49	0.12
	250	10.76	7.32	15.98	0.52	0.05	5.78	0.48	0.11
F(肥源)		25.317**	17.296**	19.661**	8.205**	3.199	15.786**	4.696*	21.663**
F(N 质量浓度)		107.198**	85.358**	90.432**	0.634	0.031	0.621	3.039	1.917
F(肥源×N 质量浓度)		10.528**	1.990	2.745*	4.374*	1.207	0.657	1.769	0.741

注:F(肥源)、F(N 质量浓度)、F(肥源×N 质量浓度)分别为肥源、N 质量浓度、肥源×N 质量浓度互作的 F 值,* 和 ** 分别表示在 0.05、0.01 水平上差异显著,下同;方差分析未考虑 N 50 mg/L 的质量浓度,下同。

2.1.2 烟苗根系活力 由图 1 可知,各肥源处理的烟苗均表现为 N 质量浓度大的根系活力高,沼液处理烟苗的根系活力高于常规育苗肥和鱼蛋白有机液肥处理。其中沼液 250 mg/L N 处理的烟苗根系活力最高,为 354.03 U/(g·h),150 mg/L N 处理次之,为



307.36 U/(g·h);而鱼蛋白有机液肥处理的烟苗根系活力较弱,150、250 mg/L N 处理分别为 163.70、257.34 U/(g·h)。

2.1.3 烟苗根系形态 从图 2 可以看出,在相同 N 质量浓度下,沼液、鱼蛋白有机液肥比常规育苗肥处理的烟苗根系发达、根数量多。沼液和鱼蛋白有机液肥 150 mg/L N 处理的烟苗根系发育均较其 250 mg/L N 处理的好。其中,沼液 150 mg/L N 处理的根系最发达,数量最多,沼液 250 mg/L N 处理次之。

2.2 不同营养液对烟苗生理特性的影响

2.2.1 烟苗色素含量 从表 2 可以看出,相同 N 质量浓度水平下,与常规育苗肥处理相比,沼液处理的烟苗叶绿素 a、叶绿素总量和类胡萝卜素含量增加,

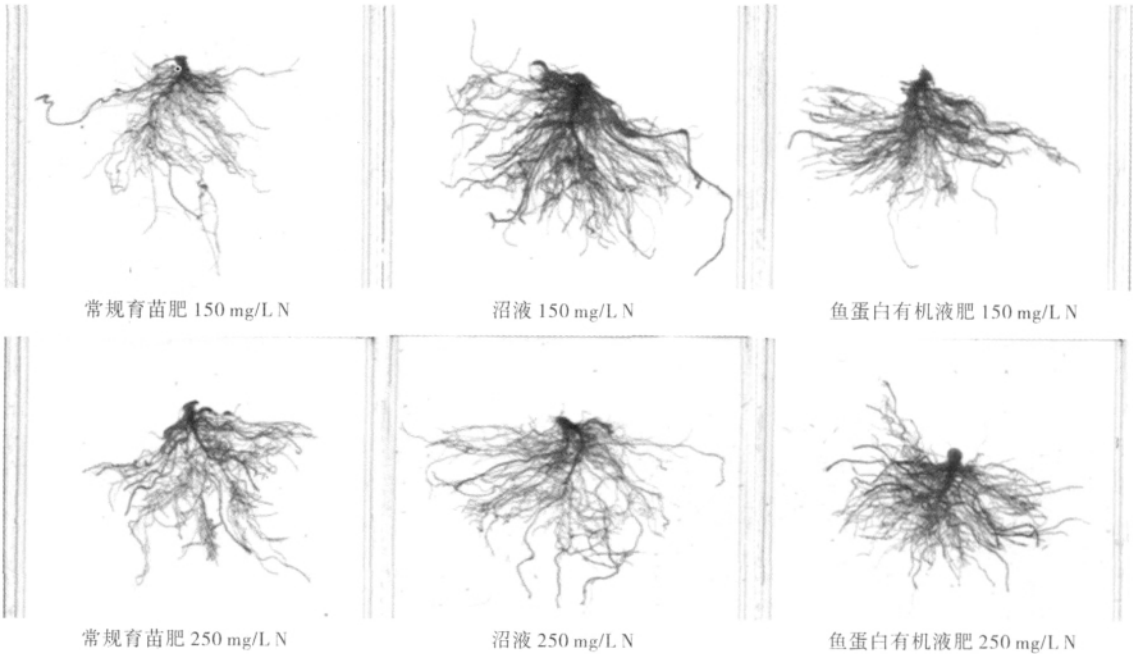


图 2 不同营养液对烟苗根系形态的影响

而鱼蛋白有机液肥处理的明显下降。相同肥源烟苗的叶绿素 a 含量、叶绿素总量和类胡萝卜素含量随着 N 质量浓度增加而降低。在 150 mg/L N 和 250 mg/L N 水平下,沼液处理烟苗的叶绿素 a 含量、叶绿素总量、类胡萝卜素含量分别较常规育苗肥处理增加了 16.53% 和 51.69%、10.83% 和 43.70%、

70.59%和 68.75%。方差分析结果表明,肥源对烟苗色素含量有极显著影响,N 质量浓度对叶绿素含量有极显著影响,肥源×N 质量浓度的交互作用对叶绿素 b 含量有极显著的影响,对叶绿素 a 和叶绿素总量有显著影响;N 质量浓度和肥源×N 质量浓度的交互作用对类胡萝卜素含量无显著影响。

表 2 不同营养液对烟苗光合色素含量的影响

肥源	N 质量浓度/(mg/L)	叶绿素 a	叶绿素 b	叶绿素总量	类胡萝卜素
常规育苗肥	150	1.21	0.36	1.57	0.17
	250	0.89	0.30	1.19	0.16
沼液	150	1.41	0.33	1.74	0.29
	250	1.35	0.36	1.71	0.27
鱼蛋白有机液肥	150	0.94	0.30	1.24	0.15
	250	0.62	0.22	0.84	0.10
F(肥源)		69.120**	43.702**	71.737**	50.959**
F(N 质量浓度)		31.532**	17.009**	32.82**	4.192
F(肥源×N 质量浓度)		4.435*	17.807**	6.867*	0.586

2.2.2 烟苗光合指标 由表 3 可见,随 N 质量浓度增加,各肥源处理的烟苗净光合速率均升高,胞间 CO₂ 浓度降低,气孔导度和蒸腾速率没有明显变化规律。不同肥源间烟苗净光合速率表现为常规育苗肥>沼液>鱼蛋白有机液肥,烟叶气孔导度、胞间

CO₂ 浓度和蒸腾速率主要表现为鱼蛋白有机液肥>常规育苗肥>沼液。方差分析结果表明,肥源、N 质量浓度和肥源×N 质量浓度的交互作用对光合参数指标的影响均未达到显著水平。

表 3 不同营养液对烟苗光合特性的影响

肥源	N 质量浓度/(mg/L)	净光合速率/ [μmol/(m ² ·s)]	气孔导度/ [mol/(m ² ·s)]	胞间 CO ₂ 浓度/ (μmol/mol)	蒸腾速率/ [mmol/(m ² ·s)]
常规育苗肥	150	13.81	0.45	317.40	2.73
	250	14.08	0.43	311.03	2.78
沼液	150	13.25	0.32	301.81	2.42
	250	13.76	0.37	298.25	2.68
鱼蛋白有机液肥	150	11.17	0.59	331.03	3.18
	250	12.86	0.50	317.24	2.99
F(肥源)		1.483	0.737	0.633	1.134
F(N 质量浓度)		1.886	0.676	0.202	0.018
F(肥源×N 质量浓度)		0.291	0.684	0.030	0.194

3 结论与讨论

养分的供应会直接影响幼苗根系生长、干物质的积累以及移栽后烟苗的生长状况^[13]。本研究结果表明,不同的肥料种类和 N 质量浓度对烟苗的生长发育有显著影响,当营养液中的 N 质量浓度为 50 mg/L 时,养分难于满足烟苗生长的需要,烟苗地上部长势较差,株高仅为 3.99~11.34 cm; 150 mg/L N 处理的烟苗长势最好,株高为 16.95~17.61 cm。根系是烟苗吸收、转化和储藏营养物质的重要器官,其生长发育好坏直接影响到烟株地上

部分产量,而根系活力是反映烟苗根系生长发育状况的综合指标^[14-16]。沼液 150 mg/L N 处理的烟苗根鲜、干质量大,根系最发达、数量多,根系活力也高于常规育苗肥和鱼蛋白有机液肥处理,且烟苗地上部长势较好,与常规育苗肥处理接近,能达到壮苗的标准。另外,沼液作为营养液明显促进了烟苗叶绿素 a 含量、叶绿素总量和类胡萝卜素含量的增加,与高家合等^[17]研究结果相似。

鱼蛋白有机液肥 50、250 mg/L N 处理的烟苗地上部分长势均较差,难以满足生产需要,而 150 mg/L N 处理地上部分长势较好,基本能达到常规

育苗肥处理的作用效果,且促进了地下部根系生长发育,但烟苗叶片的叶绿素 b、类胡萝卜素含量和净光合速率较低,光合色素和净光合速率均低于沼液处理,不利于烟苗移栽后的有机物积累。

沼液中存留了丰富的氨基酸、B 族维生素、各种水解酶、某些植物生长素以及对病虫害有抑制作用的物质或因子。大量研究表明,施用沼液能提高作物产量、改善品质、增强抗病性^[18-26]。沼液作为营养液用于漂浮育苗,可使废物资源化,而且没有化肥施用过量的毒害和污染,可提高烟苗品质,符合有机生态烟叶生产的要求,并且用沼液配制营养液,来源广,取材方便,成本低,操作简单,易于掌握,能够达到使用漂浮育苗常规肥营养液的效果。因此在探索发展有机育苗时,可考虑用沼液替代常规育苗肥。综合来看,沼液 150 mg/L N 处理烟苗生长效果较好,在生产应用中应优先考虑。

参考文献:

- [1] 刘雪,孟繁锡,郭丽,等.发达国家有机农业种植技术体系及其启示[J].世界农业,2007(3):10.
- [2] 窦玉青,刘新民,程森,等.论我国有机烟叶开发[J].中国烟草科学,2012,33(2):98-101.
- [3] 蔡关萍.贵州进化烟农学习有机烟叶假植育苗[EB/OL]. http://www.tobaccochina.com/news/China/agriculture/20104/201042164026_403070.shtml,2010-04-06.
- [4] 王德勋,单沛祥,段凤云.不同育苗方式对烤烟生长发育及产质量的影响[J].现代农业科技,2011(22):73-74.
- [5] 汤放辉,邱孝如,陈坤,等.烤烟漂浮育苗技术及成本分析[J].现代农业科技,2011(20):86-87.
- [6] 刘国顺,习向银,时向东,等.烤烟漂浮育苗中烟苗的基本生长规律[J].华北农学报,2003,18(3):36-40.
- [7] 靳冬梅,叶协锋,刘国顺,等.不同浓度营养液对烤烟漂浮育苗烟苗生长及生理特性的影响[J].华北农学报,2005,20(6):15-19.
- [8] 马聪.漂浮育苗对烤烟生长发育及产质的影响[J].河南农业科学,2003(2):9-10.
- [9] 马京民,姚延宾,魏新,等.烤烟漂浮育苗不同基质配比对烟苗质量的影响[J].河南农业科学,2003(8):17-20.
- [10] 王怀珠,易建华,杨焕文,等.剪叶面积对烤烟漂浮育苗幼苗生长及生理特性的影响[J].河南农业科学,2006(7):44-46.
- [11] 赵会纳,雷波,陈懿,等.沼液对烟苗生长及生理特性的影响[J].中国烟草科学,2010,32(5):87-91.
- [12] 萧浪涛,王三根.植物生理学实验技术[M].北京:中国农业出版社,2005.
- [13] 潘文杰,姜超英,李继新,等.施肥对托盘水床育苗基质养分及烟苗生长的影响[J].中国烟草科学,2004,25(4):27-29.
- [14] 李秧秧,刘文兆.土壤水分与氮肥对玉米根系生长的影响[J].中国生态农业学报,2001,9(1):13-15.
- [15] 杨文钰,樊高琼,任万军,等.烯效唑干拌种对小麦根叶生理功能的影响[J].中国农业科学,2005,38(7):1339-1345.
- [16] 王启现,王璞,杨相勇,等.不同施氮期对玉米根系分布及其活性的影响[J].中国农业科学,2003,36(12):1469-1475.
- [17] 高家合,杨祥,李梅云,等.有机肥对烤烟根系发育及品质的影响[J].中国烟草科学,2009,30(6):38-41,45.
- [18] 杨志,杜小军.沼液对水稻生育及产量影响效果的初步研究[J].广东农业科学,2010(1):58-59.
- [19] 韩小平.玉米喷施不同浓度沼液效果试验报告[J].中国沼气,2009,27(3):50-51.
- [20] 刘丰玲,马东辉,刘天宏.喷施沼液对小麦产量、品质和病虫害防治的影响[J].中国沼气,2009,27(6):39-41.
- [21] 李伟群.不同浓度沼液叶面肥对黄瓜品质及产量的影响[J].北方园艺,2009(12):65-66.
- [22] 陈毅珍.沼液不同浓度和施用时期对萝卜产量的影响[J].科技服务,2009,26(2):45-46.
- [23] 陆海,陈开富,陈曦,等.不同沼液用量对萝卜产量的影响[J].贵州农业科学,2006,34(5):96-97.
- [24] 王卫平,朱凤香,陈晓旻,等.沼液浇灌对土壤质量和萝卜产量品质的影响[J].中国农学通报,2009,25(24):484-487.
- [25] 许卫华,姜维,方健,等.沼液灌溉杂交狼尾草叶粉粗蛋白及总磷含量变异的研究[J].草业与畜牧,2009(12):13-17.
- [26] 董晓涛,杨志.叶面喷施沼液对番茄苗期叶霉病发生的影响[J].广东农业科学,2009(11):99-101.