

烟草轻简高效栽培技术研究

—— 蔗渣替代草炭育苗节本降耗效果分析

史万华¹, 王树林^{1,2}, 刘好宝^{1*}, 宋俊³, 邢小军³, 王勇³, 焦蓉^{1,2},
王全贞^{1,2}, 侯娜^{1,2}, 白岩^{1,2}, 靳义荣^{1,2}

(1.农业部烟草类作物质量控制重点开放实验室, 中国农业科学院烟草研究所, 青岛 266101;

2.中国农业科学院研究生院, 北京 100081; 3.四川省烟草公司凉山州公司, 四川 西昌 615000)

摘要: 为了降低育苗成本、实现育苗基质的可持续利用, 采用苗床试验和盆栽试验相结合的方法, 将腐熟的蔗渣与河砂按不同比例配置成基质, 研究了其培育壮苗的效果及经济效益。结果表明, 40%蔗渣+60%河砂所育出的烟苗综合性状表现较好, 符合漂浮育苗壮苗标准要求。因此, 利用蔗渣与河砂来替代漂浮育苗中的基质是可行的, 还可以减少肥料投入, 节本增效 369.8 元/hm² 以上, 经济效益和生态效益明显。

关键词: 烟草; 轻简栽培; 漂浮育苗; 蔗渣; 基质

中图分类号: S572.043

文章编号: 1007-5119 (2011) 01-0027-05

DOI: 10.3969/j.issn.1007-5119.2011.01.006

Study on Simplified and Labor Saving Cultivation of Tobacco

II. Study on Bagasse Substituted Peat and its Economic Analysis in Floating System

SHI Wanhua¹, WANG Shulin^{1,2}, LIU Haobao^{1*}, SONG Jun³, XING Xiaojun³, WANG Yong³,
JIAO Rong^{1,2}, WANG Quanzhen^{1,2}, HOU Na^{1,2}, BAI Yan^{1,2}, JIN Yirong^{1,2}

(1.Key Laboratory of Tobacco Quality Control, Ministry of Agriculture, Tobacco Research Institute of CAAS, Qingdao 266101, China; 2.Graduate School of CAAS, Beijing 100081, China; 3.Lianshan Tobacco Corp. Ltd., Xichang, Sichuan 615000, China)

Abstract: Reducing the cost of seeding and making sustainable utilization of seedling medium were the purpose of this study. Application effects of medium with different proportion of decayed bagasse and sand were studied in tobacco seedling raising in the floating system. The results showed that the comprehensive characters of tobacco seedlings were the best when the seedlings were raised with 40% decayed bagasse and 60% sand, and that the seedling fostered by this kind of medium can also meet the tobacco standards of strong seedling. Therefore, it is feasible to use decayed bagasse as a substitute in tobacco float seedling matrix and make considerable economic benefit and ecological benefit.

Keywords: tobacco; simplified and labor saving cultivation; floating system; bagasse; medium

目前, 我国烟草育苗以漂浮育苗技术为主, 其育苗基质又以草炭为主。随着我国漂浮育苗技术的不断推广和对育苗基质要求的不断提高, 对草炭的需求量越来越大, 但草炭是不可再生资源, 长期开采会破坏湿地生态环境^[1]。同时草炭资源分布不均匀, 部分烟区缺乏草炭资源, 一方面运输不方便, 另一方面从外地运输增加了育苗成本, 不利于烟叶

生产的可持续发展。寻找理想可行的漂浮育苗替代基质, 进一步降低育苗成本, 培育优质壮苗, 是目前烟草育苗中亟待解决的主要问题之一。

近年来, 围绕降低烤烟育苗成本、保护生态环境, 我国各大烟区根据实际情况开展了腐熟锯末^[2]、花生糠^[3]、麦糠^[4]、蔗渣^[5]、药渣^[6]、褐煤^[7]等作为漂浮育苗基质原料的相关研究, 并取得了一定的成

作者简介: 史万华, 男, 副研究员, 长期从事烟草种植方面的研究。E-mail: qdswh@163.com。*通信作者, E-mail: zp3280965@tom.com

收稿日期: 2010-12-17

效。我国西南烟区蔗渣来源广泛而且集中,是漂浮育苗基质草炭的良好替代资源,为轻筒育苗提供了物质基础^[8]。因此,本研究以充分腐熟的蔗渣为原料,并与不同比例的河砂混配成基质,探索蔗渣与河砂的最佳比例,以期为该型基质的配方定型、应用推广、降低育苗成本提供依据,实现烟草育苗的生态化、经济化。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试烤烟品种为云烟 85,由玉溪中烟种子有限责任公司提供;烟草专用育苗肥养分含量 $m(\text{N}):m(\text{P}_2\text{O}_5):m(\text{K}_2\text{O})=19:10:20$,其中硝态氮占总氮的 60%,并含多种微量元素,由四川金叶化肥有限公司提供;育苗池规格为 385 cm(长)×108 cm(宽)×20 cm(高),漂浮盘规格为 52 cm×33 cm×6.5 cm,160 孔,蔗渣由德昌糖厂提供,河砂由四川省烟草公司凉山州公司提供。

1.2 试验设计

试验于 2010 年 5 月在四川省烟草公司凉山州公司技术推广中心日光温室内进行。按育苗材料体积比(V/V),共设 7 个处理水平:(1)100%蔗渣+0%河砂;(2)80%蔗渣+20%河砂;(3)60%蔗渣+40%河砂;(4)40%蔗渣+60%河砂;(5)20%蔗渣+80%河砂;(6)0%蔗渣+100%河砂;(7)常规基质(CK):70%草炭+15%蛭石+15%膨化珍珠岩。3 次重复,每盘作为一个重复,含 160 株,采用播种器播种,育苗管理方法参照“凉山州 2010 年优质烟叶生产技术方案—烟草漂浮育苗技术”进行。

1.3 测定项目与方法

播种后第 10 天调查出苗率,之后定期调查烟苗生育期;播种后 60 d,分别从每盘随机选取生长整齐且有代表性的烟苗 20 株,参照烟草农艺性状调查方法(YC/T 142—1998)测定其株高、茎围、叶片数(长度大于 2 cm 的叶片)、根、茎叶的鲜、干重以及一级侧根条数、二级侧根条数。基质的理化性状参照 YC/T 310—2009 烟草漂浮育苗基质进行。

播种后 60 d,于早上 9:00—10:00 从每盘随机选取生长整齐且有代表性的烟苗 15 株,取其功能叶,测定叶片的叶绿素含量、硝酸还原酶活性,再随机选取 15 株,测定其根系活力。硝酸还原酶活性采用活体法^[9],叶绿素含量用乙醇提取法^[10],根系活力采用 TTC 法^[10]。

1.4 数据分析

主要运用 SAS 9.0 与 DPS7.05 进行统计分析。

2 结果

2.1 基质的理化性状

从表 1 可以看出,容重是 100%蔗渣+0%河砂、80%蔗渣+20%河砂组合符合育苗基质标准,其余组合的容重较大。含有蔗渣的各处理其总孔隙度都在 70%以上,0%蔗渣+100%河砂处理的总孔隙度最小,仅为 59.25%。100%蔗渣+0%河砂处理的 pH 偏酸性,其余处理组合的 pH 均在适宜的范围内。各处理组合的电导率均小于 1 000 $\mu\text{s}/\text{cm}$,符合育苗基质标准。含有蔗渣的 5 个处理,其 1~5 mm 粒径都在 40%以上,含水量在 20%以上,0%蔗渣+100%河砂的 1~5 mm 粒径仅为 38.02%,含水量为 17.39%。

表 1 基质理化性质

Table 1 Physical and chemical properties of the mediums

处理	容重/($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	总孔隙度/%	pH	电导率/($\mu\text{s}\cdot\text{cm}^{-1}$)	1~5mm 粒径/%	含水量/%
100%蔗渣+0%河砂	0.208	84.64	4.33	288.25	51.67	31.02
80%蔗渣+20%河砂	0.329	87.57	5.85	223.52	55.29	29.71
60%蔗渣+40%河砂	0.489	82.96	6.36	216.93	52.77	27.67
40%蔗渣+60%河砂	0.616	77.99	6.43	207.59	49.29	22.34
20%蔗渣+80%河砂	0.804	71.26	6.39	198.72	48.75	20.09
0%蔗渣+100%河砂	1.130	59.25	6.55	194.93	38.02	17.39
常规基质(CK)	0.314	80.38	5.23	275.53	44.96	27.25

2.2 烟苗出苗率、生育期及生长势

从表 2 可以看出,80%蔗渣+20%河砂、60%蔗渣+40%河砂、40%蔗渣+60%河砂组合的出苗率达到常规育苗基质的出苗效果。含有蔗渣的 5 个处理出苗期比 CK 早 2 d,说明这些处理的蔗渣和河砂配比合理,水分含量适宜,有利于促进包衣溶解,种子萌发早出苗。0%蔗渣+100%河砂的生育进程与 CK 基本一致,80%蔗渣+20%河砂、60%蔗渣+40%河砂、40%蔗渣+60%河砂和 20%蔗渣+80%河砂到达十字期的时间比 CK 早 2 d,到达生根期和成苗期分别比 CK 早 4 d、5 d,说明合理的基质配比有利于肥水供应,促进烟苗早生快发,缩短成苗期,使烟苗叶色浓绿,生长势增强。

2.3 烟苗成苗期农艺性状

从表 3 可以看出,40%蔗渣+60%河砂处理的一级侧根数最多,含有蔗渣的 5 个处理根系数量均在 400 条以上,有利于培育发达的根系。与对照相比,含有蔗渣的 5 个处理茎围均增加,根干鲜比提高,叶片数在 6 片以上,此说明由蔗渣配成的基质有利于培育粗壮苗,增加烟苗根系干物质积累。总干物质积累量 40%蔗渣+60%河砂、20%蔗渣+80%河砂

处理组合表现最好。各处理的茎叶干鲜比也基本达到常规基质的效果。总之,40%蔗渣+60%河砂所培育的烟苗农艺性状综合表现最好,其余处理也基本达到了常规商品基质的育苗效果。

2.4 烟苗生理指标

从表 4 可以看出,100%蔗渣+0%河砂、60%蔗渣+40%河砂与 40%蔗渣+60%河砂组合的硝酸还原酶活性表现较好。40%蔗渣+60%河砂的叶绿素含量最高,为 1.39 mg/g,比 CK 提高了 16.8%。40%蔗渣+60%河砂、20%蔗渣+80%河砂的根系活力最高。综合来看,40%蔗渣+60%河砂组合所育烟苗硝酸还原酶活性、叶绿素含量、根系活力等生理指标综合表现协调一致。

2.5 经济和生态效益

蔗渣在高温、堆积密封条件下腐熟消毒杀菌效果彻底,减少了基质消毒次数,而草炭等资源要经过熏蒸、反复消毒才能达到育苗基质的要求,消毒过程繁琐、成本较高。蔗渣育苗能实现农业废弃物的再利用,每公顷可节省 0.7 m³ 草炭资源,有利于保护湿地生态系统,生态效益明显。本研究采用播种器播种,每移栽 1 公顷烟苗(120 盘)可节省播

表 2 烟苗出苗率、生育期及生长势

Table 2 Emergence rate, growth stage and vigor of tobacco seedlings

处理	出苗率/%	播种期/月-日	出苗期/月-日	十字期/月-日	生根期/月-日	成苗期/月-日	生长势	苗色
100%蔗渣+0%河砂	85.50ab	05-27	06-07	06-18	07-05	07-27	中	浅绿
80%蔗渣+20%河砂	89.92a	05-27	06-07	06-15	07-02	07-24	强	绿
60%蔗渣+40%河砂	88.42a	05-27	06-07	06-15	07-02	07-24	强	绿
40%蔗渣+60%河砂	88.21a	05-27	06-07	06-15	07-02	07-24	强	绿
20%蔗渣+80%河砂	86.25ab	05-27	06-07	06-15	07-02	07-24	强	绿
0%蔗渣+100%河砂	87.04ab	05-27	06-08	06-17	07-07	07-29	中	黄绿
常规基质(CK)	88.13ab	05-27	06-09	06-17	07-06	07-29	中	绿

注:同一列内数据中小写字母不同表示差异性显著($p < 0.05$),下同。

表 3 烟苗农艺性状

Table 3 Agronomic traits of tobacco seedlings

蔗渣+河砂	一级侧根数/条	二级侧根数/条	总根数/条	茎围/cm	叶片数/片	总干重/g	茎叶干重/茎叶鲜重	根干重/根鲜重
100%蔗渣+0%河砂	50.0b	367.6b	417.6a	1.91ab	6.3a	0.703c	0.129	0.072ab
80%蔗渣+20%河砂	43.2c	403.5a	446.7a	2.05a	6.8a	0.759bc	0.132	0.066ab
60%蔗渣+40%河砂	45.4bc	395.5ab	440.9a	2.13a	6.8a	0.909b	0.135	0.066ab
40%蔗渣+60%河砂	61.7a	384.0ab	445.7a	1.80b	6.7a	1.131a	0.136	0.075ab
20%蔗渣+80%河砂	48.3bc	371.2ab	419.5a	1.98ab	6.7a	1.154a	0.134	0.078a
0%蔗渣+100%河砂	49.0bc	189.8d	238.8c	1.49c	5.4b	0.601c	0.131	0.062b
常规基质(CK)	49.3c	253.0c	302.3b	1.46c	6.2a	0.602c	0.1345	0.063b

表4 烟苗生理指标

Table 4 Physiological index of tobacco seedlings

蔗渣+河砂	硝酸还原酶/ (mg·g ⁻¹ ·h ⁻¹)	叶绿素/ (mg·g ⁻¹)	根系活力/ (ug·g ⁻¹ ·h ⁻¹)
100%蔗渣+0%河砂	34.65a	1.36ab	309.14b
80%蔗渣+20%河砂	31.35ab	1.29abc	286.12c
60%蔗渣+40%河砂	34.04ab	1.31abc	280.89c
40%蔗渣+60%河砂	33.58ab	1.39a	350.27a
20%蔗渣+80%河砂	30.10b	1.27abc	342.87a
0%蔗渣+100%河砂	24.26c	1.21bc	296.81c
常规基质(CK)	31.92ab	1.19c	319.56b

表5 生态效益与经济效益

Table 5 Economic and ecological benefits

项目	常规基质	生态基质
组成	草炭、蛭石、膨化珍珠岩	腐熟蔗渣、河砂
消毒过程	熏蒸, 繁琐、成本高	腐熟过程即完成消毒, 简单、成本低
可再生性	不可再生、不持续利用	可再生、持续利用
环保性	破坏湿地生态	废弃物再利用, 保护生态
生态效益	负效益	生态效益好
消毒费用	21.7元/hm ²	9.7元/hm ²
运费	12.5元/hm ²	4.2元/hm ²
基质费用	273.0元/hm ²	23.5元/hm ²
育苗成本	307.2元/hm ²	37.4元/hm ²
经济效益	-	269.8元/hm ²

种用工 2 个。按凉山当地每个用工 50 元计算, 可节省人工播种费用 100 元, 同时节省 269.8 元的基质费用, 合计节省费用 369.8 元。

3 讨论

蔗渣资源充足、价格廉价、经济实用, 是可再生的原料, 符合绿色农业、现代烟草农业的发展要求, 并且蔗渣含有丰富的纤维素、半纤维素、木质素和一定量的氮素^[11]。本研究测得蔗渣有机质含量为 87.29%, 游离腐植酸含量 36.16%, 配成基质后不仅可以被微生物分解利用, 还田后还可作为有机肥使用, 为烟苗生长发育提供了充足的养分^[12], 可以减少肥料的投入, 实现了农产品废弃物再利用, 减少了对环境的污染^[13], 是无土育苗基质的理想原料, 有利于烤烟育苗基质的可持续利用, 为进一步保护原生态起到了积极的作用。

蔗渣与河砂按适宜比例配置成空隙适宜、结构较疏松的基质, 能为烟苗的萌发、生长发育创造良好的条件。但随着蔗渣比例的增加, 烟苗的综合素质有下降的趋势, 可能是因为蔗渣的 C/N 较高^[14],

pH 呈酸性, 大量的蔗渣基质产生了较多 NO₃⁻-N, 导致烟苗中毒, 对烟苗的生长发育产生了一定的抑制作用^[15-16]。因此, 蔗渣作为育苗基质并不是含量越高越好, 用量以 40%~50%为宜。

盆栽试验证明, 烟苗移栽 60 d 后, 各处理的烟苗均没有出现早花、死苗等异常现象, 有效叶片数在 18 片以上, 蔗渣作为漂浮育苗的替代基质具有较大的科研示范价值和推广应用前景。

4 结论

研究表明, 配比合理的蔗渣和河砂作为基质, 所育苗苗符合烟草漂浮育苗壮苗标准, 作为烤烟漂浮育苗替代基质是完全可行的。40%蔗渣+60%河砂组合最优, 所育苗苗叶色浓绿, 生长势强, 农艺性状和生理指标协调一致。蔗渣作为漂浮育苗的基质, 不仅可以替代草炭、蛭石, 而且减少肥料投入, 可节约成本 369.8 元/hm², 经济效益和生态效益明显, 有助于实现育苗的轻简化和生态化, 可作为烤烟育苗新技术进行推广应用。

参考文献

- [1] Carlile W R. The effects of the environment lobby on the selection and use of growing media [J]. Acta Hort, 1999, 481: 587-596.
- [2] 向金友, 谢冰, 张吉亚, 等. 不同替代材料对烤烟苗期部分形态及抗性指标影响研究[J]. 中国农学通报, 2009, 25(22): 140-145.
- [3] 马啸, 孙军伟, 徐小洪, 等. 花生糠和河砂在烟草漂浮育苗基质中的应用[J]. 中国烟草科学, 2009, 30(6): 61-64.
- [4] 刘金海, 鲁家鑫, 何金牛, 等. 利用碳化麦糠作基质漂浮育苗试验研究[J]. 河南烟草, 2001(1): 17-18.
- [5] 韦建玉, 曾祥难, 王军. 甘蔗渣在烤烟漂浮育苗中的应用研究[J]. 中国烟草科学, 2006, 27(1): 42-44.
- [6] 吴涛, 晋艳, 杨宇虹, 等. 药渣及秸秆替代基质中草炭进行烤烟漂浮育苗研究初报[J]. 中国农学通报, 2009, 23(1): 305-309.
- [7] 吴涛, 晋艳, 杨宇虹, 等. 替代烤烟漂浮育苗基质中草炭的试验研究- 褐煤、秸秆等原料完全替代草炭的研究初报[J]. 云南农业大学学报, 2007, 22(2): 234-240.
- [8] 王树林, 刘好宝, 史万华, 等. 论烟草轻简高效栽培技术与对策[J]. 中国烟草科学, 2010, 31(5): 1-6.

- [9] 邹琦. 植物生理学试验指导[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000: 62-63.
- [10] 赵世杰, 史国安, 董新纯. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 2002: 9.
- [11] 邓强, 张焜. 甘蔗渣纤维素的微生物和酶降解研究进展[J]. 化学工程与装备, 2008(5): 79-83.
- [12] 聂艳丽, 刘永国, 李娅, 等. 甘蔗渣资源利用现状及开发前景[J]. 林业经济, 2007(5): 61-63.
- [13] 于文进, 龙明华, 廖易, 等. 甘蔗渣堆积物作为基质在无土栽培无公害蔬菜上的效应[J]. 广西农业生物科学, 2003, 22(4): 261-265.
- [14] 刘士哲, 连兆煌. 蔗渣堆沤处理过程的变化特征与“C/N比值”的应用研究[J]. 华南农业大学学报, 1994, 15(4): 7-12.
- [15] 陈宝明. 施氮对植物生长、硝态氮累积及土壤硝态氮残留的影响[J]. 生态环境, 2006, 15(3): 630-632.
- [16] CHEN Baoming, WANG Zhaohui, LI Shengxiu, et al. Effects of nitrate supply on plant growth, nitrate accumulation metabolic nitrate concentration and nitrate reductase activity in three leafy vegetables[J]. Plant Sci, 2004, 167: 635-643.

《中国烟草学报》2010年第6期目次

烟草与烟气化学

- 1-L-亮氨酸-1-脱氧-D-果糖和 1-L-异亮氨酸-1-脱氧-D-果糖的热裂解分析.....毛多斌, 鞠华波, 牟定荣, 等
- 烟丝中糖组分含量对平衡含水率的影响.....马林, 张相辉, 刘强, 等
- 不同施氮水平对烤后烟叶中性致香物质含量的影响.....李文卿, 陈顺辉, 李春俭, 等
- 主成分分析-支持向量机在卷烟主流烟气分析中的应用.....章平泉, 龚珍林, 杜秀敏, 等

制造技术

- 几种烟丝的形态、结构与热稳定性比较.....白晓莉, 霍红, 蒙延峰, 等
- 制丝生产多维度评价体系的建立.....刘京广, 黄胜, 王永贵, 等
- 熵权模糊综合评价法在烤烟感官质量评价中的应用.....张勇刚, 宋朝鹏, 李常军, 等
- 有效燃吸体积折算法判定卷烟主流烟气指标的研究.....范晓, 陈景云, 樊杰, 等

农艺与调制

- 壳寡糖希夫碱配合物对感染 TMV 的烟叶中叶绿素和相关防御酶活性的调控效应.....徐翠莲, 杨楠, 赵铭钦, 等
- 云南曲靖不同海拔烟区土壤和烟叶硼含量的分布状况及相关性.....张春, 周冀衡, 杨荣生, 等
- 烟草残体腐解液及其组分的化感潜力研究.....柳均, 周冀衡, 邓小刚, 等
- 基肥施用时期对烤烟产质量的影响.....李建平, 李进平, 陈振国, 等

植物保护

- 福建烟草青枯菌演化型及生化变种鉴定研究.....徐进, 顾钢, 潘哲超, 等
- 广东省烟区烟草花叶病主要病原鉴定.....杨雷亮, 陈泽鹏, 邓海滨, 等

经济与管理

- 我国烟草企业内控问题分析和政策建议.....张鹏飞

生物技术

- TaNAC 提高转基因烟草的抗旱功能.....刘美英, 冶晓芳, 唐益苗, 等
- 烟碱降解菌的筛选与初步鉴定.....张娟, 张丽丽, 扈麟, 等

综述

- 卷烟烟气生物标志物研究进展.....赵阁, 谢复炜, 刘惠民
- 烤烟根系 K⁺外流的研究进展.....韩锦峰, 刘华山, 左涛