

育苗方式对白肋烟烟苗生长及生理生化指标的影响

曾淑华¹, 刘彪¹, 杨兴有^{2*}, 靳东梅², 阳苇丽²

(1.四川农业大学农学院, 四川 成都 611130; 2.四川省烟草公司达州市公司, 四川 达州 635000)

摘要:考察常规漂浮育苗、浅水漂浮育苗、湿润育苗、晾盘和池底发酵增温漂浮育苗几种方式对白肋烟烟苗生长及生理生化指标的影响。结果表明:湿润育苗的池水温度比常规漂浮育苗增加 4.5 °C, 晾盘处理的基质温度比常规漂浮育苗提高 1.99 °C; 浅水 3 cm 漂浮育苗和晾盘处理的苗床期比常规漂浮育苗缩短 7 d 和 6 d; 猫耳期, 湿润育苗的叶片数和最大叶长、宽优于其他育苗方式, 晾盘处理烟苗的一级侧根和二级侧根条数显著优于其他育苗方式; 成苗期, 各处理间及处理与对照间烟苗的叶片数、一级侧根数、地上和地下部干重、叶绿素含量、根系活力和 SOD 活性无统计学意义, 池底发酵增温漂浮育苗烟苗的地上部鲜重优于其他育苗方式, 晾盘处理烟苗的二级侧根数、地下部鲜重、硝酸还原酶活性和壮苗率优于其他育苗方式; 浅水漂浮育苗和常规漂浮育苗的成本最低, 为 696 元/hm², 池底发酵增温漂浮育苗的成本最高, 较常规漂浮育苗增加 576 元/hm²。

关键词:白肋烟; 育苗方式; 农艺性状; 生理生化指标

中图分类号: S572.04

文献标志码: A

文章编号: 1007-1032(2015)03-0252-05

Effects of different seedling ways on growth and physiological and biochemical indexes of burley tobacco

Zeng Shuhua¹, Liu Biao¹, Yang Xingyou^{2*}, Jin Dongmei², Yang Weili²

(1.College of Agronomy, Sichuan Agricultural University, Chengdu 611130, China; 2.Dazhou Branch of Sichuan Tobacco Corporation, Dazhou, Sichuan 635000, China)

Abstracts: The effects of different seedling ways(normal floating system, shallow water floating system, seedling nursing on moist trays, plate airing and seedbed fermentation floating system) on the growth and physiological and biochemical indexes of burley tobacco were observed. The results showed that compared to the normal floating way, the water temperature was raised by 4.5 °C with seedling nursing on moist trays, the media temperature was raised by 1.99 °C with plate airing, and the seedbed period was shortened by 7 days with 3 cm shallow water and 6 days with plate airing. In root period, compared to other seedling ways, the number of leaves and max leaf length and width of tobacco seedlings nursing on moist trays were better, the number of lateral roots and secondary lateral roots of tobacco seedlings with plate airing were significantly superior. In seedling period, there was no significant difference on number of leaves and secondary root, above- and below-ground dry weight, chlorophyll content, and root activity and SOD activity of tobacco seedlings among different seedling ways; the aboveground fresh weight of tobacco seedlings with seedbed fermentation was superior to those with other seedling ways; the number of secondary lateral roots, underground fresh weight, nitrate reductase activity and seedling rate of tobacco seedlings were superior to those with other seedling ways. The cost of seedling using shallow water floating and normal floating were the lowest, which was 696 Yuan/hm², and seedling cost using seedbed fermentation was the highest, which increased by 576 Yuan/hm² compared to normal floating.

Keywords: burley tobacco; seedling ways; agronomic characters; physiological and biochemical indexes

培育壮苗是烟草育苗难点,特别是在高海拔烟区,春季气温回升慢,烟苗遭遇低温寡照,出现生长缓慢、烟苗素质差、病害严重等情形,针对烟区育苗期间低温寡照问题,已有多项增温、保温的研究^[1-5],取得了一些有益的成果,但其中一些增温、保温措施操作较复杂,需消耗大量的能源和物质,育苗成本高,难以推广利用。四川省达州市是白肋烟的主产区之一,区内宣汉县育苗期常遭遇长时间低温寡照,烟苗生长缓慢,壮苗率低。笔者在达州市开展了白肋烟浅水漂浮育苗、湿润育苗、晾盘和池底发酵增温漂浮育苗与常规漂浮育苗的对比研究,比较各种育苗方式的池水和基质温度、成苗时间、农艺性状和生理生化指标、育苗成本等,在不显著增加育苗成本的前提下,选择适合达州市白肋烟壮苗培育的育苗方式,以期对白肋烟生产的壮苗培育、适时移栽和可持续发展打下基础。

1 材料与方法

1.1 材料

供试白肋烟品种为达白一号。

1.2 试验设计

试验于 2013 年和 2014 年在四川省达州市烟草公司烟科所试验基地进行。试验设 1 个对照(常规漂浮育苗,育苗期间营养液深度保持在 8~10 cm)和 5 个处理:处理 1, 3 cm 浅水漂浮育苗,育苗期间营养液深度保持在 3 cm 左右;处理 2, 5 cm 浅水漂浮育苗,育苗期间营养液深度保持在 5 cm 左右;处理 3, 晾盘,按常规漂浮育苗播种后,白天将育苗盘抬出育苗池,基质干燥缺水或夜间再将育苗盘放入育苗池中,直至烟苗长至猫耳期为止;处理 4, 湿润育苗,采用 PS 材质的黑色湿润育苗盘和白色托盘育苗,托盘盛装营养液,湿润育苗盘放在托盘内,育苗期间保持育苗基质湿润;处理 5, 发酵增温漂浮育苗,在育苗池底铺设 10 cm 左右的干牛粪,并加入微生物菌剂使其发酵散热,营养液深度与常规漂浮育苗一致。

选择地势平坦开阔、向阳的育苗场地,育苗棚的搭建按照标准中棚(60 盘标准苗床),育苗池底确保水平拍实,铺设黑色塑料薄膜,以防渗漏,水源保持清洁卫生。基质的装填、播种、温湿度管理均按照常规漂浮育苗方式进行。

1.3 调查项目及方法

1) 播种至猫耳期每天 9:00、14:00 和 18:00 记录各处理育苗池水温和基质温度。

2) 分别记录各处理出苗期、十字期、猫耳期和成苗期的时间。

3) 按照 YC/T142—2010 调查烟苗的主要农艺性状。于烟苗猫耳期和成苗期,每个重复随机取 3 株烟苗测定烟苗的茎高、叶片数、茎围、根条数等农艺性状和干鲜重。

4) 于成苗期每个重复随机取 3 株烟苗,选取由心叶往下第 4 片真叶测定叶绿素含量及 SOD、POD 和硝酸还原酶活性,并测定根系活力。叶绿素含量、硝酸还原酶活性和根系活力的测定依照文献[6]的方法进行;POD 活性的测定依照文献[7]的方法进行;SOD 活性的测定依照文献[8]的方法进行。

1.4 数据处理

采用 Excel 和 Spss 统计软件对数据进行分析 and 处理。

2 结果与分析

2.1 不同育苗方式对池水和基质温度的影响

9:00 和 18:00 时对照与各处理的池水温度和基质温度差别较小。表 1 显示的为 14:00 时的温度数据。由表 1 可知,处理 3 的基质温度最高,较对照高 1.99 °C,其次为处理 1。处理 4 的池水温度明显高于对照和其余 4 个处理,比对照高 4.5 °C,处理 5 育苗前期的池水温度明显高于对照,而后期与对照一致,整体看较对照高 1.08 °C。5 种育苗方式较对照的基质和池水温度均有所提高,其中晾盘处理的基质温度最高,而湿润育苗的池水温度最高。

表 1 不同育苗方式的基质和池水温度

Table 1 Media and water temperatures under different seedling ways ℃

| 处理 | 基质温度 | | | 池水温度 | | |
|----|------------|------|------|------------|------|------|
| | 均值 | 最高 | 最低 | 均值 | 最高 | 最低 |
| 对照 | 23.11±4.43 | 30.1 | 14.5 | 16.21±2.91 | 19.7 | 11.8 |
| 1 | 24.20±4.64 | 33.8 | 16.2 | 18.14±2.34 | 22.8 | 13.8 |
| 2 | 23.77±5.21 | 37.2 | 14.9 | 17.03±2.92 | 22.1 | 13.2 |
| 3 | 25.10±4.60 | 33.3 | 16.9 | 16.60±3.70 | 23.0 | 12.2 |
| 4 | 23.94±5.12 | 37.0 | 15.1 | 20.74±3.80 | 25.1 | 14.2 |
| 5 | 23.34±4.42 | 31.2 | 15.3 | 17.29±2.84 | 23.5 | 11.9 |

2.2 不同育苗方式对烟苗生育期和成苗率的影响

由表 2 可知,处理 3 出苗最快,较对照提前 7 d;处理 3 最先达到小十字期,较对照提前 9 d;处理 1 和处理 3 的烟苗最先达到大十字期,较对照提前 6 d;处理 4 最先进入猫耳期,较对照提前 8 d,处理 1 和处理 3 分别提前 6 d 和 5 d。处理 1 最先成苗,

较对照提前 7 d,处理 3 比对照提前 6 d。处理 3 的壮苗率最高,其次为处理 1 和 2,对照的壮苗率最低。表明晾盘处理和浅水 3 cm 漂浮育苗能促进烟苗的早生快发,有效缩短烟苗的苗床期,并能获得较高的成苗率。

表 2 不同育苗方式的烟苗生育期及成苗率

Table 2 Growth period and seedling rate of tobacco seedlings under different seedling ways

| 处理 | 播种期 | 出苗期 | 小十字期 | 大十字期 | 猫耳期 | 成苗期 | 苗床期/d | 成苗率/% |
|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 对照 | 02-14 | 03-19 | 04-04 | 04-12 | 04-18 | 05-14 | 89 | 72.40 |
| 1 | 02-14 | 03-13 | 03-28 | 04-06 | 04-12 | 05-07 | 82 | 86.61 |
| 2 | 02-14 | 03-15 | 03-30 | 04-08 | 04-15 | 05-10 | 85 | 86.08 |
| 3 | 02-14 | 03-12 | 03-26 | 04-06 | 04-13 | 05-08 | 83 | 89.72 |
| 4 | 02-14 | 03-13 | 03-27 | 04-07 | 04-10 | 05-09 | 84 | 80.43 |
| 5 | 02-14 | 03-13 | 03-27 | 04-07 | 04-14 | 05-09 | 84 | 85.92 |

2.3 不同育苗方式对烟苗农艺性状的影响

2.3.1 对猫耳期农艺性状的影响

由表 3 可知,处理 1 和处理 4 的烟苗茎高显著高于对照和其余处理,处理 2、3 和 5 与对照差异无统计学意义;5 个处理的茎围均高于对照,其中处理 4 显著高于对照,处理 1、2 及 5 与处理 3 的差异无统计学意义;处理 4 的叶片数最多,显著高于对照及其余处理,其余处理的叶片数与对照差异无统计学意义;处理 4 烟苗最大叶长显著高于对照和其余处理,处理 1 显著高于对照,处理 2、3 及 5

与对照差异无统计学意义;处理 1 和 4 的最大叶宽显著高于对照,处理 2、3 和 5 与对照无明显差异;处理 3 烟苗的一级和二级侧根数显著高于对照及其余处理,处理 4 显著低于对照及其余处理,处理 1、2 和 5 与对照差异无统计学意义;处理 1、3 和 4 的鲜重显著高于对照,其中处理 4 鲜重最大,其余处理与对照差异无统计学意义;处理 4 的干重显著高于对照,其余处理与对照差异均无统计学意义。总体上看,在猫耳期,湿润育苗的烟苗地上部农艺性状较优,晾盘处理烟苗的根系生长最好。

表 3 不同育苗方式烟苗猫耳期的农艺性状

Table 3 Agronomic characters of tobacco seedlings in root period under different seedling ways

| 处理 | 茎高/cm | 茎围/cm | 叶片数/片 | 最大叶长/cm | 最大叶宽/cm | 一级侧根/条 | 二级侧根/条 | 鲜重/g | 干重/g |
|----|--------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| 对照 | (0.94±0.11)b | (1.02±0.02)c | (5.87±0.23)b | (6.83±0.17)c | (4.24±0.07)c | (22.87±0.61)b | (89.73±9.66)b | (2.305±0.12)b | (0.146±0.026)b |
| 1 | (1.46±0.17)a | (1.28±0.13)b | (6.00±0.00)b | (7.76±0.34)b | (4.74±0.29)ab | (22.80±2.39)b | (91.60±5.94)b | (3.118±0.30)a | (0.210±0.034)ab |
| 2 | (1.18±0.15)b | (1.20±0.14)bc | (6.00±0.00)b | (7.28±0.45)bc | (4.46±0.17)bc | (21.60±3.05)b | (87.40±5.94)b | (2.688±0.34)b | (0.176±0.069)b |
| 3 | (1.02±0.22)b | (1.34±0.15)ab | (6.00±0.00)b | (7.32±0.60)bc | (4.60±0.41)bc | (30.00±4.00)a | (111.80±9.63)a | (3.012±0.28)a | (0.164±0.021)b |
| 4 | (1.46±0.27)a | (1.48±0.13)a | (6.40±0.55)a | (9.18±0.44)a | (5.04±0.22)a | (18.00±1.22)c | (76.4±4.62)c | (3.292±0.22)a | (0.238±0.048)a |
| 5 | (1.08±0.11)b | (1.14±0.21)c | (6.00±0.00)b | (7.12±0.72)bc | (4.32±0.39)c | (23.60±1.82)b | (86.80±3.03)b | (2.282±0.32)b | (0.192±0.049)ab |

2.3.2 对成苗期农艺性状的影响

由表 4 可知，成苗期 5 个处理的茎高与对照的差异均无统计学意义，处理 5 最高，处理 1 次之，处理 3 最低；处理 2 和 5 的茎围显著高于对照和其余处理，其中处理 2 茎围最大；5 个处理间及处理与对照间的叶片数差异无统计学意义；5 个处理间及处理与对照间的一级侧根差异无统计学意义；处理 3 烟苗的二级侧根数显著高于对照及其余处理，

处理 5 显著高于处理 4，处理 1 和 2 与对照差异无统计学意义；处理 5 烟苗的地上部鲜重显著高于对照和其余处理，其余各处理差异无统计学意义；处理 3 的地下部鲜重显著高于对照及其余处理，其余各处理和对照差异无统计学意义；处理间及处理与对照间的地下部和地上部干重差异均无统计学意义，说明至成苗期，5 种育苗方式的烟苗均能达到壮苗标准，其中晾盘处理烟苗的根系生长较好。

表 4 不同育苗方式的烟苗成苗期的农艺性状

Table 4 Agronomic characters of tobacco seedlings in seedling period under different seedling ways

| 处理 | 茎高/cm | 茎围/cm | 叶片数/片 | 一级侧根/条 | 二级侧根/条 | 地上部鲜重/g | 地上部干重/g | 地下部鲜重/g | 地下部干重/g |
|----|---------------|---------------|-----------|---------------|------------------|---------------|------------|--------------|------------|
| 对照 | (9.26±0.45)ab | (1.97±0.14)c | 8.78±0.29 | 69.08±3.80 | (233.34±2.51)bc | (9.70±0.42)b | 0.561±0.06 | (1.24±0.12)b | 0.097±0.02 |
| 1 | (9.62±1.10)a | (2.13±0.22)bc | 9.11±0.33 | 73.22±7.99 | (234.17±24.81)bc | (10.33±1.15)b | 0.648±0.12 | (1.15±0.12)b | 0.110±0.02 |
| 2 | (9.26±0.68)ab | (2.35±0.12)a | 9.00±0.00 | (77.33±7.38)a | (235.30±15.58)bc | (10.60±1.14)b | 0.600±0.10 | (1.31±0.14)b | 0.128±0.01 |
| 3 | (8.70±0.87)b | (2.13±0.19)bc | 9.22±0.67 | 76.56±6.62 | (295.33±13.92)a | (10.56±1.27)b | 0.571±0.05 | (1.72±0.26)a | 1.130±0.03 |
| 4 | (9.04±0.80)ab | (2.03±0.15)c | 8.80±0.79 | 72.60±7.12 | (228.00±15.25)c | (9.61±1.27)b | 0.642±0.11 | (1.36±0.39)b | 0.126±0.03 |
| 5 | (9.65±0.71)a | (2.24±0.22)ab | 9.00±0.00 | 72.22±7.74 | (250.78±14.01)b | (12.67±0.97)a | 0.670±0.10 | (1.36±0.27)b | 0.129±0.04 |

2.4 不同育苗方式对烟苗生理生化指标的影响

由表 5 可知，5 个处理和对照的烟苗的叶绿素 a、叶绿素 b 和总叶绿素含量均无统计学意义。5 个处理间及处理与对照间的 SOD 活性无统计学意义，其中以处理 1 烟苗的 SOD 活性最高。除处理 2 外，其余处理与对照的 POD 活性无统计学意义，处理 5

烟苗的 POD 活性最高。5 个处理与对照的根系活力差异均无统计学意义，其中以处理 3 烟苗的根系活力最高。处理 3 烟苗的硝酸还原酶活性最高，显著高于对照、处理 1、2 和 4，与处理 5 无统计学意义。表明各种育苗方式烟苗的生理生化指标差异较小，晾盘处理有利于提高根系活力和硝酸还原酶活性。

表 5 不同育苗方式烟苗的生理生化指标

Table 5 Physiological and biochemical indexes of tobacco seedlings under different seedling ways

| 处理 | 叶绿素含量/(mg·g ⁻¹) | | | POD 活性/(U·g ⁻¹) | SOD 活性/(U·g ⁻¹) | 硝酸还原酶活性/ (μg·g ⁻¹ ·h ⁻¹) | 根系活力/% |
|----|-----------------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|--|------------|
| | 叶绿素 a | 叶绿素 b | 总叶绿素 | | | | |
| 对照 | 1.48±0.05 | 0.55±0.14 | 2.03±0.09 | (3203.9±177.99)a | 227.78±10.80 | (24.20±0.40)b | 42.05±3.11 |
| 1 | 1.38±0.18 | 0.71±0.05 | 2.09±0.23 | (3361.92±281.23)a | 239.04±4.86 | (24.96±0.18)b | 46.03±4.93 |
| 2 | 1.79±0.20 | 0.74±0.13 | 2.53±0.33 | (2629.46±13.86)b | 228.91±3.82 | (24.37±0.37)b | 44.30±2.43 |
| 3 | 1.61±0.20 | 0.83±0.03 | 2.45±0.17 | (2949.42±205.73)a | 223.45±2.83 | (26.47±0.32)a | 46.54±0.25 |
| 4 | 1.55±0.35 | 0.80±0.38 | 2.36±0.71 | (3291.41±40.14)a | 219.43±6.83 | (24.84±0.51)b | 42.57±0.14 |
| 5 | 1.37±0.08 | 0.69±0.11 | 2.06±0.19 | (3447.76±113.67)a | 223.51±8.13 | (25.02±0.53)ab | 43.63±0.97 |

2.5 不同育苗方式的成本对比

由表 6 可知，处理 1 和 2 与对照的育苗成本最低，为 696 元/hm²；处理 3 的育苗成本为 861 元/hm²，比对照增加人工成本 165 元/hm²；处理 4 因营养液管理较难，较对照增加人工成本 210 元/hm²；处理 5 增加了池底发酵物料的成本，育苗成本较对照增加 576 元/hm²。

表 6 不同育苗方式的成本

Table 6 Cost with different seedling ways

| 处理 | 元/hm ² | | | 合计 |
|----|-------------------|-----|-----------|------|
| | 播种至猫耳期成本 | | 猫耳期至成苗期成本 | |
| | 人工 | 材料 | | |
| 对照 | 486 | 0 | 210 | 696 |
| 1 | 486 | 0 | 210 | 696 |
| 2 | 486 | 0 | 210 | 696 |
| 3 | 651 | 0 | 210 | 861 |
| 4 | 651 | 0 | 255 | 906 |
| 5 | 651 | 411 | 210 | 1272 |

育苗所用的漂浮盘、基质、营养液等均未纳入成本计算。

3 讨论

常规漂浮育苗要求育苗前期池水深度为 8~10 cm,但在高海拔冷凉烟区,育苗前期气温回升慢,再加上池水的吸热作用,导致池水和基质升温都慢,影响烟苗的生长。本试验结果表明,浅水漂浮育苗和湿润育苗均能提高池水和基质温度,促进烟苗的快速生长,缩短苗床期。晾盘时将育苗盘抬离水面,降低了基质的含水量,提高了基质的温度,说明晾盘育苗是提高基质温度较为有效的育苗方式。

农艺性状和生物量是衡量烟苗是否达到壮苗的主要评判标准,要求培育的烟苗成苗时茎高 8~12 cm,茎秆柔韧不易折断,茎围 2.0~2.5 cm,根系发达,根干重 0.05 g。由本试验结果可知,猫耳期,湿润育苗和浅水 3 cm 漂浮育苗的烟苗茎高、茎围和叶片数均优于对照和其他处理,说明池水和基质温度的增高确实能促进烟苗的生长;晾盘烟苗根系生长优于其他处理和对照。至成苗期,对照和处理的烟苗茎高为 8.70~9.65 cm,根干重 >0.097 g,5 个处理的茎围均在 2.0 cm 以上,优于对照。说明湿润育苗在猫耳期以前生长优势突出,但在猫耳期之后,由于气温的升高,托盘中的营养液蒸发较快,烟苗对营养液的需要量增加,如不及时增添营养液会影响烟苗的生长。猫耳期和成苗期时湿润育苗,烟苗的根系均不如其他处理,这与王绍坤等^[9]的湿润育苗烟苗的根系发达,根冠比优于漂浮育苗的研究结果并不一致,可能是本试验湿润育苗盘的材质为 PS 塑料,透气性不如常规漂浮育苗盘,湿润育苗烟苗的根系均盘旋在基质外围,根系数量较少,根系活力也较低所致。晾盘处理烟苗的茎高不如其他处理,也与张永辉等^[10]晾盘处理烟苗的株高有所增加的研究结果不同,可能与在晾盘操作中晾盘的时间和基质失水的程度不同有关。

目前,生产中通常通过观察烟苗叶色来判断烟苗的生长和营养状况。本试验在测定烟苗农艺性状

的基础上,进一步探究烟苗的叶绿素含量、根系活力、硝酸还原酶活性、SOD 和 POD 活性与烟苗素质的关系,结果表明,各育苗方式烟苗的叶绿素含量差异无统计学意义;浅水 3 cm 漂浮育苗烟苗的 SOD 和 POD 活性较高,说明烟苗的抗逆性较强;晾盘处理烟苗的根系活力和硝酸还原酶活性较高,说明烟苗根系活力高,对氮素的同化能力强,烟苗移栽后能快速成活、早生快发,因而可结合叶色观察和烟苗的生理生化指标测定来判定壮苗更为全面。

参考文献:

- [1] 李奇,陈建军,卢静静,等. 烤烟增温浅水育苗试验[J]. 烟草科技, 2008(12): 61-63.
- [2] 吴杰,冉茂,宗学风,等. 烤烟浅水育苗与漂浮育苗技术的对比研究[J]. 西南农业学报, 2011, 24(6): 2443-2445.
- [3] 段美珍,邓斌,黄松青. 烟草浅水育苗与漂浮育苗对比试验[J]. 湖南农业科学, 2009(6): 44-46.
- [4] 张明金,顾勇,夏春,等. 不同增温技术在烤烟漂浮育苗过程中的应用研究[J]. 湖南农业科学, 2013(8): 19-21.
- [5] 周木子,彭细桥,杨虹琦. 湘南烟区不同增温方式培育烤烟壮苗研究[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版, 2013, 39(2): 141-144.
- [6] 熊庆娥. 植物生理学实验教程[M]. 成都:四川科学技术出版社, 2003: 55-56.
- [7] 张志良. 植物生理学实验指导[M]. 北京:高等教育出版社, 1990: 154.
- [8] Giannopolitis C N, Ries S K. Superoxide dismutase I. Occurrence in higher plant[J]. Journal of Plant Physiology, 1977, 59(2): 309-314.
- [9] 王绍坤,晋艳,李庆平,等. 烟草湿润托盘育苗技术研究与应用[J]. 西南农业大学学报, 2000, 22(5): 428-431.
- [10] 张永辉,郭仕平,罗定棋,等. 高海拔地区晾盘对烤烟漂浮育苗的影响[J]. 现代农业科技, 2011(19): 67-68.

责任编辑: 罗慧敏

英文编辑: 罗维