

# 苕麻打顶对低位分枝扦插苗 生长发育和纤维产量品质的影响

钟 军<sup>1</sup>, 贺再新<sup>1,2</sup>, 孙焕良<sup>1</sup>, 李罗先<sup>1</sup>, 孟桂元<sup>1</sup>, 孙传清<sup>3</sup>

(1. 湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128; 2. 怀化职业技术学院, 湖南 怀化 418000; 3. 中国农业大学 农学与生物技术学院, 北京 100193)

**摘要:**以中苕一号、湘苕三号、Tri-1 和 R057 苕麻品种(系)为材料和以常规扦插苗为对照,对打顶后的低位分枝扦插苗新植麻的生长发育及其纤维产量品质进行研究。结果表明,在生长发育过程中尤其是扦插苗移栽的前期,低位分枝扦插苗的单株根系干质量、根系体积、根数量、根长度、根粗、茎分枝数、比叶面积和群体叶面积系数、生长率和相对生长率均大于常规扦插苗,且差异达极显著,说明相对于常规扦插苗新植麻,苕麻低位分枝扦插苗新植麻根系活力的增强为其贮藏积累养分供地上部分生长起到了较大的促进作用,而地上部分具有旺盛的分株力且分株时期早有利于多收麻。低位分枝扦插苗新植麻在纤维产量上都略高于常规扦插苗新植麻,不同品种在株高、茎粗、鲜皮厚度和鲜皮出麻率上差异均不显著,在原麻产量上差异显著而在有效株数上差异达到了极显著,说明对苕麻低位分枝扦插苗新植麻的产量起主要作用的是有效株数。在纤维品质上,低位分枝扦插苗新植麻优于常规扦插苗新植麻,在纤维支数上差异极显著而在其他性状上则差异均不显著,说明打顶有利于低位分枝扦插苗新植麻的纤维支数的提高。

**关键词:**苕麻; 低位分枝; 扦插苗; 生长发育; 产量; 品质

中图分类号: S563.01 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2012)06-0134-07

## Growing Development and Yield-Qualities Affected by Topping in the New Plant of Low Branches Cutting Plant on Ramie

ZHONG Jun<sup>1</sup>, HE Zai-xin<sup>1,2</sup>, SUN Huan-liang<sup>1</sup>, LI Luo-xian<sup>1</sup>, MENG Gui-yuan<sup>1</sup>, SUN Chuan-qing<sup>3</sup>

(1. College of Agriculture, Hunan Agriculture University, Changsha 410128, China; 2. Huaihua Vocational Technology College, Huaihua 418000, China; 3. College of Agriculture and Biotechnology, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

**Abstract:** With four ramie varieties of Zhongzhu No. 1, Xiangzhu No. 3, Tri-1 and the new strain R057 as materials, and routinal cutting plant as control, the growing development and yield-qualities affected after topping in the new plant of low branches cutting plant on ramie were studied. The results showed that the low-branches new cutting plant on ramie has higher root dry-weight, root volume, root number, root length, root diameter, stem division and leaf area ratio of the plant, and the low-branch new plant ramie also has significantly higher leaf area coefficient, growth rate and relative growth rate of the populations than the regular method, and the different of both were significant, which the root activity of new plant of the low branches cutting plant on ramie have facilitation to growth of the over-ground part because to the nutrients accumulated, while the luxuriant stem division growth of the overground part and the prior stem division favor for yield. The yield of the new plant of low branches cutting plant on ramie were a little higher than that of the regular, the differences of plant height, stem diameter, fresh bark thickness and fibre rate of fresh bark among varieties were no significant, while the difference of yield was significant and the difference of the effective tiller number was very significant, which the effective tiller number has main function to the yield of the low branches cutting plant on ramie. The fibre qualities of low branches cutting plant on ramie were better than that of the regular and the difference of fibre fineness was significant while the other characteristics such as the breaking strength, breaking elongation, rate of elongation, breaking work and initial modulus were no significant, which

收稿日期: 2012-08-11

基金项目: 农业部科技教育司基金项目(201003021); 湖南省自然科学基金项目(10JJ2029)

作者简介: 钟 军(1973-),女,湖南沅江人,副教授,博士,主要从事遗传育种研究。

通讯作者: 孙焕良(1965-),男,湖南邵阳人,教授,博士,主要从事遗传育种研究。

showed the topping was favorable to the improvement on fibre finess of the low branches cutting plant on ramie.

**Key words:** Ramie; Low branches; Cutting plant; Growing development; Yield; Qualities

苧麻(*Boehmeria nivea*(L.) Gand) 是荨麻科苧麻属的多年生宿根性草本植物, 是我国的优势纤维作物和优质纺织原料。苧麻既可无性(种子)繁殖又可无性(营养)繁殖<sup>[1]</sup>。苧麻由于品种基因的高度杂合性, 种子繁殖后代分离变异严重, 生产应用较少。苧麻营养繁殖包括地下茎(种根)繁殖和地上茎繁殖 2 类, 是保持苧麻良种特性的重要途径<sup>[2]</sup>。通过我国广大苧麻科技工作者的不懈努力, 实现了苧麻大种根(分蔸)繁殖→小种根繁殖→细切种根繁殖→切芽繁殖, 麻株压条繁殖→离体压条繁殖, 嫩梢组织培养→水培→扦插繁殖的发展, 其中, 苧麻嫩梢扦插繁殖技术, 在不挖毁母本园蔸的前提下, 大幅度提高了无性繁殖系数和种苗素质, 已成为苧麻育种繁殖的主要方法<sup>[3-4]</sup>。但苧麻常规扦插苗栽植的新麻普遍存在着有效株数少、高位分枝多(壮龄麻没有分枝)、韧皮剥制难、原麻产量低、纤维品质差等问题, 严重影响了麻农更换苧麻良种的积极性, 妨碍了苧麻高产优质新品种的推广应用。

苧麻嫩梢扦插繁殖是一种常见的无性繁殖技术, 具有方法简便、分离变异小、繁殖系数大、不带病菌、麻苗健壮、产繁兼顾、不挖毁老麻园等特点<sup>[5-6]</sup>。苧麻低位分枝扦插苗是在常规嫩梢扦插繁殖的基础上, 通过打顶诱导插条腋芽萌发生长, 培育插条主茎较短、分枝数适中、分枝位较低、生长旺盛的麻苗, 结合适度深植, 辅以中耕培蔸, 促使麻苗分枝基部生根而成为相对独立的麻株。相对常规扦插苗而言, 低位分枝扦插苗破除了插条的顶端生长优势, 能促进腋芽提早萌发形成分枝, 在移栽大田后再辅以深植或培蔸就能使麻苗分枝的基部长出独立的根系而成为有效麻株, 以达到增加新麻田间密度、减少麻株高位分枝, 提高有效分株及产量和品质的目的<sup>[7]</sup>。

为了解决苧麻良种快速繁育与新麻高产优质栽培中存在的诸多问题, 本试验以苧麻苗床期常规扦插苗为对照, 通过对苧麻品种(系)中苧一号、湘苧三号、Tri-4 和 R057 低位分枝扦插苗新植麻生长发育规律和纤维产量品质等进行比较分析, 旨在为建立苧麻低位分枝扦插苗新植麻新型高效配套栽培技术提供科学的理论依据。

## 1 材料和方法

### 1.1 供试材料

供试品种为湘苧三号、中苧一号、Tri-4 和新品

系 R057, 其中, 中苧一号由中国农业科学院麻类研究所提供, 湘苧三号、Tri-4、新品系 R057 由湖南农业大学苧麻研究所提供。

### 1.2 试验方法

1.2.1 试验设计 试验于 2009 年在湖南农业大学苧麻研究所实验地进行, 设 2 个处理: 作打顶(T, 低位分枝扦插苗)和打不打顶(CK, 常规扦插苗) 3 次重复, 随机区组排列。8 月 13 日移栽大田, 适度开沟深植和起垄培蔸栽培, 小区面积 45 m<sup>2</sup>, 株行距 45 cm×60 cm, 管理同大田。

1.2.2 取样方法 根的生长发育特性: 工艺成熟期时, 取 15 蔸进行根干质量、根系体积、根数量、根长度及粗度的测定, 3 次重复。

茎分枝(株)数生长发育特性: 从移栽大田之日起至分枝(株)数不再发生变化止, 每小区定株 15 蔸, 每隔 7 d 调查分株动态, 3 次重复。

叶和群体生长发育特性: 从移栽大田之日起至工艺成熟期止, 每隔 14 d 取 15 蔸, 测定叶面积和比叶面积、群体叶面积系数、群体生长率和相对生长率, 3 次重复。

纤维产量和品质: 工艺成熟期时, 取 15 蔸进行株高、茎粗、鲜皮厚、鲜皮出麻率、有效株数原麻产量和纤维品质等的测定, 3 次重复。

### 1.3 测试项目与方法

干质量、鲜皮质量和原麻质量用分析天平直接称取, 体积用量筒排水法, 根数量直接摘取记数, 长度用刻度尺直接测量, 粗度和皮厚用游标卡尺, 比叶面积按 Garnie 等<sup>[8]</sup>的方法, 纤维细度、强力和断裂生长等用电子强力仪测定<sup>[9]</sup>, 纤维支数用切断称重法测定<sup>[10]</sup>, 群体叶面积系数用叶激光仪测量、群体生长率(CGR)和群体相对生长率(RGR)按如下方法测算:  $CGR = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$ 、 $RGR = (\ln W_2 - \ln W_1) / (t_2 - t_1)$ , 式中,  $W_1$ 、 $W_2$  分别为 2 个调查阶段群体的重量,  $t_1$ 、 $t_2$  为 2 个调查阶段的天数<sup>[11]</sup>。

### 1.4 统计方法

数据处理采用 SPSS 13.0, 多重比较采用邓肯氏新复极差法。

## 2 结果与分析

### 2.1 苧麻低位分枝扦插苗新植麻单株的生长发育

2.1.1 根 打顶后低位分枝扦插苗(T 处理)的根系干质量、根系体积、根数量、根长和根粗均高于常

规扦插苗(CK处理)的,且在大多数的性状上,两处理的差异分别呈显著或极显著水平(表1)。

表1 打顶对苕麻低位分枝扦插苗新植麻根系生长的影响

Tab.1 Effect of topping to root system growing development of low branches cutting plant on ramie

品种 Variety	处理 Treatment	根系干质量/g Root dry-weight	根系体积/cm <sup>3</sup> Root volume	根数量/条 Root number	根长/cm Root length	根粗/cm Root diameter
中苕一号	T	23.82 ± 0.65bA	176.34 ± 1.81bA	16.28 ± 0.27aA	12.40 ± 1.17aA	1.12 ± 0.17bA
Zhongzhu No. 1	CK	20.26 ± 0.49bA	163.21 ± 1.76bB	14.03 ± 0.34bA	10.78 ± 1.25bB	1.00 ± 0.21bB
湘苕三号	T	27.04 ± 0.40aA	139.24 ± 1.34bB	15.43 ± 0.17bA	12.52 ± 1.21aA	1.14 ± 0.22bA
Xiangzhu No. 3	CK	24.67 ± 0.55bA	134.83 ± 0.91bB	13.12 ± 0.23bB	11.41 ± 1.16bA	1.02 ± 0.14 bB
Tri-1	T	30.85 ± 1.40aA	194.71 ± 0.98bA	16.47 ± 0.37aA	10.49 ± 1.00bB	1.25 ± 0.18aA
	CK	28.52 ± 0.87aA	189.34 ± 1.12bA	14.39 ± 0.25bB	9.23 ± 0.95cC	1.09 ± 0.31 bB
R057	T	30.00 ± 0.40aA	229.37 ± 1.17aA	16.53 ± 0.42aA	12.78 ± 1.20aA	1.22 ± 0.14aA
	CK	28.17 ± 0.80aA	213.45 ± 0.84bA	14.23 ± 0.19bB	10.32 ± 1.21bB	1.03 ± 0.23 bB

注:字母表示同一性状不同品种与处理间的差异;大、小写字母分别表示0.01、0.05水平的差异(表7、8同)。

Note: Letter denote the different among variety and treatments in the same trait; different letter are significantly different at the 0.01 and 0.05 probability level respectively( The same as Tab. 7 & 8).

低位分枝扦插苗的根系干质量,以Tri-1最大,R057次之,中苕一号最小;极差分析表明,Tri-1、R057和湘苕三号与中苕一号间达显著性差异,但Tri-1、R057和湘苕三号三者间的差异不显著。在常规扦插苗中,R057和Tri-1与湘苕三号和中苕一号间的差异达显著水平。

低位分枝扦插苗的根系体积,以R057最大,与Tri-1和中苕一号间达显著性差异,与湘苕三号间达极显著性差异;在常规扦插苗中,R057和Tri-1与湘苕三号和中苕一号间差异达极显著,而R057与Tri-1间和湘苕三号与中苕一号间差异不显著。

低位分枝扦插苗的根数量,表现为R057 > Tri-1 > 中苕一号 > 湘苕三号,Tri-1、R057和中苕一号与湘苕三号间的差异呈显著水平,但前三者间差异不显著。常规扦插苗的根数量也以湘苕三号数量最少,品种间的差异表现同低位分枝扦插苗。

低位分枝扦插苗的根长表现为R057 > 湘苕三号 > 中苕一号 > Tri-1,前三者与Tri-1的差异达极显著水平。常规扦插苗的表现为湘苕三号 > 中苕一号 > R057 > Tri-1,湘苕三号与中苕一号和R057间的差异达显著水平,与Tri-1间的差异达极显著水平。

低位分枝扦插苗与常规扦插苗的根粗均表现为Tri-1 > R057 > 湘苕三号 > 中苕一号;在低位分枝扦插苗中Tri-1和R057与湘苕三号和中苕一号间的差异达显著水平,而在常规扦插苗中的差异不显著。

由上可知,与常规扦插苗相比,低位分枝扦插苗苕麻的地下部生长发达,根多而长,这不仅为新麻贮藏积累养分供地上部分生长起到了很好的促进作用,同时也为高产打下了坚实的基础。此外,综合比较根生长发育的各个性状,以品种R057的生长发育最强壮。

2.1.2 茎的分株数 4个品种的低位分枝扦插苗的分株变化动态趋势基本一致(表2),即从移栽之日起各品种分株数逐渐增加,14 d内增加数达最高,此后分株基本停止;品种间同期分株数有差异,但均表现为R057 > 湘苕三号 > 中苕一号 > Tri-1,R057与其他3个品种间在不同的生长阶段差异均达极显著性。而常规扦插苗的分株数到移栽之日起的35 d后才达到最高,且在不同生长发育阶段,其分株数明显低于低位分枝扦插苗,2处理间的差异也均达极显著。

这说明,相对于常规扦插苗而言,低位分枝扦插苗具有旺盛的分株力,分株时期早,分株数量多,这为苕麻后期高产打下了坚实的基础。

2.1.3 比叶面积 由表3可知,扦插苗在不同品种间、同一品种不同时期及同一时期不同处理间,比叶面积各不相同,在生长前期随生育进程的推移而升高,但在生长后期则随生育进程的推移而降低。

在不同处理间,不同品种在不同的生长发育时期均表现为低位分枝扦插苗高于常规扦插苗,且在移栽后的7~28 d内差异达显著水平,而在移栽后的35~42 d内差异不显著。

在同一处理不同生长发育时期,在移栽后的7~21 d,品种间基本均表现为R057 > 湘苕三号 > 中苕一号 > Tri-1,且R057与湘苕三号、中苕一号和Tri-1间的差异大多数呈显著性;在移栽后的28~42 d,品种间基本均表现为中苕一号 > Tri-1 > R057 > 湘苕三号,品种间的差异均不显著。

在扦插苗移栽后的生长发育前期,品种R057可能由于分枝数较多,叶片也较多,但此时的叶片间不足以相互遮挡,所以比叶面积最大;而在移栽后的生长发育后期,随着叶片的增大,加之叶片较多,相

互间的遮挡也最大,致使比叶面积减小。

表 2 打顶对苎麻低位分枝扦插苗茎分株的影响

Tab. 2 Effect of topping to stem division of low branches cutting plant on ramie					
处理后天数/d	处理	中苎一号	湘苎三号	Tri-1	R057
Days after treatment	Treatment	Zhongzhu No. 1	Xiangzhu No. 3		
7	T	0.72 ± 0.05bB	0.68 ± 0.04bB	0.75 ± 0.04bB	1.26 ± 0.403aA
	CK	0cC	0cC	0cC	0cC
14	T	4.63 ± 0.19bB	4.64 ± 0.13bB	4.23 ± 0.13bB	6.21 ± 0.19aA
	CK	0.34 ± 0.07cC	0.35 ± 0.04cC	0.31 ± 0.08cC	0.43 ± 0.09cC
21	T	4.68 ± 0.17bB	4.67 ± 0.16bB	4.25 ± 0.18bB	6.23 ± 0.21aA
	CK	0.83 ± 0.16cC	0.94 ± 0.20cC	0.97 ± 0.16 cC	1.02 ± 0.10 cC
28	T	4.69 ± 0.16bB	4.68 ± 0.19bB	4.27 ± 0.20bB	6.25 ± 0.22aA
	CK	1.15 ± 0.12cC	1.48 ± 0.16cC	1.34 ± 0.13cC	1.81 ± 0.14cC
35	T	4.70 ± 0.23bB	4.69 ± 0.15abB	4.31 ± 0.19bB	6.29 ± 0.24aA
	CK	1.74 ± 0.13cC	2.12 ± 0.10cC	2.13 ± 0.15cC	2.33 ± 0.16cC

注: 字母表示同一生长阶段不同处理、品种间的差异; 大、小写字母分别表示 0.01、0.05 水平的差异。表 3~6 同。  
Note: Letter denote the different treatments and variety in the same development stage; Different letter are significantly differennr at the 0.01 and 0.05 probability level respectively( The same as Tab. 3 - 6) .

表 3 打顶对苎麻低位分枝扦插苗比叶面积的影响

Tab. 3 Effect of topping to leaf area ratio of low branches cutting plant on ramie					
处理后天数/d	处理	中苎一号	湘苎三号	Tri-1	R057
Days after treatment	Treatment	Zhongzhu No. 1	Xiangzhu No. 3		
7	T	126.55 ± 1.06bA	132.79 ± 1.04 bA	107.23 ± 3.36bB	156.84 ± 1.34aA
	CK	115.27 ± 1.01bB	125.87 ± 1.22bA	99.73 ± 2.11bB	144.69 ± 1.11aA
14	T	218.63 ± 1.81bB	253.45 ± 2.14 bA	204.31 ± 2.22 bB	279.59 ± 2.16aA
	CK	205.72 ± 1.26bB	213.38 ± 2.02bB	198.75 ± 1.30bB	222.46 ± 2.39bB
21	T	653.13 ± 2.76bA	657.94 ± 3.25bA	650.56 ± 3.59bA	679.66 ± 2.92aA
	CK	631.75 ± 2.36bB	634.27 ± 3.01bB	627.64 ± 4.16bB	649.76 ± 3.78bA
28	T	449.87 ± 2.75aA	436.22 ± 2.44aA	449.32 ± 3.09aA	441.2 ± 3.93aA
	CK	421.39 ± 2.60bA	413.47 ± 3.84bA	419.37 ± 2.50bA	411.68 ± 3.37bA
35	T	398.34 ± 4.61aA	300.42 ± 3.08 bB	303.03 ± 3.16 bB	313.35 ± 3.48 bB
	CK	392.79 ± 4.93 aA	288.36 ± 2.95 bB	289.26 ± 3.03 bB	303.57 ± 2.42 bB
42	T	175.76 ± 1.79aA	176.79 ± 3.17aA	170.84 ± 3.36 aA	172.09 ± 2.66 aA
	CK	174.29 ± 1.13aA	175.87 ± 2.84 aA	170.23 ± 2.11 aA	171.12 ± 1.16 aA

表 4 打顶对苎麻低位分枝扦插苗群体叶面积系数的影响

Tab. 4 Effect of topping to leaf area coefficient of the populations of low branches cutting plant on ramie					
处理后天数/d	处理	中苎一号	湘苎三号	Tri-1	R057
Days after treatment	Treatment	Zhongzhu No. 1	Xiangzhu No. 3		
7	T	0.09 ± 0.02aA	0.08 ± 0.04aA	0.07 ± 0.22aA	0.10 ± 0.06aA
	CK	0.06 ± 0.01aA	0.05 ± 0.12aA	0.05 ± 0.13aA	0.09 ± 0.01aA
14	T	0.53 ± 0.18bB	0.55 ± 0.14bB	0.46 ± 0.12cB	1.08 ± 0.24aA
	CK	0.44 ± 0.26cB	0.52 ± 0.11bB	0.33 ± 0.30cB	0.63 ± 0.26bB
21	T	1.68 ± 0.42bA	1.72 ± 0.25bA	1.70 ± 0.59bA	1.96 ± 1.27aA
	CK	1.15 ± 0.36cC	1.48 ± 0.14bB	1.42 ± 0.61bB	1.61 ± 1.36bA
28	T	1.59 ± 0.57cC	2.62 ± 1.24bA	2.55 ± 2.16bA	2.95 ± 1.35aA
	CK	1.31 ± 0.60cC	2.25 ± 1.82bB	2.07 ± 2.05bB	2.39 ± 1.06bA
35	T	1.45 ± 1.16cC	2.51 ± 1.08aA	2.46 ± 1.63aA	2.57 ± 1.16aA
	CK	1.26 ± 1.39cC	1.86 ± 1.59bB	1.55 ± 1.03cC	2.15 ± 1.09bA
42	T	1.23 ± 0.27bB	1.96 ± 1.17aA	1.73 ± 1.36bA	2.18 ± 0.52aA
	CK	1.01 ± 0.13bB	1.64 ± 1.42bA	1.52 ± 1.11bA	1.72 ± 0.43bA

## 2.2 苎麻低位分枝扦插苗新植麻群体的生长发育

2.2.1 叶面积系数 在扦插苗移栽后的不同生育期内,所有品种的叶面积系数均随生育进程的后移而表现出由升到降的趋势(表4);移栽后的第7天,不同处理间和品种间,叶面积系数间的差异均不显著;第14天,品种间叶面积系数出现较小差异;第28天,各品种、各处理的叶面积系数均达最大;而后,各品种、各处理的叶面积系数间的差异又逐渐降低。

在不同处理间,低位分枝扦插苗的叶面积系数高于常规扦插苗新植麻,但差异间大多数均不显著。

在不同品种间,以品种 R057 的叶面积系数最高。

2.2.2 群体生长率 扦插苗在不同品种间、同一品种不同时期及同一时期不同处理间,群体生长率各不相同;在不同处理间,低位分枝扦插苗均高于常规扦插苗,但大多差异不显著(表5)。

在扦插苗移栽后的第7~21天和35~42天,低位分枝扦插苗品种间群体生长率表现为 Tri-1 > R057 > 湘苎三号 > 中苎一号;第28天,表现为 R057 > Tri-1 > 湘苎三号 > 中苎一号。在移栽后的前期和后期阶段,R057 和 Tri-1 与湘苎三号和 中苎一号间的差异达极显著水平;而在移栽后的中期阶段,差异呈显著水平。

在不同品种上,以 Tri-1 表现最好,R057 次之。

表5 打顶对苎麻低位分枝扦插苗群体生长率的影响

Tab.5 Effect of topping to growth rate of the populations of low branches cutting plant on ramie

处理后天数/d Days after treatment	处理 Treatment	中苎一号 Zhongzhu No. 1	湘苎三号 Xiangzhu No. 3	Tri-1	R057
7	T	0.66 ± 0.08cC	1.25 ± 0.13bB	1.77 ± 0.26aA	1.48 ± 0.12bA
	CK	0.42 ± 0.07cC	1.21 ± 0.10bB	1.56 ± 0.22bA	1.13 ± 0.10bB
14	T	1.25 ± 0.11bB	1.35 ± 0.13bB	3.33 ± 0.11aA	2.34 ± 0.11bA
	CK	1.14 ± 0.18bB	1.21 ± 0.10bB	3.04 ± 0.13aA	2.13 ± 0.10bA
21	T	12.40 ± 1.88bB	13.38 ± 1.48bB	18.93 ± 2.50aA	18.44 ± 2.07aA
	CK	11.12 ± 1.11bB	10.76 ± 1.74bB	16.98 ± 2.41bA	16.54 ± 2.34bA
28	T	15.56 ± 1.45bB	16.79 ± 1.42bB	27.72 ± 2.16aA	28.99 ± 1.63aA
	CK	13.94 ± 1.32bB	15.04 ± 1.92bB	24.83 ± 1.38bA	25.98 ± 1.97bA
35	T	3.99 ± 0.23cC	4.31 ± 0.14cC	8.30 ± 0.18aA	7.22 ± 0.24 bA
	CK	3.61 ± .019cC	3.89 ± 0.13cC	7.50 ± 0.25bA	6.53 ± 0.31 bA
42	T	2.22 ± 0.11cC	2.40 ± 0.21cC	7.96 ± 0.21aA	6.78 ± 0.12bA
	CK	2.02 ± 0.03cC	2.28 ± 0.14cC	7.75 ± 0.42aA	6.68 ± 0.21bA

2.2.3 相对生长率 在不同处理间,低位分枝扦插苗均高于常规扦插苗新植麻,且两者间呈不同水平的差异(表6)。

不同时期和不同品种的相对生长率,随着生育进程呈现出由低-高-低的变化规律,最大相对生

长率都出现在旺盛生长中期。在扦插苗移栽后的第7~21天,低位分枝扦插苗的相对生长率均表现为 R057 > 湘苎三号 > 中苎一号 > Tri-1,但不同时段内品种间的差异不同;第7天,R057 和湘苎三号与中苎一号、Tri-1 差异达显著水平,但 R057 与湘苎三号

表6 打顶对苎麻低位分枝扦插苗群体相对生长率的影响

Tab.6 Effect of topping to relative growth rate of the populations of low branches cutting plant on ramie

处理后天数/d Days after treatment	处理 Treatment	中苎一号 Zhongzhu No. 1	湘苎三号 Xiangzhu No. 3	Tri-1	R057
7	T	14.46 ± 0.34bA	17.67 ± 1.22aA	11.23 ± 1.22bA	19.32 ± 1.65aA
	CK	11.06 ± 0.60bA	12.15 ± 0.94bA	10.87 ± 1.51bA	13.62 ± 1.41bA
14	T	63.65 ± 1.26bB	67.89 ± 2.13bB	60.76 ± 3.09bB	81.65 ± 2.30aA
	CK	52.76 ± 1.98cC	49.34 ± 2.00cC	43.61 ± 2.14cC	56.47 ± 2.61bB
21	T	137.63 ± 3.01aA	141.26 ± 1.99aA	124.35 ± 2.79bA	148.39 ± 2.74aA
	CK	112.36 ± 2.94bB	128.37 ± 1.98bA	107.48 ± 3.61bB	127.58 ± 3.61bA
28	T	51.03 ± 2.58bA	58.37 ± 2.50aA	54.28 ± 3.25aA	57.42 ± 1.96aA
	CK	47.28 ± 2.61bA	51.29 ± 1.94bA	49.36 ± 2.74bA	51.41 ± 1.69bA
35	T	8.52 ± 0.39 bA	9.36 ± 0.49bA	10.21 ± 0.37aA	9.47 ± 0.46bA
	CK	7.13 ± 0.35bB	8.76 ± 0.64bA	9.34 ± 0.52bA	8.45 ± 0.48bA
42	T	5.33 ± 0.31bB	6.17 ± 0.28 bA	8.05 ± 0.36aA	7.43 ± 0.22aA
	CK	4.98 ± 0.39bB	5.23 ± 0.27bB	7.65 ± 0.33aA	7.02 ± 0.35bA

差异不显著;第 14 天 R057 与 Tri-1 和湘苧三号、中苧一号差异显著,但后三者间的差异不显著;第 21 天 R057、湘苧三号和 中苧一号与 Tri-1 差异显著,但前三者差异不显著。第 28 天,表现为湘苧三号 > R057 > Tri-1 > 中苧一号,前三者间的差异不显著但与中苧一号间的差异达显著水平。第 35 ~ 42 天,表现为 Tri-1 > R057 > 湘苧三号 > 中苧一号,其中,第 35 天,Tri-1 与 R057 和 湘苧三号、中苧一号差异显著,但后三者间的差异不显著;第 42 天,Tri-1 和 R057 与 湘苧三号和 中苧一号差异显著。在不同品种上,以 R057 表现最好。

2.3 纤维产量和品质

2.3.1 纤维产量 由表 7 可知:①在构成纤维产量的各个性状(株高、茎粗、鲜皮厚度、鲜皮出麻率和有效株数)中,低位分枝扦插苗均明显高于常规扦插苗,且二者间呈现不同程度的差异。②在低位分

枝扦插苗中,株高在品种间表现为 R057 > Tri-1 > 湘苧三号 > 中苧一号,R057 分别与 Tri-1 和 湘苧三号、中苧一号间的差异达显著和极显著水平;茎粗在品种间表现为中苧一号 > Tri-1 > R057 > 湘苧三号,但品种间的差异不显著;鲜皮厚度在品种间表现为中苧一号 > 湘苧三号 > Tri-1 > R057,品种间差异不显著水平;鲜皮出麻率在品种间表现为湘苧三号 > 中苧一号 > Tri-1 > R057,湘苧三号和 中苧一号与 Tri-1 和 R057 间差异显著水平;有效株数在品种间表现为 R057 > 中苧一号 > 湘苧三号 > Tri-1,R057 与后三者间差异均达显著;原麻产量在品种表现为 R057 > Tri-1 > 湘苧三号 > 中苧一号,R057 分别与 Tri-1 和 湘苧三号、中苧一号间的差异达显著和极显著水平。

这说明低位分枝扦插苗新植麻的产量高于常规扦插苗新植麻的原因尽管是多种因素的综合作用,但起主要作用的可能还是有效株数。

表 7 打顶对苧麻低位分枝扦插苗新植麻原麻产量及其构成因素的影响

Tab.7 Effect of topping to the original rough output of the low branches cutting plant on ramie

品种 Varieties	处理 Treatment	株高/m Plant height	茎粗/cm Stem diameter	鲜皮厚度/mm Fresh bark thickness	鲜皮出麻率/% Fibre rate of fresh bark	有效株数/ (×10 <sup>3</sup> 株/hm <sup>2</sup> ) Number of effective tiller	产量 /(kg/hm <sup>2</sup> ) Yield
中苧一号	T	1.50 ± 0.50bB	1.25 ± 0.03aA	0.77 ± 0.08aA	13.63 ± 0.95aA	150.75 ± 4.80bA	399.45 ± 20.55bB
Zhongzhu No.1	CK	1.52 ± 1.82bB	1.23 ± 0.05aA	0.75 ± 0.09aA	12.47 ± 0.97bB	60.45 ± 6.15cB	185.55 ± 19.20cC
湘苧三号	T	1.66 ± 1.41bA	1.16 ± 0.12aA	0.76 ± 0.13aA	14.51 ± 0.96aA	148.65 ± 5.55bA	448.95 ± 25.05bA
Xiangzhu No.3	CK	1.68 ± 2.56bA	1.14 ± 0.11aA	0.76 ± 0.09aA	12.45 ± 1.00bB	75.45 ± 4.05cB	250.65 ± 28.05cC
Tri-1	T	1.69 ± 2.51bA	1.20 ± 0.13aA	0.66 ± 0.13aA	12.67 ± 1.17 bB	144.45 ± 2.85bA	470.85 ± 28.80bA
	CK	1.61 ± 3.48bB	1.17 ± 0.13aA	0.64 ± 0.08aA	11.62 ± 1.03bB	76.65 ± 4.05cB	261.90 ± 24.75cC
R057	T	1.75 ± 3.45aA	1.19 ± 0.09aA	0.65 ± 0.10aA	12.56 ± 1.08bB	194.55 ± 4.65aA	550.80 ± 24.45aA
	CK	1.76 ± 2.13aA	1.17 ± 0.10aA	0.64 ± 0.11aA	11.49 ± 1.03bB	81.75 ± 5.40cB	292.20 ± 22.80cC

2.3.2 纤维品质 无论是低位分枝扦插苗新植麻还是常规扦插苗新植麻,不同品种在纤维支数、断裂强力、断裂强度、断裂伸长、伸长率、断裂功、初始模量等方面都存在一定差异(表 8)。不同品种的低位分枝扦插苗新植麻的纤维支数均高于常规扦插苗新植麻,但只有湘苧三号和 Tri-1 这 2 个品种在不同处

理间达显著水平。在其他方面的指标,所有品种的低位分枝扦插苗新植麻与常规扦插苗新植麻间差异均不显著性。这说明低位分枝扦插苗新植麻的打顶有利于纤维支数的提高,但对纤维品质的其他方面没有明显影响。

表 8 打顶对苧麻低位分枝扦插苗新植麻纤维品质的影响

Tab.8 Effect of topping to fibrous quality of the low branches cutting plant on ramie

品种 Varieties	处理 Treatment	支数/(×10 <sup>3</sup> m/g) Fibre finess	断裂强力/cN Breaking strength	断裂伸长/mm Breaking elongation	伸长率/% rate of elongation	断裂功/mJ Breaking work	初始模量/(cN/dT) Initial modulus
中苧一号	T	1.69 ± 0.98bA	45.82 ± 1.86aA	0.79 ± 0.07aA	3.92 ± 0.40aA	0.15 ± 0.01aA	1.07 ± 0.02aA
Zhongzhu No.1	CK	1.63 ± 0.56bA	45.82 ± 3.70aA	0.79 ± 0.11aA	3.89 ± 0.28aA	0.15 ± 0.01aA	1.07 ± 0.03aA
湘苧三号	T	1.76 ± 0.91aA	42.85 ± 1.50aA	0.68 ± 0.07aA	3.75 ± 0.17aA	0.11 ± 0.01aA	1.22 ± 0.09aA
Xiangzhu No.3	CK	1.70 ± 1.02bA	42.78 ± 1.52aA	0.67 ± 0.09aA	3.70 ± 0.35aA	0.12 ± 0.02aA	1.22 ± 0.22aA
Tri-1	T	1.59 ± 0.81bA	44.37 ± 4.10aA	0.76 ± 0.08aA	3.52 ± 0.19aA	0.13 ± 0.01aA	0.97 ± 0.06aA
	CK	1.51 ± 1.62bB	44.31 ± 1.64aA	0.75 ± 0.10aA	3.51 ± 0.22aA	0.13 ± 0.02aA	0.97 ± 0.06aA
R057	T	1.69 ± 0.84bA	44.18 ± 3.17aA	0.72 ± 0.07aA	3.29 ± 0.15aA	0.12 ± 0.01aA	1.01 ± 0.08aA
	CK	1.63 ± 1.69bA	44.10 ± 2.23aA	0.73 ± 0.07aA	3.27 ± 0.17aA	0.12 ± 0.01aA	1.01 ± 0.10aA

### 3 讨论

#### 3.1 苎麻低位分枝扦插苗的生长发育

本试验中,苎麻低位分枝扦插苗的根系干质量、根系体积、根数、根长度、根粗均显著高于常规扦插苗,地下部分生长发达,根系活力增强,能为新植苎麻贮藏积累养分供地上部分生长;同时,低位分枝扦插苗地上部分具有旺盛的分株力和比叶面积、群体叶面积系数和生长率,而比叶面积又代表植物叶截获的光面积,反映植物获取资源的能力<sup>[12-16]</sup>。因此,由于打顶,苎麻低位分枝扦插苗去除了其顶端生长优势,促进了插条基部腋芽的萌发,而能很好地成为新植苎麻的有效分株,极大地促进了麻株地上部分的生长,使群体的叶面积增大,光合产物因而相应增加,这也为地下的根系生长提供了大量营养物质,使得地下部分的生长发达。植物打顶能提高根系活力,增加其生物量<sup>[17-20]</sup>,这在本试验中得到了很好的证明。

#### 3.2 苎麻低位分枝扦插苗新植麻的纤维产量和品质

同品种低位分枝扦插苗新植麻在株高、茎粗、鲜皮厚度和鲜皮出麻率等方面都略高于常规扦插苗新植麻,但差异不显著;在原麻产量和有效株数上差异达到了极显著。这说明低位分枝扦插苗新植麻的产量明显高于常规扦插苗新植麻,其尽管是多种因素综合作用所致,但起主要作用的还是有效株数。

品种间,无论是低位分枝扦插苗新植麻还是常规扦插苗新植麻,在纤维支数、断裂强力、伸长率、断裂功、初始模量等方面,都或多或少存在一定差异;不同品种低位分枝扦插苗新植麻的纤维支数明显高于常规扦插苗新植麻的,且达到了显著水平;但其他方面的指标,所有品种的低位分枝扦插苗新植麻与常规扦插苗新植麻间差异均不显著。这说明对低位分枝扦插苗新植麻进行打顶处理,有利于纤维支数的提高,但对纤维品质的其他方面没有显著影响。

### 4 结论

与苎麻常规扦插苗相比,打顶一是有利于提高低位分枝扦插苗的根系活力、促进麻株地上部分的生长和增加其生物量等生长发育;二是有利于提高有效株数,从而提高产量;三是有利于纤维支数的提高。

#### 参考文献:

- [1] 许英,陈建华,栾明宝,等.苎麻种质资源保存技术研究进展[J].植物遗传资源学报,2011,12(2):184-189.
- [2] 欧阳西荣,唐守伟.苎麻高产高效栽培与综合利用技术综述[J].中国农业科学,2008,30(2):84-85.
- [3] 孙进昌.苎麻嫩梢扦插繁殖技术[J].农村实用技术,2009(1):17.
- [4] 况晨光,许丽芳,黄萍.赣苎三号嫩枝扦插快速繁殖技术[J].农业科技通讯,2009(12):170-171.
- [5] 杨汉民.浅析苎麻嫩梢扦插技术及不同月份的温度对扦插的影响[J].湖南农业科学,2008(1):50.
- [6] 刘瑛,孙学兵,刘上信,等.影响苎麻嫩梢扦插成活率的因素分析及改善措施[J].江西棉花,2003,25(3):24-26.
- [7] 贺再新,孙焕良,李必湖,等.苎麻低位分枝扦插苗插条长度与成苗率及麻苗素质的相关性[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2008,34(3):260-264.
- [8] Garnier E, Shipley B, Roumet C, et al. A Standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content [J]. Functional Ecology, 2001, 15(5):688-695.
- [9] 赵书经.纺织材料实验教程[M].北京:纺织工业出版社,1989:77-85.
- [10] 李汝勤,宋钧才.纤维和纺织品的测试原理与仪器[M].上海:中国纺织大学出版社,1995:103-109.
- [11] 汤章城.现代植物生理学实验指南[M].上海:科学出版社,1999:95-96.
- [12] Lavorel S, Garnier E. Predicting changes in community composition and ecosystem functioning from plant traits: revisiting the Holy Grail [J]. Functional Ecology, 2002, 16(5):545-556.
- [13] Pontes L D, Soussana J F, Louaeh F, et al. Leaf traits affect the above-ground productivity and quality of pasture grasses [J]. Functional Ecology, 2007, 21(5):844-853.
- [14] Vendramini F, Diaz S, Gurvich D, et al. Leaf traits as indicators of resource-use strategy in floras with succulent species [J]. New Phytologist, 2002, 154(1):147-157.
- [15] Garnier E, Shipley B, Roumet C, et al. A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content [J]. Functional Ecology, 2001, 15(5):688-695.
- [16] 吴朝阳,牛铮,汤泉.利用光化学植被指数估算叶片的光能利用率团[J].兰州大学学报:自然科学版,2008,44(2):28-32.
- [17] 许自成,张婷,卢秀萍,等.打顶后施用生长素和钾肥对烤烟根系性状及品质的影响[J].中国烟草学报,2008(2):26-30.
- [18] 赵强,周春江,张巨松,等.化学打顶对南疆棉花农艺和经济性状的影响[J].棉花学报,2011,23(4):329-333.
- [19] 赵强,张巨松,周春江,等.化学打顶对棉花群体容量的拓展效应[J].棉花学报,2011,23(5):401-407.
- [20] 孟桂元,贺再新,孙焕良,等.打顶时间对亚麻抗倒与产量的影响[J].湖南农业大学学报:自然科学版,2011,37(1):7-10.