

## 打顶时间对亚麻抗倒与产量的影响

孟桂元<sup>1,2</sup>, 贺再新<sup>1,3</sup>, 孙焕良<sup>1\*</sup>, 周清明<sup>1\*</sup>, 周静<sup>2</sup>

(1.湖南农业大学 农学院, 湖南 长沙 410128; 2.湖南人文科技学院 农科所, 湖南 娄底 417000; 3.怀化职业技术学院 环境与生物科学技术系, 湖南 怀化 418000)

**摘 要:** 研究了首次打顶时间为现蕾当天、现蕾后第 5 天、第 10 天、第 15 天、第 20 天(第 2 次打顶时间在首次打顶后 7 d, 共打顶 2 次)5 个处理对亚麻抗倒及产量品质的影响。结果表明: 从现蕾当天到现蕾后 20 d, 随打顶时间推移, 田间倒伏率相应增加, 从 4.5% 上升到 26.5%, 麻株直立株率从 90.5% 减少到 65.5%; 株高和工艺长度从 70.5 cm 增加到 80.5 cm, 而茎粗从 0.262 cm 减少到 0.240 cm; 原茎产量除现蕾后 5 和 10 d 打顶处理减幅(4.45% ~ 5.64%) 不明显外, 其他处理较对照均显著减少; 打顶处理后亚麻纤维品质都有所改善, 单纤维强力增强 19.72% ~ 34.25%, 纤维分裂度增长 2.24% ~ 5.88%; 从田间倒伏和产量品质综合考虑, 亚麻生育后期以现蕾后 5 ~ 10 d 打顶较理想。

**关 键 词:** 亚麻; 打顶; 抗倒; 产量

中图分类号: S563.2 文献标志码: A 文章编号: 1007-1032(2011)01-0007-05

## Effect of decapitation time on anti-lodging and yield within flax plant

MENG Gui-yuan<sup>1,2</sup>, HE Zai-xin<sup>1,3</sup>, SUN Huan-liang<sup>1\*</sup>, ZHOU Qing-ming<sup>1\*</sup>, ZHOU Jing<sup>2</sup>

(1.College of Agronomy, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2.Institute of Agricultural Sciences, Hunan Institute of Humanities, Science and Technology, Loudi, Hunan 417000, China; 3.Department of Environmental and Bioscience Technology, Huaihua Vocational Technology College, Huaihua, Hunan 418000, China)

**Abstract:** Effect of five decapitation treatment of the first topping time for the bud of the day, after squaring 5 d, 10 d, 15 d, 20 d were studied on flax anti-lodging, yield and quality. The results showed that from the budding stage to the day after budding 20 d, with the topping over time, the field lodging rate increased from 4.5% to 26.5% and lodging degree aggravated appropriately, while its vertical hemp plants reduced from 90.5% to 65.5%; its height and process length increased from 70.5 cm to 80.5 cm and stem diameter decreased from 0.262 cm to 0.240 cm. Stem yield of budding 5 d and 10 d after decapitation treatment reduction (4.45% - 5.64%) had no obvious change, but other treatment reduced significantly compared with control. The fiber quality of topping treatment in different time was improved; its single fiber strength reinforced 19.72% - 34.25% and the degree of fiber splitting increased 2.24% - 5.88%. Therefore, from the field lodging and the yield into account, the optimum decapitation time treatment should be 5 - 10 d after budding at the later growth stage.

**Key words:** flax; decapitation; anti-lodging; yield

打顶技术已广泛应用于烟草<sup>[1-2]</sup>、棉花<sup>[3-4]</sup>、苕  
麻<sup>[5]</sup>、芝麻<sup>[6]</sup>、柴胡<sup>[7-8]</sup>等作物栽培过程中。亚麻生育

后期, 麻株以生殖生长为主, 光合产物主要输送到分  
枝、花和果实, 麻茎重心逐渐上移以致茎秆抗倒伏能

收稿日期: 2010-07-29

基金项目: 湖南省科技计划重点项目(2009NK2005)

作者简介: 孟桂元(1977—), 男, 湖南邵阳人, 博士, 讲师, 主要从事作物栽培与生理生态研究, meng\_guiyuan@126.com; \*通信作者, shl808497@vip.sina.com; zqm0618@yahoo.com.cn

力下降,遇大风、暴雨天气易出现不同程度的倒伏,严重影响产量及品质。笔者研究亚麻生育后期不同打顶时间对抗倒及产量的影响,旨在确定最佳打顶时间,为亚麻抗倒高产栽培提供理论依据与技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试亚麻品种为高产优质品种“范妮”,抗倒伏能力强;抑芽剂为抑芽敏 25%乳油,由瑞士先正达作物保护有限公司生产。

### 1.2 试验设计

试验于 2007—2008 年在湖南省常德市安乡县安裕乡进行。以不打顶栽培为对照(CK),设首次打顶时间为现蕾当天和现蕾后第 5、第 10、第 15、第 20 天,首次打顶后第 7 天进行第 2 次打顶,共打顶 2 次,分别用 T1、T2、T3、T4、T5 表示。打顶时去除麻株顶梢及分枝,保留基部至第 1 分枝处(即主茎工艺长度,约 75 cm)。随机区组设计,4 次重复,小区面积 18 m<sup>2</sup>。将 25%抑芽敏乳油稀释 350 倍,每次打顶后 24 h 内,按 750 kg/hm<sup>2</sup> 均匀喷施。

### 1.3 测定项目与方法

#### 1.3.1 倒伏分级调查

麻株田间倒伏情况分为 6 级。0 级:麻株直立不倒;1 级:麻株与垂直方向倾斜角小于 15°(轻度倾斜);2 级:麻株倾斜角为 15°~45°(重度倾斜);3 级:麻株倾斜角大于 45°、小于 60°;4 级:麻株倾斜角为 60°~75°;5 级:麻株倾斜角为 75°以上。田间各小区按 5 点取样法,每点取 1 m<sup>2</sup> 观察记载亚麻倒伏程度(暴风雨后只测定倒伏率,工艺成熟期前 2 d 调查倒伏分级情况)。倒伏率(%)=[各小区倒伏(茎秆倾斜与垂直方向大于 45°)麻株数/小区总株数]×100%。

#### 1.3.2 经济性性状测定

工艺成熟期收获时,于每小区选代表性麻株 30 株,室内测定株高、工艺长度、茎粗、分枝数、分枝长度等经济性性状指标,按照分枝、叶片、蒴果等

器官分开,105℃杀青 15 min,80℃恒温烘干,分别称干重并计算全株干重。

#### 1.3.3 产量品质测定

工艺成熟期收获时,各小区单收单晒,自然风干后测定实际原茎产量,并送样至湖南安乡金成沅纺织有限公司,测定分裂度、纤维强力;按标准(GB5889-86),采用微波萃取法系统测试纤维的化学成分。

### 1.4 数据处理

运用 Microsoft Excel 进行数据处理,采用 DPS 3.01 软件包对数据进行差异显著性分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 打顶时间对亚麻的防倒效果

亚麻生育后期打顶处理,田间倒伏率明显降低(表 1),较对照减少 63.7%~85.7%,从现蕾当天到现蕾后 20 d,随打顶时间推移,倒伏率相应增加,从最初的 4.5%到 26.5%,除现蕾后 5 d 和 10 d 打顶差异不明显外,其余处理间均差异显著。从倒伏情况来看,0 级(直立)随打顶时间延迟而明显减少,从现蕾当天打顶的 90.5%下降到现蕾后 20 d 的 65.5%,但各处理较对照都显著增加;1 级和 2 级中现蕾后 20 d 打顶都显著增加,现蕾当天打顶与对照差异不显著,而现蕾后 5~15 d 打顶 1 级变幅不大,但 2 级都显著减少;3 级、4 级和 5 级均表现为随打顶时间推迟而加重,现蕾当天和现蕾后 5 d 打顶都为 3 级倒伏,现蕾后 10 d、15 d、20 d 打顶出现了 4 级倒伏,分别为 5.2%、8.3%和 10.6%,现蕾后 20 d 打顶 1 级倒伏达 4.2%。由此可见,亚麻生育后期以现蕾后 0~10 d 打顶处理田间倒伏率较低,是打顶的最佳时期。需说明的是,本试验中现蕾后 18 d 遇到了暴风雨天气,田间未打顶,麻株倒伏严重,因而在现蕾后 20 d 打顶时,操作上有一定难度,准确性难以把握,这一变化结果表明,亚麻在现蕾 15 d 后,由于开花结实逐渐增多,导致麻株梢部质量明显增加,麻株茎秆在自然状态下难以支撑起梢部质量,加之

在风雨的外力作用下，更加剧了麻株的倒伏。

表 1 打顶处理的亚麻防倒效果  
Table 1 Anti-lodging effect of topping treatment

处理	倒伏率/%	倒伏分级所占比率/%					
		0 级	1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
T1	(4.5±0.23)e	(90.5±2.16)a	(2.3±0.12)b	(2.7±0.08)b	(4.5±0.23)d	0d	0c
T2	(10.7±0.65)d	(85.4±2.19)b	(2.3±0.10)b	(1.6±0.08)c	(10.7±0.65)b	0d	0c
T3	(12.3±0.71)d	(84.6±2.31)b	(2.4±0.13)b	(0.7±0.01)c	(7.1±0.45)c	(5.2±0.21)c	0c
T4	(18.6±0.96)c	(78.6±1.86)c	(1.9±0.09)bc	(0.9±0.02)c	(10.3±0.62)b	(8.3±0.53)bc	0c
T5	(26.5±0.83)b	(65.5±1.63)d	(4.2±0.20)a	(3.8±0.19)a	(12.4±0.73)b	(10.6±0.65)b	(3.5±0.19)b
CK	(90.2±2.41)a	(3.6±0.22)e	(2.8±0.19)b	(2.4±0.11)b	(34.4±0.91)a	(40.5±1.18)a	(15.3±0.84)a

2.2 打顶时间对亚麻农艺性状的影响

从表 2 可知，亚麻打顶处理后，株高、分枝数、分枝长度、全株干重及分枝干重(包括分枝叶和果实)较对照都不同程度减少，而茎粗、工艺长重(工艺长度干重)和工艺长重占全株干重百分数均明显增加。在不同时间打顶处理中，以现蕾后 5~10 d 打顶较为理想，全株干重减幅不明显，工艺长重显著增加。亚麻适时打顶后虽减少了麻株梢部质量，但处理后可能导致植株体内营养物质的重新分配，更多的光

合产物被分配到茎秆，促进茎秆增粗和纤维的发育，从而导致茎秆质量即工艺长度质量显著提高，全株干重相对减幅就明显变小。但打顶时间不宜太早或太迟，现蕾当天打顶，由于麻株生长高度有限，处理后植株较矮，虽促进了茎秆增粗，增加了茎秆质量，但全株干重较对照减幅加大，工艺长度质量增幅较小；而打顶过迟(即现蕾 15 d 后)，虽处理后麻株高度有所增加，但可能是由于植株进入成熟期的缘故，茎秆增粗有限，全株干重也就明显减少。

表 2 打顶处理后亚麻主要农艺性状  
Table 2 Main agronomic traits of topping treatment

处理	株高 /cm	工艺长度 /cm	分枝数 /个	分枝长度 /cm	茎粗 /cm	全株干重 /g	工艺长重 /g	分枝干重 /g	工艺长重占全株干重比例 /%
T1	70.5d	70.5d	1.9b	9.2b	0.262a	1.01cd	0.86b	0.15b	85.15
T2	74.1cd	74.1cd	1.7b	8.8b	0.262a	1.09abc	0.94a	0.15b	86.24
T3	76.8bc	76.8bc	1.7b	8.1b	0.260a	1.12ab	0.98a	0.14b	87.50
T4	78.6bc	78.5abc	1.3c	7.6b	0.244b	1.05bc	0.93a	0.12bc	88.57
T5	80.5b	80.5ab	1.1c	5.5bc	0.240b	0.95d	0.86b	0.09c	90.53
CK	104.5a	82.3a	4.0a	21.4a	0.237b	1.16a	0.77c	0.39a	66.38

2.3 打顶时间对亚麻产量的影响

亚麻打顶处理后原茎产量减少(表 3)，除现蕾后 5 d 和 10 d 打顶处理较对照减幅(4.45%~5.64%)不明显外，其余处理与对照差异显著；各处理分枝质量都显著减少，减幅达 60.01%~78.32%；但工艺产量(麻茎工艺长度的质量)均不同程度显著增加，以现蕾后 5~15 d 打顶处理增幅最为明显(18.36%~20.54%)，现蕾后 10 d 打顶增幅最多；不同时间打顶处理后纤维总产量减少 16.75%~25.11%，而工艺

纤维产量除现蕾当天打顶减幅 7.41% 外，其他时期处理增幅为 0.94%~4.58%，以现蕾后 5~10 d 打顶处理表现较好。从产量来看，亚麻生育后期以现蕾后 5~10 d 打顶较为理想，原茎产量减幅不明显，工艺产量显著增加，工艺纤维产量小幅增加。究其原因，可能是亚麻生育后期适时打顶(现蕾后 5~10 d)处理后，虽整株的光合积累产物因打顶会有所下降，分枝质量明显减少，但可能是麻株原有的“库源”关系发生改变，分配到茎秆中的光合产物并没有减少，反而有所增加，使得麻株工艺长度产量显

著增多, 原茎产量相对减幅不明显。

表 3 打顶处理的亚麻产量

Table 3 Yield of topping treatment

kg/m<sup>2</sup>

处理	原茎产量			纤维产量	
	总产量	工艺产量	分枝质量	纤维总产量	工艺纤维产量
T1	0.48cd	0.41b	0.066b	0.12c	0.10
T2	0.52ab	0.45a	0.069b	0.13b	0.11
T3	0.53ab	0.46a	0.067b	0.13b	0.11
T4	0.50bc	0.44a	0.062b	0.12c	0.11
T5	0.45d	0.41b	0.037c	0.12c	0.11
CK	0.55a	0.38c	0.173a	0.15a	0.11

## 2.4 打顶时间对亚麻纤维理化性质的影响

打顶处理后纤维物理性质明显改善(表 4), 单纤维强力增强 19.72% ~ 34.25%, 纤维分裂度增长 2.24% ~ 5.88%, 以现蕾后 5 ~ 10 d 打顶较好。亚麻水溶物、果胶、半纤维素、木质素和纤维素含量均随打顶时间推迟含量先小幅增加(果胶含量现蕾后 5 d 和 10 d 相同及木质素含量现蕾后 15 d 达最大值外), 均在现蕾 10d 后打顶表现有下降趋势, 但处理间差异不明显。较对照, 不同时间打顶处理

水溶物和果胶含量都表现有小幅增加, 但半纤维素和木质素含量现蕾 10 d 前打顶均有所减少。以此表明, 亚麻生育后期以现蕾后 10 d 左右打顶较为理想。试验中除现蕾 15 d 后实施打顶处理外, 各处理纤维强力都显著增强, 这可能是麻株打顶后导致较多光合产物分配到茎秆, 促进了韧皮纤维更好发育, 以致纤维结构性能发生改变的缘故, 也有可能还有其他原因造成的, 还有待进一步研究。

表 4 打顶处理的亚麻纤维理化性质

Table 4 Fiber physical properties and chemical composition of topping treatment

处理	纤维分裂度 (/mg <sup>-1</sup> )	纤维强力 /N	水溶物含量 /%	果胶含量 /%	半纤维素含量 /%	木质素含量 /%	纤维素含量 /%
T1	369ab	243.18a	4.52	4.22	15.30	4.22	70.28
T2	378a	247.86a	4.66	4.31	15.35	4.30	71.69
T3	375a	235.36ab	4.78	4.31	15.63	4.74	72.09
T4	365ab	231.31ab	4.62	4.04	15.50	5.09	71.34
T5	372a	216.83c	4.48	3.98	15.43	4.82	71.18
CK	357abc	181.14d	4.23	3.71	15.51	4.57	72.82

## 3 讨论

国内外通常选用抗倒品种, 采取减少种植密度、控制麻株高度(施用烯效唑等)、减少氮肥用量、增加钾肥用量、适当提早收获等技术措施来防止亚麻倒伏, 但这些防倒措施大多以降低产量为代价, 且防倒伏作用十分有限<sup>[9-14]</sup>。

亚麻生育后期打顶, 操作方便, 简单易行, 且防倒效果明显, 但也存在一些技术问题。一是由于亚麻田间生长发育的差异性, 打顶时部分麻株未达

到高度, 需要进行至少 2 次打顶, 打顶次数过多, 麻农劳动强度加大; 二是打顶时麻株高度难以保持一致, 第 1 次打顶时只能根据 80% 以上麻株主茎高度确定大致打顶高度, 造成部分麻株主茎打顶过多或保留部分分枝的情况, 操作上难度较大; 三是亚麻打顶时剪掉的梢部残留在麻株上, 遇雨会造成残留枝叶腐烂而感染麻株, 降低产量和影响品质, 因而打顶后应及时用小竹杆轻轻捎动麻株顶部。四是由于亚麻茎秆纤细, 主茎叶片较多, 喷施抑芽剂时难以使每个叶腋内吸收到药液, 抑芽效果会受到影

响,因此抑芽剂应尽量从麻株正上方往下均匀喷施,提高麻株抑芽率。可见,亚麻生育后期打顶,在一定程度上费工、费时,增加了劳动强度和生产成本。笔者认为,尽快研制出家用型(适合丘陵山区使用)或大型(适合平原湖区使用)亚麻打顶机械,是进一步提高亚麻原茎产量、改善纤维品质和防灾减灾的有效途径。

#### 参考文献:

- [1] 江豪,陈朝阳,王建明,等.种植密度、打顶时期对云烟 85 烟叶产量及质量的影响[J].福建农林大学学报:自然科学版,2002,31(4):437-441.
- [2] 刘常荣,孟剑君.不同打顶时间对烤烟品种 K326 烟叶产量和品质的影响[J].江苏农业科学,2006(3):155-156.
- [3] 张巨松,徐海江,宁新民.不同打顶时期对海岛棉产量和品质影响的研究[J].新疆农业大学学报,2003,26(4):6-8.
- [4] 马富裕,程海涛,李少昆,等.高产棉花打顶调控的群体适宜性研究[J].中国农业科学,2004,37(12):1843-1848.
- [5] 沈全权,田新赤,陈江辉,等.再析新植苕麻幼苗打顶的效果与技术[J].中国麻作,2000,22(1):23-27.
- [6] 王晓玲,张秀荣,丁卫荣,等.航天芝麻中芝 11 号的打顶试验研究[J].安徽农业科学,2006,34(19):4875-4876.
- [7] 于英,王秀全,刘霞,等.摘花序、打顶对北柴胡生育性状及根部产量的影响[J].吉林农业大学学报,2003,25(3):303-306.
- [8] 方阵,王康才,王志勇,等.对引种的三岛柴胡进行浸种、打顶试验与其产量的关系[J].中药研究与信息,2000,2(4):45-46.
- [9] 傅福道,金关荣,李金先,等.亚麻喷施烯效唑的抗倒及增产效果[J].中国麻作,2003,25(3):117-119.
- [10] Aleksandrova T A. A method for evaluation of fiber-flax breeding stock for resistance to lodging[J]. Soviet Agriculture Sciences, 1979, 28: 22-24.
- [11] Bartseva A A, Evdokimov A M. Stem anatomic structure in fiber-flax varieties with different degrees of resistance to lodging [J]. Soviet Agriculture Sciences, 1979, 36: 29-32.
- [12] Milica C, Doucet M, Velicoglu A, et al. Study on the lodging resistance of some varieties and lines of fibre flax[J]. Fundulea Seria C, 1975, 40: 321-334.
- [13] Menoux Y, Katz E, Eyssautier A, et al. Lodging resistance in fibre flax: Environmental effects and definition of breeding criteria[J]. Agronomie, 1982, 2 (2): 173-180.
- [14] Brejcha L. Breeding of flax for the resistance to lodging [J]. Len a Konopi, 1976(14): 9-26.

责任编辑: 杨盛强

英文编辑: 易来宾