

超大宽膜条件下不同打顶时间对塔河 2 号生长发育及产量的影响



柴多赞^{1, #}, 陈兵^{2, #}, 王新^{2, *}, 邓梦君¹, 刘太杰²

¹新疆生产建设兵团第一师八团农业发展服务中心, 新疆阿拉尔 843017

²新疆农垦科学院棉花所, 新疆石河子 832003

摘要: 打顶是棉花生产中的一项关键技术措施, 直接影响其产量和品质。以兵团第一师八团棉花主栽品种塔河 2 号为研究对象, 设置 3 个打顶时间处理 (T1、T2、T3) 和 1 个 CK 处理, 开展不同打顶时间对棉花塔河 2 号生长发育与产量的影响分析, 确定该区域合适的打顶技术。结果表明, 随着打顶时间的推迟, 塔河 2 号棉株果枝台数增加 0.97 个, 株高和果枝始节高增加 5.82cm、2.16cm, 果枝平均长度和倒三节平均度逐渐减小 3.88cm、6.37cm, 节间长度先增加再减小; 下部结铃数最多, 平均占比 44.0%, 中上部接近, 分别占 32.9%、23.1%; 内围铃结铃数均最多, 占比在 81.33-88.61%; 外围铃结铃数均较少, 占比在 11.39-18.67%; 产量总体呈现先增加再减小的变化趋势, T2 处理产量最高, 达到 6849.15 kg/hm², 产量出现顶点在 7 月 1 日左右。因此适时早打顶, 可有效改善棉花株型、控制顶端优势、促进生殖生长和养分合理分配, 以提高结铃率, 增加铃重, 从而达到早熟、高产、稳产。

关键词: 打顶时间; 塔河 2 号; 生长发育; 产量

DOI: [10.57237/j.jaf.2024.02.001](https://doi.org/10.57237/j.jaf.2024.02.001)

Effects of Growth and Yield of Tahe-2 on Different Topping Time Under Ultra-Large and Wide Membrane Conditions

Chai Duoyun^{1, #}, Chen Bing^{2, #}, Wang Xin^{2, *}, Deng Mengjun, Liu Taijie

¹Agricultural Development Service Center, the 8th Regiment of the 1st Division of Xinjiang Production and Construction Corps, Alar 843017, China

²Cotton Institute, Xinjiang Academy Agricultural and Reclamation Science, Shihezi 832003, China

Abstract: Topping is a key technical measure in cotton production, which directly affects yield and quality of cotton. Taking the cotton variety Tahe-2, the main cotton variety of the eighth Regiment of the First Division of the Corps, as the research object, three topping time treatments (T1, T2, T3) and one CK treatment were set to analyze the influence of the growth and yield of cotton Tahe-2 on different topping time, so as to determine the appropriate topping time and

基金项目: 新疆维吾尔自治区天山英才-青年科技拔尖人才项目, 国家科技创新-重大项目 (2023ZD04040-5-2); 国家重点研发计划 (2020YFD1001002-2).

*通信作者: 王新, wx2011207003@126.com

#柴多赞和陈兵是共同一作.

收稿日期: 2024-04-02; 接受日期: 2024-04-18; 在线出版日期: 2024-04-24

<http://www.agrforestry.com>

technology in this region. The results showed that with the delay of topping time, the number of fruit branches increased by 0.97, the height of plant and the height of fruit branches increased in 5.82cm, 2.16cm, respectively; the average length of fruit branches and the average degree of three nodes decreased in 3.88cm, 6.37cm, respectively; and the length of internode first increased and then decreased. The number of bolls in the lower part was the largest, accounting for 44.0%, while that in the middle and upper part was close, accounting for 32.9%, 23.1%, respectively. The number of inner ring bolls was the largest, accounting for 81.33-88.61%. The number of peripheral ring bolls was relatively small, accounting for 11.39-18.67%. The overall production showed a trend of first increase and then decrease, and the production of T2 treatment was the highest, reaching 6849.15 kg/hm², and the yield Tahe 2 peaked around July 1. Therefore, timely and early topping can effectively improve cotton plant type, control apex dominance, promote reproductive growth and rational nutrient distribution, increase boll setting rate and boll weight, so as to achieve early maturity, high yield and stable yield.

Keywords: Topping Time; Tahe 2; Growth and Development; Yield

1 引言

近年来,新疆棉花生产机械化水平已经超出全国平均,已基本实现种植全过程机械化,然而,随着棉种、化肥、农药及人工劳力成本的不断上涨,棉农的植棉成本也随之增加,加之近年来棉花市场相对不稳定,一系列不良因素致使棉农植棉的生产积极性波动较大[1, 2]。在实际的棉花生产中仍然有较多的问题需要探索,其中棉花化学打顶应用技术相较其它技术(棉花全过程机械化播种、灌水、施肥、采收)仍然相对滞后[3, 4],需要进一步研究。

目前,棉花打顶技术有人工打顶、化学封顶和机械打顶等3种,以人工打顶为主[5]。人工打顶通过掐掉顶芽及部分幼嫩叶片,费工费时,劳动效率低,制约了棉花生产简单化、规模化和机械化的发展。化学打顶和机械打顶均可以大幅度提高打顶效率,节约植棉成本,更适应棉花全程机械化生产需要。棉花具有无限生长的习性,尤其是顶端生长优势明显,为控制株高、充分利用本地区的光热资源、防止后期无效果枝的生长,通过摘除顶心,控制主茎的继续生长,协调好营养生长与生殖生长的关系,促使养分更多的向果枝运输,促使棉花花铃发育增加铃重,减少无效果枝[6-8]。国内外学者研究表明,人工打顶、机车喷施化学药剂打顶和无人机喷药打顶一定程度上可以增加棉花单株结铃数[9]、株高[10]、果枝数[11]、叶面积指数,重塑棉花株型[12],提高冠层透光率、群体光合速率、光合产物积累量,从而提高棉花产量和潜在品质[13-15]。本文通过在新疆南疆八团开展主栽棉花品种塔河 2 号人工打顶试验,采用不同打顶的时间进行研

究,以期新疆南疆地区塔河 2 号合适的打顶技术提供技术支撑。

2 材料与方法

2.1 试验地基本情况

试验于 2023 年在兵团第一师八团 11 连 1-4-7 条田开展。土质为壤土,前茬作物为棉花。试验采用超大宽膜(4.04m)机采棉栽培模式(63+13 cm),4 月 6 日精量膜上点播,8 月 30 日收获,一个播幅 2 条膜,每条膜铺设 3 条滴灌带,滴灌带铺设在窄行中间,理论株数 23.1 万株/hm²,全生育期滴水 12 次,施用滴灌专用肥 1725kg/hm²(N:P₂O₅:K₂O=100:32:30),灌水量 6150m³/hm²。打顶后 10d、15d 进行叶面喷施甲派鎔 10g/亩。

2.2 试验设计

供试品种为塔河 2 号,试验设置 3 个打顶时间处理(T1、T2、T3)和 1 个 CK 处理,打顶时间分别为 T1: 6 月 26 日打顶、T2: 7 月 1 日打顶、T3: 7 月 10 日打顶;CK: 7 月 5 日打顶。打顶方式严格按照人工打顶的标准采用一叶一心的方式进行打顶其它田间管理措施、病虫草害防治等同大田管理一致。试验小区每个处理面积为 68.4m²,3 次重复,各处理在田间随机排列。

2.3 数据采集

8月25日开始调查不同处理棉花株高、果枝始节位、果枝始节高、果枝始节间高度、果枝台数、节间长度、倒三节果枝长度，棉铃分布。从主茎里往外开始，第一果节为内围铃，其余果枝全部为外围铃。每个处理取2行，每行5株共10株棉花，重复3次，收获前划定测产区调查产量及产量构成因子。

2.4 数据处理方法

采用 Excel2007 对数据进行整理和汇总，DPS9.1 对数据进行方差分析。

3 结果与分析

3.1 不同打顶处理对棉花农艺性状的影响

不同打顶时间处理 (T1-3, CK) 对棉花农艺性状的影响较大(表 1)。表 1 可知: 不同打顶处理(T1-3, CK) 对棉花农艺性状节间长度、株高、果枝始节位和果枝始节高均差异较小，每个处理间差异均未达到显著水平; 不同打顶处理 (T1-3, CK) 对棉花农艺性状果枝台

数、果枝平均长度、倒三节平均长度均差异较大，每个处理间差异未达到显著水平; 果枝平均长度、倒三节平均长度的 T1 处理均与对照差异显著，果枝台数的 T3 处理与对照差异显著。对不同打顶时间处理 (T1-3, CK) 对棉花农艺性状的进一步分析可知，塔河 2 号不同打顶处理，果枝台数随着打顶时间的后移逐渐增加，由 6.43 个增加到 7.40 个，增加 0.97 个，。棉花株高和果枝始节高增加 5.82cm、2.16cm，节间长度先增加再减小，节间长度、株高、果枝始节位、果枝始节高分别在 5.91-6.14cm、53.73-59.55cm、5.9-6.35 节、20.62-22.78cm，相差 0.23cm、5.82cm、0.45 节、2.16cm，均差异较小，未达到显著差异。果枝平均长度和倒三节平均度逐渐减小，分别在 16.27-20.15cm、15.07-21.44cm、相差 3.88cm、6.37cm，差异较大，其中 T2 处理, T3 果枝平均长度均与 CK 处理未达显著性差异，但 T1 处理与 T2 处理间果枝平均长度达到显著性差异。T1 处理倒三节平均长度与 CK 处理、T2 处理和 T3 处理均达显著性差异，但 T2 处理, T3 与 CK 处理未达到显著性差异。说明人工打顶时间早晚对棉花节间长度、株高、果枝始节位、果枝始节高影响很小，但对果枝平均长度和倒三节平均长度影响很大，尤其打顶过早对果枝长度和倒三节间抑制能力较差。

表 1 不同打顶处理对棉花农艺性状的影响

处理	果枝台数/个	果枝平均长度/cm	倒三节平均长度/cm	节间长度/cm	株高/cm	果枝始节位/节	果枝始节高/cm
T1	6.43a	20.15 a	21.44 a	6.00 a	53.73 a	6.02 a	20.62 a
T2	6.87a	16.27 b	15.07b	6.14 a	59.55 a	6.35 a	22.78 a
T3	7.40b	18.64 ab	17.91b	5.91 a	58.68 a	6.23 a	20.85 a
CK	6.93a	18.03 ab	16.48b	6.21 a	58.15 a	5.90 a	21.55 a

3.2 不同打顶处理对棉铃空间分布的影响

塔河 2 号不同打顶处理 (T1-T3, CK) 对棉铃垂直分布状况存在较大差异 (表 2)。表 2 可知，不同打顶处理上、中、下部结铃数与对照相比各有不同，下部结铃数均最多，超过 2.4 个，各个处理均多于对照，分别是 2.57 个、2.53 个、2.97 个、2.47 个，由多到少的顺序为: T3>T1>T2>CK: 不同打顶处理中部结铃数均较多，超过 1.6 个，T1 和 T3 处理多于对照，分别是 2.1 个、2.23 个，T2 处理小于对照、1.63 个，由多到少的顺序为: T3>T1>CK>T2: 不同打顶处理上部结铃数

均较少，少于 1.6 个，T1 和 T3 处理多于对照，分别是 158 个、1.53 个，T2 处理小于对照，1.10 个，由有多到少的顺序为: T1>T3>CK>T2。进一步分析塔河 2 号不同打顶处理 (T1-T3, CK) 对棉铃垂直分布状况存的占比可知，各处理(T1-T3, CK)平均上部结铃占总铃数的 23.1%，T1-T3, CK 处理分别占 25.33%、20.89%、22.72%、23.55%; 平均中部占 32.9%，T1-T3, CK 处理分别占 33.60%、31.01%、33.09%、33.72%; 平均下部占 44.0%，T1-T3, CK 处理分别占 41.07%、48.10%、44.20%、42.73%。从上、中和下部来看，下部结铃数最多，中上部接近，变化不大。各处理果枝棉铃均值在 0.84-0.99 个，差异较大，T1 处理与 T3 处理差异显著，均与 CK

处理差异不显著。说明，打顶早晚对棉铃垂直分布影响较大，打顶较早有利于单个果枝座铃，打顶时间过晚严重影响单个果枝座铃。

表 2 不同打顶时期棉铃垂直分布表

处理	上部结铃/个	上部占%	中部结铃/个	中部占%	下部结铃/个	下部占%	各果枝棉铃均值/个
T1	1.58	25.33	2.10	33.60	2.57	41.07	0.99 a
T2	1.10	20.89	1.63	31.01	2.53	48.10	0.91 ab
T3	1.53	22.72	2.23	33.09	2.97	44.20	0.84 b
CK	1.35	23.55	1.93	33.72	2.47	42.73	0.90 ab

塔河 2 号不同打顶处理对棉铃水平分布状况可知（表 3），不同打顶处理内外围铃数与对照相比各有不同，内围铃结铃数均最多，超过 4.6 个，T1 和 T3 处理多于对照，分别是 5.08 个、5.58 个，T2 处理少于对照，4.67 个，由有多到少的顺序为：T3>T1>CK>T2；外围铃结铃数均较少，小于 1.2 个，T1 和 T3 处理多于对照，分别是 1.17 个、1.17 个，T2 处理少于对照，0.60 个，由有多到少的顺序为：T1=T3>CK>T2。进一步分析塔河 2 号不同打顶处理（T1-T3, CK）对棉铃水平分布状况存的占比可知，各处理（T1-T3, CK）中的内围铃占

比在 81.33-88.61%，T2 处理多于对照 5.47%，T1 和 T3 处理少于对照；外围铃占比在 11.39-18.67%，T2 处理少于对照 5.47%，T1 和 T3 处理多于对照。T1 处理内围铃率均值最高为 88.73%，其次是 T2 处理，为 83.25%和 T4 处理，为 82.85%，最低的 T3 处理，为 81.35%。T3 处理与 T1 处理之间差异显著，CK 与 T1 处理，T2 处理和 T3 处理差异不显著。说明，打顶时间过早，内围铃越少，与 CK 差异最大，对铃数影响越大，打顶时间越晚，内围铃越多，但与 CK 差异不大。

表 3 不同打顶时期棉铃水平分布表

处理号	内围铃/个	内围铃%	外围铃/个	外围铃%	内围铃均值/个
T1	5.08	81.33	1.17	18.67	88.73 a
T2	4.67	88.61	0.60	11.39	83.25 ab
T3	5.58	82.72	1.17	17.28	81.35 b
CK	4.77	83.14	0.97	16.86	82.85 ab

3.3 不同打顶处理对产量及其产量性状的影响

塔河 2 号不同打顶处理（T1-T3, CK）对棉花产量及产量性状的影响如表 4。表 4 可知，T2、T3 的无效果枝率均小于对照，呈现先增加再减小的变化趋势，过早或过晚打顶无效果枝率均最小，14.25%-23.54%；单株结铃数从 5.81 增加到 6.26 再减少到 5.75，随着打

顶时间的推移，单株铃数 T1 处理，T3 处理均低于 CK 处理，铃数先增加再减少；单铃重均不变，产量总体呈现先增加再减小的变化趋势，亩单产 T2 处理，T3 均高于 CK 处理，T1 处理低于 CK 处理，打顶时间过早过晚都不能达到最高产量，T2 处理产量最高，达到 6849.15 kg/hm²，其次是 T3 处理和 T1 处理，分别是 6372.30kg/hm²、6302.10 kg/hm²。说明过早打顶对产量影响主要是有效株数减少造成的，打顶时间适中，单株铃数最多，产量最大。

表 4 不同打顶时期对棉花产量性状影响

处理	无效果枝率/%	有效株数/（万株 hm ⁻² ）	单铃重/g	单株铃数/个	产量/（kg hm ⁻² ）
T1	14.25	20.76	5.5	5.81	6302.10
T2	23.54	20.94	5.5	6.26	6849.15
T3	16.89	21.21	5.5	5.75	6372.30
CK	27.88	20.72	5.5	5.84	6321.00

4 讨论

本研究发现,随着打顶时间的推迟,产量呈现先增加后减少的趋势,塔河2号出现顶点在7月1日左右。随着打顶时间的推迟,塔河2号棉株果枝台数增加,株高和果枝始节高增加,果枝平均长度和倒三节平均度逐渐减小;下部结铃数最多,中上部接近;内围铃结铃数均最多;外围铃结铃数均较少,棉花的无效果枝率随打顶时间的推迟先增加后减少。随着打顶时间的推迟,棉铃的脱落率呈增大的趋势,而小铃率呈减少的趋势。棉铃纵向分布与打顶时间的关系是中下部结铃率随打顶时间的推迟而减少,上部结铃率随打顶时间的推迟而增加。大量的研究表明,在合适的时间打顶,可有效改善棉花株型、控制顶端优势、促进生殖生长而影响单株结铃数和铃的生长发育实现产量增加。过早打顶,会造成单株铃数较少,最终导致减产;过迟打顶,养分过多用于营养生长,花、蕾、铃脱落率高。成铃偏晚,致使铃重和结铃数明显偏低。适时早打顶,能够减少无效空果枝,促进养分合理分配,以提高结铃率,增加铃重,从而达到早熟、高产、稳产。棉铃横向分布与打顶时间的关系是内围结铃率随打顶时间的推迟先增加后减少,外围结铃率随打顶时间的推迟先减少后增加。刘进新等[16]发现,适时打顶能调整棉花株型,改善棉田的通透条件,提高单铃重,从而提高产量。叶伟等[17]认为,打顶可以明显降低棉花蕾铃脱落率。林涛等[6]通过不同的打顶时间处理海岛棉发现,打顶时间的变化对单铃重和衣分的影响不明显,且单株成铃数变化呈单峰曲线。棉花打顶越晚,成铃数越少,尤其是一部分较大小铃在后期气温比较比往年好也会吐絮而增加产量。适时早打顶,加强中后期的水肥运筹,可有效地提高棉花单产。对生育进程偏晚、营养生长偏旺、伏前桃比例较小的棉田,若打顶时间偏晚,易导致棉花营养生长偏旺。棉田通风透光条件差,中下部荫蔽,花铃脱落,造成结果部位上移,中下部棉铃小而少,形成中空,而上部棉铃偏小偏晚。难以保证正常吐絮,最终导致产量下降,品质降低。

5 结论

不同打顶时间对棉花塔河2号生长发育与产量的影响较大,对产量的影响也较大,过早打顶和过晚打顶都不利于棉花生长和产量形成,本研究产量出现顶点在7月1日左右。可作为试验区域塔河2号打顶的最佳时间。

参考文献

- [1] 韩焕勇,王方永,陈兵,张旺锋,李保成,田晓莉,李召虎.灌水量对北疆棉花增效缩节胺化学封顶效应的影响.棉花学报,2017,29(01):70-78.
- [2] 时晓娟,韩焕勇,王方永,郝先哲,高宏云,罗宏海.DPC~+化学封顶对不同施氮量下棉花叶片光合生理特性的影响.作物学报,2020,46(09):1416-1429
- [3] 卢秀茹,贾肖月,牛佳慧.中国棉花产业发展现状及展望.中国农业科学,2018,51(01):26-36.
- [4] 邹茜,刘爱玉,王欣悦,向凤玲.棉花打顶技术的研究现状与展望.作物研究,2014,28(05):570-574.
- [5] 高毓华,夏爱美.棉花打顶效果的研究[J].河南农林科技,1982(7):8-11.
- [6] 林涛,张德忠,张巨松,等.打顶对海岛棉产量和品质性状空间分布的影响[J].新疆农业科学,2007(4):385-389.
- [7] 刘燕,原保忠,张献龙,等.整枝与化控对棉花产量和品质的影响[J].中国棉花,2012(11):10-12.
- [8] 彭强吉,胡斌,罗昕,等.不同打顶时间和高度对北疆高产棉花产量的影响[J].中国棉花,2012(5):23-25.
- [9] Y CHEN, Z LIU, L HENG. Effects of plant density and mepiquat chloride application on cotton boll setting in wheat-cotton double cropping system. Journal of Integrative Agriculture, 2021, 20(9): 2372-2381.
- [10] 赵强,周春江,张巨松,李松林,恽友兰,田晓莉.化学打顶对南疆棉花农艺和经济性状的影响.棉花学报,2011,23(04):329-333.
- [11] 齐海坤,王赛,徐东永,路正营,赵文超,郝延杰,张祥,李蔚,韩焕勇,汪江涛,王洪这,陈洪章,王林,杜明伟,田晓莉,李召虎.不同棉区棉花 DPC 化学封顶技术研究.棉花学报,2020,32(05):425-437.
- [12] J Zhang, Y Han, Y Li. Inhibition of apical dominance affects boll spatial distribution, yield and fiber quality of field-grown cotton. Industrial Crops and Products, 2021, 173: 114098.
- [13] S A Tung, Y Huang, A Hafeez. Mepiquat chloride effects on cotton yield and biomass accumulation under late sowing and high density. Field Crops Research, 2018, 215: 59-65.
- [14] F Shi, N Li, A Khan. DPC can inhibit cotton apical dominance and increase seed yield by affecting apical part structure and hormone content. Field Crops Research, 2022, 282: 108509.
- [15] 陈兵,王静,王刚,张国蕾,张素宣,李小刚,李宪和.土优塔化学打顶剂对新疆棉花农艺性状及经济特性的影响.南方农业学报,2017,48(06):991-996.

- [16] 刘进新, 刘海蓉. 分期打顶对不同密度棉花产量影响初探 [J]. 新疆气象, 2005(4): 26-32.
- [17] 叶伟. 打顶、化控对棉花蕾铃形成及脱落的影响 [J]. 安徽农学通报, 2009(13): 93-141.

作者简介

柴多赞

1980 年生, 中级农艺师. 研究方向为作物栽培生理.

E-mail: 1615156788@qq.com

陈兵

1979 年生, 博士, 研究员. 研究方向为作物栽培生理与信息农业.

E-mail: zyrcb@126.com

王新

1988 年生, 博士, 副研究员. 研究方向为作物栽培生理与信息农业.

E-mail: wx2011207003@126.com