

# 不同冠层结构对棉花叶片生理特性的影响

苗 蓓

无极县农业技术推广中心,河北 石家庄 052460

**摘要:**以冀棉 958 为试验材料,通过化学调控和打顶相结合的方式塑造出矮冠层、高冠层和高矮相间冠层 3 个不同冠层结构的处理,在棉花不同生育时期选取主茎最高效叶片(盛花期主茎倒四叶、盛铃期倒三叶、吐絮期倒二叶)及对应节位第一果枝叶用紫外分光光度计测定其叶绿素含量、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性。发现在棉花生育的中后期,棉花主茎叶中叶绿素含量呈现先降低后升高再降低趋势,且在去叶枝群体中高冠层的叶绿素含量显著高于矮和高矮相间冠层;在棉花花铃期和始絮期留叶枝群体的主茎叶 SOD 活性显著高于去叶枝群体,其他时期不太显著,而在棉花果枝叶中各种处理变化基本一致,先升高后降低,但不同生育时期矮株型群体果枝叶的 SOD 活性显著高于高株型和高矮相间群体;在不同生育时期,去叶枝群体主茎叶的 POD 活性高于留叶枝群体,而果枝叶中各个处理变化一致,先升高后降低,且矮株型群体高于高株型和高矮相间群体 POD 活性。

**关键词:**棉花;冠层结构;生理特性;早衰

**中图分类号:**S5

DOI: 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.10.022

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

选取冀棉 958 为试验品种,设置去叶枝高矮相间冠层(T1)、去叶枝矮冠层(T2)、去叶枝高冠层

(T3)、留叶枝高矮相间冠层(T4)、留叶枝矮冠层(T5)、留叶枝高冠层(T6)6 个处理,高矮相间冠层为两行高株型和两行矮株型相间种植,采用裂区设计,3 次重复,宽窄行种植,大行行距 100 cm,小行行距 50 cm,采用化学调控和分期打顶相结合的方式

### 2.2 使用不同茶树品种渥堆黑茶的品质比较

使用鸟王种或者福鼎大白作为渥堆黑茶的原料,其渥堆过程中的品质变化与使用其他品种茶树为原料的品质变化情况类似,均可达到正常黑茶的品质要求。相较而言,使用福鼎大白加工的黑茶其水浸出物、茶多酚和咖啡碱含量更高,而游离氨基酸含量则相对较低,儿茶素总量两者基本一致,EGCG 含量则偏高。这一结果与感官审评结果相互印证,鸟王种为原料渥堆的黑茶其滋味虽然不如福鼎大白的丰富,但其苦涩味和鲜爽度则优于福鼎大白,故感官审评得分也高于福鼎大白为原料渥堆的黑茶。

## 3 结语

鸟王种作为贵州本土优质茶树品种,引种相对较少,主要分布于贵州省黔南自治州,近几年发展趋势明显。本研究使用鸟王种和福鼎大白为原料的绿毛茶,采用改良青砖茶工艺,渥堆加工黑茶。其结果显示,以鸟王种为原料加工的黑茶其游离氨基酸含量更高,感官评价更好,总体而言其品质更为优秀。研究表明,鸟王种作为加工绿茶的优质良种,其加工的黑茶品质同样良好。贵州近年来大力发展茶产

业,茶树种植规模不断扩大,但多数加工集中在春季生产绿茶方向,夏秋茶利用较少,黑茶作为主要由夏秋茶加工制成的茶叶,提高黑茶的产量可以大大减少夏秋茶的浪费,促进贵州茶产业效益的稳步上升。本研究聚焦贵州茶产业的高效开发与利用,证明了鸟王种除绿茶外也是优质的黑茶加工原料,为贵州茶产业的多元化发展提供一定参考。

### 参考文献:

- [1] 梅宇,梁晓. 2021 年中国茶叶生产与内销形势分析[J]. 中国茶叶,2022,44(4):17-22.
- [2] 邓雯雯. 贵州省茶产业竞争力评价研究[D]. 贵州大学,2022.
- [3] 王俊青,胡祯英,袁文,等. 贵州生态黑茶产业发展调研报告[J]. 福建茶叶,2022,44(1):68-70.
- [4] 黄冬福,张珍明,陈会明,等. 贵定鸟王种与福鼎种茶叶的主要化学成分分析[J]. 贵州农业科学,2014,42(10):81-84.
- [5] 王济红,陈谦海,林昌虎. 云雾贡茶:贵州山茶属一新变种[J]. 种子,2011,30(1):65-66.

**作者简介:**陈 玲,女,1974 年生,硕士,副教授。研究方向为茶叶加工、茶文化推广。

塑造差异,其他田间管理技术措施同当地高产棉田<sup>[1-2]</sup>。

1.2 测定项目及数据处理

自花铃期开始至吐絮期每隔 10 天选取主茎最高效叶片(盛花期主茎倒四叶、盛铃期倒三叶、吐絮期倒二叶)及对应节位第一果枝叶测定叶绿素含量、超氧化物歧化酶(SOD)和过氧化物酶(POD)活性。

叶绿素含量测定采用 UV-2450 型紫外分光光度仪在 665 nm、649 nm、470 nm 波长下比色。

超氧化物歧化酶(SOD)活性测定采用氮蓝四唑(NBT)光化还原法<sup>[3]</sup>。过氧化物酶(POD)活性测定采用愈创木酚比色法<sup>[4]</sup>。

采用 Excel 和 SPSS 软件进行数据整理,以及采用最小显著差异法(LSD)进行差异显著性检验( $\alpha=0.05$ ),图表中数据均为平均值±标准差。

2 结果与分析

2.1 不同冠层结构下叶绿素含量差异

2.1.1 不同冠层结构下主茎叶叶绿素 a+b 含量差异

叶绿素含量的高低在一定程度上反映叶片光合能力的强弱,在适宜的生长环境下叶绿素含量越高叶片的光合能力越强,从而可以转化光能积累更多的有机物。

表 1 主茎叶叶绿素 a+b 含量差异

	07-26	08-03	08-13	08-27	09-06
T1	2.12±0.04cd	1.86±0.02d	1.99±0.02b	2.06±0.03ab	1.70±0.06b
T2	2.30±0.04a	1.80±0.05e	1.89±0.01c	1.64±0.05c	1.39±0.07c
T3	2.19±0.003bc	1.94±0.07c	1.98±0.06b	2.05±0.003ab	1.94±0.09a
T4	2.11±0.04d	2.12±0.03a	1.99±0.06b	1.92±0.01b	1.64±0.04b
T5	2.26±0.05ab	2.08±0.04b	1.65±0.02d	1.42±0.03d	1.39±0.15c
T6	2.06±0.03d	1.66±0.06f	2.16±0.01a	2.07±0.07a	1.71±0.03b

由表 1 可知:各冠层结构下主茎叶叶绿素 a+b 含量自花铃期至始絮期呈先降低后升高再降低的趋势,与不同冠层结构下主茎叶的叶绿素含量相比,留叶枝群体的主茎叶叶绿素 a+b 含量在盛铃期(8 月初)显著高于去叶枝群体,之后则表现相反,去叶枝群体主茎叶叶绿素 a+b 含量显著高于留叶枝群体,而高株型群体叶绿素含量则显著高于矮株型和高矮相间群体,矮株型叶绿素含量显著低于其他两种冠

层结构群体。

2.1.2 不同冠层结构下果枝叶叶绿素 a+b 含量差异

由表 2 可知,与主茎叶叶绿素含量不同,果枝叶叶绿素 a+b 含量自花铃期至始絮期呈现先升高后降低的趋势,而且在 8 月中旬左右达到最大值。在棉花花铃期和始絮期,高株型群体果枝叶的叶绿素 a+b 含量显著高于矮株型和高矮相间群体,与主茎叶叶绿素 a+b 含量趋势相似。

表 2 果枝叶叶绿素 a+b 含量差异

	07-26	08-03	08-13	08-27	09-06
T1	2.21±0.05b	2.24±0.02c	2.29±0.02c	2.17±0.03a	1.83±0.06cd
T2	2.18±0.003b	2.10±0.05d	2.12±0.01e	2.21±0.05a	1.90±0.07c
T3	2.29±0.04a	2.28±0.07b	2.30±0.06bc	2.21±0.003a	2.14±0.09b
T4	2.11±0.04c	2.21±0.03c	2.39±0.06a	2.04±0.01b	1.73±0.04d
T5	2.27±0.03a	2.35±0.04a	2.21±0.02d	2.03±0.03b	1.73±0.14d
T6	2.15±0.02bc	2.33±0.06a	2.36±0.01ab	2.16±0.07a	2.32±0.03a

2.1.3 不同冠层结构下主茎叶叶绿素 a/b 含量差异

叶绿素 a/b 的比值降低表明叶绿体中类囊体膜的垛叠程度下降,叶绿体吸收光能的能力降低,光合作用减弱。

由表 3 可知,不同处理去叶枝主茎叶叶绿素

a/b 含量比值自花铃期至始絮期呈先升高后降低再升高趋势,留叶枝主茎叶叶绿素 a/b 含量比值自花铃期至始絮期呈先降低后升高趋势,对数据进行分析发现,在不同时期留叶枝群体主茎叶叶绿素 a/b 含量比值显著高于去叶枝群体(盛铃期相反),且高株型群体显著高于其他处理。

表 3 主茎叶叶绿素 a/b 含量差异

	07-26	08-03	08-13	08-27	09-06
T1	2.67±0.01b	2.77±0.01b	2.76±0.02b	2.70±0.03d	2.79±0.03bc
T2	2.81±0.03a	2.90±0.03a	2.65±0.01c	2.59±0.04e	2.59±0.03d
T3	2.76±0.05a	2.79±0.04b	2.93±0.07a	2.84±0.02b	2.97±0.05a
T4	2.79±0.01a	2.54±0.01d	2.79±0.03b	2.76±0.01c	2.75±0.02c
T5	2.83±0.003a	2.64±0.03c	2.74±0.01b	2.59±0.01e	2.82±0.07bc
T6	2.81±0.08a	2.77±0.08b	2.99±0.05a	2.91±0.02a	2.88±0.08ab

2.1.4 不同冠层结构下果枝叶叶绿素 a/b 含量差异 在始絮期达到最大值,而留叶枝群体则与之相反,先  
由表 4 可知,去叶枝群体的果枝叶叶绿素 a/b 升高后降低,在 8 月中旬左右达到峰值,比去叶枝群  
含量比值自花铃期至始絮期呈先降低后升高趋势, 体提前 10 d 左右。

表 4 果枝叶叶绿素 a/b 含量差异

	07-26	08-03	08-13	08-27	09-06
T1	2.67±0.06ab	2.63±0.03c	2.64±0.03ab	2.75±0.02c	2.96±0.02a
T2	2.82±0.03a	2.64±0.08c	2.84±0.01a	2.67±0.02d	3.07±0.06a
T3	2.58±0.12b	2.49±0.02d	2.76±0.02ab	2.77±0.01c	3.05±0.11a
T4	2.71±0.05ab	2.82±0.03a	2.62±0.03b	2.85±0.02b	3.01±0.01a
T5	2.68±0.03ab	2.69±0.04bc	2.83±0.02ab	2.74±0.02c	2.71±0.03b
T6	2.61±0.15b	2.73±0.01b	2.64±0.14ab	2.90±0.05a	2.76±0.07b

2.2 不同冠层结构下 SOD 活性差异 由表 5 可知,在棉花花铃期和始絮期留叶枝群  
2.2.1 不同冠层结构下主茎叶 SOD 活性差异 体的 SOD 活性显著高于去叶枝群体,且在留叶枝群  
SOD 是植物体内重要的抗氧化酶,能有效清除 体中矮株型群体 SOD 活性显著高于高株型和高矮  
细胞内的活性氧。较强的 SOD 活性是强防御系统 相间型。但就不同处理而言在盛铃期(8 月 27 日)  
的体现,能使衰老过程中叶片光合器官结构更趋 SOD 活性差异显著,T3>T5>T4>T6>T1>T2,  
稳定。 其他时期各处理间差异多不显著。

表 5 主茎叶 SOD 活性差异

	07-26	08-03	08-14	08-27	09-06
T1	3.04±0.09ab	5.60±0.14c	4.82±0.11d	4.76±0.17e	8.11±0.12a
T2	3.63±0.11a	5.35±0.10c	5.56±0.07c	4.60±0.34e	7.10±0.09c
T3	2.30±0.40c	6.52±0.26b	7.29±0.34b	8.37±0.26a	6.09±0.11d
T4	2.90±0.10bc	5.34±0.09c	5.58±0.12c	6.72±0.11c	7.98±0.17ab
T5	3.33±0.09ab	8.12±0.51a	8.22±0.51a	7.85±0.13b	7.91±0.26ab
T6	2.83±0.02bc	5.64±0.53c	7.20±0.53b	5.42±0.37d	7.72±0.20b

2.2.2 不同冠层结构下果枝叶 SOD 活性差异 体果枝叶的 SOD 活性显著高于高株型和高矮相间  
由表 6 可知,不同冠层结构棉花果枝叶的 SOD 群体,不同处理果枝叶的 SOD 活性在 8 月中旬时差  
活性自花铃期至始絮期的变化趋势一致,自盛花期 异显著,T5>T4>T2>T1>T6>T3,其他时期各  
(7 月 26 日)至盛铃期(8 月 27 日)稳定上升,在盛铃 处理间差异多不显著。

表 6 果枝叶 SOD 活性差异

	07-26	08-03	08-14	08-27	09-06
T1	2.96±0.14b	3.15±0.17a	4.64±0.16c	5.67±0.10bc	4.40±0.31b
T2	3.50±0.21a	3.26±0.22a	5.72±0.27b	6.66±0.19b	5.15±0.34a
T3	2.74±0.27b	3.51±0.60a	3.96±0.71c	6.81±0.66b	5.57±0.07a
T4	2.85±0.05b	2.61±0.03b	6.00±0.05b	5.43±0.13c	5.00±0.15a
T5	2.64±0.27b	3.66±0.35a	7.47±0.13a	8.64±1.12a	5.20±0.28a
T6	2.54±0.33b	3.13±0.25a	4.51±0.45c	6.57±0.39bc	4.22±0.63b

2.3 不同冠层结构下 POD 活性差异

2.3.1 不同冠层结构下主茎叶 POD 活性差异

POD 在逆境或衰老初期表达,可作为叶片的衰老指标,在衰老的一定阶段内,POD 活性越高,叶片

的抗衰老能力越强<sup>[5]</sup>。

由表 7 可知,在不同生育时期,去叶枝群体主茎叶的 POD 活性显著高于留叶枝群体,矮株型群体显著高于高株型和高矮相间群体。

表 7 主茎叶 POD 活性差异

	07-26	08-03	08-14	08-27	09-06
T1	501.39±3.85b	348.75±7.32d	450.42±9.74bc	440.83±10.21b	460.28±8.84c
T2	490.00±4.17b	478.06±1.92a	482.22±17.02a	467.50±3.63a	554.44±7.09a
T3	469.44±2.54c	373.06±18.75c	461.39±4.11b	387.50±0.83d	466.39±14.20c
T4	470.00±2.92c	433.61±1.73b	465.69±2.05ab	418.19±4.17c	472.50±4.39c
T5	413.33±5.07d	490.83±3.00a	452.50±7.95bc	380.83±3.63d	508.61±6.68b
T6	518.89±17.92a	241.11±7.18e	440.83±4.64c	464.44±1.92a	459.44±13.47c

2.3.2 不同冠层结构下果枝叶 POD 活性差异

由表 8 可知,不同冠层结构果枝叶的 POD 活性变化趋势一致,均呈先降低后升高再降低趋势,在 8

月中旬活性最高。矮株型群体果枝叶的 POD 活性显著高于高株型和高矮相间株型,去留叶枝群体间差异不显著。

表 8 果枝叶 POD 活性差异

	07-26	08-03	08-14	08-27	09-06
T1	418.61±0.64b	345.97±4.97a	440.56±0.24b	411.67±4.64c	335.42±2.32d
T2	454.72±4.81a	351.67±7.95a	466.94±6.79ab	472.78±3.94a	416.67±10.93a
T3	387.50±7.26c	284.72±21.45c	469.44±18.49ab	448.33±6.67b	375.83±8.46b
T4	434.86±4.79ab	351.94±2.14a	469.03±2.77ab	481.11±1.88a	403.06±1.34a
T5	443.06±24.89ab	366.67±14.02a	490.83±2.88a	440.83±15.57b	363.33±12.44bc
T6	368.89±28.63c	319.17±3.33b	444.72±32.25b	430.28±14.10b	351.39±4.59c

3 结语

棉花早衰是一个多因素影响的复杂课题,而栽培技术上通过冠层结构的调整不失为一种有效的调控管理手段。科学合理的株型配置是优质群体的空间结构基础,通过塑造合理的群体冠层结构,对于棉花提质增效具有重要的意义。

参考文献:

[1] 陈兰,赵金辉,张桂芝,等. 黄河流域棉花区试临清点中熟棉品种性状表现分析[J]. 山东农业科学,2016,48(3):18-21.

[2] 郑娜,翟伟卜,张珊珊,等. 棉花成熟与衰老的影响因素

及其调控策略[J]. 植物生理学报,2014,50(9):1310-1314.

[3] 魏婧,徐畅,李可欣,等. 超氧化物歧化酶的研究进展与植物抗逆性[J]. 植物生理学报,2020,56(12):2571-2584.

[4] 付国占,李潮海,王俊忠,等. 残茬覆盖与耕作方式对夏玉米叶片衰老代谢和籽粒产量的影响[J]. 西北植物学报,2005,25(1):155-160.

[5] 张海娜,李存东,肖凯. 外源 6-BA 对棉花光合和叶片衰老特性的调控效应研究[J]. 棉花学报,2007,19(2):11-13.

作者简介:苗 蓓,1994 年生,硕士。研究方向为农学、作物学。