

## 机采种植模式对不同株型棉花脱叶 及纤维品质的影响

李健伟<sup>1</sup>, 吴鹏昊<sup>1</sup>, 肖绍伟<sup>1</sup>, 崔建平<sup>2</sup>, 张巨松<sup>1</sup>

(1.新疆农业大学棉花工程研究中心,新疆 乌鲁木齐 830052;2.新疆农业科学院经济作物研究所,新疆 乌鲁木齐 830091)

**摘 要:**以新陆中 54 号(株型较松散)和新陆中 75 号(株型较紧凑)为试验材料,代表南疆早中熟品种类型,以一膜六行、一膜四行、一膜三行模式代表目前机采种植模式,研究了机采种植模式对棉花产量及纤维品质的影响和不同株型果枝交错程度与脱叶效果的相关关系。结果表明:相同密度下,新陆中 54 号一膜三行较一膜六行模式籽棉产量增加 10.0%,皮棉产量增加 8.9%,但新陆中 75 号一膜三行较一膜六行模式籽棉和皮棉产量分别下降 5.8%和 8.2%,而一膜四行模式产量下降幅度较小;一膜三行脱叶率、挂枝率均高于一膜四行和一膜六行模式;果枝交错系数  $\alpha_1$  与脱叶率呈现极显著的负相关关系,相关系数  $r=-0.685$ ,果枝交错系数  $\alpha_2$  与挂枝率呈现极显著的正相关关系,相关系数  $r=0.824$ ,吐絮期 LAI 与脱叶率和挂枝率相关性不明显;相同品种三种机采种植模式之间纤维品质差异不明显。新陆中 54 号在一膜三行模式下增产显著,脱叶效果好;新陆中 75 号一膜六行、四行模式产量较高,但综合考虑脱叶效果和纤维品质,一膜四行模式更适宜机采。因此,对于南疆株型松散型品种推荐采用一膜三行模式,株型紧凑型品种推荐采用一膜四行模式。

**关键词:**棉花;机采种植模式;脱叶率;纤维品质;株行距配置

**中图分类号:**S562 **文献标志码:**A

## Effects of cotton planting modes with machine picking on defoliation and fiber quality of different plant types

Li Jian-wei<sup>1</sup>, Wu Peng-hao<sup>1</sup>, Xiao Shao-wei<sup>1</sup>, Cui Jian-ping<sup>2</sup>, Zhang Ju-song<sup>1</sup>

(1. Cotton Engineering Research Center, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052;

2. Economic Crop Research Institute of Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang 830091)

**Abstract:** This study used two types of cottons (loose type Xinluzhong No. 54 and compact type Xinluzhong No. 75) as the test crops and three machine modes in the current field conditions to compare the effects of the planting modes on yield and fiber quality and the relation between structure and defoliation. The results showed that compared with six-lines pattern, the seed cotton yield of Xinluzhong No. 54 with three-lines pattern increased by 7.2% and its lint yield increased by 8.9%. The seed and lint cotton yield of Xinluzhong No. 75 with three-lines pattern decreased by 8.2% while its yield with four-lines patterns decreased slightly. Compared with four-lines pattern and six-lines pattern, the defoliation rate and hanging rate of three-lines pattern were higher. There was a very high negative correlation,  $r=-0.685$ , between branch complexity coefficient,  $\alpha_1$ , and defoliation rate. There was a significant positive correlation,  $r=0.824$ , between branch complexity coefficient,  $\alpha_2$ , and hanging rate. There was no significant correlation between defoliation rate and hanging rate. LAI had no correlation with defoliation rate and hanging rate. There were no obvious differences in fiber quality between three modes. The yield of three-line pattern was the best for Xinluzhong No. 54. Although the yield of six-line and four-line were better, considering effects of defoliation and fiber quality, four-line mode was the best pattern for Xinluzhong No. 75. Therefore, for loose plant

收稿日期:2017-12-03

修回日期:2018-01-25

**基金项目:**自治区重点研发任务试点项目(2016B01001-2);棉花高产高效关键技术与示范(2014BAD11B02);机采品种关键配套技术集成(2017YFD0101605)

**作者简介:**李健伟(1992-),女,重庆人,硕士研究生,主要研究方向为棉花高产栽培。E-mail:975141055@qq.com

**通信作者:**张巨松,教授,主要从事棉花高产栽培与生理生态研究。E-mail:xjndzjs@163.com

type, three-line machine picking planting mode was the best option. But, for compact plant type cultivar, the best machine picking planting node was four-line mode.

**Keywords:** cotton; machine picking cotton planting modes; defoliation; fiber quality; spacing pattern

新疆棉花占全国总产量三分之一以上,棉花通过机械采收可降低拾花成本,有效解决劳动力短缺的问题<sup>[1-2]</sup>。目前我国还未培育出机采棉专用品种,现有品种只要符合机采要求,就可以采用机采种植模式,实现机采<sup>[3-4]</sup>。新疆普遍采用 66 cm+10 cm 机采种植模式,采净率低,脱叶效果差,含杂率高<sup>[5-7]</sup>。近年来,北疆相继推出一膜四行、一膜三行的稀植机采棉配置模式,品种多选用杂交棉品种<sup>[8-11]</sup>。南疆与北疆生态条件不同,棉花的吐絮和喷施脱叶剂的时间也不一致。基于不同密度下一膜三行、一膜四行、一膜六行机采种植模式的相关研究已有很多,主要在产量和品质上进行比较分析,且结论不一<sup>[8-15]</sup>。密度相同条件下不同株型常规棉品种机采种植模式间的比较研究很少,对于果枝交错程度对脱叶的影响以及品种与种植模式的配套问题没有过多关注。因此,阐明机采棉不同株型品种在机采种植模式下产量、脱叶效果和纤维品质的综合响应,对科学选择品种与种植模式具有实践指导意义。为此,本文以不同株型棉花品种新陆中 54 号(株型较松散)和新陆中 75 号(株型较紧凑)代表南疆早中熟品种类型,采用相同密度下一膜六行、一膜四行、一膜三行机采种植模式,分析不同机采种植模式对棉花产量及纤维品质的影响和

不同株型果枝交错程度与脱叶效果的相关性,提出适宜南疆的机采棉品种与种植模式的优化组合,为南疆机采棉实现优质高产提供理论依据和技术支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

2017 年 4-10 月在南疆阿瓦提县丰收二场新疆农科院试验基地进行试验。试验地土壤为沙壤土, pH7.6, 试验地 0~40 cm 土层含全氮  $8.9 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效磷  $30.9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效钾  $157.6 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有机质  $8.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、碱解氮  $58.9 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

### 1.2 试验设计

采用裂区试验设计,主区为品种,副区为机采种植模式。设置 2 个供试品种,新陆中 54 号(株型较松散,平均果枝长度大于 15 cm)、新陆中 75 号(株型较紧凑,平均果枝长度 10~15 cm)。设置 3 种机采种植模式,分别用 R1、R2、R3 表示(如图 1): R1 为一膜六行宽窄行,平均行距 38 cm,株距 12 cm; R2 为一膜四行单双行,平均行距 57 cm,株距 8 cm; R3 为一膜三行等行距,平均行距 76 cm,株距 6 cm。理论密度均为  $22 \text{ 万株} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。试验设 6 个处理,3 次重复,共 18 个小区。4 月 17 日机械铺膜人

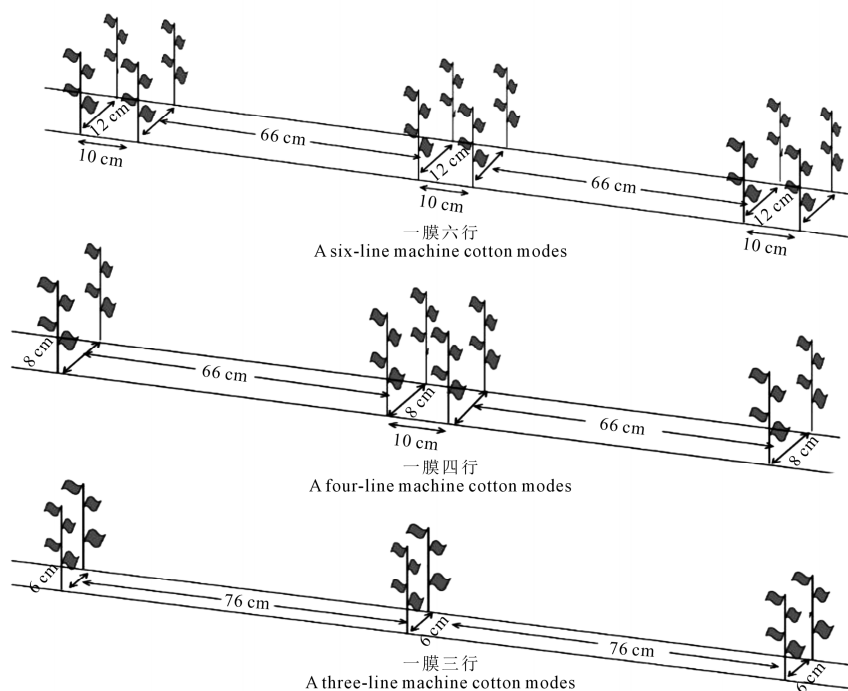


图 1 不同机采种植模式示意图

Fig.1 Cotton planting modes with machine picking

工播种,地膜宽 2.05 m,厚度 0.01 mm,每个小区 3 膜,长 7 m,宽 6.9 m,试验地总面积约 870 m<sup>2</sup>。9 月 25 日喷施脱叶剂(当各处理吐絮均达到 40%以上)。脱叶剂浓度参照一般大田使用量:脱吐隆 300 g·hm<sup>-2</sup>+40%乙烯利 1 200 ml·hm<sup>-2</sup>,脱吐隆为德国拜耳作物科学公司生产,主要成分为噻苯隆和敌草隆的混合剂 540 g·L<sup>-1</sup>悬浮剂;乙烯利由绍兴市东湖生化有限公司生产。全部试验小区喷施药剂用量相同;其余田间管理均按生产上高产田进行。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 产量及其棉纤维品质 9 月 5 日在各处理小区选取中间膜,去掉首尾 1 m,调查实际收获株数和铃数,测定单位面积收获株数和单株结铃数。10 月 15 日每处理取内围铃(第一果节部位铃)、外围铃(第二果节及以上部位铃)分别 80、20 个,共 100 个,重复 3 次,轧花后测定铃重和衣分。皮棉样品送往农业部农产品质量检测中心进行 HVI9000 检测,并执行 HVICC 校正。

1.3.2 植株形态指标测定 利用 LAI-2000 冠层仪在吐絮期测定各小区棉花的叶面积指数(LAI)。

1.3.3 平均果枝长度与果枝交错系数  $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  在吐絮期选取各处理具有代表性的 6 株作为该处理的 6 组重复,测定棉株每个果枝长度并取平均值。果枝交错系数  $\alpha_1$ :水平方向植株群体平均果枝长度之和与平均行距之比定义为果枝交错系数  $\alpha_1$ ,用以表征水平方向行间群体果枝的交错程度;果枝交错系数  $\alpha_2$ :水平方向植株群体平均果枝长度之和与平均株距之比定义为果枝交错系数  $\alpha_2$ ,用以表征水平方向株间群体果枝的交错程度。

果枝交错系数计算方法:

$$\alpha_1 = 2L/R; \alpha_2 = 2L/r$$

其中, $L$  为平均果枝长度; $R$  为平均行距; $r$  为平均株距。

1.3.4 脱叶率和挂枝率 小区吐絮率均达到 40%后,喷脱叶剂。喷药前每个处理选取有代表性的 20 株棉花定点定株调查总叶片数,喷药后第 5、10、15、20、25 天调查各固定棉株上绿色叶片数(单片面积大于 2 cm<sup>2</sup>)、挂枝叶片数,计算脱叶率、挂枝率。脱叶率(%)=(施药前叶片总数-施药后叶片总数)/施药前叶片总数×100%;挂枝率(%)=挂枝叶片总数/施药前叶片总数×100%。

1.3.5 数据分析 用 Microsoft Excel 2007 和 SPSS 19.0 进行数据的整理和分析。利用方差分析和多重比较分析对各个指标进行显著差异性分析,利用皮尔逊相关分析法分析主要群体结构指标间与脱叶率和挂枝率的相关性。

2 结果与分析

2.1 不同机采种植模式对棉花产量及其构成因素的影响

三种机采种植模式间棉花产量及其构成因素的差异比较见表 1。新陆中 54 号 R3 单株结铃数较 R1 增加 0.2 个,单铃重增加 0.4 g。新陆中 75 号则表现相反,R2、R3 单株结铃数较 R1 分别降低 0.3、0.4 个,R3 单铃重减少 0.2 g。新陆中 54 号 R3 模式较 R1 模式衣分下降 0.7%,R1 和 R2 处理间衣分差异不显著,新陆中 75 号三种模式间衣分差异不大。新陆中 54 号 R2 和 R3 较 R1 处理籽棉产量分别增加 7.2%和 10.0%,皮棉产量分别增加 7.8%和 8.9%;新陆中 75 号 R2 和 R3 较 R1 处理籽棉产量分别下降 5.8%和 8.2%,皮棉产量分别下降 5.6%和 8.2%。

2.2 不同机采种植模式对棉花脱叶效果的影响

2.2.1 不同机采种植模式间棉花脱叶率比较 喷施脱叶剂后不同机采种植模式棉花脱叶率变化见图 2。脱叶剂喷施后 5 d 之内药效还未发挥,脱叶

表 1 不同机采棉种植模式下棉花产量构成因素

Table 1 The component factors of cotton yield with different machine picking cotton planting modes

| 品种<br>Cultivar            | 模式<br>Planting mode | 收获株数/(万株·hm <sup>-2</sup> )<br>Plants of harvest<br>/(10 <sup>4</sup> plant·hm <sup>-2</sup> ) | 单株结铃数<br>Bolls per plant | 单铃重<br>Boll weight<br>/g | 衣分<br>Lint percentage<br>/% | 籽棉产量<br>Seed cotton yield<br>/(kg·hm <sup>-2</sup> ) | 皮棉产量<br>Lint cotton yield<br>/(kg·hm <sup>-2</sup> ) |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 新陆中 54 号<br>Xinluzhong 54 | R1                  | 20.6a                                                                                          | 6.0c                     | 5.5d                     | 44.3a                       | 6830.6d                                              | 3009.8c                                              |
|                           | R2                  | 20.5a                                                                                          | 6.0c                     | 5.9c                     | 44.1ab                      | 7383.3c                                              | 3244.6b                                              |
|                           | R3                  | 20.6a                                                                                          | 6.2b                     | 5.9c                     | 43.6b                       | 7531.0c                                              | 3278.2b                                              |
| 新陆中 75 号<br>Xinluzhong 75 | R1                  | 20.5a                                                                                          | 6.9a                     | 6.2a                     | 40.9c                       | 8740.6a                                              | 3575.1a                                              |
|                           | R2                  | 20.5a                                                                                          | 6.6b                     | 6.1ab                    | 41.0c                       | 8235.9b                                              | 3374.3b                                              |
|                           | R3                  | 20.5a                                                                                          | 6.5b                     | 6.0bc                    | 40.9c                       | 8022.4b                                              | 3281.2b                                              |

注:同列不同字母表示在 5%水平下差异显著,下同。

Note: different letters in the same column mean significant at  $P<5\%$ , the same below.

率不到10%;喷药后10 d左右,叶片开始大量脱落;喷药后15 d左右,脱叶率已达60%以上;喷药后20 d左右,脱叶率可达70%以上。喷药后第25天,新陆中54号R2和R3模式较R1模式脱叶率分别高2.93%和3.23%,达到显著差异水平;新陆中75号R3模式较R1、R2模式脱叶率分别高2.54%和3.67%,达到显著差异水平。

**2.2.2 不同机采种植模式间棉花挂枝率比较** 喷施脱叶剂后不同机采种植模式棉花挂枝率变化由图3所示。脱叶剂喷施后5 d之内挂枝率小于3%;喷药后第10天,挂枝率开始逐渐上升。喷药后第25天,新陆中54号R3模式较R1模式挂枝率高4.08%,达到显著差异水平;新陆中75号R3模式较R1模式挂枝率高3.61%,达到显著差异水平。两品种R1和R2模式之间挂枝率均差异不显著。总体来看,相同模式下,新陆中54号挂枝率显著高于新陆中75号。

### 2.3 不同机采种植模式对棉花群体结构的影响

**2.3.1 不同机采种植模式下影响脱叶主要群体结构指标的比较** 三种机采种植模式R1、R2、R3平均

行距分别为38、57、76 cm,平均株距分别为12、8、6 cm。果枝交错系数是反映棉花群体株行之间果枝重叠交错程度。如表2所示,新陆中54号平均果枝长度 $R3>R2>R1$ ,R3平均果枝长度显著大于R1和R2模式,但新陆中75号三种模式平均果枝长度差异不显著。相同模式下新陆中54号平均果枝长度、果枝交错系数 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$ 均大于新陆中75号,说明新陆中54号果枝交错程度高于新陆中75号。随着行距的增加,平均果枝长度有不同程度增加。相同品种间R2、R3模式果枝交错系数 $\alpha_1$ 显著低于R1模式,机采种植模式对果枝交错系数影响显著。说明行距越大,果枝交错系数 $\alpha_1$ 越小,行间果枝相互重叠部分越少;株距越小,果枝交错系数 $\alpha_2$ 越大,株间果枝相互重叠部分越大。吐絮期,各处理LAI差异不显著。

**2.3.2 机采种植模式下主要群体结构指标与脱叶率、挂枝率的相关性** 由表3可见,机采种植模式下棉花脱叶率与群体结构之间表现出一定的相关性。平均果枝长度与挂枝率呈现极显著正相关性关系,相关性为 $r=0.885^{**}$ ,说明果枝越长,挂枝率越高。

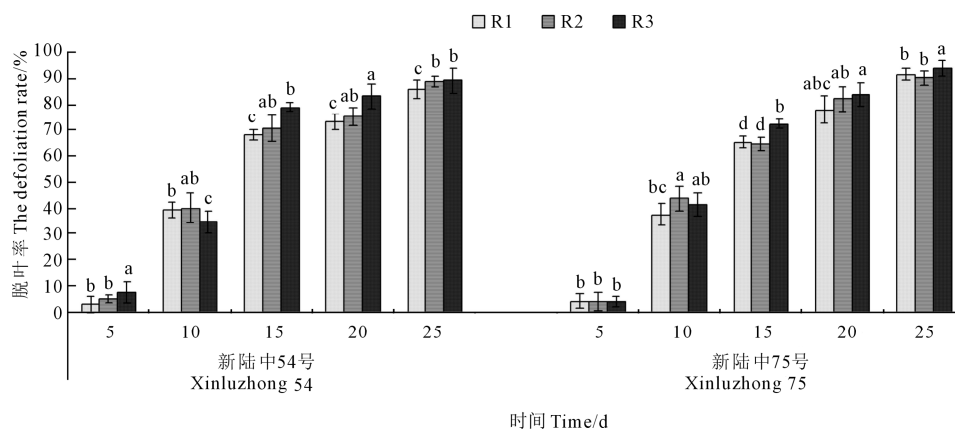


图2 不同机采种植模式下棉花脱叶率比较

Fig.2 The differences of defoliation rate with different machine picking cotton planting patterns

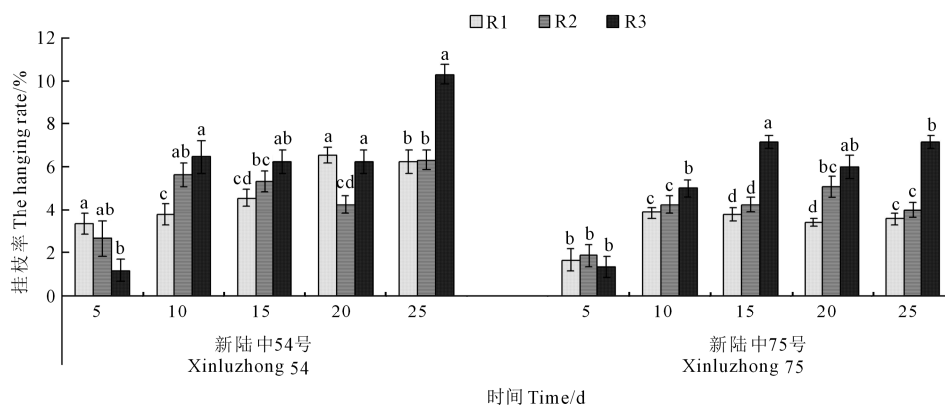


图3 不同机采种植模式下棉花挂枝率比较

Fig.3 The differences of hanging rate with different machine picking cotton planting patterns

果枝交错系数  $\alpha_1$  与脱叶率呈现极显著的负相关关系,相关性为  $r = -0.685^{**}$ ,说明果枝交错系数  $\alpha_1$  越大,行间果枝交错程度越高,植株叶片脱落率越低。果枝交错系数  $\alpha_2$  与挂枝率呈现极显著的正相关关系,相关性为  $r = 0.824^{**}$ ,说明果枝交错系数  $\alpha_2$  越大,株间果枝交错程度越高,植株叶片挂枝率越高。喷施脱叶催熟剂后,行间果枝交错系数  $\alpha_1$  越大,容易造成脱叶剂喷施不均,影响叶片脱落,株间果枝交错系数  $\alpha_2$  越大,越容易造成脱落叶片粘附在吐絮棉铃上,增加悬挂叶片。LAI 与脱叶率和挂枝率相关性不明显,脱叶效果与叶片多少关系不大。

2.4 不同机采种植模式对棉花纤维品质的影响

不同机采种植模式内围铃、外围铃棉纤维品质

各指标间差异见表 4。新陆中 54 号和新陆中 75 号三种模式间棉纤维上半部平均长度、长度整齐度指数、断裂比强度、纺织一致性指数均表现为内围铃 > 外围铃,且达到显著差异水平,断裂伸长率、成熟度指数和马克隆值外围铃  $\geq$  内围铃,且差异未达到显著水平。可能是喷施脱叶剂具有催熟作用,降低了外围铃纤维品质。R1 模式下新陆中 54 号外围铃纤维品质各项指标显著优于新陆中 75 号,R2 模式条件下新陆中 54 号内围铃棉纤维上半部平均长度、长度整齐度指数大于新陆中 75 号,相同模式同一部位间差异不显著。说明不同机采种植模式对棉纤维品质的影响甚小,品种间纤维品质差异明显。

表 2 机采种植模式下群体结构指标差异变化

Table 2 The differences of traits with different machine picking cotton planting patterns

| 品种<br>Cultivar            | 模式<br>Planting mode | 平均果枝长度/cm<br>The average length<br>of branch | 果枝交错系数 $\alpha_1$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_1$ | 果枝交错系数 $\alpha_2$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_2$ | 叶面积指数<br>LAI |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|
| 新陆中 54 号<br>Xinluzhong 54 | R1                  | 12.6b                                        | 0.66a                                                            | 2.09e                                                            | 2.75a        |
|                           | R2                  | 13.0b                                        | 0.45c                                                            | 3.24c                                                            | 2.92a        |
|                           | R3                  | 16.5a                                        | 0.43c                                                            | 5.49a                                                            | 2.99a        |
| 新陆中 75 号<br>Xinluzhong 75 | R1                  | 10.6c                                        | 0.55b                                                            | 1.76f                                                            | 3.01a        |
|                           | R2                  | 11.1c                                        | 0.39d                                                            | 2.78d                                                            | 3.00a        |
|                           | R3                  | 11.8bc                                       | 0.31e                                                            | 3.95b                                                            | 2.98a        |

表 3 机采种植模式下脱叶率、挂枝率与群体结构指标间的相关性分析

Table 3 Correlation analysis between defoliation and group traits with the machine picking cotton planting models

| 性状<br>Trait                                                      | 平均果枝长度/cm<br>The average length<br>of branch | 果枝交错系数 $\alpha_1$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_1$ | 果枝交错系数 $\alpha_2$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_2$ | 叶面积指数<br>LAI | 脱叶率<br>Defoliation<br>rate | 挂枝率<br>Hanging branch<br>rate |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------|-------------------------------|
| 平均果枝长度/cm<br>The average length<br>of branch                     | 1                                            | -0.27                                                            | 0.844 **                                                         | 0.095        | 0.089                      | 0.885 **                      |
| 果枝交错系数 $\alpha_1$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_1$ | -0.27                                        | 1                                                                | -0.570 *                                                         | -0.294       | -0.685 **                  | -0.238                        |
| 果枝交错系数 $\alpha_2$<br>Branch complexity<br>coefficient $\alpha_2$ | 0.844 **                                     | -0.570 *                                                         | 1                                                                | 0.076        | 0.322                      | 0.824 **                      |
| 叶面积指数<br>LAI                                                     | 0.095                                        | -0.294                                                           | 0.076                                                            | 1            | 0.139                      | -0.033                        |
| 脱叶率<br>Defoliation rate                                          | 0.089                                        | -0.685 **                                                        | 0.322                                                            | 0.139        | 1                          | -0.046                        |
| 挂枝率<br>Hanging branches rate                                     | 0.885 **                                     | -0.238                                                           | 0.824 **                                                         | -0.033       | -0.046                     | 1                             |

注: \*\* 在 0.01 水平(双侧)上显著相关。\* 在 0.05 水平(双侧)上显著相关。

Note: \*\* significant correlation at  $P=0.01$  probability level; \* significant correlation at  $P=0.05$  probability level.

表 4 不同机采种植模式棉纤维品质差异比较

Table 4 The differences of fiber quality with different machine picking cotton planting patterns

| 品种<br>Cultivar                  | 模式<br>Planting<br>mode | 部位<br>Part | 上半部平<br>均长度/mm<br>Upper half<br>mean length | 长度整齐<br>度指数/%<br>Uniformity<br>index | 断裂比强<br>度 CN/tex<br>Breaking<br>tenacity | 断裂伸<br>长率/%<br>Breaking<br>elongation | 短纤维<br>指数/%<br>Short fiber<br>index | 成熟度<br>指数<br>Fiber maturity<br>index | 马克隆值<br>Micronaire | 纺织一致<br>性指数<br>Spinning<br>consistence<br>index |
|---------------------------------|------------------------|------------|---------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------|
| 新陆中<br>54 号<br>Xinluzhong<br>54 | R1                     | 内 Inboard  | 33.0a                                       | 87.3ab                               | 30.9a                                    | 8.0a                                  | 3.5bc                               | 0.85ab                               | 4.2a               | 161.7a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 28.3c                                       | 84.2c                                | 25.0b                                    | 8.6a                                  | 6.3a                                | 0.85ab                               | 4.4a               | 120.7b                                          |
|                                 | R2                     | 内 Inboard  | 33.1a                                       | 88.0a                                | 30.4a                                    | 8.6a                                  | 3.2c                                | 0.84b                                | 4.1a               | 164.0a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 28.4c                                       | 83.5cd                               | 26.8b                                    | 7.4a                                  | 6.3a                                | 0.87a                                | 5.0a               | 117.7bc                                         |
|                                 | R3                     | 内 Inboard  | 32.2ab                                      | 87.1ab                               | 32.0a                                    | 7.8a                                  | 3.5bc                               | 0.86ab                               | 4.5a               | 159.0a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 28.5c                                       | 84.2c                                | 25.2b                                    | 8.9a                                  | 6.5a                                | 0.84b                                | 4.4a               | 122.0b                                          |
| 新陆中<br>75 号<br>Xinluzhong<br>75 | R1                     | 内 Inboard  | 32.1ab                                      | 87.1ab                               | 30.4a                                    | 8.1a                                  | 3.5bc                               | 0.85ab                               | 4.5a               | 154.7a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 27.3d                                       | 82.7d                                | 25.3b                                    | 9.0a                                  | 6.6a                                | 0.86ab                               | 5.0a               | 108.0c                                          |
|                                 | R2                     | 内 Inboard  | 31.9b                                       | 86.8b                                | 30.1a                                    | 8.7a                                  | 3.7bc                               | 0.84b                                | 4.2a               | 154.3a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 27.8cd                                      | 84.0c                                | 26.4b                                    | 7.8a                                  | 6.0a                                | 0.86ab                               | 4.7a               | 119.7b                                          |
|                                 | R3                     | 内 Inboard  | 31.4b                                       | 86.5b                                | 31.6a                                    | 8.9a                                  | 4.3b                                | 0.85ab                               | 4.6a               | 153.0a                                          |
|                                 |                        | 外 Outboard | 28.1cd                                      | 84.3c                                | 26.3b                                    | 8.0a                                  | 5.9a                                | 0.86ab                               | 5.0a               | 119.7b                                          |

3 讨 论

3.1 机采种植模式对棉花产量及其构成因素的影响

新疆生产建设兵团对机采棉栽培模式研究较早。邓福军等<sup>[16]</sup>早期对机采模式 58 cm+18 cm,55 cm+20 cm,66 cm+10 cm 三种行距模式进行了比较,GK19 在 66 cm+10 cm 的行距配置下,单产较高。对 72 cm+4 cm 模式研究结果表明,72 cm+4 cm 较 66 cm+10 cm 模式单株成铃数减少,衣分下降,单铃重降低,产量减少<sup>[15]</sup>。王彦<sup>[17]</sup>在哈密垦区通过一膜三行和一膜六行种植方式比较分析得出,一膜三行模式较 66 cm+10 cm 果枝数增加 2.9 个,单株结铃数增加 2 个,单铃重提高 0.7 g,产量提高 7.8%。景岩斌等<sup>[18]</sup>认为,杂交棉在适宜密度(实际收获株数 8 000 株·hm<sup>-2</sup>)条件下 76 cm 等行距种植模式较一膜六行机采棉种植增产显著。王聪<sup>[11]</sup>和李建峰<sup>[12]</sup>研究表明,同 66 cm+10 cm 相比,杂交棉一膜三行条件下杂交优势发挥更充分,单铃重增加,在低密度下单位面积总铃数与 66 cm+10 cm 差异不大。本试验结果表明,对于常规品种,同一密度下新陆中 54 号一膜三行单株结铃数较一膜六行增加 0.2 个,单铃重增加 0.4 g,但新陆中 75 号则表现相反,一膜四行、三行较一膜六行单株结铃数分别降低 0.3、0.4 个,一膜三行单铃重较一膜六行减少 0.2 g。新陆中 54 号一膜三行模式较一膜六行模式籽棉增产显著。新陆中 75 号一膜三行模式较一膜六行模式产量下降 8.2%,这与前人研究结果不一致。虽然杂交棉在一膜三行模式低密度下减产幅度不明

显<sup>[19]</sup>,但在新疆特殊生态环境下,密度过低难以以保证常规棉实现高产<sup>[20]</sup>。不同机采种植模式下两个品种产量表现结果不一致,可能是因为不同品种对株行间距适应性不一致造成,行距增大更有利于松散型植株个体优势发挥,株距过小条件下,紧凑型植株竞争激烈,个体受到抑制。

3.2 种植模式对机采棉脱叶的影响

机采棉应在保证高产的同时还要保证吐絮集中,避免贪青晚熟,否则会影响后期棉花脱叶,影响棉花纤维品质<sup>[3]</sup>。脱叶效果不理想,机械收获过程中挂枝叶及干枯叶混入是造成籽棉含杂高的重要原因。棉花果枝交错系数越大,相邻棉株冠层相互交错程度越高,冠层之间越容易相互遮蔽<sup>[11]</sup>。研究表明<sup>[8,11-12,17]</sup>,低密度一膜三行等行距条件下脱叶率高于一膜六行,这是因为等行距低密度模式下株行距较大,枝叶交错程度低,脱叶剂喷施均匀,脱叶效果好。本试验研究表明,脱叶效果与叶片数量相关性不明显,不同株型品种平均果枝长度差异明显,可以通过计算果枝交错系数反映脱叶效果。果枝交错系数  $\alpha_1$  与脱叶率呈现极显著的负相关关系,果枝交错系数  $\alpha_1$  越小,更有利于叶片脱落。果枝交错系数  $\alpha_2$  与挂枝率呈现极显著的正相关关系,果枝交错系数  $\alpha_2$  越大,干枯叶片更容易粘附在吐絮棉铃上。脱叶率、挂枝率与果枝交错系数  $\alpha_1$  和果枝交错系数  $\alpha_2$  关系密切,今后还需进一步研究,可尝试将果枝交错系数作为衡量机采种植模式与品种是否配套的指标之一,通过果枝交错系数确定该品种最宜的株行距。

### 3.3 机采种植模式对棉花纤维品质的影响

有研究表明,不同行距条件棉花纤维品质各主要指标无显著性差异;品种间,杂交棉综合纤维品质略低于常规棉品种<sup>[10-11]</sup>。崔岳宁等<sup>[21]</sup>对 76 cm 等行距和宽窄行两种种植模式比较结果表明,在颜色级、反射率、黄色深度、长度、断裂比强度方面,等行距棉花优于宽窄行棉花,在长度整齐度、马克隆分档方面宽窄行要优于等行距。本试验结果表明,机采种植模式对纤维品质影响不显著,不同品种间棉纤维品质有差异。与李建峰<sup>[12]</sup>研究结果相同,株行距配置对棉花纤维长度、整齐度指数、断裂比强度、断裂伸长率和马克隆值均无显著影响,棉纤维品质对株行距配置不敏感。

## 4 结 论

一膜三行模式下脱叶率、挂枝率显著高于一膜四行和一膜六行。机采种植模式对棉纤维品质的主要影响在于外围铃部位,三种机采种植模式之间棉纤维品质差异不明显。新陆中 54 号在一膜三行较一膜六行模式单株结铃数和单铃重增加,增产显著。新陆中 75 号一膜六行模式产量较高,但综合考虑脱叶效果和纤维品质等因素,一膜四行模式表现更好。因此,南疆机采棉株型松散型品种推荐采用一膜三行机采种植模式,株型紧凑型品种推荐采用一膜四行机采种植模式。

### 参 考 文 献:

- [1] 谭宝莲,亚力坤·吐尔洪. 新疆机采棉与手摘棉的成本质量对比研究[J]. 棉纺织技术,2015,03:73-76.
- [2] 张山鹰. 新疆机采棉发展现状及发展方向的思考[J]. 农业工程,2012,2(7):1-6.
- [3] 宋敏. 新疆棉花主栽品种机采特性的分析[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2015.
- [4] 郑将鹏,努尔曼·司拉木. 新疆棉区机采棉品种存在问题及新品种选育[J]. 农民致富之友,2016,(14):79.
- [5] 石唐松. 新疆机采棉与手摘棉质量指标的对比分析[D]. 乌鲁木齐:新疆大学,2011.
- [6] 李岩,陈契,马丽芸,等. 新疆机采棉品质现状与分析[J]. 棉纺织技术,2016,(02):4-9.
- [7] 宋桂红. 新疆奎屯垦区机采棉品种引用、推广现状及对棉花品质的影响[J]. 中国种业,2016,(08):44-45.
- [8] 潘明琪,张建平,齐文亮. 杂交棉超宽膜一膜四行应用效果[J]. 农村科技,2012,(02):11-12.
- [9] 魏鑫,徐建辉,张巨松. 种植模式对机采棉干物质积累及品质的影响[J]. 新疆农业科学,2017,54(07):1177-1184.
- [10] 蔡晓莉,曾庆涛,刘铨义,等. 机采杂交棉等行距高产机理初探[J]. 新疆农垦科技,2014,37(11):3-5.
- [11] 王聪. 棉花机采模式下行距变化对植株生长发育和产量形成的影响[D]. 石河子:石河子大学,2015.
- [12] 李建峰. 机采模式下株行距配置对棉花冠层特征及成铃特性的影响[D]. 石河子:石河子大学,2016.
- [13] 阿迪力·阿不都热依木,阿孜古丽,汗祖热木·吐拉克. 不同高密度对棉花产量的影响[J]. 新疆农业科技,2008,(03):38.
- [14] 乔建明. 北疆棉花高密度高产栽培原理与技术研究[D]. 石河子:石河子大学,2005.
- [15] 徐新霞. 行距配置对机采棉花产量形成及采收品质的影响[D]. 乌鲁木齐:新疆农业大学,2015.
- [16] 邓福军,金宝福,陈谦,等. 棉花种植方式的优化选择[J]. 新疆农业大学学报,2002,(03):48-51.
- [17] 王彦. 哈密垦区机采棉品种筛选及种植模式研究[D]. 石河子:石河子大学,2016.
- [18] 景岩斌,刘金山,李军华,等. 机采棉不同种植方式产量对比分析[J]. 新疆农垦科技,2014,37(05):14-15.
- [19] 罗巧. 机采棉株行距优化配置试验初报[J]. 农民致富之友,2016,(04):144-145.
- [20] 耿涛,戴路,许占伟. 棉花高密度种植群体结构的研究[J]. 新疆农业科学,2003,(05):269-272.
- [21] 崔岳宁,高振江,杨宝玲. 不同行距种植模式下机采棉品质比较分析[J]. 中国农机化学报,2016,37(07):235-240.