

麦后移栽和直播棉果枝果节的形成 及其综合评价*

朱新华** 高臻

(农学系, 210014)

摘要 以麦套移栽棉为对照, 系统研究了麦后移栽和直播棉果枝果节的形成与温度的关系, 棉株四桃(伏前桃、伏桃、早秋桃、晚秋桃)果节的分布, 强弱势果枝果节的综合评判及空间分布等。结果表明: 麦后移栽棉伏前桃和伏桃果节数较少, 秋桃果节数较多, 强势果枝果节数和单株生产力均不低于麦套移栽棉; 麦后直播棉果枝果节分化迟, 形成快, 但最终有效和强势果枝果节少, 节枝比小, 个体生产力较低, 需通过增加密度, 以建立小个体与大群体相适应的群体结构, 才能获得早熟、高产、优质。

关键词 棉; 种植方式; 果枝; 果节; 综合评价

中图分类号 S562.04

DEVELOPMENT AND SYNTHETICAL JUDGEMENT OF FRUIT-BRANCHES AND SITES IN COTTON SOWED OR TRANSPLANTED AFTER WHEAT HARVESTING

Zhu Xinhua** and Gao Qiu

(Dept of Agronomy, Nanjing Agric Univ, Nanjing 210014)

ABSTRACT Systematic researches were made on relationships between development of fruit-branches and sites and temperature, distribution of "four kinds fruits" sites, synthetical judgement of the superior, inferior, and ineffective sites and branches of cotton sowed or transplanted after wheat harvesting, checked by transplanted cotton interplanted with wheat. The effective fruit-branches and sites, the single plant potential of transplanted cotton after wheat harvesting were not smaller than those of transplanted cotton interplanted with wheat. The development of sites and branches of sowed cotton after wheat harvesting was faster, the effective and superior sites of single plant were smaller, and the yield potential of single plant was lower than those of control. Therefore, the structure should be "little plant-major population" to increase yields and improve qualities.

Key words cotton; planting pattern; branches; sites; synthetical judgement

单位面积果节数是评价棉田群体结构是否合理的核心。棉花果枝果节的分化形成与品种特性及温度等环境条件有关^[1~5]。前人对一熟棉和麦套棉的果枝果节的形成及其节枝比等曾作过研究^[6], 并提出了有关的群体结果指标, 但均以单因素(成铃率、铃重、衣分等)为指标,

* 国家自然科学基金资助项目。

** 现在地址: 南京市农林局。Present address: Nanjing Bureau of Agriculture and Forestry Nanjing 210008.

收稿日期: 1992-09-01

具有较大的局限性。作者首次根据模糊数学原理,对构成棉花产量、品质的三个主要因素——成铃、铃重和烂铃进行综合评判,并提出麦后棉适宜的果枝果节数和节枝比值,以期为麦后移栽和直播棉早熟、高产、优质栽培提供科学依据。

1 材料和方法

1987~1988年试验均在本校试验农场进行。试验设麦后移栽、麦后直播、麦套移栽3个处理,重复4次。共12个小区,每小区25 m²,随机区组排列。移栽棉为中熟品种泗棉2号,于4月5日播种,分别在5月16日(麦套移栽棉)、6月4日(麦后移栽棉)移栽;麦后直播棉为早熟品种中棉所14号,6月3日播种。各处理密度均为60 000株/hm²。

定点系统记载生育期。利用自记温度计测量棉花生育过程中田间昼夜温度。每小区连续10株挂牌,每隔3d记载各果节现蕾、开花、结铃、脱落、烂铃、吐絮等。吐絮后测单铃重。

应用模糊数学原理,对棉株各果节产量贡献的大小进行多因素综合评判,探讨其产量品质的空间分布规律,从而确定棉株的适宜果枝果节数。

2 结果与分析

2.1 果枝果节的形成与温度的关系

果节的形成与气温存在极显著的正相关,相关方程如下:

$$\text{麦后直播棉: } Y = -0.28 + 0.06 X \quad r^2 = 0.9668^{**}$$

$$\text{麦后移栽棉: } Y = -0.58 + 0.03 X \quad r^2 = 0.9437^{**}$$

$$\text{麦套移栽棉: } Y = -0.30 + 0.03 X \quad r^2 = 0.9563^{**}$$

其中: X 为活动积温, Y 为单株果节数。

麦后直播棉相关方程的系数最大,说明其果节增长速度快于移栽棉。试验观察,8月15日前单株总果节54.5个,略高于移栽棉。

2.2 四桃果节数的比较

棉花的产量品质可通过四桃的比例来评估,而四桃果节数则是四桃形成的基础。3个处理的棉株四桃果节数如表1。

麦后直播棉以早秋桃果节为主,果节形成比较集中,7月16~31日的短时间内,形成的果节数占总果节数的44.9%,分别比麦后移栽、麦套移栽高25.66%和30.2%。这与其现蕾开花迟有直接关系。麦后直播棉前期果节数不足,不利于形成较多的优质铃,这是个体生产力较小、产量品质较低的主要原因。

麦后移栽棉以伏桃果节为主(43.96%),较麦后直播棉高6.18%。可见麦后移栽棉是解决麦后直播棉前期果节不足的有效途径。

表1 不同种植方式的四桃果节数比较

Table 1 Comparison of the number of four kinds fruits sites in different planting pattern (Nanjing 1988)

种植方式 Planting pattern	伏前桃果节 Sites before 23th June		伏桃果节 Sites between 24th June and 15th July		早秋桃果节 Sites between 16th July and 31th July		晚秋桃果节 Sites between 1st Aug and 15th Aug	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
	麦后直播 Cotton sowed after wheat harvest (CSAWH)	0	0	20.4	37.78	24.24	44.9	9.35
麦后移栽 Cotton transplanted after wheat harvest (CTAWH)	8.70	17.65	21.67	43.96	9.73	19.24	9.20	18.66
麦套移栽 Transplanted cotton inter- planted with wheat (TCIWW)	11.47	22.49	25.93	50.84	7.49	14.69	6.11	11.98

2.3 麦后棉强弱势果节的综合评判

2.3.1 评判指标的确定 皮棉产量与单位面积铃数、铃重之间相关性最大，铃重又与纤维品质之间存在高度的相关性。因此，在评判时，将棉株各果节的成铃性状(以脱落率表示)作为第一个评判指标；铃重(以铃重减轻率表示)作为第二个评判指标；长江中下游棉区，烂铃率对产量有较大的影响，将其作为第三个评判指标。

2.3.2 隶属函数的计算 脱落率(U_1): 设考察总株数为 N ，其中某果节吐絮数为 Y ，则

$$U_1 = (N - Y) / N$$

铃重减轻率(U_2): 首先计算 N 株棉株各果节平均铃重，其中铃重最大的果节重为 B_{max} ，若某果节铃重为 B 。

则
$$U_2 = (B_{max} - B) / B_{max}$$

烂铃率(U_3): 设总考察株数为 N ，其中某果节烂铃数为 n ，则

$$U_3 = n / N$$

根据上述方法，可计算出各果节的隶属函数。

2.3.3 单因素评判 依隶属函数大小，按果节强弱势进行分级，根据生产实践及试验资料，确定其分级标准(表2)为：

表2 单因素分级标准

Table 2 Division standards of single element

U	强势果节(A) Superior sites	弱勢果节(B) Inferior sites	无效果节(C) Ineffective site
U_1	0.70	0.90	1.0
U_2	0.20	0.30	1.0
U_3	0.01	0.10	1.0

单因素评判值的计算：若隶属函数值 $E < A$ ，则评判值为 $1/A$ ；若隶属函数值 E 在某区间内，如 $[B, C]$ ，则 E 有两个评判值 $X/B, Y/C$ 。 X, Y 依下式求取：

$$X = (d - |B\text{之界限值} - \text{实际值}|) / d;$$

$$Y = (d - |C\text{之界限值} - \text{实际值}|) / d$$

其中 d 为 B, C 之间极差。

根据上述方法，可计算出各果节的单因素评判值，并得评判矩阵 $R = (U_1, U_2, U_3)^{-1}$ 。

2.3.4 三因素综合评判 根据生产实践及大量资料分析铃数、铃重、烂铃三者对产量的影响，确定三者的权重分别为 0.5, 0.35, 0.15。综合评判系用最大-最小算法和“加-乘”算法，归-化处理，取其平均值。即综合评判值 $PV = \Lambda \& + \times (0.5, 0.35, 0.15)R$ 。

根据最大隶属原则，即识别对象属于隶属度最大的那种类型。即若：

$$U_{A_i(X_0)} = \text{Max} \{U_{A_1(X_0)}, U_{A_2(X_0)} \dots U_{A_i(X_0)} \dots U_{A_m(X_0)}\} \text{ 则 } X_0 \in A_i$$

2.3.5 各果节判别结果 经模糊综合评判，3 种植方式棉株强、弱勢果节分布如图1。

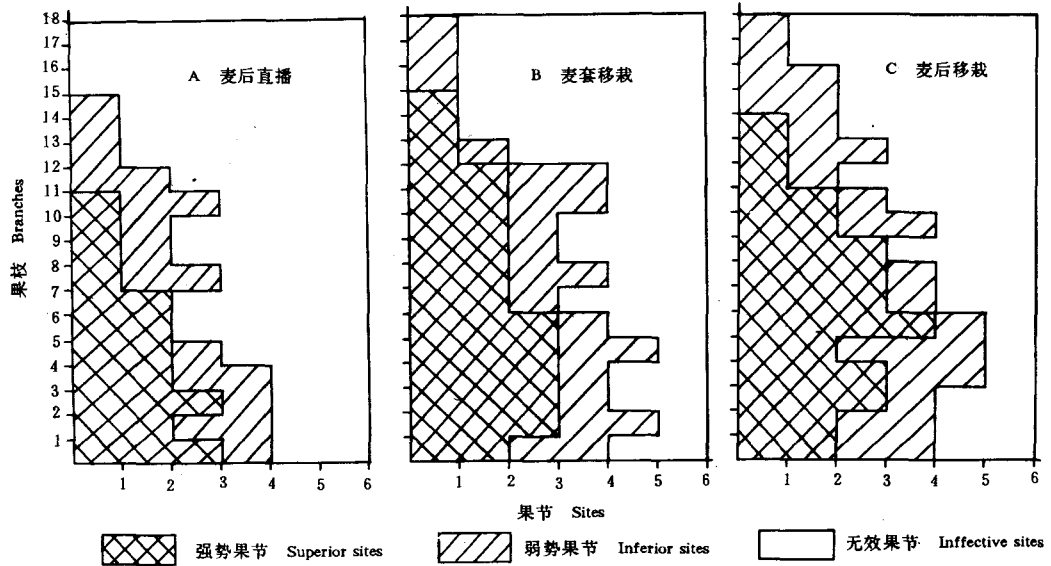


图 1 3种植方式棉花的果节空间分布

Fig. 1 Distribution of cotton sites in three kinds of planting pattern

A. Cotton sowed after wheat harvest; B. Cotton transplanted after wheat harvest; C. Transplanted cotton interplanted with wheat

由图可见, 各种种植方式的棉花强弱果节横向空间分布均呈离茎递减规律: 近主茎的内围第1,2节位强势果节较多, 外围节位较少。这与棉株根系吸收矿质营养及主茎叶光合产物分配呈离茎递减有关。纵向分布以中、下部果枝强势果节较多, 上部果枝较少。

麦后直播棉强势果节数较少, 无效果节比率较大(表3)。

表3 不同种植方式的棉株三类果节数的比较

Table 3 Comparison of three kinds of sites in different planting pattern

种植方式 Planting pattern	强势果节 Superior sites		弱勢果节 Inferior sites		无效果节 Ineffective sites		有效节枝比 Effective ratio between sites and fruit branches
	No.	%	No.	%	No.	%	
麦后直播 CSAWH	20	18.52	18	16.67	70	64.82	2.53
麦后移栽 CTAWH	32	29.63	22	20.37	54	50.00	3.00
麦套移栽 TC1WW	32	29.63	25	25.15	51	47.22	3.16

结果表明, 麦后直播棉单株平均强势果节数较移栽棉少12个, 弱勢果节少4~7个。说明麦后直播棉由于发育和果节形成较迟, 单株形成有效果节, 特别是强势果节较少, 因而单株生产力较低。

麦后直播棉强势果节大多集中于棉株中、下部内围第1,2果节, 第11台以下为强势果枝, 较麦套移栽和麦后移栽棉分别少3~4台; 第15台以上为无效果枝, 有效果枝总数较麦套移栽棉少3~4台。麦后直播棉有效节枝比为2.53, 低于麦套移栽棉(3.16)和麦后移栽棉(3.00)。这进一步说明麦后直播棉个体生产力较小, 要取得高产, 必须通过增加密度, 发挥群体生产能力来实现。

与麦套移栽棉相比, 麦后移栽棉强势果枝数多1个, 内围强势果节总数多2个, 而外围少

2个。弱勢果节少3个。说明麦后移栽棉由于实现了晚中求早,其平均单株生产力不低于麦套移栽棉。

3 讨 论

根据麦后棉花果枝果节形成的特点,在麦套移栽、麦后移栽和麦后直播棉优质高产栽培方面,应注意两个问题。

3.1 确定适宜的种植密度

研究表明,麦后直播棉单株生产力明显低于麦套和麦后移栽棉,必须适当提高密度,建立小个体与大群体相适应的群体结构,才能提高利用光热资源的能力和实现早熟、高产、优质。根据本研究的辅助试验结果,密度为90 000株/hm²的较之60 000株/hm²的增收皮棉228 kg,增产16.1%。但其合理的种植密度尚待进一步研究。

麦后移栽棉由于与麦套移栽棉同时播种出苗,果枝果节同时分化,即也有早苗、早发、果枝始节低的特点,虽然其四桃比例稍有差异,但其单株生产力不低于麦套移栽棉,其种植密度可参照麦套移栽棉来确定。

3.2 根据适宜节枝比塑造理想株型,调节群体结构

确定棉株适宜节枝比,对合理调节棉田群体结构具有重要意义。本文应用模糊数学原理,进行三因素综合评判,克服了单因子评价的局限性,较客观地反映了各果节对产量的作用,并以强弱势和无效果枝、果节的空间分布来确定合理的节枝比值。根据本文结果,对麦套移栽和麦后移栽棉,应采取合理的促控措施,塑造节枝比3~4的株型,有利于优质、高产。这与刘艺多等^[6]的研究结果相一致。在麦后直播棉栽培中,在增加种植密度的同时,要注意控制棉株无效果枝果节的生长,采取修剪、摘边心、打顶心、生化调控等措施,塑造出节枝比2~3的理想株型,缓解个体、群体生长矛盾,发挥群体生产力。

本研究在确定各因子权重、单因子评判级别划分标准方面,采取了综合大量生产实践及相关试验资料进行经验评估的方法,由于不同生态环境及不同栽培方法对棉花的生长发育特性影响较大,因而本文的结果在具有较强的合理性的同时,也存在一定的应用局限性。

参 考 文 献

- 1 Ferry Kirk and Daniel King. Cotton development related to accumulated thermal units. Proc Beltwide Cotton Prod Res Conf. 1981, 58
- 2 Mauny J R. Floral initiation of upland cotton in response to temperature. J Exp Bot, 1966, 17: 452 ~ 459
- 3 Mauny J R. Production of fruiting points. Proc Beltwide Cotton Prod Res Conf. 1979, 256 ~ 260
- 4 Walhood V F and Johnson K E. Inception of solar radiation by constant population of cotton plants. Proc Beltwide cotton Prod Res Conf. 1976, 70 ~ 71
- 5 高 璆, 金桂红. 棉花生育进程看叶诊断模式研究. 作物学报, 1987, 13(4): 273 ~ 280
- 6 刘艺多. 棉花高产优质群体结构模式的初花期生理指标及其调节技术的研究. 棉花高产优质经济栽培模式研究(论文汇编). 1987, 33 ~ 42

(责任编辑 周超纲)