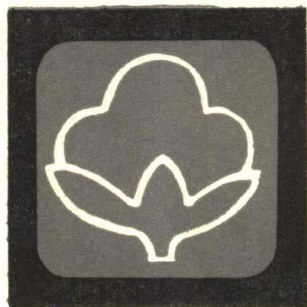


棉纤维品质 及其检测

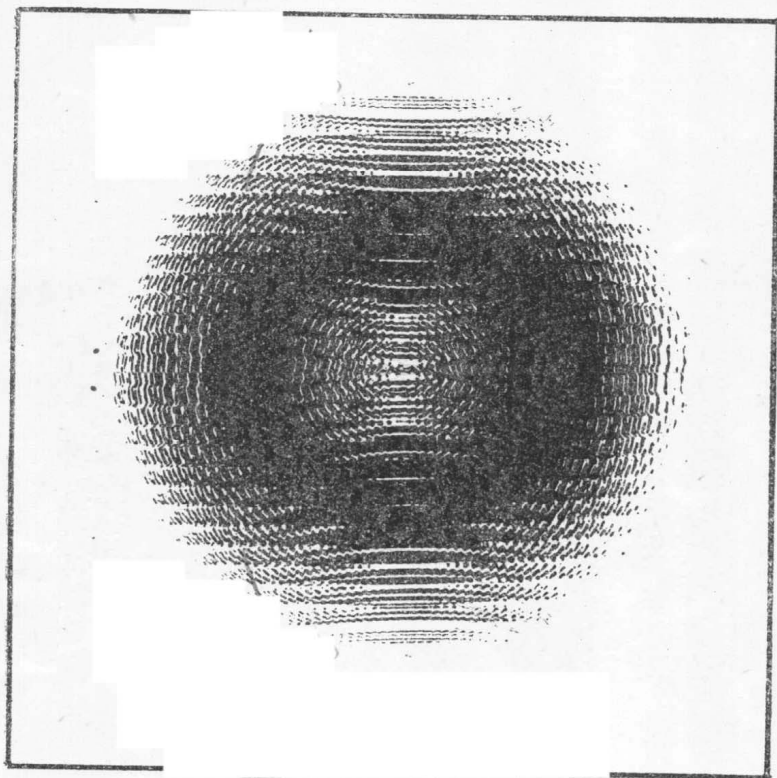
穆舒畅 编 著



湖北科学技术出版社

棉纤维品质 及其检测

穆舒畅 编 著



湖北科学技术出版社

棉纤维品质及其检测

穆舒畅 编著

*

湖北科学技术出版社出版发行 新华书店湖北发行所经销

湖北科学技术出版社黄冈印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 9印张 198千字

1988年4月第1版 1988年4月第1次印刷

ISBN 7—5352—0229—2/S·22

印数：1—10 000 定价：2.20元

目 录

第一章 棉花质量与座桃和生育条件关系	(1)
第一节 棉花座桃的时向和数量变化.....	(1)
第二节 不同座桃时期的产质量变化.....	(3)
第三节 不同部位和株型与产质量的关系.....	(9)
第四节 成熟棉朵的产质量变化和不匀率.....	(18)
第五节 棉纤维的生育及对收管要求.....	(22)
第二章 棉纤维的结构和微观测试	(35)
第一节 棉纤维的大分子结构.....	(35)
第二节 棉纤维的超分子物理结构.....	(42)
第三节 棉纤维的形态结构.....	(47)
第四节 棉纤维微观结构的测试.....	(57)
第三章 棉纤维的理化性能	(82)
第一节 力学性能.....	(82)
第二节 光学性能.....	(100)
第三节 电学性能.....	(104)
第四节 热学性能.....	(110)
第五节 吸湿性能.....	(120)
第六节 化学性质.....	(136)
第七节 服用特性和各项性能指标.....	(141)
第四章 棉纤维物理性能的检测	(147)
第一节 制备试样.....	(147)

第二节	成熟度的检测	(153)
第三节	细度的检测	(177)
第四节	强力和伸长率的检测	(204)
第五节	长度及整齐度的检测	(231)
第六节	系列化检测简介	(269)
参考资料		(283)

第一章 棉花质量与座桃 和生育条件关系

研究了解棉花的质量和产量，至迟要从开花座桃时起。这以后对棉花产质量的形成，是一个极其重要的阶段。

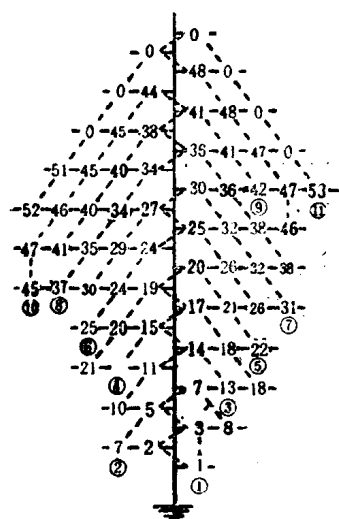
从开花座桃时起，全面系统地研究了解棉花产质量的变化，以及与座桃时期、植株部位和环境条件的关系等，至今还是很少涉及的领域。如果通过专门试验，取得这一领域或阶段的全面而可靠的第一手资料，可为优质高产提供一些重要的科学数据和措施依据，也有助于正确地认识和掌握棉花产质量的变化规律和差异情况。

早些时候，华中农业大学陈聿华副教授和余德谦讲师，连续数年进行棉花麦后直播与麦林套种的对比试验，报道过试验成果，包括生态变化、亩产籽皮棉、栽培措施以及棉籽含油率和湖北省棉花检验所测试的部分质量结果等。这里根据该试验的典型材料，针对籽皮棉的经济技术性状，进一步地作些分析探讨，既是所说“全面系统”的一些补充，也是本书所介绍内容的开始。

第一节 棉花座桃的时向和数量变化

大家知道，棉株生长到一定阶段，开始开花座桃。座桃

与开花的方向相同，即沿植株的主茎由下而上、由内向外。



但以座桃时间相隔远近来划分，则时间方向形成的半圆锥体线圈，大多是互相交叉的，不是截然分开的，各锥体的花桃数也不都是自然级数。实测典型棉株座桃时向顺序的模式如图 1--1。图中 1、2、3……为自 7 月 1 日起的开花座桃日期，32 为 8 月 1 日，其余类推。其中 2、3、5、7、8、14、15、17、20（2 个）、25、27、34、40、41、45、

图 1—1 棉花座桃时向顺序模式图 46、47（2 个）和 53，为 20 个成桃实际开花日期，余为模拟。

开花座桃时向的线圈，形成既相交又分开，主要原因是部分蕾铃脱落空位（本材料的成桃率为 43%），和座桃既连续又间歇造成的。据测套种和直播、早熟和中熟品种，不论以十天、七天或五天为期，座桃数均呈波形变化。以麦林套种的鄂光棉为例，按五天分期，座桃数基本是一少一多、最后渐少的规律（见表 1—1 第 1 行的数据），间歇性非常明显。

群体开花座桃这种波形和间歇性的变化，是单株座桃既连续又间隔形成的。中等高的植株（60 厘米左右），一般连续二、三天日座一、二个桃。各种株型大多日座成桃一个，日座二个的占 6%，日座三个的占 0.4%，个别株日座四个。

这是华中农业大学1978年的试验田，亩株7000多，亩产籽棉338斤的材料。大田栽培的密度低些，单株日座多桃的比例大些，开花座桃的时向线圈相交的情形更多，形似网状模式，更难分清如图1—1中的①、②、③……半圆锥体线圈了。

棉花座桃的间歇性，也是一种生理反映，同亩株密度、株型、光照和养料供应都有关系，影响产质量。若根据地力和品种特点，不过于密植，控制植株正常发展，使座桃均衡些，可能成桃数和平均质量都会高些。

第二节 不同座桃时期的产质量变化

一、各期产质量变化的特点

表1—1是上述试验田麦林套种的鄂光棉共22株，收摘时按预先挂牌编号，分别株、枝、节位采摘的，然后在标准温湿度条件下，以一铃一朵（二瓣算0.5朵）为单位测得的除油脂和棉短绒之外，所有各项产质量的结果。可以看出产质量的各个项目，随座桃时期的推移，均呈几起几伏的波形变化，只是有些项目的变化，或前或后错开了几天时间。例如朵重和皮棉重，7月10日前的较重，11~25日的较轻，11月26日至8月4日的回升，8月5日后再次减轻；衣分、籽指和棉籽数，与朵重变化基本一致，但衣分和籽指再次减轻，后延了5天左右，棉籽再次减少，后延了10天左右。又如不孕籽数、无不孕和不成熟的朵数，纤维的强力、成熟系数和长度等，它们几起几伏的变化也大致相同，即前期（7月15日前）为较多（不孕籽数）、较少（无不孕和不成熟的朵数）、较好（强力和成熟度）和较长，中期（7月16~30日）

表1—1 棉花各座桃期的

项 目		座桃期 合计平均	7月1 ~5日	7月6 ~10日	7月11 ~15日	7月16 ~20日
			8月11 ~20日	8月17 ~25日	8月23 ~30日	8月27 ~9月5日
朵 数		230	25	36	6	43
朵重(克)		3.22	4.14	3.89*	2.82	2.77
皮棉重(克)		1.16	1.40	1.34*	1.03	1.10
毛衣(%)		36.5	34.6	35.0*	37.0	40.5
籽指(克)		6.96	9.34	8.36*	6.82	5.93
棉 籽	粒 数	29.4	29.0	30.2*	26.0	27.8
	克	2.05	2.71	2.53*	1.77	1.65
不孕 籽	粒 数	3.2	4.2	4.2	4.4*	3.2
	毫 克	16.0	32.1	18.5*	12.5	17.1
二籽 合计	粒 数	32.6	33.2	34.4	30.4	31.0
	不孕籽 (%)	9.7	12.8	12.2	14.4	10.3
无不孕朵数		37	3	0*	3	7
不成熟朵数		33	0	2	0*	8
纤维强力(克)		3.57	3.89	3.98	3.82*	3.08
成熟系数		1.53	1.76	1.73	1.64*	1.32
细度(米/克)		6260	5010	5720	5760*	6830
长度(毫米)		28.26	29.87	31.68	32.09*	29.32
短纤维(%)		8.3	11.7	6.3	7.6	7.2

注：1.毛衣是手剥的皮棉及不孕籽之和与籽棉重量之比；

主体长度不到30毫米其中16毫米及以内的纤维；

产 质 量 统 计 表

7月21 ~25日	7月26 ~30日	7月31 ~8月4日	8月5 ~9日	8月10 ~14日	8月15 ~19日	8月20 ~29日
8月31 ~9月6日	9月3 ~13日	9月11 ~18日	9月14 ~25日	9月18 ~29日	9月24日 ~10月5日	10月2 ~12日
9	29	18	9	21	18	14
2.59*	3.18	3.76*	3.17	2.92	2.62	2.50
1.00*	1.15	1.29*	1.07	1.10	0.93	0.93
39.0*	36.3	34.8	34.3*	37.7	36.2	35.1
5.80*	6.65	8.17	7.14*	5.68	5.86	5.31
27.2*	30.5	30.0	29.1	32.9*	28.6	29.5
1.58*	2.03	2.45*	2.08	1.87	1.67	1.57
1.7	1.3*	3.1	4.8*	2.2	4.2	1.7
13.2*	7.3	18.3	18.6*	7.9	17.3	6.4
28.9	31.8	33.5	33.9	35.1	32.8	31.2
5.8	4.2	10.4	14.1	6.4	12.7	5.5
3	10*	0	0*	4	3	4
3	8*	0	0*	4	3	5
2.97	3.23*	4.19	4.19*	3.45	3.70	3.19
1.38	1.42*	1.70	1.75*	1.44	1.45	1.34
7050	6750*	5760	5730*	6270	6330	7840
28.15	27.60	28.24*	25.99	24.41	24.91	24.11
7.2	7.3	6.3	9.9	9.9	9.7	12.2

2.短纤维指主体长度在30毫米以上其中20毫米及以内的纤维,

3.*为变化显著起伏记号。

分别变为最少、最多、较差和较短，中后10天又起（除长度外，不孕籽最多，无不孕和不成熟的最少，强力和成熟度最高），后期再伏；只是前期变化中无不孕朵数的显著变化在前5天左右，中期纤维长度的显著变化在后5天左右。

开花座桃盛期有影响。7月16~20日座桃最多，朵重和各项质量居中等或偏下，有的项目居最低水平。但座桃最少的三期（7月11~15日、7月21~25日和8月6~9日），只是纤维的强力、成熟度较高，而朵重和棉籽数等项目却属较低水平。这可能是它们的前期座桃多，植株消耗的养料多，到了本期供应不足之故。而棉籽对纤维来说储蓄有养料，所以这几期的纤维品质尚佳。

总的变化表明，比较有效的经济时期，约在8月初即立秋节前一句。整个花铃期间，保证肥水充足，多争伏桃，可有效地提高产质量。

二、各期产质量变化的曲线形式和性质

棉朵的重量和籽指，纤维的强力、成熟度、细度和长度等，这些重要项目的变化，虽然均随开花座桃时期的推移，呈几起几伏的规律，但它们变化的曲线形式和性质，既有相似之处，又有不同特点。如图1—2所示。

（1）籽指曲线的峰谷差异较大，朵重曲线的峰谷差异较小。因为前者处于后者体中而数量大，是后者重量的决定因素，故两者曲线的形式和性质都相似，仅末期不同。

（2）籽指、朵重、成熟系数和细度曲线的起始都较高，长度和强力曲线的起始较低。这表明前四项和后两项开始的发展是相反的。

（3）除长度外，其它项目曲线的低谷先后出现在7月16~25日，此期前后都有峰，强力是后峰高于前峰，其它则

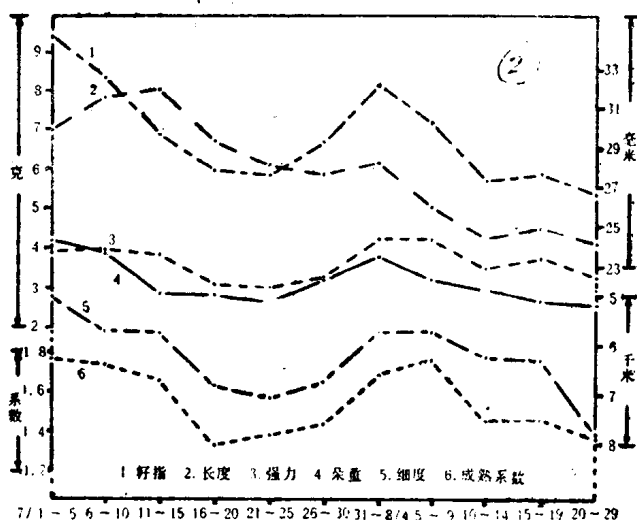


图 1—2 座桃各期产质量变化曲线图

(以下各图曲线标号代表的项目均同本图)

是前峰高于后峰。又除朵重和细度外，在后期再次出现低谷，但强力和成熟系数的低峰高于前者，而籽指的低谷此期最低。这表明它们的变化性质，有同有异。

(4) 长度的曲线形式和性质比较特殊，前期未出现高峰后逐渐下降，虽有两次回升，但回升幅度很小。

(5) 这些项目均在8月上旬后，相继逐渐下降，回升甚微；其中朵重下降幅度既小，又是直线下降。

这些项目的曲线变化预示：各期管理应该着重抓什么？尤其收获、选种、留种和收购验质等工作，都要调查试验，掌握时期，抓住优质，才能获得最佳工作成绩和经济效益。

三、各期产质量变化表现的互相关系

(1) 从图 1—2 和表 1—1 均可看出, 强力、细度、籽指、朵重等与成熟度之间, 籽指、皮棉重等与朵重之间, 以及衣分与籽重之间, 都存在着密切的关系, 除衣分与棉籽重(两者互为相对数)、细度与成熟度(成熟系数愈高纤维愈粗, 反之愈细)是负相关外, 其它都是正相关。现仅根据表 1—1 的 11 个分期的平均数, 算出产质量主要项目间的相关系数 r 和相关方程如下:

纤维强力 (y) 与成熟系数 (x): $r = 0.9237$

$$\hat{y} = 0.022 + 2.33x$$

纤维细度 (y_1) 与成熟系数: $r = -0.8937$

$$\hat{y}_1 = 12489 - 4034x$$

棉籽籽指 (y_2) 与成熟系数: $r = 0.8752$

$$\hat{y}_2 = 6.475x - 3.152$$

籽棉朵重 (y_3) 与成熟系数: $r = 0.7975$

$$\hat{y}_3 = 2.567x - 0.832$$

皮棉重量 (y_4) 与籽棉朵重: $r = 0.9691$

$$\hat{y}_4 = 0.269 + 0.273y_3$$

棉籽籽指与籽棉朵重: $r = 0.9629$

$$\hat{y}_2 = 2.214y_3 - 0.088$$

这些方程式对于不同年度、产地和品种的棉花产质量项目, 虽不一定都适用, 但各项目间的相关性, 却能表示任一材料中它们的基本关系。这些基本关系又表明较重的棉朵, 其籽指、皮棉重、纤维的强力、成熟度等都较高。这是因为朵重是重要的物质基础, 所以生产上夺取高产优质, 既靠多结桃又靠朵重, 单纯追求一个方面势必失利。但朵重又取决

于籽棉成熟程度。棉桃怕嫩不怕老，绝不能提前收摘。

(2) 纤维长度同许多产质量项目间的关系不密切，表现出自己的独特性。这主要是棉纤维先伸长而后充实胞壁的生育特点决定的。但就同一品种、产地和年度来说，纤维强度和成熟度较高，长度一般较整齐，短纤维率较低。

(3) 不成熟的棉朵（指纤维强力2.2克和成熟系数1.0以内，籽指4克左右及以内，三项有二项低者为不成熟，这是本文划分的所谓不成熟与成熟棉朵的杠杠），不能作为一般机纺原料或作种用，应是考核籽棉质量的最低指标。但它同无不孕棉朵的关系，不是一般想象的负相关，而是正相关的。即无不孕的棉朵多，不成熟的棉朵亦多，甚至有不少是孪生子，在33个不成熟的棉朵中，同时又是无不孕者有18个，占54.5%。这可能与养料分配和它们所处果枝部位有关，其分布情况见表1—5。

(4) 不成熟和不孕籽多的棉朵质量，也不是某些文献所说的正相关，而是负相关的。表1—1的数据证明，不孕籽最少的几期的纤维品质都较差，不孕籽较多的几期的纤维品质都较好。单株表现也如此。棉检统计资料，也是不孕籽多的年度纤维品质较好，反之则相对较差。当然，这不是说在生产中让不孕籽增多来获得较好的皮棉，而是要分析原因，研究措施，争取不孕少而又优质高产。

第三节 不同部位和株型与产质量的关系

一、不同部位和空间与产质量的关系

棉朵的重量及其质量，与棉桃处在植株上的部位以及空间环境密切相关。前面测得的分期数据，按棉朵所处果枝台

表1—2 分果枝台层的产质量

果枝 台层	开 花 座 桃 期 (月/日)	收 摘 期 (月/日)	棉 朵 朵 重 数 (克)	皮 棉 重 (克)	棉 籽		不 孕 籽	
					粒 数	重 量 (克)	粒 数	重 量 (毫 克)
1~5	7/1~8/4	8/11~9/13	673.85	1.32	29.3	2.51	4.1	22.3
6~8	7/10~8/14	8/22~10/4	472.70	1.04	28.3	1.64	3.0	15.0
9~12	7/18~8/23	8/25~10/10	763.25	1.19	30.1	2.03	2.8	12.6
13~16	7/28~8/29	9/1~10/12	402.81	1.00	30.4	1.82	2.8	13.1

果枝 台层	籽 指 (克)	毛 衣 (%)	无 不 孕 朵 数	不 成 熟 朵 数	棉 纤 维				
					强 力 (克)	成 熟 系 数	细 度 (米/克)	长 度 (毫米)	短 纤 维 (%)
1~5	8.57	34.9	5	4	3.89	1.71	5640	30.82	8.5
6~8	5.80	39.1	12	9	3.09	1.34	6880	29.35	7.5
9~12	6.75	37.0	10	9	3.64	1.53	6230	27.35	7.7
13~16	5.98	36.2	10	11	3.50	1.43	6760	24.39	9.9

层和节位，分别统计如表1—2和表1—3；主要产质量项目随不同部位的变化，分别绘制如图1—3和图1—4。

从果枝台层来看，自下而上1~5台（即下层）的最好（棉朵最重，纤维强力和成熟度最高），6~8台（即中下层）的最差，9~12台（即中上层）的较好，13~16台（即上层）的较差。分台各项目曲线的锯齿形或波形（见图1—3）也都很明显，除长度外最低谷首次出现在6台或7台，

表1—3 分果枝节位的产质量

果枝节位	开花座桃期 (月/日)	收摘期 (月/日)	棉朵数	朵重 (克)	皮棉重 (克)	棉籽		不孕籽	
						粒数	重量 (克)	粒数	重量 (毫克)
1	7/1~8/16	8/11~9/29	120	3.55	1.23	29.1	2.25	3.1	21.0
2	7/6~8/15	8/19~10/5	42	3.14	1.13	29.1	2.00	2.8	12.1
3	7/18~8/29	8/24~10/9	38	2.73	0.99	30.1	1.71	2.5	9.3
4	8/10~8/22	9/20~10/9	15	2.93	1.06	30.5	1.86	3.2	10.0
5	8/14~8/28	9/24~10/12	12	2.36	0.84	30.0	1.51	2.6	9.6
6	8/4~8/26	9/13~10/12	3	2.00	0.68	30.7	1.31	1.3	3.7

果枝节位	籽指 (克)	毛衣 (%)	无不孕朵数	不成熟朵数	棉 纤 维				
					强力 (克)	成熟系数	细度 (米/克)	长度 (毫克)	短纤维 (%)
1	7.73	36.7	12	11	3.66	1.69	5920	30.22	7.5
2	6.88	36.3	11	4	3.53	1.51	6360	27.46	7.8
3	5.67	36.5	9	11	3.44	1.41	6750	25.60	9.1
4	6.10	36.4	2	2	3.92	1.58	6120	24.76	8.0
5	5.03	36.0	2	4	3.09	1.26	7450	25.10	10.4
6	4.28	34.2	1	1	2.82	1.17	9800	24.98	27.8

第二次出现在13台；如果同图1—2比较，则可见到朵重、细度和成熟度曲线的起始，恰与该图头期相反。形成这又一波形变化和各项目曲线起始较低的特点，主要原因可能是取材

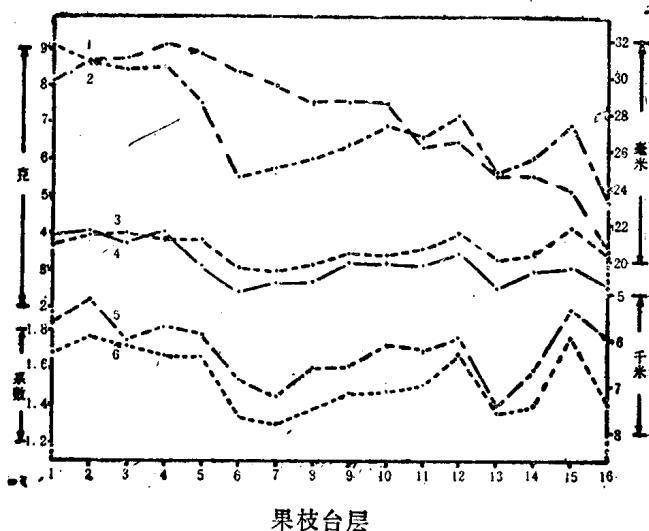


图 1—3 果枝台层的产质量变化曲线图

密度大，荫蔽影响，有些高脚株型（6台以下无枝、空枝和共一桃的棉株占18%）的关系。单株表现中层桃质量差的占23%，上层桃差的占45%。这也就是说，上层的棉朵质量不是都较差，少数植株上层的少数棉朵甚至是最重和品质最好的，所以图1—3的曲线到15台又都突起。至于纤维的长度，除底层的稍短外，自4台起显然随枝台上升而逐渐下降，看来高株对纤维长度的发展不利。生产上如不过于密植，适当控制植株的高度，可改变这种状况。

从果枝节位来看，棉朵的重量和质量同台层的变化，既有相似之处，又有不同之点。从表1—3和图1—4看出，主要产质量项目基本上是由内向外逐渐下降，只有一处回升，即长度在第5节，其它项目在第4节，而且此节的纤维强力最高。也有不少外围桃，有些甚至是一枝多桃，而外围的棉朵较重、质量最好。再看果枝台层图，除长度和朵重