

光照长度对海島棉发育的影响初步报告

傅 家 瑞

纖維品質較佳的海島棉在我国大力发展棉紡业的形势下有计划地、迅速地进行推广栽培是目前一項十分迫切的任务。几年来海島棉在广东試种已取得一定的成績，并且可以肯定广东是适宜栽植海島棉的地区。由于过去广东很少栽培海島棉，因此在大力推广栽培的期間就很必要对本地区引种的海島棉进行有关栽培生理方面的研究，特别是与它的經濟性狀和生长发育特性有关方面的研究。庫彼尔曼指出：“光照条件在植株器官形成的綜合因素中，其重要并不比温度差，而有时尚占首要地位。”（19）原产热带亚热带海島棉处在气候和暖的广东地区，显然光照的影响就表現得比較重要。因此，研究海島棉光照阶段的特性以及光照长度对生殖器官发育的影响，对农业栽培措施及选育良种工作就具有一定的意义。本試驗所选用的材料均系广东試种或推广的几个海島棉品，但这样便可以更好地結合本省海島棉栽培事业的发展。本試驗工作虽然經過三年之久，对限于作者的水平及時間的关系，仍然未够深入。为了通过科学实践以提高理論認識，种于提高教学质量将有一定的作用，因此作者承于志忱教授的热情指导，并在本教研組助理員李景周同志的大力协助下进行試驗，对于本文的完成，作者誠懇地向他們致以謝意。

材 料 和 方 法

試驗材料采用两个多年生海島棉：开远离核木棉和文山木棉，4个一年生海島棉：2и3、91и、5476и 和长絨三号，种子均系由广东省农业科学研究所供給。本試驗由1956年起至1958年止，一共三年。試驗的主要部分系用盆栽，盆的直径32厘米，高47厘米，种子經溫湯浸种后直播盆中，盆边放入半园形的瓦筒，使灌溉水从盆底向上渗透。每一光照处理的組別播种10盆，每盆播种5粒留定苗一株。开远木棉在1957年还进行地栽試驗。地栽系采用营养土方育苗，定植距离株行距3尺。盆栽及地栽开远木棉每株基肥用量：干猪屎4斤，（58年改用生粪4兩）过磷酸鈣125克，石灰125克，碱砂30克，另外在定苗期，现蕾期，开花期及結鈴期追肥：干猪屎1.2斤，过磷酸鈣50克，硫酸銨60克，其余品种的盆栽每盆施肥量减半。

在植株出苗后分别进行光照处理。光照处理分为不断光照、16、10、8小时及自然日照5种。不断光照及16小时光照处理系在每平方米內装置100瓦的鎢絲灯泡一个，灯光与植株的頂部距离約2尺。自日落至日出，全夜用灯光照明則为不断光照，16小时光照处理則系增加灯光照明至夜間补足光照至16小时。短日照处理系将种植盆放在車上，在一定時間推入暗室中，人为地縮短自然日照，自下午4时推入暗室，至翌晨8时推出，即为每日8小时光照处理，自下午5时半推入暗室，至翌晨7时半推出，即为每日

10小时光照处理。广州地区每年从5月至7月間的自然日照长度在14小时以上,在5月前及8月后則少于14小时,9月間日照长度变动范围在13.4—12.7小时。另外,为了观察植株对光照长度要求的改变,光照的处理分为两大类:第一类,在植株出苗后分別經過一定天数的10小时日照处理,然后移入16小时或不断光照中;第二类,在植株出苗后分別經過一定天数的16小时或不断光照处理,然后移入10小时日照中。在地栽試驗时,系用黑布幕遮光。

在海島棉的生长期中,进行物候观察,开花数的记录,第一果枝着生节位、果枝发育的观察及結鈴数的調查,在收获后进行棉纖維品質的分析。

根据广州地区全年的每天日照时数及曙暮长度,列表如下:

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
每天可照时数*(小时)	10.7	11.2	11.7	12.4	13.0	13.5	13.6	13.2	12.6	11.9	11.3	10.8
	11.1	11.6	12.3	12.9	13.5	13.6	13.2	12.7	12.0	11.4	10.9	10.7
曙暮光** (分钟)	48	46	44	44	45	48	48	46	44	44	44	48
自然日照长度(小时)	11.5	11.9	12.4	13.1	13.9	14.3	14.4	14.0	13.4	12.6	12.0	11.6
	11.9	12.3	13.0	13.6	14.3	14.4	14.0	13.5	12.7	12.1	11.6	11.5

* 材料系由中山大学地理系供給

** 曙暮光的长度系按“常用薄明”的标准〔6〕

試 驗 結 果

(一) 光照长度对多年生木棉发育的影响。

开远木棉在不断光照下不现蕾,在16小时光照下經過很长时间亦不开花(在半年以內亦不现蕾)。广州地区的夏季日照(在14小时左右)妨碍棉株的发育,栽培在海島棉的开远木棉,即使夏季开花也不結鈴。由此可見,开远木棉对短日照的要求是严格的,在13.5小时以上的日照下,花器官的发育明显地受到抑制。9月后日照逐渐縮短在13小时以下,棉株才进入生殖时期。可是,在12小时日照下棉株的发育迅速,見蕾期及开花期均提早,从出苗至开花只需64天,每株的开花数亦較多,10小时日照也同样能显著促进棉株发育,从出苗至开花則需67天,在8小时日照下的棉株虽然开花期也較在自然日照下的棉株提早,但却較在10—12小时日照下为延迟(76天),同时它的生长受到抑制,表现在开花数量的减少和株高下降方面(表1)。处在广州自然条件下的棉株,一般要在当年10月以后才能开花結鈴,因而开远木棉的第一年开花期既迟又短,开花盛期又是在11月以后,产量很低。在10小时日照下的棉株,从出苗至开花約需62—67天(三年观察結果),因此在开远木棉第一年的生育期中便出现較长的开花期,开花期由7月起延續至翌年1月間,并且先后經過三次盛花期的頂峰。根据1958年盆栽試驗結果(图1),在第一年的整个开花期中相繼出现三个开花頂峯,第一、二个頂峯較高于第三个

表1 不同光照长度对开远木棉发育的影响

試驗日期	光照长度(小时)	現蕾期(日/月)	开花期(日/月)	吐絮期(日/月)	每株平均开花数	每株平均結鈴数
1956 (7月13日出苗)	8	31/VII	27/IX	24/XI		
	10	29/VII	25/X	24/XI		
	自然	30/IX	18/X	—		
	16	—	—	—		
1957 (5月11日出苗)	8	29/VI	26/XII		99.6	
	10	22/VI	17/XII	22/VIII	107.8	
	12	20/VI	14/XII	22/VIII	141.7	
	自然	13/IX	11/X		101.5	
	16		—	—	—	
1958 (5月7日播种)	10		17/XII		94.1	
	自然		15/X		46.9	20.9
	16		—		—	4.7

* 試驗至1月初結束

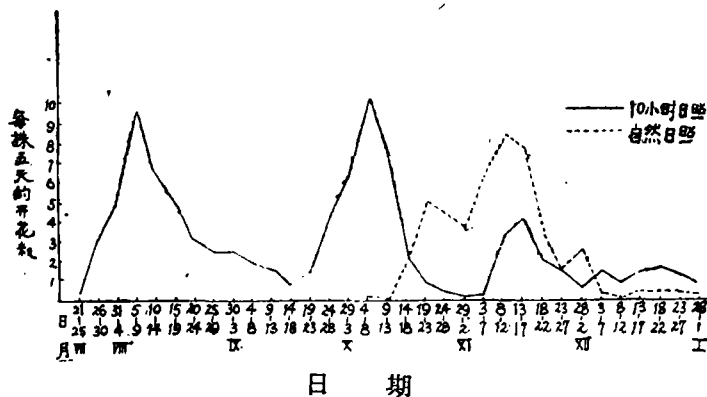


图1 不同光照长度下开远木棉开花曲线

頂峯。在1957年的地栽試驗中，同样看到那三个盛花期的頂峯，只是第二个頂峯向前移，而第三个頂峯則往后挪移，第三个頂峯的开花延續期較长，平均每天开花的数量亦接近于第一、二頂峯。两年的試驗結果基本上一致，其中的差异可能是由于1957年的棉株是地栽，而1958年的棉株是盆栽，两年的气候条件不同也可能起着一定的影响。

在棉株的生育过程中采用改变光照条件的方法可以測定它的光照敏感期即光照阶段

的开始和结束。根据1957年的试验结果,在出苗后经15天16小时光照处理后移入10小时日照中的开远木棉,其现蕾期虽稍延迟,但其开花期并不延迟,当出苗后经25天16小时光照处理则现蕾期及开花期均延迟,随着棉株继续延迟移入10小时日照其现蕾及开花期均顺序地延迟。棉株出苗后经38天的10小时日照后移入16小时光照中,其现蕾期与对照棉株同,但棉株在移入16小时后幼蕾不能继续发育,因此开花期不出现,经45天的10小时日照后,幼蕾不但迅速出现而且也能发育成花,不论现蕾期或是开花期均与对照棉株相同。根据棉株对短日照要求的敏感期来测定光照阶段的通过,则光照阶段的开始期在出苗后20—25天,而结束期在38—45天之间(表2)。当棉株的光照阶段所要求的短日照获得满足,尽管棉株移入长日照中,在一定时期内幼蕾仍能形成和发育。在棉株始花时将全部花蕾摘去,在一定时期内仍有幼蕾能在16小时下继续发育。

可是,棉株在移入16小时后,生殖过程显然受到抑制。越早由10小时移入16小时中的棉株,其生殖过程所受到的影响也越显著。例如经45天10小时处理的棉株,在16小时光照下开花期仅延续3周,以后便恢复营养生长,而经50—55天10小时处理的棉株,开花期则延续1个月左右,每株的开花数目亦显著减少(表2)。可见,开远木棉不但在光照阶段中严格地要求短日照条件,而且在生殖器官发育过程中也同样严格地要求短日照条件。

表2 不同光照长度和不同天数处理对开远
木棉发育过程的影响〔1957年5月11日出苗期〕

光照处理		现 蕾 期		开 花 期		吐 絮 期		平均每株 开花数
		日期	出 苗 至 现蕾天数	日期	出苗至开花 天 数	日期	出苗至吐絮 天 数	
1610 出小小 苗时时 后长日 给日照 予照中 右后 列分 天别 数移 的入	15	24/VI	44	15/VII	65	22/VIII	103	120.2
	20	25/VI	45	16/VII	66	23/VIII	104	116.0
	25	28/VI	48	20/VII	70	23/VIII	104	129.4
	30	2/VII	52	25/VIII	75			109.6
	50	17/VII	67	5/IX	86			88.2
	经常	未现蕾	—	—	—	—	—	○
数分的 出苗后 10移 给小入 予时16 右短小 列日照 天照后	38	18/VI	38	未开花	—	—	—	○
	45	20/VI	40	15/VII	65	27/VIII	108	7.7
	50	16/VI	36	15/VII	65	22/VIII	103	18.0
	55	16/VI	36	13/VII	63	22/VIII	103	26.7
	经常	22/VI	42	17/VII	67	22/VIII	103	107.8

在1956年的試驗結果中也得出棉株在出苗后20天进入光照阶段,而在8小时日照下光照阶段的通过需要30—35天。棉株的光照阶段开始期在两年試驗中都是同样的。可是由于1957年采用对棉株发育更为有利的10小时短日照,因此光照阶段的通过较为迅速,而在1956年采用8小时日照,光照阶段的通过稍为减慢。

在10小时日照下的文山木棉,其发育过程顺利进行,开花期较在自然日照下的棉株提早16天,较在不断光照及16小时光照下的棉株提早29—30天。从表3中可见,在10小时日照下的棉株其开花数几乎为自然日照及16小时日照下的2倍,1957年的試驗結果亦大致相同(10小时者为80.2花,而自然日照者为40.0花)。

文山木棉在出苗后經10天的不断光照移入10小时日照中,现蕾期及开花期与对照棉株相同,而經15天的不断光照后,现蕾期及开花期均延迟,而且第一果枝着生节位亦往上挪移,可见文山木棉在出苗后10—15天便进入光照阶段。当棉株經30天或天30以上的10小时日照后移入不断光照中,其现蕾期及开花期均与經常处在10小时中的棉株相同(表3),可见文山木棉在10小时日照下經過15—20天便可以通过光照阶段。在进入光照阶段以后,棉株仍处在不断光照下,不但开花期延迟,而且第一果枝着生节位亦上升,例如經過20天不断光照的棉株,其果枝着生节位由第8节上升至第14节。

表3 不同光照长度和不同天数处理对山文木棉开花的影响

[1958年6月13日出苗期]

光照处理		现蕾期		开花期		第一果枝着生节位	每株平均开花数	每株平均結鈴数
		日期	出苗至現蕾天数	日期	出苗至开花天数			
出右10照入苗列小后不后天时分断給数短别光予的日移照	30	14/Ⅶ	31	8/Ⅷ	56	9—13		
	35	14/Ⅶ	31	8/Ⅷ	56	8—13		
	40	14/Ⅶ	31	8/Ⅷ	56	9—14		
出右不分小苗列断别时后天光列日給数照入照予的后10	10	14/Ⅶ	31	8/Ⅷ	56	8—14		
	15	19/Ⅶ	36	14/Ⅷ	62	12—16		
	20	24/Ⅶ	41	16/Ⅷ	64	14—16		
經常10小时		14/Ⅶ	31	8/Ⅷ	56	8—12	33.6	20.3
經常16小时		10/Ⅷ	58	7/Ⅸ	86	—	42.8	11.2
經常不断光照		8/Ⅷ	56	6/Ⅸ	85	—		
經常自然日照		29/Ⅶ	46	24/Ⅷ	72	—	44.8	9.5

(二) 光照长度对一年生海岛棉发育的影响。

根据1958年的試驗結果(表4), 910棉株在出苗后10天已經开始进入光照阶段, 在10小时日照条件下在出苗后25—30天結束, 其間需要15—20天便可通过光照阶段。1956年的試驗結果也指出910棉光照阶段的开始期在出苗后10—15天, 而結束期在30天前。由不断光照移入10小时日照中的棉株, 当移入的日期延迟在光照阶段开始以后, 不但它的开花期延迟, 而且果枝节位上升, 其棉鈴的形成数量也减少(生育期中調查的数据)。棉株出苗后处在10小时日照中的時間越长, 則棉鈴的形成較早和較多。

表 4 不同光照长度和不同天数处理对910棉发育过程的影响

[1958年5月1日出苗期]

光照处理		开花期	7月8日調查平均每株蕾鈴数				
			主茎上果枝数	第一果枝节位	青鈴数	花及幼鈴数	蕾数
的入 出10不 苗小断 后时光 給日照 予照中 右后 列分 天別 数移	25	21/VI	10.0	6	1.8	3.7	10.5
	30	18/VI	9.2	6	3.7	5.0	4.3
	35	17/VI	10.0	6	2.0	5.0	10.3
	40	17/VI	9.8	6	6.5	5.5	5.5
	45	17/VI	9.0	6	5.2	4.5	4.2
	經常	18/VI	8.7	6	4.7	5.7	3.7
数移 出的入 苗不10 后断小 給光时 予照日 右后照 列分中 天別	10	22/VI	8.6	7—9	4.0	6.0	4.4
	15	25/VI	7.6	8—9	3.6	4.4	2.8
	20	29/VI	7.8	8—9	1.5	5.0	8.8
	25	2/VII	6.0	9—10	±	3.0	7.6
	經常	7/VII	7.8	8—10	0	±	13.1

* 个别植株出現花及幼鈴

另一个海岛棉品种长絨三号, 在10小时日照条件下, 其光照阶段在出苗后30天通过。在光照阶段結束以前将棉株移入不断光照中, 其开花期延迟、第一果枝着生节位上升、开花結鈴过程亦表现迟熟性(表5)。

表5 不同光照长度和不同天数处理对长絨三号发育过程的影响

[1958年4月23日出苗期]

光照处理		开花期	7月8日調查平均每株蕾鈴数				
			主莖上果枝数	第一果株节位	青鈴数	花及幼鈴数	蕾数
的入 出10不 苗小断 后时光 給日照 予照中 右后 列分 天別 数移	10	6/Ⅶ	7.7	11	0	* 士	12.3
	15	5/Ⅶ	10.0	9—11	0	* 士	15.5
	20	20/Ⅵ	11.0	6—8	3.0	4.3	8.5
	30	10/Ⅵ	10.0	6	12.0	0	0
	35	8/Ⅵ	10.0	6	10.5	2.5	2.0
	40	10/Ⅵ	10.5	6	12.0	1.5	1.5
經常10小时日照		8/Ⅵ	9.5	6	9.8	2.2	0.5
經常不断日照		8/Ⅶ	9.0	11	0	0	16.5

• 个别植株出现花及幼鈴

在不同的光照长度下观察几个海島棉品种的反应,均一致表现为短日性。1957年用2H3及5476H两品种进行試驗(表6)。在10小时日照下的2H3棉株,其現蕾期較自

表6 光照长度对海島棉生长发育的影响(1957年7月9日播种期)

品 种	光照 长度 (小时)	現蕾期		开花期		株高 (厘米)	棉株 开张度 (厘米)	第一 果枝着生 节位	果 枝 数	在31/X調查(生育期114天)平均每株蕾鈴数量				
		日 期	播种至 現蕾 天数	日 期	播种至 开花 天数					吐 絮 鈴 数	青 鈴 数	幼 鈴 及 花 数	蕾 数	的 单 果 枝 結 最 多 数
2H3	10	22/Ⅶ	44	8/Ⅸ	50	106.0	102.2	8	12.0	1.0	32.2	0.4	0.4	5.2
	自然 日照	24/Ⅶ	46	16/Ⅸ	56	92.0	74.5	9	13.5	0	23.0	0.7	5.8	4.2
	16	5/Ⅸ	57	30/Ⅸ	82	167.0	80.7	11	12.8	0	15.2	0	11.8	3.0
5476H	10	20/Ⅶ	42	7/Ⅸ	59	72.6	62.8	8	11.2	1.0	27.0	0.4	0.8	3.0
	自然 日照	22/Ⅶ	44	10/Ⅸ	62	51.0	51.2	9	10.8	0.8	25.5	0	0	3.2
	16	23/Ⅶ	45	12/Ⅸ	64	104.5	77.2	10	11.7	0	23.0	0	0.8	3.2

然日照下棉株提早2天而开花期提早8天,第一果枝着生节位亦下降,在16小时光照下,棉株的现蕾期却延迟11天而开花期延迟14天,第一果枝着生节位则上升。经过114天的生育期后,处在短日照下的棉株其棉铃已开始吐絮,青铃数亦显著较多,可是处在自然日照下的棉株,只有较少的青铃及一些花蕾,而处在长日照下的棉株,青铃数更少而花蕾数却较多,可见后者生殖器官的发育延迟,同时单果枝的现蕾结铃数亦较少。5476I对光照长度反应的敏感性较弱,在10小时日照下的棉株较在16小时下的棉株现蕾期仅提早3天而开花期亦仅提早5天。

1958年采用另外三个品种进行试验,试验结果见于表7。三个品种对光照长度反应的敏感性均较强,短日照条件明显地促进棉株的发育,而长日照明显地抑制棉株的发育。以910I为例,在10小时日照下的棉株较在16小时日照下的棉株现蕾期提早13天,而开花期则提早18天,第一果枝着生节位明显下降,前者的每株开花数及结铃数竟为后者的两倍半。根据这些事实,可见棉株在短日照条件下,不但形成早熟的特性,而且还获得较高的产量,长绒三号及2I13两品种亦同样表现出短日照有利于棉株发育的事实(表7)。

光照长度还影响到棉株的生长。从总的生长量来看,在长日照下的棉株较大于在短日照下的棉株。在10小时及自然日照下,棉株生长较矮而开张度却相对地较大,形成了近于方园形的树冠,在16小时下的棉株,其棉株高度较大而开张度却未相应地增大,因而形成了狭长形的树冠(表6)。可见长日照有利于棉株的向顶生长,而短日照抑制了向顶生长,但无妨于向侧生长。

表 7 光照长度对海岛棉开花结铃的影响(1958年5月27日播种期)

品种	光照长度 (小时)	现 蕾 期		开 花 期		每株的 开花数	每株的 结铃数	第一果枝 着生节位
		日期	播种至现 蕾天数	日期	播种至开 花天数			
长绒 三号	10	1/VII	35	24/VII	58	38.0	11.3	8—9
	自然	4/VII	38	1/VIII	66	25.0	3.8	10—11
	16	6/VII	40	5/VIII	70	22.1	3.4	10—11
2I13	10	25/VII	29	19/VII	53	37.4	10.3	7—8
	自然	6/VII	40	2/VIII	67	22.9	5.9	9—10
	16	6/VII	40	5/VIII	70	16.5	6.6	11—12
910I	10	25/VI	29	20/VII	54	40.9	10.3	7—8
	自然	6/VII	40	3/VIII	68	21.4	4.8	9—11
	16	8/VII	42	7/VIII	72	16.0	4.0	11—12

叶枝較多的5476I，在短日照下其叶枝着生的节位亦下降。总的来看，一年生海島棉中以5476I对不同光照长度的反应較不敏感，其余三个品种的敏感性大致相似。

从一年生海島棉的开花曲綫来看（图2，3），不論是2I13或是910I，在10小时日照下的棉株其盛花期（开花頂峯）提早出現十分明显，开花集中，因而棉鈴早熟能集中采收，在16小时光照下的棉株其盛花期較迟出現，並且頂峯亦較低和不够明显，每株的开花亦較分散，因而棉鈴迟熟和采收期分散，在夏季的自然日照下的棉株开花曲綫界于二者之間。

图2 2I13海島棉的开花曲綫

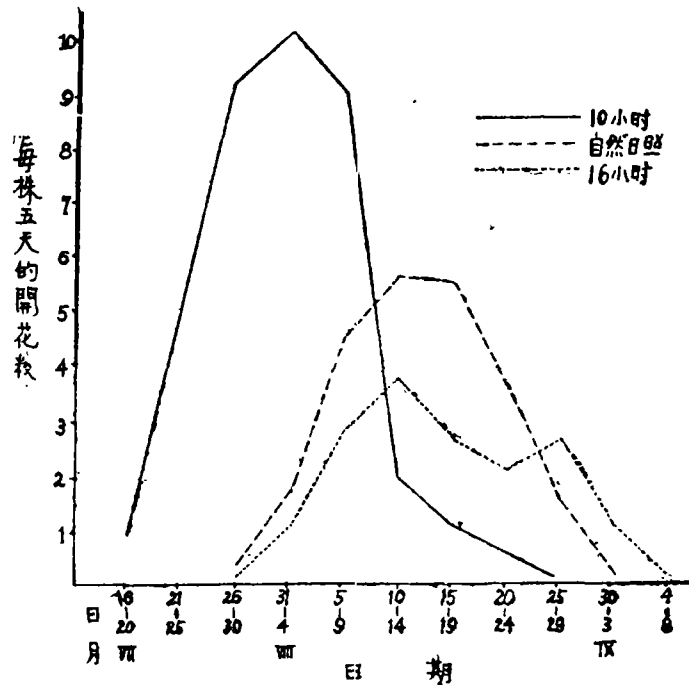
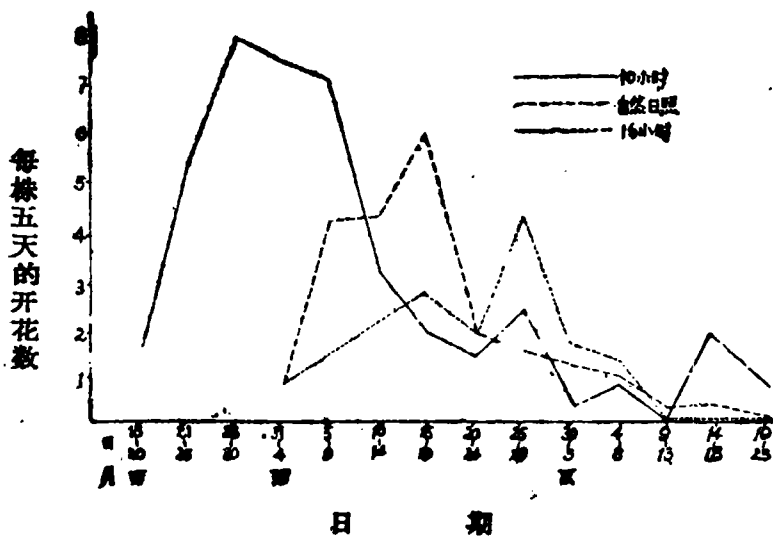


图3 910I海島棉的开花曲綫



(三) 光照长度对海岛棉生殖器官的发育和纤维品质的影响。

1958年对910M及长絨三号进行生殖器官发育的调查,在现蕾及开花期间将每个节位的现蕾及开花进行记录,发现光照长度对棉株果枝的发育及蕾、花的发育均有显著的影响。短日照能引起第一果枝节位下降(表7)的现象已于前面提及。从每株的果枝数来看,在10小时短日照下的棉株就显著多于在16小时及自然日照下的棉株,在短日照下棉株具3—4果节的果枝数亦较多,而在长日照下的果枝大多数只具2果节,少数为3果节者(表8)。随着果枝数的增多及每一果枝上果节数的增多,蕾数亦增多,并且绝大多数的蕾能够发育成花,这无疑是在短日照条件下开花数较多的原因。在长日照条件下的棉株其情况正相反,因而形成的蕾数便较少,而且落蕾较严重,甚至有整条果枝无一能开花者,因此每株的开花数目便明显下降。

在短日照下的棉株,在果枝着生叶腋处的潜伏芽往往分化形成花芽,并发育为果。在有些情况下还可以发现在同一叶腋处产生两个桠果。在自然日照下桠果数很少,而在16小时长日照下则极少出现桠果(表8)。

表 8 光照长度对棉株结实器官发育的影响(1958年试验)

品 种	光照 长度 (小 时)	每株平均果枝数			同一果枝 相邻节上开 花间隔天数		现蕾至开花所需的天数 (在15节以下的果枝)		每株的 果开 花 数
		总数	具 4 果节者	具 3 果节者	1-2节	2-3节	第 1 果节	第 2 果节	
910M	10	11.5	0.7	3.7	4.5	6.5	24.5	25.3	8.0
	自然	9.0	0	1.8	5	7	27.9	28.7	2.1
	16	8.3	0	1.0	6	7.5	28.7	29.5	0.2
长 絨 三 号	10	12.2	3	3.5	4.5	6	24.0	23.6	1.0
	自然	10.2	0	5.3	4.5	6	27.8	28.0	0.3
	16	8.9	0	2.6	7	7.5	28.6	28.7	0

此外,在短日照条件下,经常在同一果节上出现两朵花,并且也能够结铃。

总结上述各种现象,可见棉株在10小时短日照下,花器官的发育良好,有较多的花芽形成,原来不进行分化的芽亦因短日照而促进分化,增加了生殖器官的数量,而且在短日照下生殖器官的发育过程亦较迅速,出现早熟现象。

在10小时短日照下的棉株,在同一果枝相邻节上开花期间隔天数的缩短,以及在同一结果部位上现蕾至开花所需天数的减少(表8)可以认为是短日照加速蕾的发育的结果。开花期间隔的缩短及蕾期的缩短是处在短日照下棉株开花期较集中,盛花期提早出现的原因。

根据1957及1958年的样品分析结果,在10小时日照处理下的棉株其棉纤维的品质一般是提高了,表现为纤维长度的增加,单根纤维平均强力的增加(表9)。从供试的五个品种的分析结果来看,其趋势都是一致的。1956年地栽的开远木棉,在8小时及10小时日照下其棉籽的千粒重增加(140克、126克)衣分亦增加(25%, 28.8%),而在自然日照下的棉籽千粒重仅为117克,而衣分为24.4%。1957, 1958年的样品,由于广州商品检验局未测定衣分, 缺去这一项的结果。

表9 光照长度对海岛棉纤维的影响

品 种	光照长度	韦氏分析机有效长度(毫米)	单根纤维平均强力(克)
2 И 3	10	35	4.83
	自然	35	4.62
	16	34	4.46
长绒三号	10	36	4.39
	自然	35	4.18
	16	34	4.11
910 И	10	34	4.45
	自然	34	4.19
	16	35	4.35
* 开远	10	35	5.13
	自然	33	4.29
	8	34	5.58
* 2 И 3	16	37	4.96
	自然	37	5.26
	24	36	4.54

[注] 样品分析系委托广州商品检验局, 表内大部分数据为1958年的试验结果,

* 为1957年的分析数据

討 論

早在1930年及1934年, 苏联学者Константинов曾进行棉的光周期研究〔17, 20〕, 其后在国内亦有过一些关于光照长度对棉作的研究〔14, 15, 16〕, 先后阐明了棉花是短日性作物, 最适宜的光照长度在8—12小时之间, 并指出在日照较短的条件下能促进棉株开花, 结铃、吐絮过程, 而在9—12小时下结铃数最多。Кружилли等研究早熟及晚熟性的陆地棉品种的光照阶段特性, 并认为关于棉花阶段性研究的工作目前仍不多〔18〕。李森科亦指出, 多年生棉花在北方长日照下由于不能完成光照阶段就不能结实〔7〕。1959年, 奚元令等曾对海岛棉进行光照阶段特性的研究, 揭露出开远木棉正常地通过光照阶段所需要的短日照的天数, 同时也指出幼蕾的成长与发育还必需一定天数的短日照条件〔1〕。作者除了研究开远木棉的光照阶段特性以外, 还研究了文山木棉、910И及长绒三号的光照阶段特性。为了从华南地区环境条件的具体情况出发来了解开远木棉及其他海岛棉品种的光照阶段特性, 本文的研究仍然具有一定的实践意义。

根据植物阶段发育理论, 光照阶段的通过决定于光照长度。于志忱等在他们的亚麻

研究論文中詳細地討論了測定光照阶段开始期和結束期的三項主要根据,并指出依据植物的开花期可作为阶段通过的判断标准〔5〕。在Кружилни的棉花研究中,指出棉花的光照阶段通过的精确指标是第一花蕾的出現,并认为由現蕾期至开花期在不同的光照长度下无明显的差別〔18〕。中国科学院在1955年提出关于棉花阶段分析的方法时,认为主要以現蕾期及开花期为判断的主要标准〔3〕。作者在本試驗中,亦观察到9104、长絨三号及文山木棉的棉株經過一定的短日照处理后,現蕾期与开花期的先后基本上是一致的。可是,在开远木棉的試驗中,經過38天短日照的棉株虽能現蕾但不开花,只有經過45天短日照后才能正常地开花。对于前三个品种,不論以現蕾期或开花期来判断光照阶段的通过,基本上是一致的,可是对于开远木棉,其光照长度的敏感期不仅是出苗后38天而应当是45才結束,在出苗后45天内不完全滿足它的短日照要求就会妨碍它的开花。光照阶段的通过意味着棉株对光照长度要求的特性发生变化,因此在判断开远木棉光照阶段的通过时,似宜根据它的开花期。对于这个問題,作者认为有进一步研究的必要。

李森科早已指出:“开成花芽、开花、結实的期間决定于完成发育阶段的期間,同时也决定于外界因素的不同作用。”〔8〕根据本試驗結果,光照长度对海岛棉发育的影响是十分显著的,它一方面影响到棉株光照阶段的通过,而另一方面又影响到生殖器官的发育,从花芽的分化,开花結鈴的数量,以至纖維的品質都受到光照长度的影响。在短日照下的棉株,花芽形成較多,开花結鈴提早而且数量較多和較集中,因此要求提早施蕾期肥和花期肥,增施肥料可以保証大量蕾、鈴发育。如果播种期延迟,棉株处在較长日照中,开花結鈴期也随着延迟,并且比較分散,因此各項农业措施也要与之相适应。总之,掌握海岛棉发育的特性是拟定农业合理措施的主要环节。

無疑的,由于光照长度对海岛棉发育有明显的影响,因此提早播种以利用自然条件下的短日照来促进生殖器官的发育,肯定是增产的基本措施。如果由于某些不能避免的客观原因而迟播时,則不宜选择那些对光照长度敏感性較强的品种,而是尽可能选取那些对光照长度反应較弱的品种,例如54764等。在不同地区和不同植期中选择适宜的品种,其科学根据首先应当是揭露各品种的阶段发育特性。本文只是对几个在广东引种的海岛棉品种进行有关光照方面的研究,因此只能提供一个方面的参考資料。

关于棉花蕾鈴脫落的生理問題多年来为我国很多学者所研究〔9、10、11、12、13〕,先后指出蕾鈴脫落的生理原因及外界条件的影响因素,例如土壤水分不足、光綫强度不足、施肥不当等。但其內在基本原因是有机养料的不能及时供应〔10〕。至于光照长度与蕾鈴脫落的关系則很少研究。从本試驗結果来看,在短日照中的棉株,虽然蕾、鈴形成較多,但是現蕾后絕大多数都能发育成花;可是在长日照中的棉株,虽然蕾鈴数量相对較少,但是落蕾却很严重。显然,光照长度与蕾的脫落是有关的。短日照促进生殖器官的发育,而抑制营养生长,使棉株体内有机养料加速流向生殖器官,保証了生殖器官发育所要求的有机养料及时供应,因此很少发生落蕾現象。长光照由于延緩海岛棉生殖器官的发育,引起有机养料不能及时供应蕾鈴发育的結果,因而是落蕾的外界条件之一。

根据刁光中等〔4〕的报告,在华东地区栽培的243表现为晚熟性,而54764表现

為早熟性。從本試驗中可以看到，在10小時日照下，不論243或54764其現蕾期及開花期均十分接近（相差1—2天），在廣州地區7月播種，由於自然日照逐漸縮短，兩品種的開花期相差亦不過為6天，但當棉株處在16小時光照下，開花期便相差達18天。可見243的晚熟性係由於它對光照長度反應較為敏感，而54764的早熟性卻是敏感性較弱的表現。因此，了解海島棉光照階段的特性，是在育種工作中選擇親本的重要根據。李森科指出：“選擇什交親本類型時必須根據階段發育的特性。”〔8〕，這樣才能更具明確的目標與可靠的預見性。

從本省1957年棉花生產工作的檢查中可以看到，本省海島棉的試種，以一年生的9104及長絨三號和多年生的文山木棉較佳〔2〕。開遠木棉由於對光照長度的要求較嚴格，在第一年的產量很低，似不宜栽培於農田中，但是由於它的野生性狀較強，可以栽培於非農田的土地上。從我們的觀察中，三年後的開遠木棉單株產量並不少。如果採用短日照處理，則在第一年亦可獲得相當產量。9104、長絨三號及文山木棉對光照長度的反應亦相當敏感（不及開遠木棉），因此提早播種是本省海島棉栽培豐產關鍵之一。

提 要

（1）海島棉是短日性作物，對光照長度的反應是敏感的。在試驗的6個品種中，以開遠木棉的敏感性最強，文山木棉、9104、長絨三號、243次之，而54764則最弱。在10小時日照下的棉株較在自然日照及16小時光照下的棉株其現蕾期及開花期均提早，第一果枝着生節位下降，開花數及結鈴數均顯著增加。

（2）開遠木棉在16小時下不開花，在廣州地區的自然條件下要在10月後才能開花，但以10—12小時日照處理則出苗至開花僅需62—67天，而且在生育期的第一年中其開花曲綫還出現三個開花頂峯，在8小時日照下則出苗至開花所需天數為76天。

（3）以現蕾期或開花期作為發育階段通過的指標，測得文山木棉及9104在出苗後10—15天進入光照階段，而在出苗後30天左右完成，光照階段的通過需要15—20天的10小時日照。

（4）測定開遠木棉的光照階段，應當以它的開花期作為指標。開遠木棉在出苗後20—25天進入光照階段，而在38—45天結束，在10小時日照下光照階段所需天數為18—25天。

（5）短日照促進棉株生殖器官的發育，表現在果枝數的增加，果枝上果節數的增加，蕾期發育所需的天數縮短，在同一果枝上相鄰兩花開放間隔的天數減少，同時出現較多的槲果，以及在一果節上常有兩個鈴存在。無疑這是棉株在短日照下蕾鈴數增多，開花較集中，盛花期提早的原因。

（6）纖維品質也受光照長度所影響。在短日照下，纖維強力及長度均增加。

（7）16小時的長光照延緩棉株的發育同時也引起棉株嚴重的落蕾現象，10小時的短日照促進棉株的發育並且落蕾現象極少發生。



图 4 在不同光照长度
下开远木棉的发育
状况

左: 10小时日照

右: 16小时日照

参 考 文 献

- [1] 十年来中国科学成就丛书——《植物生理学》(初稿) 1959年
- [2] 《广东省1957年棉花生产工作检查报告》 广东省农业厅 1958年3月
- [3] 《棉花阶段分析的步骤和方法》《植物生理通讯》1955(3):60—62
- [4] 刁光中、姜筱珍, 1956.《四个苏联海岛棉品种特征特性初步观察》《华东农业科学通报》11: 586—592.
- [5] 于志忱、付家瑞、李宝健, 1956.《亚麻哈系384品种的光照阶段分析的初步报告》《中山大学学报》2: 107—127.
- [6] 吕炯, 1953.《从气温和日照谈植物的春化和光照》,《农业学报》4(1): 14—27.
- [7] 李森科, 1952.《春化作用的理论基础》,《农业生物学》1—54页, 新农出版社.
- [8] 李森科, 1952.《选种和植物阶段发育理论》,《农业生物学》55—92页, 新农出版社.
- [9] 金成忠、倪晋山、汤玉璋、雷宏俦、施教耐、郑泽荣、张静生、周嘉槐、刘世峰, 1954.《棉花的落蕾落铃》,《植物学报》, 3:155—166.
- [10] 金成忠、倪晋山、汤玉璋、郑泽荣、张静兰、刘世峰、刘文燕、李训诂, 1956.《有机养料在棉花蕾铃脱落中的作用》,《植物学报》, 5(1):78—102.
- [11] 金成忠等, 1956.《光线强度对于棉花蕾铃脱落的影响》,《植物学报》5(2): 117—135.
- [12] 金成忠、汤玉璋、倪晋山、过兴先、孙育万, 1956.《两年来棉花落蕾落铃的生理学研究工作报告》,《农业学报》7(2): 143—158.

- [13] 奚元令, 1954. 《棉花落蕾落鈴初步觀察結果》, 《植物生理學通訊》, 17, 30—33.
- [14] 俞眉葆, 1936. 《光照期之長短對於棉作花期之影響》, 《浙江建設》9(12): 63—70.
- [15] 馮肇傳、施珍, 1937, 《短日性在不同光照期下感應之初步觀察》, 《鄂棉》1(9): 379.
- [16] 馮肇傳、施珍, 1937, 《光照時間與棉作生長及發育關係之初步現象》, 《鄂棉》2(1): 1—24.
- [17] Константинов. Н. Н., Фотопериодизм Хлопчатника, Огиз, Ташкент, 1934.
- [18] Кружилин, А.С. и Н.Н.Назирова, 1956. Особенности Стадийного Развития Некоторых Сортов Хлопчатника. Физиология Растений 3 (3): 199—203.
- [19] Куперман, Ф.М., 1955. К Вопросу Ороли Света На Разных этапах Органогенеза Пшеницы, Ржи И Ячменя. Труды Института Физиологии Растений Имени К. А. Тимирязева, 10: 272—285.
(譯文見《科學譯叢》《植物階段發育和性器官形成的關係》16—32頁)
- [20] Konstantinov, N,N, 1930. The influence of period of illumination on the development of cotton. Turkestan Plant Breed. Sta. Nihil. Popular Sci. No.10: 18.

A PRELIMINARY REPORT ON THE EFFECTS OF DAY LENGTH UPON THE DEVELOPMENT OF THE SEA ISLAND COTTON

Fu Jia—rui

ABSTRACT

From 1956 to 1958, the study of the effects of day length upon the Photostage, floral curve, number of boll and the development of reproductive organs of the Sea Island cotton (*Gossypium barbadense* L.) was carried on at Canton. The Sea Island cotton was first introduced to Kwangtung several years ago and has since gradually become a new important economic plant, and the timely investigation possesses both practical and theoretical importance. Varieties used in these experiments were Kaiyuan perennial cotton, Wenghan perennial cotton, Chang rong no. 3, 910H, 2H3 and 5476H. The results of these experiments may be briefly summarized as follows:

All the six varieties of Sea Island cotton are found to be short day Plants. The budding and the flowering period may be accelerated by shortening the day length, particularly 10—12—hour day length. In the short day treatment, the first fruiting branch will appear at the lower mainstem node, the number of flowers and the boll are greatly increased and the full blooming period occurs earlier. There are differences of photoperiodic responses among different varieties. 5476H is less sensitive to the photoperiodic responses, while Kaiyuan perennial cotton possesses the greatest photoperiodic responses. The latter fails to produce flower in the 16—hour illumination treatment, and the flower does not appear until October when the plant is under the natural day length, while in the 10—hour illumination conditions, the length of time required from sprouting to flowering is merely 62—67 days.

According to the theory of phasic development of Plants, the blooming time is generally used as a determinator in the completion of the developmental phases. The completion of photostage is from the 20th to 45th day for Kaiyuan perennial cotton, from the 10—15th to 30th day for wenghan perennial cotton and 910H after sprouting.

The development of the reproductive organs may be accelerated by the short day length. The number of days required for the development of the floral bud is reduced, the interval between the blooming of the two flowers located at the adjacent nodes on the same fruiting branch is shortened, the plant possesses more fruiting branches at the mainstem, more fruiting nodes are found on the same fruiting branch, more extra-axillary buds grow into flowers, and almost every floral bud develops into flower, and the fiber strength and the fiber length are found to be also improved. However, if the cotton plant is located under the long day length, the bud shedding is sure to be more profuse and the development of reproductive organs is delayed. Therefore, the planting season is preferably to be earlier in the year in order to enable the cotton plant to secure the natural short day. The higher yield and better quality of cotton fiber will be obtained under such a condition.