

稻田植棉稳产高产施肥技术研究

江西省抚州专区农业科学研究所

龔治国 刘玉蓉

稻田是江西省抚州地区用以植棉的主要土类，也是建设棉花稳产高产基本农田的重要基地。稻田的特点是潜在肥力高，肥效持久；但前劲不足，土质粘重，通透性差。植棉以后，如果管理失宜，易造成缺苗断垄，营养体徒长及烂铃。生产实践证明，稻田植棉除加强整地、中耕等项农业措施外，掌握合宜的施肥技术是保证达到稳产高产的关键。本文在于研究稻后植棉氮素肥料的施用技术，及其对棉花早熟增产的效果。

本试验于1963、1964年在江西省临川县鵬溪本所进行。试验田属冲积性水稻土，质地粘重、土壤肥沃，有机质含量3.332—3.334%，全氮0.1823—0.2161%，全磷0.1091%，有效磷1.39毫克/100克土，有效钾124.9 p.p.m.，代换盐基总量10.49—11.25毫克当量(me)/100克土，pH值6.2。供试品种岱字棉15号。1963年试验分为两组（见下表）。I、II、III处理为研究亩施牛栏粪2250斤作基肥，每亩用硫酸45斤的施肥技术（简称为基肥组）。1、2、3处理为研究亩施硫酸90斤的施肥技术（简称为追肥I组）。1964年试验处理共4个（对照除外），为研究亩施硫酸50斤的施肥技术（简称为追肥II组）。

各试验处理氮肥施用情况

占追肥总量的百分率

组别	代号	处 理	基 肥	苗 期	蕾 期	花 期	秋 后	
基 肥 组	I	重 施 花 肥	每亩施 牛栏粪 2250斤	5	10	85	—	
	II	重 施 蕾 肥		—	85	10	5	
	III	重 施 苗、花 肥		30	—	50	20	
追 肥 I 组	1	重 施 花 肥	—	5	10	85	—	
	2	重 施 蕾 肥		—	85	10	5	
	3	重 施 苗、花 肥		30	—	50	20	
	CK	对 照（不 施 肥）		—	—	—	—	
追 肥 II 组	(1)	蕾 无 花 重	—	20	—	50	30	
	(2)	花 无 蕾 重		20	50	—	30	
	(3)	蕾 轻 花 重		—	—	30	70	—
	(4)	花 轻 蕾 重		—	—	70	30	—
	CK	对 照（不 施 肥）		—	—	—	—	—

1963年试验小区行长27尺，行距2尺，每小区种八行，双行畦，小区面积432平方

* 本文承社春培、馬藩之先生审阅修改，特此志謝。

尺。1964年試驗小区行长40.5尺,寬行距2.5尺,窄行距1.5尺,每小区种六行,双行畦,小区面积498平方尺。两年植棉密度均为亩植三千株,田間排列为随机区組,四次重复。

1963年气候特点是:7月份以前气温高,日照充足,雨水匀調,有利于棉苗早发;8月份以后,发生严重干旱,有利于棉鈴的成熟、开裂。与1963年比較,1964年前期阴雨連綿,6月下旬暴雨成涝,棉苗发育迟緩,10月份阴雨時間較长,不利于秋桃的成熟与开裂。因此,1964年烂鈴、青鈴多,棉株有貧青晚熟現象。

試驗結果

一 不同处理的产量結果

从表1看出,基肥組較追肥I組相应处理产量高,基肥組以重施花肥处理产量最高,重施苗、花肥处理次之,重施蕾肥处理最低。追肥I組三个处理的产量,均显著低于对照,其中以蕾期重施氮肥处理产量最低。追肥II組各处理均較对照增产,以蕾无花重处理增产最多,蕾輕花重次之,花輕蕾重第三,花无蕾重最少。本試驗結果說明,稻田植棉用牛栏粪作基肥具有显著的增产效果;棉花生长期間施用硫酸銨90斤/亩,不仅无增产效果,且会引起不同程度的减产;棉花生长期間施用硫酸銨50斤/亩的各个处理,均有不同程度的增产效果,增产效果大小,視氮肥施用技术的不同而异,凡在蕾期不施或少施氮肥,适当施用苗肥、重施花肥的处理,产量都高于蕾期重施、花期不施或少施氮肥的处理。

表1 各处理产量比較

年分	代号	处 理	产 量 (斤/亩)	差 异 比 較				
一 九 六 三	I	重 施 花 肥	400.1					
	III	重 施 苗、花 肥	360.9	39.2*				
	CK	对 照 (不 施 肥)	347.9	52.2**	13.01			
	II	重 施 蕾 肥	347.2	52.9**	13.7	0.7		
	3	重 施 苗、花 肥	337.2	62.8**	23.6	10.6	9.89	
	1	重 施 花 肥	304.4	95.7**	56.5**	43.6*	42.8*	32.9
	2	重 施 蕾 肥	276.4	123.7**	84.5**	71.5**	70.8**	60.9**
一 九 六 四	(1)	蕾 无 花 重	375.7					
	(3)	蕾 輕 花 重	364.8	10.9				
	(4)	花 輕 蕾 重	324.2	51.5*	40.6*			
	(2)	花 无 蕾 重	312.7	63.0**	52.1*	11.5		
	CK	对 照 (不 施 肥)	300.2	75.7**	64.6*	24.0	12.5	

* 产量差异显著所需差数: 1963年35.6斤/亩; 1964年39.37斤/亩。

** 产量差异极显著所需差数: 1963年48.87斤/亩; 1964年55.26斤/亩。

二 不同处理与棉花产量构成的关系

处理間产量差异的原因,是由于不同施肥技术,对棉株生长发育,具有不同影响的结果(表2)。

表 2 各处理主要经济性状比较

20 株平均									
组别	处 理	株 高 (厘米)	单株叶面积 (平方厘米)	果枝数	总果节数	开花数	脱落%	成铃数	单铃重 (克)
基肥组	重 施 花 肥	123.5	8545.8	20.8	103.8	—	64.5	26.6	—
	重 施 蕾 肥	133.0	8083.2	19.4	75.0	—	72.9	19.8	—
	重 施 苗、花 肥	128.0	6859.2	20.8	73.3	—	69.4	21.7	—
追肥 I 组	重 施 花 肥	124.8	5445.5	20.3	75.0	—	69.1	21.3	—
	重 施 蕾 肥	130.3	8469.6	20.9	99.5	—	71.8	20.4	—
	重 施 苗、花 肥	119.8	6749.4	19.4	81.3	—	67.0	21.5	—
	对照 (不施肥)	107.9	4638.5	17.9	62.5	—	74.1	17.4	—
追肥 II 组	蕾 无 花 重	107.2	8104.3	24.4	103.5	46.7	74.3	19.0	4.47
	花 无 蕾 重	111.4	7855.0	23.1	100.6	43.6	79.7	17.5	4.31
	蕾 轻 花 重	122.7	7654.5	23.5	99.8	47.1	76.1	20.4	4.54
	花 轻 蕾 重	133.0	13192.6	25.8	117.8	52.9	77.8	18.0	4.52
	对照 (不施肥)	86.4	4119.2	19.4	73.0	33.1	72.6	13.2	3.89

注：各处理主要经济性状比较，系采用综合平均偏差法，主要经济性状差异显著所需差数为：株高3.3—4.5；果枝数0.6—0.8；总果节数5.1—9.5；开花数2.6—3.4；脱落率2.3—2.8(%)；成铃数1.3—2.0。幼铃最大直径达2厘米的计算为成铃。

(一)对棉株营养器官生长的影响

主茎生长高度是衡量棉花生长状况的一个重要标志。从表2看出，施用氮肥能显著地促进棉株生长，尤其是在蕾期重施氮肥，效果更为显著，蕾期重施氮肥对棉株生长高峰期内(7月上旬至8月上旬)主茎增长，有显著的促进作用(图1)，从图1还可看出，花轻蕾重处理的棉株生长速度，直到棉花生育后期，仍高于其它处理。

主茎高度取决于主茎节数与节间长度两个因素，从表3可看出，主茎节数各处理间虽然差异不甚明显，但平均节间长度，蕾期重施氮肥的显著长于花期重施氮肥的。表3还说明：施用氮肥时期不同，其作用于主茎的节位亦不同，苗期施氮主要影响下部各节，蕾期施氮主要影响中部各节，花期施氮主要影响上部各节。不过，氮蕾期重施肥，对主茎节间延长，其作用时间更长。例如，花轻蕾重处理棉株上部各节(16—20节)仍较蕾轻花重处理长。

不同处理对棉株的横向生长——果枝长度方面，也有明显的影响。1964年棉花拔节前测量表明：凡重施蕾肥处理，果枝的平均长度，均较重施花肥处理长(表4)。

果枝长度取决于两个因素——果节数与果枝节间长度。从表4看出，果枝长，果节数就多，成正相关。表5资料说明：任

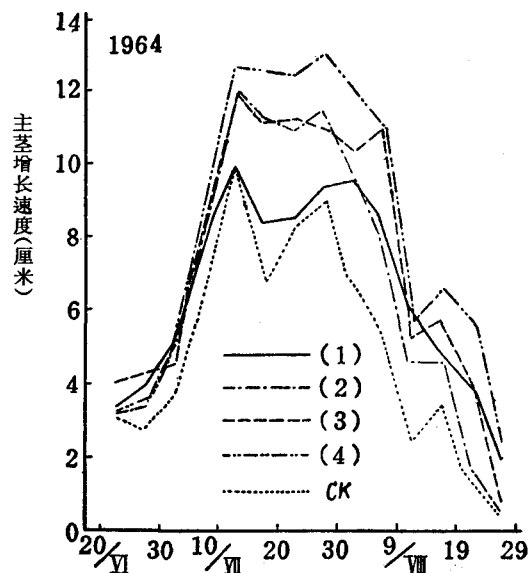


图 1 主茎增长速度曲线

表3 各处理主茎节数与节间长度(厘米)

10株平均, 1964

处理	项目 主茎节数	平均节间长度				
		主茎节间	1—5节	6—10节	11—15节	16—20节
(1)	31.8	4.09	3.22	4.94	4.42	3.78
(2)	30.7	4.32	3.46	5.64	5.30	2.88
(3)	31.7	4.70	3.58	5.86	5.30	4.08
(4)	33.6	5.10	3.54	5.74	6.24	4.88
CK	27.7	3.52	3.34	4.82	3.90	2.02

注: 表内节次第数字, 为从下到上, 由第一果枝第一节开始计算

表4 各处理棉株果枝平均长度(厘米)与平均有果节数

10株平均, 1964

处理	项目 果枝平均长度	平均每果枝 有果节数	1—5	6—10	11—15
			果枝平均长度	果枝平均长度	果枝平均长度
(1)	29.2	4.29	31.1	32.5	23.9
(2)	30.3	4.35	32.0	33.2	25.7
(3)	29.9	4.24	26.8	35.9	27.1
(4)	36.2	4.57	36.9	40.4	31.3
CK	23.5	3.82	27.9	25.8	16.9

表5 各处理棉株不同部位果枝节间平均长度(厘米)

10株平均, 1963

处理	项目 第一果枝节间平均长	第五果枝节间平均长	第十果枝节间平均长	第十五果枝节间平均长
II	8.63	9.75	6.23	5.28
III	8.83	8.63	7.46	4.39
1	7.72	8.60	6.55	6.12
2	8.22	9.92	7.79	5.34
3	9.10	9.33	6.27	5.15
CK	7.18	6.96	5.42	3.81

表6 各处理单株叶片数

20株平均, 1963

处理	I	II	III	1	2	3	CK
叶片数	65.0	63.0	65.8	66.0	86.0	73.0	55.5

何时施用氮肥，都能显著地增加果枝节间长度，而且施氮时期愈早，其作用的部位愈低。

施氮肥可显著地增大单株叶面积。未施基肥的，蕾期重施氮肥对促进单株叶面积增加的作用显著；施基肥的，花期重施氮肥的作用显著（表 2）。从表 6 可看出，追肥 I 组各处理的单株叶面积与叶片数成正相关，但基肥组各处理无明显相关。这说明：单株叶面积不仅受叶片数的影响，而且与单片叶面积大小有关。从图 2 可以看出主茎各节叶片面积，花轻蕾重处理，大于蕾无花重处理，蕾无花重处理大于对照。

不同处理对棉株营养器官生长有不同的影响，因而形成了显著不同的棉株外貌。据拔耨期观察，蕾期重施氮肥的棉株，多趋向丛生型，花期重施氮肥的，多趋向圆筒型、塔型。株型变化最明显的是果枝着生在主茎上的角度，蕾期重施氮肥处理均小于花期重施氮肥处理；主茎与果枝第一节粗度之比值，亦以蕾期重施氮肥处理大（表 7）。

不同处理对棉株营养器官生长的影响表明：蕾期重施氮肥处理，对棉株主茎与果枝生长，叶面积扩大，具有最显著的效果；重施花肥处理略次；苗期施氮对加速棉株早期生长，具有一定作用；秋后施用少量氮肥对营养器官生长的作用不明显。

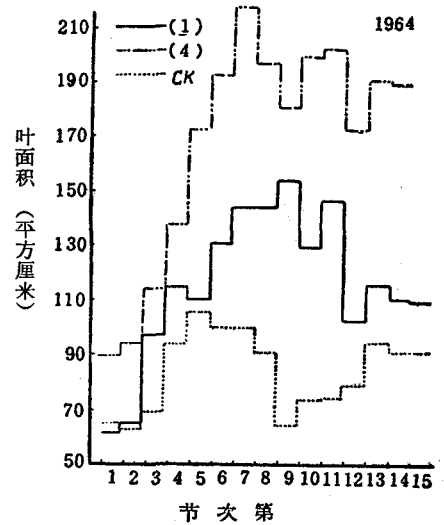


图 2 主茎各节单叶面积比较

表 7 各处理棉株株型比较

10株平均，1964

项 目 处 理	果枝着生在主茎上的角度			主茎粗度/果枝第一节粗度		
	第 5 果枝	第 10 果枝	第 15 果枝	第 5 果枝	第 10 果枝	第 15 果枝
(1)	72.8	70.2	75.9	2.9	2.0	1.8
(2)	70.8	66.6	68.8	2.8	2.3	1.8
(3)	76.7	69.5	70.9	2.8	2.1	1.7
(4)	73.5	66.3	66.4	3.0	2.1	1.9
CK	68.7	72.1	78.7	2.3	1.8	1.7

(二)对棉株生殖器官生长的影响

营养器官生长状况，直接关系到生殖器官的生长。经相关关系的度量，株高与总果节具有显著的正相关，相关系数(γ)等于+0.918，因此，棉株营养器官生长旺盛的重施蕾肥处理，总果节数一般较多（表 2）。从图 3 可见：果节增长速度高峰期，花无蕾重处理出现在 7 月 15—20 日，较蕾无花重处理提早 10 天左右；花轻蕾重处理亦出现在 7 月 15—20 日，较蕾轻花重处理提早 15 天左右。蕾期重施氮肥有利于总果节的生长，特别是对棉株生育前期（7 月 20 日前）的总果节数增长速度，有显著的促进作用，这是蕾期重施氮肥处理，总果节多的原因。图 1 与 3 比较看出：总果节增长速度曲线与株高增长速度曲线极相吻合，随着主茎增高，总果节亦相应增加；主茎增长速度高峰，也就是总果节增长速度的高峰。此种规律，并不因施氮时期的不同而有差别。

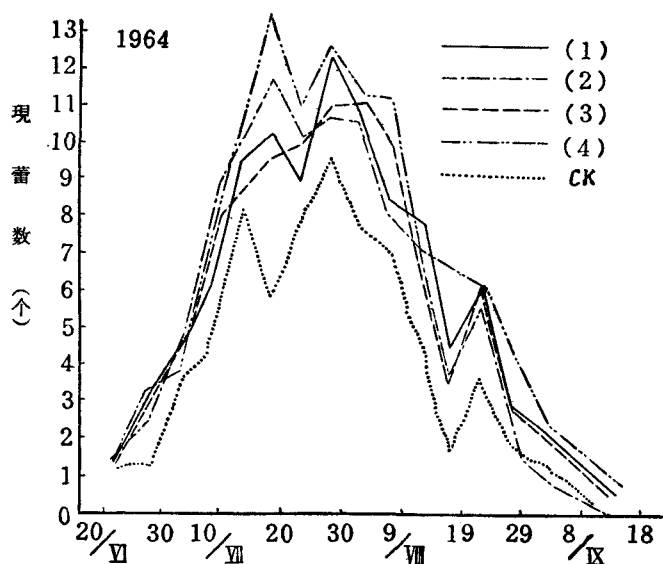


图3 现蕾速度曲线

高峰与开花速度高峰相距约25天左右。此种规律亦为不同处理所共有。

蕾铃脱落多寡是左右棉花单株成铃数与籽棉产量的重要因素。经相关关系的度量,单株蕾铃脱落数与株高亦存在显著的正相关,相关系数(γ)等于+0.922。例如,追肥I组棉株生长最高的重施蕾肥处理,蕾铃脱落率亦最高;追肥II组与基肥组均再现了同一趋势(表2)。追肥II组花轻蕾重处理的脱落率,较花无蕾重处理还低的事实,进一步说明花期施氮对保蕾、保铃有明显效果,而蕾期施氮则不利。

从表8资料看来,各处理落蕾率无明显差异,但蕾期重施氮肥的落蕾数与落蕾率有高于花期重施氮肥处理的趋势。从图5可更明显地看出,花无蕾重处理在各个时期的落蕾率都显著地高于蕾无花重处理。花轻蕾重处理虽然在各个时期的落蕾率略低于蕾

轻花重处理,但随着棉株生育的进展,花轻蕾重处理的落蕾率逐渐增加,至9月28日两处理的落蕾率趋于平衡。花轻蕾重处理各时期落蕾率较低的原因,可能与现蕾速度快,现蕾数多有关。

株高与开花总数之间,亦具有显著的正相关,相关系数(γ)等于+0.948。棉株生长最高的花轻蕾重处理,开花数亦最多(表2)。从图4看出:花轻蕾重处理在整个开花期间,开花数均多于蕾轻花重处理,且开花高峰期出现较早,终止期晚。由此说明,蕾期重施氮肥对加速开花速度,延长开花期,增加单株开花总数具有最明显的效果,花期重施氮肥处理略次。图1.4比较看出,开花始期正处在棉株生长最快的时期,开花盛期正是棉株长势开始衰退的时期,棉株生长的

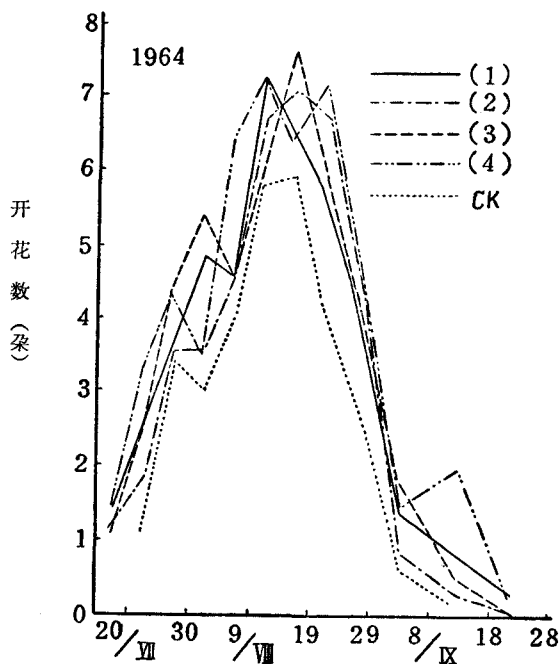


图4 开花速度曲线

表 8 各处理落蕾情况

		20株平均, 1964				
处 理 项 目	(1)	(2)	(3)	(4)	CK	
落 蕾 数	51.3	55.2	50.0	58.5	33.9	
落蕾率(%)	74.3	79.7	76.2	77.8	75.8	

注：落蕾率系指单株落蕾数占单株现蕾总数之百分率

施肥技术与落铃率有明显的关系。从表 9 可看出，花期重施氮肥处理，落铃率显著低于蕾期重施氮肥处理。例如蕾无花重与蕾轻花重处理的落铃率，均低于花无蕾重与花轻蕾重处理。从表 9 还可看出，分别在苗、蕾（或花），和秋后三次追肥的，较在蕾、花期两次追肥的落铃率低。图 6 更清楚地表明：蕾期重施氮肥的处理，几乎在整个开花期内落铃率都高于花期重施氮肥处理、花轻蕾重处理表现得更加明显。

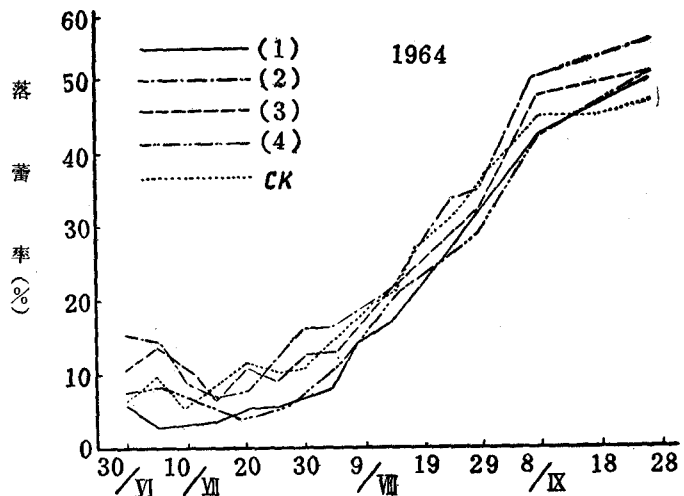


图 5 落蕾率曲线比较

随着棉株生长发育的进展，落铃率亦逐渐增高，但与落蕾率比较，落铃率曲线上升速度快，至 8 月 9 日前后，落铃率已近乎达到最高点。表 10 说明，落铃强度亦随棉株开花的增多而增强，在棉株整个开花期中，以盛花期（8 月 4—9 日）与吐絮期（9 月 8 日前后），落铃强度最大，落铃数与开花数的比值接近甚至超过 1。这说明，在这两个时期如果开一朵花，就要落一个甚至两个铃。蕾期重施氮肥处理，几乎在整个开花期，落铃与开花数的比值，都大于花期重施氮肥处理，这种趋势尤其是在棉株初花至盛花期间表现得更为明显。

表 9 各处理落铃数与落铃率比较

		20 株平均				
处 理 项 目	(1)	(2)	(3)	(4)	CK	
落 铃 数	25.6	25.1	26.0	33.1	21.5	
落铃率(%)	54.8	57.6	55.2	62.8	65.2	

注：落铃率系指落铃数占开花总数之百分率

各处理单株落铃数存在明显的差异(表 9)。蕾期重施氮肥处理落铃数高于花期重施

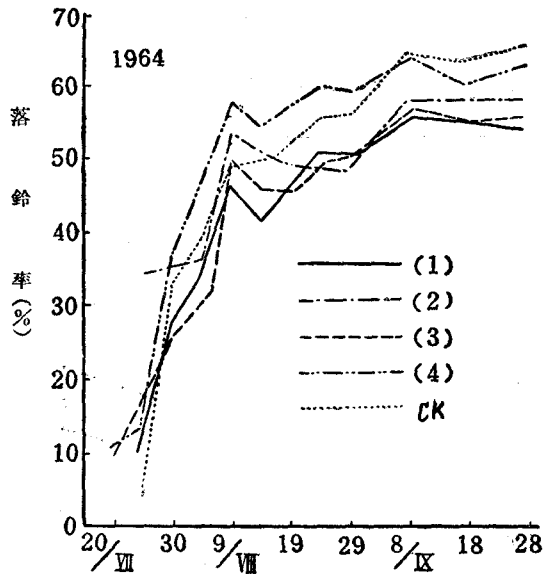


图6 落铃率曲线比较

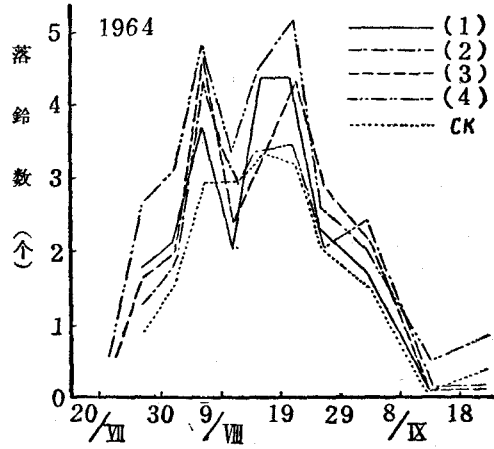


图7 落铃速度曲线比较

氮肥处理。棉株落铃速度呈一双峰曲线(图7),前一高峰出现在8月4—9日,后一高峰出现在8月19—20日。图4与图7比较看出,落铃的高峰均紧接在开花高峰之后出现。棉株开花期间幼铃的脱落,特别是棉株在开花初期与高峰期间的幼铃脱落,是蕾期重施氮肥处理蕾铃脱落期高的主要原因。

各处理对棉株蕾铃脱落的不同影响,反映到棉株蕾铃脱落部位亦呈现相应的规律。

表 10 各时期落铃数与开花数的比值

(落铃数/开花数) 20株平均

处 理	日 期	20/VII	25/VII	30/VII	4/VIII	9/VIII	14/VIII	19/VIII	24/VIII	29/VIII	8/IX	18/IX	28/IX
(1)		—	0.12	0.49	0.43	0.80	0.27	0.68	0.76	0.50	0.12	0.44	0.50
(2)		—	0.34	0.36	0.50	0.93	0.43	0.47	0.50	0.43	2.71	0.40	2.00
(3)		0.08	0.21	0.36	0.35	1.04	0.36	0.43	0.71	0.64	1.14	0.10	2.00
(4)		0.11	0.21	0.59	0.86	0.73	0.45	0.70	0.71	0.51	1.33	0.22	0.75
CK		—	0.44	0.27	0.50	0.73	0.50	0.56	0.78	0.77	2.50	0.25	2.33

表 11 不同处理各圆锥体脱落百分率

20株平均

处 理	圆锥体	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)		60.0	66.7	77.6	67.3	70.9	81.5	86.5	94.4	93.5	94.6
(2)		93.4	72.5	85.1	75.7	67.4	76.3	81.6	94.7	98.9	100.0
(3)		76.7	70.2	74.7	73.2	68.9	73.1	83.6	90.2	91.4	91.4
(4)		70.0	78.0	85.4	82.8	74.5	78.6	84.2	89.2	94.2	96.6
CK		89.7	83.7	71.1	83.0	72.6	85.0	96.8	97.1	100.0	100.0

从表 11 看出,第 1、2、3、4 圆锥体的脱落率,花无蕾重处理高于蕾无花重处理;第 5、6、7 圆锥体则表现相反。第 2、3、4、5、6、7 圆锥体的脱落率,蕾轻花重处理低于花轻蕾重处理。这说明,蕾期重施氮肥的结果,增加了棉株中下部及主干内围各果节蕾铃的脱落。

单株成铃数是棉花产量构成的重要因素,单株成铃的多寡与棉株营养器官生长状况,无明显的相关,相关系数(r)等于+0.787。这说明,提高单株成铃数,并不一定要追求棉株生长过分高大,只需维持在适当的高度。从表 2 看出,用牛栏粪作基肥,能显著提高单株成铃数;花期重施氮肥处理的单株成铃数,均高于蕾期重施氮肥处理。图 8 说明,花期重施氮肥处理在棉株成铃高峰期前的各个时期,成铃速度都高于蕾期重施氮肥处理,因而增加了棉株中、下部及主干内围各果节的成铃(表 12),从而使单株成铃数提高。图 1.8 比较看出:棉株生长高峰,正是成铃低峰;棉株生长低峰,正是成铃的高峰。棉株生长高峰与成铃高峰相距 40—45 天。

表 12 不同处理各圆锥体成铃百分率

处 理	20 株平均									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)	40.0	33.3	22.4	32.7	29.1	18.5	13.5	5.6	7.5	5.4
(2)	6.6	27.5	14.9	24.3	32.6	23.7	18.4	5.3	1.1	0
(3)	23.3	29.8	25.3	26.8	31.1	26.9	16.4	9.8	8.6	8.6
(4)	30.0	22.0	14.6	17.2	25.5	21.4	15.8	10.8	6.8	4.4
CK	10.3	16.3	28.9	27.0	27.4	15.0	3.2	2.9	0.0	0

1964 年棉苗发育迟缓,棉花拔节前(10 月底),各处理棉株上存留青铃数不少。其中蕾期重施氮肥的棉株,青铃数显著多于花期重施氮肥的,有效铃与青铃之比值较小(表 13)。例如,花无蕾重处理,单株平均有青铃 5.7 个,较蕾无花重处理多 1.0 个。有效铃与青铃之比值,花无蕾重处理为 2.1,比蕾无花重处理小 1.2;花轻蕾重处理与蕾轻花重处理比较,亦表现同样趋势。重施蕾肥处理由于在棉株中下部及主干内围各果节脱落严重,主干上部及外围成铃较多,因而青铃数显著增加,青铃与有效铃比值较小,棉株有贪青晚熟现象。

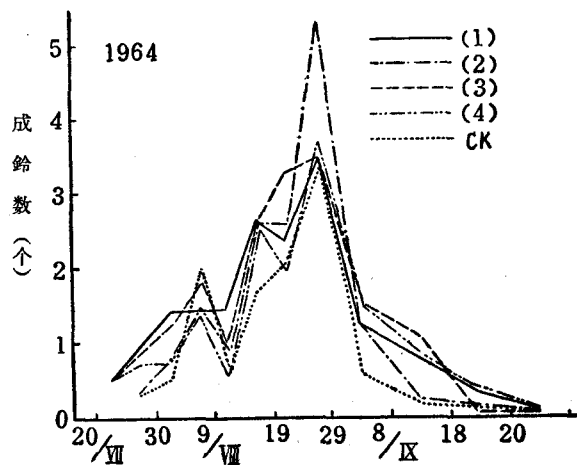


图 8 成铃速度曲线

我们会固定观察不同处理的 20 株棉株第 5 果枝(由下向上)第 1 果节蕾、铃期的长短,结果说明:蕾期长短受氮肥的影响不大,但在苗期施有一定数量氮肥的情况下,重施蕾肥似乎有延长芮期的效果。开花以后,不同处理从开花至成铃,成铃至吐絮所需时间有明显不同,蕾期重施氮肥能显著地延长所需的时间。例如,花无蕾重处理从开花至成铃需 7 个整天,较蕾无花重处理多 1.1 天,花轻蕾重处理从成铃至吐絮需 41.66 天,较蕾轻花重

处理多 10.41 天。因此,从现蕾至吐絮总需的时间,蕾期重施氮肥处理较花期重施氮肥处理明显地增长。这样就增加了蕾铃脱落与霉烂的机率。从表 14 还可看出,苗期施氮对于蕾、铃期的缩短有一定作用。

表 13 有效铃与青铃数比较

20 株平均

项 目 \ 处 理	(1)	(2)	(3)	(4)	CK
有效铃数	15.3	11.8	15.1	11.5	10.7
青铃数	4.7	5.7	5.3	6.8	2.5
有效铃/青铃数	3.3	2.1	2.9	1.7	4.3

表 14 各处理蕾、铃期比较

单位: 日

项 目 \ 处 理	(1)	(2)	(3)	(4)	CK
现蕾—开花	23.8	24.0	23.8	23.3	23.3
开花—成铃	5.9	7.0	6.3	6.7	6.7
成铃—吐絮	31.3	34.0	31.3	41.7	30.0
现蕾—吐絮	60.9	65.0	61.3	66.7	59.9

不同处理对棉株生殖器官生长的影响表明,任何时期施用氮肥,均能显著地增加棉株的现蕾、开花与成铃。效果的大小与氮肥施用技术关系甚大,苗期追施适量氮肥,能促使棉苗早发,对增蕾增铃有利;花期重施氮肥能有效地减少脱落,提高单株成铃率,缩短铃期,促进早熟。蕾期重施氮肥,虽然也能促进蕾、花的形成,增多果节,但由于棉株中下部蕾铃脱落严重,蕾、铃期延长,无效青铃增多,有效铃减少,棉株贪青。

(三)对棉株干物质累积的影响

不同处理对棉株营养器官与生殖器官生长的影响,亦充分表现在棉株各器官干物质的含量与百分比方面。从表 15 可见,到 9 月 10 日,单株干物重以花轻蕾重处理最大,蕾轻花重处理次之,蕾无花重处理第三,花无蕾重处理最小。花轻蕾重处理的茎叶干重为 189.9 克,较蕾轻花重处理重 44.9 克,占单株总干重的 68.7%;蕾、花、铃的干重,花轻蕾重处理为 86 克,较蕾轻花重处理轻 15.7 克,仅占单株总干重的 31.3%。这说明,蕾期重施氮肥使营养器官生长过旺,干重所占比重大,生殖器官削弱,干重所占比重小;花期重施氮肥虽然营养器官干物质累积量小于蕾期重施氮肥处理,但生殖器官干物质累积量所占比重远大于蕾期重施氮肥处理,说明花期重施氮肥对生殖器官的发育有十分显著的效果。

综合以上的试验结果可知:蕾期重施氮肥处理,由于在蕾期供应了充足的氮肥,此时又正值高温多湿的霉雨季节,棉株地上部份生长过旺,棉田封行提早,株间光线强度减弱,使主茎与分枝向上猛长,过多地消耗了棉株体内的有机物质,以致中、下部正在发育的蕾铃,因得不到充足的营养而大部份脱落,造成严重减产。花期重施氮肥处理,由于在蕾期控制了氮肥的施用,延迟了封行时间,改善了棉田光照条件,因而棉株中、下部的蕾铃,得以正常发育;加之在棉株开花结铃期,供应了充足的氮肥,可以减少营养器官与生殖器官在养料需要上的矛盾,因而能有效地减少脱落,提高单株成铃率,缩短铃期,达到棉株早

表 15 各处理棉株各器官干物质含量与百分比

5 株平均, 1964

处 理	测定日期	茎		叶		蕾、花、铃		单 株	
		克	%	克	%	克	%	克	%
(1)	21/VII	5.4	34.5	8.8	55.7	1.5	9.8	15.7	100
	8/VIII	22.6	30.1	25.6	34.0	27.0	35.9	75.2	100
	10/IX	78.8	34.7	52.0	22.9	96.4	42.4	227.2	100
(2)	21/VII	13.0	40.0	16.6	51.1	2.9	8.9	32.5	100
	8/VIII	28.5	35.0	24.9	30.5	28.1	34.5	81.5	100
	10/IX	84.0	40.8	50.0	24.3	72.3	34.9	205.3	100
(3)	21/VII	8.0	38.4	11.1	53.4	1.7	8.2	20.8	100
	8/VIII	22.5	30.9	27.9	38.2	22.4	30.9	72.8	100
	10/IX	90.0	36.4	55.0	22.3	101.7	41.3	246.7	100
(4)	21/VII	10.2	39.5	14.2	55.0	1.4	5.5	25.8	100
	8/VIII	41.6	40.9	34.8	34.3	25.2	24.8	101.6	100
	10/IX	111.9	40.5	78.0	28.2	86.0	31.3	275.9	100
CK	21/VII	4.7	36.4	6.9	54.1	1.2	9.5	12.9	100
	8/VIII	19.9	45.4	18.2	41.4	5.7	13.2	43.8	100
	10/IX	35.8	27.1	30.0	22.6	66.4	50.3	132.2	100

熟、稳产高产。

讨 论

江西省抚州地区棉农,在长期的生产实践中创造了“施足基肥,轻施苗肥,稳施蕾肥,重施花肥,酌施桃肥”和“四看”(看天、看土、看肥、看苗)的施肥经验,以及“先淡后浓,由少到多,由浅到深,少吃多餐”、“三结合”(中耕除草与施肥相结合,农家肥与化学肥相结合,氮磷钾肥相结合)的施肥方法。现仅根据群众的施肥经验与本试验所获结果,对稻田植棉稳产、高产施肥技术问题,作如下讨论。

一、“施足、施稳”是稻田植棉稳产高产的基础。棉花生长期长,生产量大,需要充足的肥料。但是由于稻田的潜在肥力高,后劲足,过高的施肥水平,在经济上是不合算的,有时,如果施肥不当反而招致减产。例如,本试验中的追肥 I 组各处理,在棉花生长期间每亩施用硫酸 90 斤,结果严重减产,所有施肥处理的籽棉产量,都低于不施肥的对照。相当于每亩施用纯氮 18 斤的基肥组重施花肥处理,与重施苗、花肥处理,虽较对照分别增产籽棉 52.2 斤/亩与 13.01 斤/亩,但增产效率较低,每斤氮素仅分别增产 2.9 斤与 0.72 斤籽棉。追肥 II 组氮肥施用量,虽然仅为追肥 I 组的一半,但各处理均较对照显著增产,蕾无花重处理较对照增产籽棉 75.7 斤/亩,蕾轻花重处理增产籽棉 64.6 斤/亩,花轻蕾重处理增产籽棉 24.0 斤/亩,花无蕾重处理增产籽棉 12.5 斤/亩,折合每斤氮素的增产效率分别为: 7.57、6.46、2.4、1.25 斤。由此可见,稻田植棉的施肥量上限,可能较一般所认为的“每亩追施氮素 20 斤以下时,籽棉产量随氮素用量的增加而递增”(田万祿等:《棉花氮素追肥的研究》浙江农业科学,1964,4 期)的水平略低。特别是在棉花生长期间,施以过量

的速效氮素肥料时,不仅无增产效果,且有引起减产的危险。致于稻田植棉氮肥施用量与籽棉产量的关系,尚待进一步研究。

棉花本性为多年生,在一定的条件下(这个条件主要为氮素营养),其野生习性——无限生长特性——仍然会保持与表现出来,因此,棉花施肥应在“施足”的同时做到“施稳”,如果施肥不稳,容易引起棉株的“霉发”与“秋发”,营养器官徒长,生殖器官被削弱,造成减产。

二、重施基肥是“施足”“施稳”的重要保证。有人认为稻田的潜在肥力高,后劲长,基肥的增产效果不大。事实上稻田植棉基肥的增产作用,早为无数生产实践所证实。抚州专区崇仁航埠、秋溪等植棉地区,群众均有在棉花前作物紫云留种田中,施用泥土(牛厩肥)家灰作基肥,取得棉花连作增产的经验。本试验亦证明,即使是在有机质与氮素含量丰富的稻田植棉,增施牛栏粪作基肥,仍然有相当的增产作用,起到“施足”“施稳”的作用。从本试验结果看出,基肥组各处理较追肥I组相应处理的棉苗早发、健壮,结铃多、脱落少,产量高。基肥的增产作用与棉株生长期间的追肥技术有密切关系。例如,基肥组三处理比较,以重施花肥处理的增产作用最明显,其次为重施苗、花肥处理;重施蕾肥处理与对照产量相同。这说明:“轻施苗肥,稳施蕾肥,重施花肥”这种施肥方法,最能充分发挥基肥的增产作用。

三、根据棉花生物学特性及稻田的农业生产性状合理追肥。

历年的生产实践与本试验结果都一致证明:在棉花苗期,土壤中经常保持有适当的速效氮素营养,对确保苗全苗壮十分有利。苗期施氮对主茎生长,果枝出现,争取多结盛花前的蕾、铃具有明显的效果。从江西抚州地区的气候和稻田的农业生产性状来看,追施苗肥更具有特殊意义。棉花苗期多处在低温阴雨连绵的五月份,加上稻田土壤质地粘重,通透性差,土性“寒”(即土温低不发苗的意思),前劲不足,棉苗发育特别迟缓,常常罹病死苗。因此抚州地区棉农非常重视苗期施肥,当地有“斗雨淋尿、保苗提苗”的经验,从棉苗出土到现蕾,中耕施肥达3—5次之多,每次施肥量为氮素化肥5—6斤/亩或人尿2—4担/亩。本试验结果也证明苗期施肥,应做到勤施与轻施。

现蕾以后,棉株地上部份迅速生长,主基与分枝顶芽分化与伸长加快,叶面积迅速扩大,营养器官长势旺盛。此时,又正值江西的高温、多湿的霉雨季节,由于温度高、土壤水分充足,所施的基肥与土壤本身的养分亦大量释放,为棉株营养器官的旺盛生长,提供了充分的条件。本试验结果表明:蕾期如果施用速效氮肥过多,极易造成棉株营养器官的徒长,使生殖器官削弱。因此,应特别注意控制速效氮素肥料的施用,部份肥沃稻田植棉,在蕾期甚至可以不施氮肥。抚州地区棉农,蕾期施肥主要是以牛栏粪或饼枯等迟效农家肥为主,结合适量的速效氮肥(人粪尿等),在棉株盛蕾初花阶段追施,这样既能够“稳”施蕾肥,又能满足开花以后的盛花成铃阶段,棉株对养分的需要。

开花以后到秋前,是棉花整个生育时期中,需要养料最迫切的时期。这时正值伏旱,棉株常由于养料的不足,发生严重的蕾铃脱落,及时地满足这个阶段棉株对养分的需要,是增蕾增铃,减少脱落,提高产量的关键。因此,本试验花期重施氮肥的各个处理,单位面积产量都高于花期少施或不施氮肥的处理。近年来抚州地区棉农,正打破以往“小暑不壅田,大暑不壅棉”的旧习惯,加强了花期追肥,充分显示了花期追肥的增产作用。两年试验

结果表明,立秋后施以少量氮肥,对棉株生长发育,产量形成无明显影响。

总之,稻田植棉稳产高产施肥技术应该是:“重施基肥,勤施与轻施苗肥;控制蕾肥,重施花肥”。

摘 要

本试验于 1963、1964 年在江西、临川本所进行,试验田土壤为冲积性水稻土,质地粘重,土壤肥沃,试验结果证明:

一、稻田植棉用牛栏粪作基肥具有肯定的增产效果。但基肥增产效果大小与追肥技术密切相关,以“轻施苗肥、稳施蕾肥,重施花肥”,增产效果最明显。

二、苗期追施适当速效氮肥,对增强棉苗对低温阴雨等不良环境的抵抗力,促进棉苗早发,保证全苗,培育壮苗具有十分重要的意义。蕾期重施氮肥处理,造成棉株营养器官徒长,导致棉株中、下部蕾铃严重脱落,严重减产,故在蕾期应控制氮肥的施用。花期重施氮肥处理,可使营养器官与生殖器官生长协调,棉株中、下部成铃多、铃期缩短、单铃重,产量高。

三、1963 年除基肥组重施苗、花肥处理与重施花肥处理,较不施肥对照增产外(增产率分别为 3.7%与 15%),其它处理均较对照减产。1964 年所有施氮处理均较对照增产,以蕾无花重处理增产最多,蕾轻花重处理次之,花轻蕾重处理第三,花无蕾重处理最少(增产率分别为: 25.2%、21.5%、7.99%、4.1%)。