

启东两熟棉区棉花壮苗早发及高产 施肥技术调查研究

启东棉花样板工作组*

启东县属江苏沿海棉区,常年棉花面积较大,产量较高,在全省棉花生产上占有重要的位置。1964年初,在省、专的统一规划下,确定在启东地区建立棉花高产样板。主要任务是综合运用群众的先进经验和科研成果,在样板基点示范推广,同时针对当地生产上存在的关键技术问题,总结群众经验,开展科学实验活动,探索技术改革的途径。一年来在党的领导下,在全县样板网的层层示范与层层推动下,全县59万多亩棉田,获得了平均单产皮棉131.4斤的高额产量,比1963年增长64.66%。样板基点大兴公社七大队1510亩棉田,平均单产皮棉170.5斤,比1963年106.4斤增长60.24%。由于棉花高产,在栽培技术上也积累了一定的经验。兹将有关棉花壮苗早发及施肥技术的调查研究初步结果,整理报导如下:

一 棉花壮苗早发技术的探讨

启东两熟棉区农作物的轮作方式,实行秋熟以棉花与玉米、黄赤豆轮作,夏熟以三麦与蚕豆轮作的两年四熟制(三麦——棉花——蚕豆——玉米间作黄赤豆)。过去棉花生育的主要特点是,苗期生长比较缓慢,发育迟,一般在6月底至7月初现蕾,7月下旬开始开花,从出苗到开花一般约需80天左右,有效结铃期较短,约45天左右;同时秋桃比例较多,约占70%左右,成熟较迟。因此如何促进壮苗早发,使有效结铃期增加到50天以上,是进一步提高产量,达到早熟、稳产、高产的关键。

启东棉花的前茬绝大部分为元麦,麦类种植方式,一般为7寸播幅,7寸幅距,棉花于4月18日至4月30日在麦行内播种。在现有的套种方式下,由于棉花播种前不易深翻,普遍未施用基肥,又由于麦行较狭,棉花出苗后荫蔽较重等原因,因而使棉苗的生育与环境条件之间产生了一系列的矛盾。1964年启东县在割麦后的一个阶段,由于抓住了克服两熟矛盾的主要关键,因而普遍获得了早苗与壮苗,打下了早熟丰产的基础。

根据一年来的调查研究结果,在两熟套种情况下,影响棉苗生育的环境因素有以下几个方面:

(一) 光照与棉苗生长发育的关系

棉花从出苗到三麦收割这段时期,棉苗受麦行的荫蔽,光照不足。根据5月6日至5

* 由中国农业科学院江苏分院、南通专区农业科学研究所及启东县农业局派员组成。

月14日晴天8时与14时测定的结果,平均麦行(7寸播幅,7寸幅距)内的光照强度仅及自然光照的38.17%(表1),显然对棉苗早期营养的合成与积累是不利的。

表1 麦行与白地光照强度的比较

6-14/Y 晴天测定

类型	光照强度 (勒克斯)			
	8时平均	14时平均	全天平均	%
麦行	16700	41700	29200	38.17
白地	74000	79000	76500	100.00

(二) 温度与棉苗生长发育的关系

根据自棉花播种后至麦类收割前这一阶段(4月22日—5月14日)逐日测定,麦行及白地地温(5厘米,测定时间每天两次,一次在8时,一次在14时)的结果,可以初步看出,在自然地温较低的情况下,麦行地温显著高于白地,尤以阴雨天差异最为显著(表2)。

表2 在自然地温较低情况下(16°C以下)

麦行与白地地温比较

22/IV—14/Y测定

项目	平均地温(°C)	阴雨天平均地温(°C)
麦行	15.06	15.37
白地	14.59	14.66
差异	0.47	0.71
偶差	9999:1	9999:1

表3 自然地温在较高的情况下(16°C以上)麦行与白地地温比较

22/IV—14/Y测定

自然地温范围(°C)	测定次数	白地与麦行地温的平均差异(°C)
16—18	12	0.51
18—20	8	1.27
20—22	9	2.62
22—24	8	2.19
24—26	5	2.56
总计·平均	42	1.87

但是,当自然地温上升较快时,白地的地温则显著高于麦行的地温,而且随着地温的不断升高,白地与麦行地温的差距也愈大,呈显著的正相关(表3)。

相关系数+0.49 $P < 0.01$

由以上测定,说明麦行由于麦株的屏障,在温度较低的情况下,起了挡风保温作用,特别是在遇到低温时,温度下降慢,昼夜温差小,对出苗是相对有利的。但是当温度显著升高以后,特别是在晴天,麦行温度上升慢,对棉苗的生长发育反而成为不利的因素。

(三) 水分与棉苗生长发育的关系

根据雨后测定麦行与白地土壤表层0—10厘米,10—20厘米含水量的结果,可以看出,麦行与白地土壤表层含水量在雨日差异较小,但是在晴天,白地土壤水分散失快,而麦行由于麦株的遮蔽,土壤水分散失较慢,保水情况则显著比白地优越(表4)。

因此,棉麦套种,在棉花播种后,由于麦行保水性较好,同时下雨时,有麦行遮挡,表土不易板结,天晴后不易结成硬壳,加上早期保温较好,有利于棉花出苗。根据调查,一般套种的棉花,出苗期要比白地早1—2天,在麦子不倒伏的情况下,容易达到一次播种一次全

表 4 麦行与白地雨后土壤表层含水量的变化

类 型	土 壤 含 水 量 %			
	0—10 厘米	雨后三日的减少量	10—20 厘米	雨后三日的减少量
麦行—29/Ⅳ雨后第一日	29.09		25.32	
白地—29/Ⅳ雨后第一日	29.16		27.24	
麦行—1/Ⅴ雨后第三日	25.25	3.84	24.52	0.80
白地—1/Ⅴ雨后第三日	21.34	7.82	24.53	2.71

苗。

但麦行套种棉花,播种后如果遇到連續阴雨,土壤含水量过高,水分不易散失,影响种子的呼吸作用,对出苗也可能带来不利的影响。

(四) 土壤肥力及耕层结构与棉苗生长发育的关系

本地区两熟棉田,由于麦行太窄,棉花播种前,大多未施基肥,肥力不足,又未进行深翻(只进行浅松土),行間土壤板結,通气透水性差,土壤有效养分的分解量也較少。因而造成棉苗根系发育較差,生长发育緩慢,苗期病害也較重(表 5)。

表 5 土壤耕层结构与棉苗生长发育的关系

田 地 类 型	茬 口	土 壤 耕 层 结 构			棉 苗 长 势				
		容 重 (克/cm ³)	非毛細管孔 隙(%)	总孔隙 (%)	调 查 日 期	株 高 (厘米)	每 株 真叶数	每株 蕾数	病苗%
土壤較疏松	元麦	1.19	15.08	56.91	21/Ⅵ	8.4	7.20	0.3	
土壤較板結	元麦	1.21	15.13	55.52	21/Ⅵ	5.4	6.00	0	
輕盐地土壤較疏松	一熟	1.27	13.66	51.71	15/Ⅵ	7.07	5.54	0	13.00
輕盐地土壤較板結	大麦	1.33	10.30	47.53	15/Ⅵ	3.36	3.56	0	44.00

以上五个因素光、温、水、肥、气是综合作用的,但是在不同年分,不同时期,不同条件下,作用的性质与矛盾的主次是不同的。在1964年的情况下,一般元麦茬棉花,由于元麦收割早(5月中旬收),棉苗在麦行内蔭蔽時間短,仅7—14天,出麦行时尚处于子叶期,常年棉苗出麦行时,一般已有1—2片真叶。所以1964年地上部分光、温这两个因素对棉苗生育的影响較小,而主要矛盾是土壤肥力与土壤通气性这两个因素。群众认为棉苗发棵慢,主要是泥土板,棉花的“脚”伸不下去。因此,在元麦收割后及时改善土壤环境,增加苗期营养,是促进棉苗早发的重要环节。1964年全县在这一阶段各项措施抓得比較及时,质量也是較高的,普遍在割麦后及时进行了早中耕灭茬,早施提苗肥等措施。一般中耕两次,第一次在割麦后,有的結合灭茬进行,有的在松土灭茬后进行,深度1—2寸,中耕后普遍施了一次提苗肥,每亩硫酸铵3—5斤。第二次中耕在現蕾初期进行,深度2—3寸;有的在現蕾期还进行第三次中耕。松土一般6—7次。除了进行行間中耕松土外,并在定苗时普遍进行一次深穿棵,这些措施对改善土壤结构,促进棉苗早发,均起了极其重要的作用(表 6)。1964年由于棉苗早发,一般在6月下旬初現蕾,7月中旬开始开花,比往年提早十天左右,伏桃比例也增多。往年伏桃占三成,秋桃占七成,1964年伏桃占四成半,秋桃占五成半。同时結桃多,棉桃也較大。

表 6 麦后培管早迟对棉苗生育及产量的影响

处 理	棉苗生育性状				棉株农艺性状及产量						
	调查日期	苗高 (厘米)	真叶数	蕾数	株高 (厘米)	果枝数	节间 距离 (厘米)	单株 铃数	每 亩 总铃数	产 量	
										皮 棉 斤/亩	%
早 培 (早中耕灭茬、早施 提苗肥)	28/VI	10.82	9.3	1.25	56.8	11.7	3.40	12.1	60173	188.04	109.9
迟 培	29/VI	8.69	7.3	0.5	56.9	11.2	3.50	10.1	54743	171.07	100.0

但在常年情况下,麦类收割迟(元麦一般在小满后收获)棉苗在麦行内荫蔽时期较长,光的因素,又可能成为主要的矛盾。因此,要解决两熟栽培的矛盾,今后还必须对以上五个因素综合考虑,才能收到最大效果,初步认为可采取以下的措施:

1. 种麦前深耕,棉花播种前在麦行内浅耕,增施有机肥料,以改进土壤结构,提高土壤肥力,创造作物生长的良好土壤环境。根据群众的反映及1964年的观察与调查,凡种麦前用拖拉机深耕的棉花早发。棉花播种前浅耕,施用基肥的比不施基肥的苗期发育显著较快,苗期干物量也较高(表7)。

表 7 施基肥对棉苗生长发育的影响

社 队	调查日期	处 理	株 高 (厘米)	每株真叶数	每株蕾数	定苗时单株 干物重(克)	备 注
惠和公社 五大队	30/VI	施基肥	12.01	8.65	2.00	3.09	干物重指地上部分, 不包括根系
		未施基肥	8.20	7.00	0.15	1.99	
大兴公社 七大队	30/VI	施基肥	16.76	9.90	3.3		
		未施基肥	13.53	9.75	2.9		

2. 改进麦类种植方式,改善棉苗温、光条件。

适当放宽麦行距离,可以显著改善棉苗在麦行内的通风透光条件。根据不同麦行距的光照强度与地温的测定结果,可以看出,麦行放宽后,光照强度显著增加。5月6日至14日晴天测定麦行1.6尺光照强度,为白地的63.7%,而麦行0.7尺,仅为白地的38.2%。在自然地温较低时,宽行麦的地温与密麦接近,而显著高于白地;当自然地温上升较快较高时,宽行麦的地温则略低于白地,而显著高于密麦(表8)。所有这些,显然对棉苗

表 8 不同麦行距地温的比较

22/IV—14/V

麦 行 距	地 温 (°C)			
	在自然地温较低时 ($<16^{\circ}\text{C}$)	与白地地温之差异	在自然地温较高时 ($>16^{\circ}\text{C}$)	与白地地温之差异
0.7 尺	15.44	+0.65	20.56	-1.87
1.6 尺	15.35	+0.56	21.80	-0.63
白 地	14.79		22.43	

的生育是有利的。

但放宽麦行距以后,势必影响到元麦产量,所以麦行究竟放宽到何种程度为宜,以达到尽量少影响元麦产量,又能改善光、温条件,有利于棉花密植和棉苗早发,尚需进一步进行调查总结与研究。

这里值得提出的,1964年启东县部分地区试种麦、豆(绿肥)间作的种植方式,麦幅0.8—1.2尺、行距2.2—2.4、麦子行间播种蚕豆(作为绿肥),由于麦行放宽,棉花有一定数量的蚕豆鲜草(1000斤左右)作为基肥、既改进了土壤结构,提高了土壤肥力,又改善了棉花苗期的光、温条件,因而有利棉花壮苗早发(见表9)和提高产量。根据多点调查结果,采用这一种植方式,棉花一般比密麦茬增产15—20%,在前作元麦产量方面,麦、豆(绿肥)间作方式一般比密麦(7寸播幅、7寸行距)少收15—20%,但从培养地力,促进棉花壮苗早发及有利于整个轮作周期的稳产高产来看,这一种植方式是有发展前途的。

表9 麦豆(绿肥)间作茬与密麦茬棉花苗期生育情况比较

前 茬	播 式	棉 苗 长 势										
		调 查 日 期	株高* (厘米)	每株 真叶数	单株 干重 (克)	调 查 日 期	株高** (厘米)	每株 真叶数	调 查 日 期 月/日	株高 (厘米)	每株 真叶数	每株 蕾数
麦、豆(绿肥)间作	麦幅1.2尺 行距2.4尺	16/V (麦行)	6.29	0.42	0.081	15/VI (定苗)	4.27	4.77	30/VI	13.64	9.15	1.70
密 麦	麦幅7寸 行距7寸	16/V (麦行)	6.44	0.24	0.078	15/VI (定苗)	3.85	3.93	30/VI	9.74	7.90	0.85

* 从地面量起 ** 从子叶节量起

3. 进一步加强麦收后棉田培管,促进棉苗早发。

启东两熟棉区棉花要进一步达到稳产高产,必须充分利用两熟栽培的有利因素和克服不利因素,从壮苗早发着手,并做好后期一系列的培管工作。

二 棉花高产施肥技术的初步分析

1964年启东县棉花获得了大面积大幅度增产,在施肥技术上亦累积了比较丰富的经验。全县高产单位(亩产皮棉150—170斤)施肥水平为每亩施硫酸铵30斤左右(全县平均施肥水平为硫酸铵19斤,平均亩产皮棉131.4斤),并有少量的有机肥,但因套种麦行距较狭,大部分棉田未施基肥,追肥量约合纯氮7斤左右。

施肥量分配大致是:提苗肥每亩施硫酸铵5斤,定苗——见蕾肥6—10斤,(瘦田在6月底及7月初加施饼肥或其他有机肥)花期肥10—15斤,铃期肥5—6斤。兹将不同时期追肥的作用,总结分析如下:

(一) 提苗肥

两熟套种的棉苗,由于土壤板结、麦株荫蔽等影响,长势比较弱。割麦后,群众立即松土、灭茬、中耕,并及时追施提苗肥,以促进棉苗早发。根据调查结果(表10),施提苗肥比不施用的,棉苗长势好、早发,出现真叶数较多。但苗期因营养体小,吸肥量不多,群众这时施肥均掌握轻施。

表 10 施提苗肥棉苗长势比较

新港公社二大队

处 理	苗 高(厘米)		每 株 真 叶 数	
	2/VI	6/VI	2/VI	8/VI
施 提 苗 肥	6.51	7.64	2.60	3.67
不 施	6.28	6.86	2.37	3.53

注：提苗肥系于割麦后5月19日，每亩施用硫酸铵1.5斤加人粪尿2.3担。

(二) 定苗-见蕾肥

两熟套种的棉苗，苗期生长较慢，群众除施提苗肥外，并很重视施定苗-见蕾期肥。1964年棉花在6月20日左右定苗，定苗后于6月下旬初蕾期第二次追肥，施用量一般每亩硫酸6—10斤，较提苗肥用量为多。这次施肥，群众认为主要作用在于长“架势”（营养体），并认为这次施肥不宜过迟，如迟到7月上旬施用，“小暑里施肥，棉花会发雄（旺长）”，棉株就要旺长（发雄）。从棉株主茎生长速度调查结果（表12）来看，在6月底以前，棉株生长很慢，到7月上旬开始加快，7月中旬进入大生长期。因此在6月底以前，对棉苗应以促进为主，以壮大营养体。7月上旬后，棉株主茎生长正值加快阶段，施肥不当，往往导致棉株旺长。说明群众看苗长势，掌握施肥，是符合棉花生长发育特性的。

(三) 花铃肥

各个高产单位，在大暑以后，（7月下旬）普遍每亩施硫酸10—15斤，收到了较好的效果（表11）。群众花期施肥的经验，一是看叶色，若开花后棉株结到1—2个铃时，叶色就落黄，叶片发薄，是缺肥的征象。再是看棉株顶芽生长，如开花期棉株“冒尖”，是脱力征象。这时应立即施肥，施肥量可以多些。

表 11 花期施肥效果比较

地 点	处 理	密 度 (株/亩)	株 高 (厘米)	果 枝 (个)	单株结铃 (个)	皮棉产量 (斤/亩)	增 产 (%)
少直三大队	施硫酸20斤/亩	5810	61.60	11.00	8.80	135.15	129.70
	未施肥	6060	55.50	10.40	6.50	104.08	100.00
向阳二大队	施硫酸20斤/亩	5085	74.00	13.80	13.40	166.50	141.70
	未施肥	5172	69.00	13.10	8.80	118.90	100.00

根据测定结果，棉株进入开花期时，叶柄内硝态氮含量水平由低而逐渐上升，到盛花期下降，以后硝态氮水平不复回升，说明氮素很快地运转供蕾铃生长的需要。花期施肥应掌握在棉株大生长期以后，棉株以营养生长为中心转入以生殖生长为中心时进行。这时施肥不仅可以供给棉铃发育的需要，同时对增蕾有很大的作用。根据调查（表12），在7月17日开花期前，每株果节数为17.25个，由7月17日到8月14日有效现蕾期前这一阶段，共增加果节19.48个，占有有效现蕾总数37.73个（8月14日前现的蕾）的51.63%，说

明花期追肥,不仅可以保铃增重,同时对增蕾也起重要作用。

表 12 棉株主茎生长及果节增长动态调查

大兴公社七大队

日 期	19/VI	28/VI	3/VII	10/VI	17/VI	24/VI	31/VI	7/VII	14/VII	21/VII	28/VII
主茎生长速度(厘米)	5.90	8.92	12.07	19.41	30.19	42.5	50.68	53.55	54.06	54.06	
日增长量(厘米)		0.34		1.05		1.76		0.41		0	
每株果节增长速度(个)	—	0.45	3.60	10.32	17.25	23.33	26.88	30.63	37.73	39.43	40.27

在重施花肥的基础上,高产单位一般于初铃期(8月上旬)补施铃肥,每亩施硫酸 5—6 斤。铃肥对保持叶片不过早老化,防止棉株早衰,争取多结铃,增加铃重,是有一定作用的。总的情况,启东县群众对高产棉花追肥的原则是:轻施提苗肥,增施见蕾肥,重施花肥,补施铃肥。

一年来,在总结群众施肥经验的基础上,并根据不同类型棉田(30块)的棉株营养指标(硝态氮)进行了探索。测定结果,初步看出,亩产皮棉 150—170 斤的产量水平,苗期为 100—250 P.P.M, 初蕾期 300—450 P.P.M, 花期 150—250 P.P.M。亩产皮棉 130—150 斤的产量水平,苗期 150—200 P.P.M, 初蕾期 300—400 P.P.M, 花期 250—400 P.P.M。开花期硝态氮达到 400 P.P.M 的棉株,则偏于旺长,叶柄长,叶片肥大,棉田郁闭,这些棉株虽然成铃也不少,但多集中在中、上部,成熟迟,铃重轻,因此产量不及生长正常棉株高。110 斤以下的,苗期 250 P.P.M, 初蕾期 350 P.P.M, 但在进入蕾期后转折下降幅度过大,以后上升幅度小,说明氮素供应比较缺乏,棉株早衰,叶色发黄,产量较低。

以上调查研究,只是一年的初步结果,资料也不够系统与完整,这些问题,尚有待于继续研究和验证。