

大豆合理密植的初步研究

吉林省农业科学研究所
馬梁
国振
輔富

要提高大豆产量，必須采取綜合性的丰产技术措施，而合理的密度又是大豆增产的重要問題之一。为了研究大豆的合理密度，为大豆生育創造良好的生活环境，使其既能充分發揮單株的生产潜力，又能获得高额的單位面积的产量。1959年我所在深耕1公尺、大量施肥的条件下，进行了大豆合

在試驗过程中，曾进行了田間温湿度、植株生長速度、植株生育、根系发育、产量品質等項的調查和攝影。現以1959年的資料为主，結合我所过去的試驗結果，提出有关大豆合理密度的初步意見，作为拋磚引玉，請从事大豆生产和大豆研究工作的同志們批評、指正。

一、試驗結果：

試驗結果証明，大豆不同的密植方式和密植程度对田間小气候、大豆植株和根系的生長发育和产量品質都有很大的影响；与插播倒伏死株等也有着密切关系。

(一) 不同密度对田間小气候的影响：

大气候温度和相对湿度是大豆生育不可缺少的外界条件，尤其是当大豆开花之际，温度和相对湿度对大豆开花日数和受粉率以及花荚脱落等方面有着密切的关系。大豆开花期間最适宜的温度为25—28℃，相对湿度为74—80%。为了摸清大豆在开花期間不同密度行間湿度的变化情况，在7月15日—30日，每天上午6时半，中午12时，下午6时半三个時間进行了田間小气候观测。根据观测資料来看，各处理温湿度上的差異，晴天比阴天明显。

表2 不同密度行間温度变化情况

密度(万株/公頃)	行距 (cm)			
	35	20	10	平均
75	21.5	22.3	22.4	22.1
60	21.6	22.2	22.7	22.2
60×60			23.0	23.0
45	21.9	22.4	23.2	22.2
30	21.5			21.5
平均	21.6	22.3	22.6	
大气				23.7

理密植的研究。

試驗采用大面积順序排列法，共設19个处理(如表1)，沒有重复，品种系“集体五号”。生育期間做到了管理及时。生育中期，在发生严重倒伏之前进行了架扶工作。基本上保证了各区植株的正常生育。

表1 1959年密度試驗处理

行距×米間株数	公頃万株数	植株排列方式
30×10	35	單条
60×60×6	15	穴植
60×60×4	10	穴植
75×75×4	7	穴植
75×30	35	双条
75×22	30	双条
75×15	20	双条
75×11	15	單条
75×7	10	單条
60×21	35	双条
60×17	30	双条
60×12	20	双条
60×9	15	單条
60×6	10	單条
45×16	35	双条
45×13	30	双条
45×9	20	双条
45×7	15	双条
45×5	10	單条

从行間大气温度来看，由于植株密度不同，大豆枝叶的疏密状态不同，所受阳光的幅射也不同，行間温度有一定的变化。从表2来看，植株密度大的，枝叶比較密集，光綫不易透入，通风不良，因而行間温度較低。以行距30厘米的温度为最低，行距45、60、75厘米的无显著差異。以穴植的行間温度为最高。但無論何種行距或密度，行間温度皆低于大气温度。根据过去試驗資料，密度和栽培方法不同，不但对行間温度有一定影响，同时对地下10厘米深度的地温也有影响。

表3 不同密度行間相对湿度的情况

行距 (cm)	密度(万株/公顷)			
	35	20	10	平均
75	90	88	88	89
60		89	88	90
60×60			84	84
45	94	88	91	91
30	93			93
平均	93	88	88	
大气				76

植株密度稀厚情况不同,除了影响大豆植株的光照、行間大气、地下温度以外,行間的相对湿度也随着发生变化。行距大的行間相对湿度低于行距小的,随着行距的縮小則相对湿度有逐渐增大的趋势。但所有处理的行間相对湿度皆高于大气相对湿度。

根据过去試驗結果,不同密度对表土层的土壤含水量有着很大的影响。随着密度的增大則土壤含水量有相应减少的趋势。

由此可见密植后,田間小气候也发生一定变化。特别是密度增加行間的温度降低,使大豆植物体内的营养物质在制造、积累和运送上都发生一定程度的障碍。

(二) 不同密度与大豆生長发育的关系:

密度不同对大豆个体生長发育有一定影响,随着密度的加大、大豆植株和根系生活領域的减少,則單株生育有逐渐变劣的趋势。

1. 不同密度对植株生長发育的影响:根据調查結果,大豆植株生育与其所处的生活領域成正相关;而与密度成負相关。(封三照片)

密度不同表现在單株总重上有显著差异。由于單株营养面积的减少則單株总重量逐渐降低。相反,由于單株营养面积加大,而單株总重量也相应的增加。株高、节数和分枝数都表现出相同的变化規律,以單株营养面积較大的,也就是密度越小时大豆植株个体生長发育越好。

2. 不同密度对大豆根系生長发育的影响:

大豆的根系与地上部植株生育一样,随着生活領域的改变也相应的有所变化。根据測定結果表明,密度不同对大豆根系的生長发育有一定影响,同时各密度之間差异也較为明显(如封三照片)。首先从大豆根系分布的情况来看,各处理之間,以穴植者較好,根系发育健全。行距之間,60厘米行距

的优于45厘米和75厘米的。但在相同行距不同密度之間,不論在根系分布寬度、深度以及支根、須根数等方面都有显著的差异。

其次从單株根干重上,也看出同样規律(如表4)。單株根干重与密度成反比,即密度越大則單株根干重越小。从行距方面来看,以行距60厘米处理者,單株根干重为最大,其次为行距75厘米和45厘米,以行距30厘米处理者为最小。

表4 不同密度單株根干重比較表 單位:克

公頃 保苗(万)	行距(厘米)				
	75	60	45	30	平均
35	0.8062	0.9006	0.6945	1.3292	0.9326
30	0.9268	1.1061	1.1275		1.0534
20	1.5059	1.9809	1.8280		1.7716
15	2.2036	2.7940	2.5770		2.5248
10	5.3650	4.7005	3.5896		4.5517
平均	2.1615	2.2964	1.9633	1.3292	

穴植之間各密度也有一定差异,其規律同条播处理,以密度大的單株根系发育較差。

(三) 密度与插秧倒伏死株的关系:

表5 不同密度与插秧倒伏的关系

处 理	插秧日期	倒 伏		节間長度	
		时 期	部 位	莖粗	主莖 分枝
30×10	7月5日	7月22日	下	0.53	7.55 12.69
60×60×6	7月23日	8月1日	中	0.76	7.37 12.92
60×60×4	7月23日	8月1日	中	0.94	7.02 9.46
75×75×4	7月23日	8月1日	中	0.92	6.00 8.85
75×30	7月15日	7月17日	下	0.43	9.78 11.84
75×22	7月15日	7月17日	下	0.53	8.69 11.06
75×15	7月19日	7月22日	中	0.68	7.81 11.15
75×11	7月23日	8月1日	中	0.78	7.84 12.59
75×7	7月23日	8月1日	中	0.99	6.67 9.81
60×21	7月5日	7月17日	中	0.56	7.47 12.53
60×17	7月8日	7月17日	中	0.56	9.30 12.66
60×12	7月15日	7月22日	中	0.84	6.58 11.55
60×9	7月19日	8月1日	中	0.83	7.05 11.94
60×6	7月23日	8月1日	中	0.99	6.28 9.97
45×16	7月3日	7月17日	中	0.52	9.67 12.87
45×13	7月5日	7月17日	中	0.60	8.05 12.25
45×9	7月15日	7月22日	中	0.78	8.14 12.03
45×7	7月15日	8月1日	中	0.90	6.72 12.36
45×5	7月19日	8月1日	中	1.03	6.79 12.41

1. 密度与插秧倒伏的关系: 徒长倒伏是大豆植株生育失调的一种表现, 影响大豆植株生育除了水、肥、土等因素而外, 地上部的单株营养面积也有一定关系。单株营养面积过小使大豆插秧过早, 则是引起徒长倒伏的主要原因。根据1959年的调查资料, 密度超过30万株的, 则插秧时间为7月5—15日, 比20万株以下的早10—15天左右。同时20万株的又比10万株的早3—5天。在相同密度不同行距之间一般是行距大的晚于行距小的(如表5)。

从表5看出, 由于密度不同而引起的插秧早、莖秆细弱、节间长度增加等与大豆倒伏有关, 即密度大, 插秧早, 植株生长细弱, 因而倒伏较早。在倒伏程度上, 行距过大和过小者都较为严重, 这可能是由于行距过大、植株距离相应的缩小, 以及

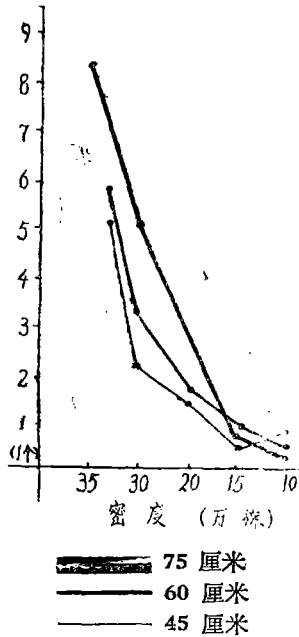


图1 不同密度与米间死株的关系

(四) 密度与产量品质的关系:

密度不同表现在每荚粒数上, 无明显变化, 而反映在一株粒数上, 以密度大的单株粒数较少, 随着密度的减少, 则单株粒数有逐渐增加的趋势。从单位面积产量来看, 在一定的密度范围内密度的增加单位面积产量有逐渐提高的趋势。以公顷保苗数30—35万株的产量最高; 20万株以下的则仅为5,000斤左右。从行距方面来看, 以30厘米行距的35万株的产量为高, 45厘米行距较60和75厘米者为高(如表6)。

行距过小、植株过于拥挤而造成徒长所致。

2. 密度与死株的关系: 密度不同不但对植株生育有一定影响, 同时对单位面积的植株成活率也有一定的影响。从收获前的调查资料来看, 不同行距和公顷保苗株数以及穴播的各种不同密度处理, 在米间死株数上均有显著的差异。造成死株的主要原因, 是由于个体发育所需条件不能满足所致。

密度不同米间死苗株数有较为明显的差异, 首先从不同行距方面来看, 在相同的密度情况下, 行距越大米间死株数越多, 随着行距的缩小则米间死株数逐渐减少(如图1)。其次密度越大, 米间死株越多; 不同行距的穴植方法, 各密度之间也有着同样的趋势(如图2), 即密度大的米间死株较多。

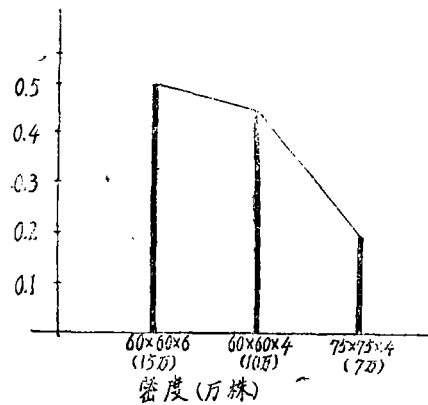


图2 不同密度与米间死株的关系

表6 不同密度单位面积产量对比表

公顷万株数	行距 (cm)				平均
	75	60	45	30	
35	5,870	6,058	5,925	6,127	5,995
30	5,433	5,742	6,412		5,862
20	4,528	5,195	5,786		5,169
15	4,840	5,158	5,258		5,085
10	5,514	4,651	5,143		5,103
平均	5,237	5,361	5,505	(6,127)	

穴植处理者，以60×60×4产量最高，为5,247斤，60×60×6次之，为4,646斤，以75×75×4最低，为4,636斤。

随着密度的增加，除百粒重有一定的提高外，对其他品质无显著影响。

二、合理密植增产原因的分析：

从上述资料来看，密度小的大豆单株生育较好，而密度大的单株生育则表现不良。可是在一定的密度范围内，密度增加，产量也随之提高。现根据我所1959年大豆密度试验资料，对大豆群体与个体在大豆增产上的作用作如下分析。

(一) 叶面积对提高大豆产量的意义：提高大豆产量不仅是直接决定于株数，同时也决定于单位面积上叶面积的大小。根据试验资料来看，单株叶面积的大小与密度成反比，但单位面积上的叶面积与上述规律正相反，随着密度的加大，单位面积内的叶面积也相应的有所增加，同时也看到单位面积内的叶面积又与产量发生直接关系（如图3），随着叶面积的增加，则单位面积内的产量有逐渐增加的趋势。这就是说，密植增产是与单位面积内的营养器官的叶面积的增加有密切关系。

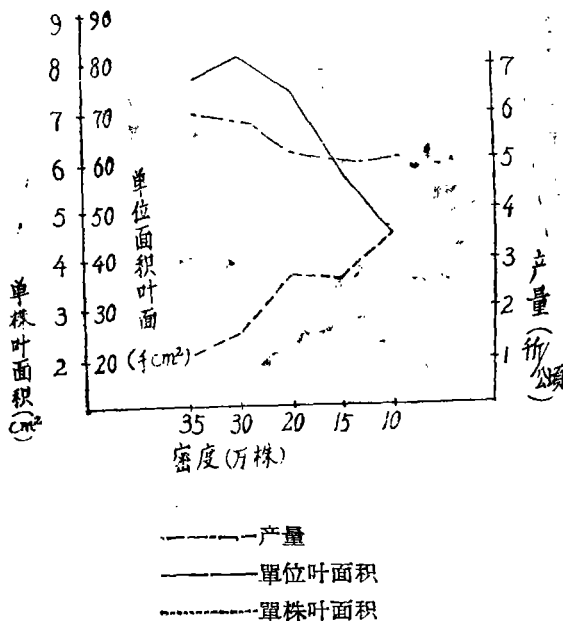


图3 叶面积与产量的关系

我們都知道，大豆叶子是大豆制造和积累营养物质一个主要器官，这个器官的多少与光合作用和光合作用产物的数量有直接关系，只有在单位面积内有一定数量的叶面积，才能在单位面积上积累和制造更多的营养物质，单位面积内的物质增多也就为单位面积产量的提高创造了条件。因此，我們认为这一规律可作为调节个体与群体之间关系的依据之一。

(二) 单位面积内的粒重对提高大豆产量的作用：大豆产量的提高不仅直接决定于单株粒重，更重要的还是决定于单位面积内的粒重。根据调查资料来看，单株粒重与密度成反比，但单位面积上的粒重正与上述规律相反。即在一定的范围内，随着密度的加大单位面积内的粒重也相应的有所增加。同时也发现单位面积内的粒重与单位面积产量有着密切的关系（如图4）。

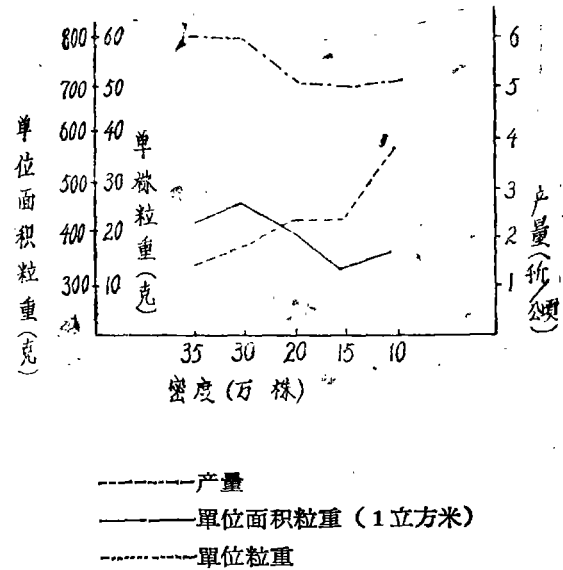


图4 单株粒重与产量的关系

根据图4看出：单株粒重与单位面积内的粒重在一定的情况下成反比关系，而单位面积内籽实重与单位面积产量成正比关系。这个规律告诉我们，合理密植之所以能提高产量，是由于单位面积内的粒重增加所致。因此，过多考虑单株生育或不顾个体生育而进行过度密植，对提高单位面积产量有一定的影响。

(三) 主茎、分枝籽实重与产量的关系：

大豆是一个分枝性很强的作物，当个体生长发育条件具备时，则能有3—10个分枝，甚至更多。一般来说，大豆分枝多少也是衡量大豆植株生育好坏的具体标志之一。因此在群众中有“豆打傍穗，麦打齐”之说。从根据调查的资料来看，合理密植是能大的提高产量的，但分枝荚数、分枝粒重等仅占全株的20—30%左右。这说明大豆合理密植对提高产量并不是以分枝荚数粒重的多少为转移，而与主茎的荚数多少和主茎粒重有着密切的关系（如图5）。

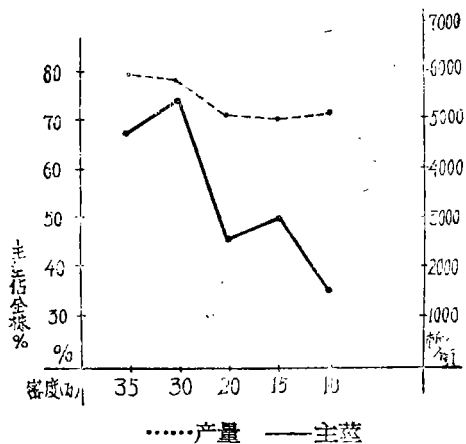


图5 主茎粒重%与产量的关系%

主茎荚数、粒重占全株重量百分比的大小，在目前生产水平的条件下，对提高大豆产量起着重要的作用。从吉林省农业科学院在怀德县的调查结果来看：每公顷18万株时分枝结荚数为全株荚数的38.5%；保苗23万株的分枝荚数为全株荚数的19.8%；33万株的分枝荚数为全株荚数的19.7%，主茎荚数占全株荚数的绝对优势。从图5中也可以看出类似的规律。即公顷保苗35万株的主茎粒重为全株粒重的67%，30万株的为74%，20万株的为46%，15万株的为50%，10万株的则仅为35%，而产量最高的35、30万株的两个密度处理，主茎粒重皆为全株粒重的65%以上。因此我们认为基本上依靠主茎荚数

和粒重，并适当的照顾分枝，应为目前大豆增产的主要根据。

三、结语：

合理密植是农业增产的中心，但不能理解为越密越好，在一定的栽培条件下，应该确定一个合理的密度，所谓合理密度就是把个体发育和群体发育统一在单位面积产量的基础之上。即一方面要考虑充分利用地力，另一方面也要考虑到光照、通风等条件对大豆生长发育及开花结荚的需要。因此在确定密度时必须作到因地、因肥、因种实行合理密植，达到全苗等距、增荚增粒，提高大豆产量的目的。

(一) 不同密度对田间小气候有一定影响。随着密度的加大行间温度有逐渐降低的趋势，且所有处理皆低于大气温度，一般低1.1—2.1℃。而相对湿度则相反，随着密度的加大行间相对湿度也逐渐升高，但所有处理皆高于大气相对湿度，一般高12—17%。不同行距之间，行间温湿度也有一定变化。同时根据过去调查资料，不同密度对地温和土壤水分也有一定影响。

(二) 不同密度对大豆个体生长发育有一定影响。密度越大则大豆个体生长发育越差，随着密度的减少，则单株生育逐渐健壮。

(三) 由于密度不同而引起的插秧早、茎秆细弱、节间长度增加等与倒伏有直接关系。密度大的倒伏早而严重，行距过大和过小者倒伏程度也均较严重。

(四) 试验结果证明，合理密植是大豆增产的中心。合理密植主要应正确的处理个体与群体的关系。从上述资料来看，单位面积内的叶面积和单位面积内的粒重和荚数，以及从目前生产基础来看，依靠主茎的荚数和粒重并适当照顾分枝发育是增产的主要因素。

根据目前生产水平，大豆的密度在平川土质肥沃地区应以15—18万株，中等肥力土地以20—25万株，山坡岗地土质瘠薄地区应以30万株左右为宜。

(上接第6页)

荚粒数25.47个，增产3,800斤，也发生轻微倒伏。然而和平一号在每公顷30万株的时候不发生倒伏，产量是4,521斤。可见它是适合密植的品种。

根据几年的观察，该品种的特征特性是：茎高90厘米左右，茎秆强韧，有4—5个分枝，结荚部位在

离地面10厘米处。节间短，结荚密，每荚有3—4粒。根系发达，扎的深，须根多，抗旱，抗涝。芽子硬，出苗快。抗蚜虫，虫食率低。生育约145天。产量高而稳定。

目前，这个品种已经扩大到两个公社、60多个管理区，其栽培面积达500多公顷。