

# 不同施肥水平对大豆生长发育的影响

郭 玉 李绍成 王淑香

(黑龙江八一农垦大学)

大豆是黑龙江国营农场主要栽培作物,也是我国农产品的主要出口物资。但是,不同年份间产量波幅甚大,就黑龙江国营农场总局播种的近千万亩大豆而言,高时平均产量达 200 斤左右,低时只有几十斤,影响着农场的经济收益和我国的声誉。而施肥是夺取大豆高产、稳产的关键性措施之一,为此,由 1978 年到 1980 年我们通过不同施肥水平,研究了大豆的生长发育状况和对不同品种增产潜力的影响。由三年试验结果看出,不论是干旱的 1979 年,或在雨水调顺的 1980 年,肥料均发挥了很好的增产作用。1979 年不施肥的只有 133.9 斤,而施肥的仍达到 258.9 斤。1980 年降水较多,不施肥为 210.3 斤,施肥的高达 348 斤。施肥和对照的产量几乎相差一倍,下面是三年的研究结果。

## 试验材料和方法

这项研究工作是在黑龙江八一农垦大学试验区进行的,供试土壤为草甸白浆土,三年平均农业化学性质为:有机质 5.03%,全氮 0.264%,全磷 0.141%,碱解氮 10.8mg/100 克土,有效磷 1.44mg/100 克土,有效钾 2.35mg/100 克土, pH6.05。

施肥水平按照低、中、高设计:低施肥水平每亩施三料过石(以下简称三料) 16.5 斤,尿素 17.4 斤;中施肥水平,每亩施腐熟马粪 4000 斤,三料 19.1 斤,尿素 22.9 斤;高施肥水平,每亩施腐熟马粪 8000 斤,三料 22.9 斤,尿素 31.8 斤。马粪用作基肥,于起垅的同时施于垅底,三料用作种肥,尿素用

作追肥,以不施肥为对照。

小区设计为 5 行区,行长 5 米,行距 65 厘米,重复三次。1978 年由于严重干旱,幼苗生长受到严重影响,于分枝期灌水一次,灌水定额为 20m<sup>3</sup>,其它各年均未灌过水。为了研究大豆在不同施肥水平下外部形态指标和产量的相关性,于大豆的花期和鼓粒期分别定点、定株测定了株高、主茎节数、茎粗、三出复叶、中间小叶的叶长、叶柄长、叶干重等项指标,借以确定这些形态指标和施肥的相关性。

为了使不同施肥条件下的植株生长发育具有代表性,我们选用了黑河 3 号、东农 4 号、丰收 10 号、合丰 23 号,当前在国营农场生产中推广应用面积较大的品种。黑河 3 号为早熟型,丰收 10 号为中早熟耐肥型。三年平均实际保苗株数,黑河 3 号为 2.33 万株,东农 4 号为 2.1 万株,合丰 23 号为 2.03 万株,丰收 10 号为 2.2 万株。土壤农化指标的测定,采用常规法。

## 试验结果

### 一、不同施肥水平对产量结果分析

三年的试验结果看出,不论是湿润或者干旱年份,随着施肥水平的提高,产量都有增加,产量和施肥量之间呈明显的正相关,但是不同类型品种,不同年份是有差异的:按三年平均计算,随着施肥量增加,增产幅度较大的是合丰 23 号,其次是丰收 10 号,黑河 3 号较差,如表 1。

## 不同施肥水平对大豆

表 1 不同年份产量的影响

大豆品种	施肥水平	不同年份大豆产量 (斤/亩)			
		78年	79年	80年	平均
黑河3号	低	238.9	178	233.9	216.9
	中	336.8	206	249.6	264.1
	高	392.9	257	255	301.6
丰收10号	低	304	181.3	231.2	238.9
	中	384	217.4	245.6	282.3
	高	536	254.8	247	345.9
东农4号	低	256	145.4	253.1	218.1
	中	280	201.8	266.8	249.5
	高	432	218.9	270	304
合丰23号	低	304	139.3	246.9	240
	中	360	232.1	262	284.8
	高	616	249.7	277.1	380.9

黑河3号回归方程式  $\hat{y} = 144.85 + 6.11x$   $t = 6.721^*$

丰收10号回归方程式,  $\hat{y} = 128.84 + 8.32x$

$t = 10.55^{**}$

东农4号回归方程式  $\hat{y} = 177.87 + 4.44x$   $t = 2.188$

合丰23号回归方程式  $\hat{y} = 122.14 + 9.52x$ ,  $t = 4.83^*$

$t$  值 5% = 4.303  $t$  值 1% = 9.925

由试验结果看出,除了在不施肥条件下,合丰23号和丰收10号未充分发挥其增产潜力外,在随后的施肥条件下,不论是低施肥水平还是高施肥水平,都是这两个品种产量最高,并随着施肥水平的提高,其产量幅度波动加大。如在高肥水平条件下,合丰23号为380斤,丰收10号为345.9斤,东农4号为304斤,黑河3号为301.6斤。前者比后者高出26.2%。至于各施肥水平条件下,不同产量变化,如图1,不同施肥水平和产量的关系。

由此看出,增产潜力最大的,是耐肥中早熟品种丰收10号和中晚熟耐肥品种合丰23号。黑河3号随着施肥水平的提高,产量变化幅度甚缓。主要原因是,耐肥品种,随着施肥量的增加,产量构成因素迅速变好,如

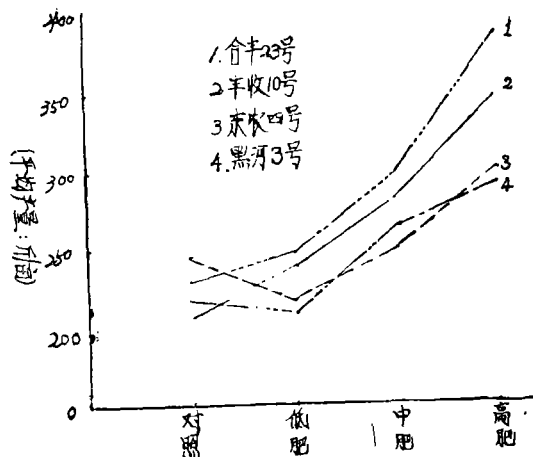


图 1 不同施肥水平和产量关系

合丰23号株粒数,低肥水平为56.6粒,中肥水平为57.6粒,高肥水平为83.5粒;黑河3号就不具备这种随着肥力水平而迅速变化的特点,如低肥水平株粒数为37粒,中肥水平为44粒,高肥水平为44.6粒。

再者,施肥水平和产量变化的回归分析中,更能看出,品种之间和施肥水平之间的差异。施肥水平和产量相关性表现最明显的是丰收10号,达到1%显著水准。这说明,高产耐肥喜肥品种(丰收10号)对于增加施肥量是十分敏感的,在供试施肥水平范围内,随着施肥量的增加而产量不断提高。在这种品种上施肥,往往表现出较高的增产效果。相反的东农4号,它是一个丰产性能中上等,较耐瘠薄的品种,施肥量增加并不能使产量按一定幅度上升,施肥水平和产量之间无明显相关性,如果在这样品种上施用过多肥料,经济上并不合算。

## 二、施肥水平和外部性状的相关性

由于大豆品种的不同,大豆生长发育特性也有差异,对肥力水平要求和表现也不一样,就四个品种的比较而言,在高肥条件下,前期生长以早熟品种黑河3号、中早熟品种丰收10号生长最好,表现植株高大,中间小叶长,植株长的健壮丰满,表现了早熟品种和耐肥品种前期要求营养足,生长发育快的特点。在低肥条件下,东农4号表现较好,

植株比较高,节数比较多,叶柄也长,茎秆粗壮,表现了耐瘠薄夺高产的性状。

在高肥水平条件下,丰收10号,无论前期,还是后期,生长发育都是最快的,丰收10号的中肥水平比低肥水平在初花期株高平均增长4.5厘米,而黑河3号只有3.7厘米,合丰23号只有2厘米;鼓粒期,丰收10号株高增长7.5厘米,而黑河3号增长5.3厘米,合丰23号增长5厘米。

合丰23号,随着施肥水平的提高,株高增长适中,但茎秆较粗,节数多,着花着荚部位多,中间小叶增长的快,叶面积大,光合产物多,表现了耐肥、喜肥抗倒伏的特性,

随着施肥水平的提高,产量也高,产量和施肥水平呈明显的相关性( $r=0.9722$ )。

东农4号和丰收10号就不同,在高肥水平条件下,株高、叶柄都长得十分快,但显得很细,主茎节数并未增加很多,而株高却增长很快,茎粗也不十分明显。结果是,施肥量提高,着花着荚并不明显增加,相反节长、茎细而表现为徒长倒伏,产量和施肥水平间的相关性( $r=0.869$ )就不如合丰23号。

就四个品种的外部形态特征比较而言,由低肥到中肥、株高、主茎节数、中间小叶长,东农4号比其它几个品种增长的要快,如表2。

表2 施肥水平变化对外部形态增长情况的影响

比 较	生 育 期	品 种	植 株 外 部 形 态 指 标 增 长 情 况				
			株 高	主茎节数 (个)	中间小叶长 (厘米)	叶 柄 长 (厘米)	茎 粗 (厘米)
中肥水平和低肥 水平比较生长增长 情况	初 花 期	黑河3号	3.7	0.2	0.8	1.2	0
		丰收10号	4.5	0.9	0.9	1.2	0.05
		合丰23号	2.0	0.5	1.25	1.8	0.11
		东农4号	5.3	1.5	1.20	0.5	0.04
	鼓 粒 期	黑河3号	5.3	0.2	1.80	4.1	0.08
		丰收10号	7.5	0.6	0.5	0.7	0
		合丰23号	5.0	0.2	1.6	0.8	0
		东农4号	10.9	0.4	0.6	1.8	0.02
高肥水平和中肥 水平比较生长增长 情况	初 花 期	黑河3号	-1.6	0.2	0.0	-1.9	0.02
		丰收10号	3.0	0.4	0.7	0.3	0.09
		合丰23号	3.2	1.3	0.6	-1.0	0.02
		东农4号	0.1	0.3	0.1	0	0
	鼓 粒 期	黑河3号	0.5	0.8	0.0	0	0.08
		丰收10号	4.8	1.7	0.1	1.1	0.07
		合丰23号	8.6	2.6	2.5	3.1	0.04
		东农4号	4.7	0.1	0.7	4.9	0.05

由表2看出,合丰23号和丰收10号等耐肥品种,生长发育特点是一致的,在前期和后期生长发育都比较好,施肥水平和外部指标呈明显的正相关如下图。

由下页图和表2看出,中间叶长、叶干

重、施肥水平和产量之间有明显的相关性, $t$ 值测定结果, $x_1$ 和 $x_2$ 都在置信区间。由图4看出,施肥水平,叶干重和产量有更为密切的相关性,随着施肥水平的提高,叶干重增加,产量同叶干重的两条线几乎重叠,

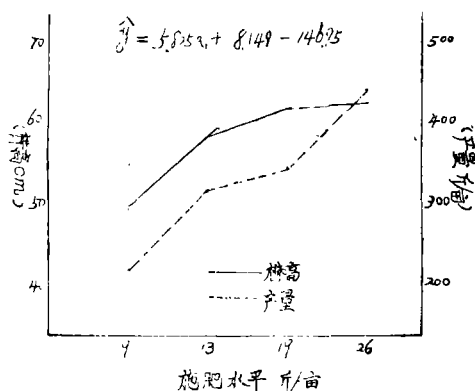


图2 株高和产量相关性

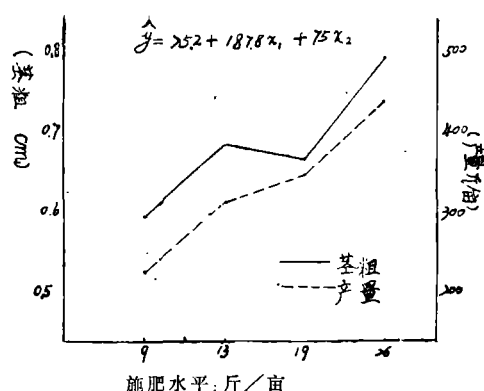


图3 茎粗和产量相关性

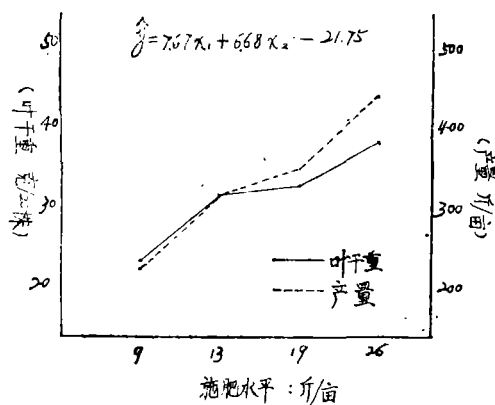


图4 叶干重和产量相关性

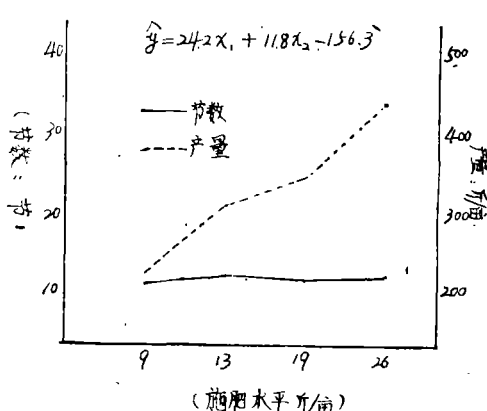


图5 节数和产量相关性

其回归方程式中,偏回归系数  $b_1 = 7.67$ ,  $b_2 = 6.86$ 。茎粗和产量的关系很小。节数多少受遗传的影响较大,所以它和施肥水平、产量没有什么相关性。

由于耐肥品种在高肥水平条件下生长发育好,这就促进了大豆根系的发育,表现了根系深,根量大,根系活跃吸收面积广。如合丰23号在低肥水平根量为5.3克,中肥水平根量为7.2克,高肥水平根量为8.3克。所以,耐肥品种的伤流量也高,如表3。

由表3看出,在低肥水平条件下,耐瘠薄度高的东农4号伤流量最高,耐肥型的合丰23号相对较低。相反,在高肥水平条件下,合丰23号伤流量最高,东农4号最低。由此看出,随着施肥水平的提高,合丰23号伤流量随之提高,东农4号却随着施肥水平

的提高而降低。

### 不同施肥水平根系的

表3 伤流量 (mg/小时)

处理	品 种	7月13日	7月16日	8月1日	8月3日
低肥水平	东农4号	145	289	40	25
	丰收10号	129	184	35	18
	合丰23号	119	222	28	17
中肥水平	东农4号	90	218	109	34
	丰收10号	90	224	81	52
	合丰23号	215	218	112	49
高肥水平	东农4号	72	102	178	34
	丰收10号	114	142	295	93
	合丰23号	118	209	3.3	109