

麦茬复种早熟大豆栽培 措施优化的探讨*

袁祖培 谢甫绌

(沈阳农业大学农学系)

提 要

研究了麦茬大豆早熟品种的生育状况和产量表现。九丰3号和龙辐81—9825品种(系)在辽宁省表现较好,有推广价值。通过计算机寻优,提出了两个品种的优化栽培农艺措施组合。同时就这两个早熟大豆进行了单、双行种植方式比较研究。

关键词 早熟大豆;优化栽培;种植方式

前 言

近年来,辽宁省小麦栽培面积迅速发展,大豆作为小麦的最适宜的下茬作物,其栽培面积势必大大增加。复种大豆的品种选用、优化栽培措施的筛选、种植方式的选定等问题,都值得进行深入研究。

董钻等(1990)认为,大豆早熟品种的生育期短、始花早,在辽宁省大豆早熟品种不宜播种过早,可在小麦或大麦收后复种。王彦丰(1981)指出,早熟大豆品种虽单株生长量小,但光合强度高,转化力强,植株抗倒伏,只要满足其肥水要求,并加大密度,就可能得到高额稳定的产量。

电子计算机的应用促进了大豆规范化栽培的发展。在这方面,张瑞忠等(1984)、贺振昌等(1986)都为—个地区或—个品种提出了产量模式,对大豆规范化栽培进行了探索。

本文根据五年的田间试验和室内考种分析,对麦茬大豆早熟品种的生育状况、产量性状、优化栽培措施和种植方式进行了探讨。

* 本文承董钻教授审阅,谨此致谢。

本文于1991年4月17日收到。 This paper was received on April 17, 1991.

材料和方法

(一)品种比较试验

1986年起,从黑龙江引种进行试验,引进黑河3号、红丰3号和绥农4号三个早熟品种,进行麦茬复种。

1987年,又引入九丰3号、龙辐81-9825等35个品种(系),并进行了小面积观察试验。

1988年根据前两年早熟品种(系)的生育表现和百粒重、产量、褐斑病率、成熟籽粒的色泽、品种纯度等综合评审选用北丰4号、北丰5号,丰收15号,丰收19号,龙辐81-9825,九丰3号,黑河6号,合丰26号8个早熟品种(系),进行小区对比试验。种植密度均为22000株/亩,垄距50cm,双行种植,小区面积15m²,重复2次,随机区组排列。每年均于小麦收获后7月13日播种,10月8~10日收获。

(二)优化栽培试验

1989年和1990年,对麦茬早熟大豆品种龙辐81-9825和九丰3号,采用三因素二次回归通用施转组合设计方法进行了优化栽培措施的研究。试验三因素包括种植密度,氮磷肥(磷酸二铵)和钾肥(硫酸钾),分五个水平。因子编码表 and 对应实施值如表1所示。

按回归最优设计要求,试验共设20个小区,其中 $m_c=8, m_r=6, m_e=6$ 。田间种植时随机排列。龙辐81-9825采用60cm垄距双行种植,而九丰3号采用30cm垄距单行种植。

表1 因子水平编码表 and 对应实施值

Table 1 Factors level codes and the actual values

自变量 Factors	变化间距 Distance	变量设计水平 Level codes					备注 Note
		-1.682	-1	0	1	1.682	
X ₁ (密度株/亩) X ₁ (Density plant/mu)	5000	16590	20000	25000	30000	33410	龙辐81-9825 LongFu 81-9825
		21590	25000	30000	35000	38410	
X ₂ (磷酸二铵) X ₂ ((NH ₄) ₂ HPO ₄ kg/mu)	5	1.59	5	10	15	18.41	
X ₃ (硫酸钾) X ₃ (K ₂ SO ₄ kg/mu)	5	1.59	5	10	15	18.41	

1990年,用九丰3号和龙辐81-9825品种(系)在相同栽培条件(密度30000株/亩,磷酸二铵和硫酸钾各10kg/亩)下,探讨了种植方式对产量的影响,试验处理为30cm单行种植和50cm双行种植,试验重复4次。

早熟大豆在大麦或小麦收获后尽早播种。肥料作种肥一次施入,人工手摆籽,出苗后真叶期定苗,采用常规田间管理,利用小区单收产量折成亩产。

结果与分析

(一) 大豆早熟品种引种鉴定

引种鉴定结果见表2, 从表2看, 各个早熟大豆品种(系)的高度一般约50cm左右, 唯独龙辐81-9825达78.1cm, 而北丰4号、九丰3号、合丰26号较矮。夏播大豆几乎不分枝, 百粒重以龙辐81-9825最高, 达22g以上, 其次为北丰5号, 其他品种均不足20g, 合丰26号最低。仅16.35g, 从生育天数来看, 龙辐81-9825稍长, 为85天, 因此种植龙辐81-9825时应及时早播。

表2 早熟大豆品种的生育状况和产量(1988)

Table 2 The characteristics and yields of early-maturing soybean (1988)

品种 Cultivar	生育期 Growth duration (day)	株高 Height (cm)	茎粗 Stem diameter (mm)	分枝数 Branch number	结荚高度 Podding height (cm)	节数 Node number	结荚节数 No. of nodes bearing pods	单株荚数 Pods per plant	单株粒数 Seeds per plant	百粒重 Weight of 100 seeds (g)	产量 Yield (kg/1mu)
北丰4号	80	48.6±3.82	4.09	0	11.95	12.8	10.0	19.5	44.7	18.94	115.4
北丰5号	80	49.6±3.49	4.95	0.6	13.18	13.3	10.6	24.2	57.0	20.19	128.9
丰收15号	80	58.2±5.03	4.70	0.5	12.63	13.1	10.3	22.0	50.5	17.53	121.1
丰收19号	80	49.5±3.72	4.86	0	10.55	13.5	10.6	23.8	57.1	18.48	105.1
龙辐81-9825	85	78.1±4.76	4.97	0.05	13.89	14.6	11.5	20.7	47.1	22.62	138.6
九丰3号	80	47.6±2.32	4.18	0.15	11.85	13.0	10.6	24.3	58.3	19.01	147.1
黑河6号	80	54.1±6.14	4.42	0.2	13.48	13.5	10.4	24.0	52.5	19.31	127.5
合丰26号	80	49.5±4.23	4.06	0	14.98	12.4	9.2	21.3	48.4	16.35	107.6

产量比较结果表明, 8个品种的亩产都达到100kg以上水平, 其中以九丰3号、龙辐81-9825、北丰5号和黑河6号产量较高, 亩产都超过125kg, 有推广价值。

(二) 早熟品种栽培措施的优化

1989和1990年在前三品种比较的基础上, 我们选用有推广价值的九丰3号和龙辐81-9825进行优化栽培措施研究试验。结果如表3所示。

从表3我们可以得到模拟的产量方程:

$$\hat{Y}_1 = 91.0006 + 2.4034X_1 - 5.5068X_2 + 7.1719X_3 - 1.7125X_1X_2 - 1.1625X_1X_3 - 4.9375X_2X_3 - 0.0489X_1^2 - 2.4578X_2^2 + 2.0131X_3^2 \dots \dots (1)$$

$$\hat{Y}_2 = 111.46 + 6.7872X_1 - 4.3108X_2 + 3.4084X_3 + 1.1575X_1X_2 + 1.6225X_1X_3 - 2.2X_2X_3 - 3.8169X_1^2 + 2.9588X_2^2 + 1.0047X_3^2 \dots \dots (2)$$

其中 \hat{Y}_1 、 \hat{Y}_2 分别为龙辐81-9825和九丰3号的预期产量, X_1 、 X_2 、 X_3 分别代表种植密度、磷酸二铵和硫酸钾的编码值。

使用模拟产量方程进行预报前, 必须对方程的可用性进行判别。测验结果表明, 方程(1)的 $F_{方程} = 3.34$, 达到显著水平, $F_{模拟} = 3.24$, 未达显著水平; 方程(2)的 $F_{方程} = 4.10$, 达

到显著水平, $F_{\text{未拟}} = 0.79$, 未达显著水平。说明两个方程都显著, 而且不失拟, 可用于预报。

表3 产量结构矩阵与运算

Table 3 Yield matrix and calculation

处理 Treat- ment	X_0	X_1	X_2	X_3	X_1X_2	X_1X_3	X_2X_3	$X_1^2 - 0.68X_2$	$X_2^2 - 0.68X_3$	$X_3^2 - 0.68X_1$	y_1	y_2
1	1	1	1	1	1	1	1	0.32	0.32	0.32	95.6	118.12
2	1	1	1	-1	1	-1	-1	0.32	0.32	0.32	88.4	113.48
3	1	1	-1	1	-1	1	-1	0.32	0.32	0.32	111.1	130.62
4	1	1	-1	-1	-1	-1	1	0.32	0.32	0.32	96.0	109.78
5	1	-1	1	1	-1	-1	1	0.32	0.32	0.32	84.4	99.12
6	1	-1	1	-1	-1	1	-1	0.32	0.32	0.32	84.4	93.57
7	1	-1	-1	1	1	-1	-1	0.32	0.32	0.32	104.9	108.85
8	1	-1	-1	-1	1	1	1	0.32	0.32	0.32	73.3	101.9
9	1	1.682	0	0	0	0	0	2.149	-0.68	-0.68	84.0	110.7
10	1	-1.682	0	0	0	0	0	2.149	-0.68	0.68	90.7	96.34
11	1	0	1.682	0	0	0	0	-0.68	2.149	-0.68	68.4	111.58
12	1	0	-1.682	0	0	0	0	-0.68	2.149	-0.68	93.8	130.62
13	1	0	0	1.682	0	0	0	-0.68	-0.68	2.149	105.3	118.58
14	1	0	0	-0.168	0	0	0	-0.68	-0.68	2.149	7.96	113.48
15	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	87.6	118.12
16	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	94.2	107.46
17	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	92.9	104.68
18	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	85.3	118.58
19	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	93.8	107.00
20	1	0	0	0	0	0	0	-0.68	-0.68	-0.68	99.1	118.58
b_{j1}	90.6650	2.4034	-5.5068	7.1719	-1.7125	-1.1625	-4.9375	-0.0489	-2.4578	2.0131		
b_{j2}	111.5600	6.7872	-4.3108	3.4084	1.1575	1.6225	-2.2000	-3.8169	2.9588	1.0047		

* y_1 为龙辐 81-9825(1989)产量(kg/亩)。 y_2 为九丰 3号(1990)产量(kg/亩)

利用产量方程进行模拟, 可将 5^3 个处理组合产量模拟出来。并根据实际产量结果进行产量分段, 选出高产优化农艺措施组合。结果列于表 4 和表 5。

从表 4 和表 5 可知, 要使龙辐 81-9825 达到 100kg/亩以上产量水平, 应采取以下措施组合: 种植密度 23750~28250 株/亩, 种肥施磷酸二铵和硫酸钾各 3.85~6.30、15.50~17.25kg/亩。九丰 3号欲达到 120kg/亩以上产量, 播种密度应保证 32750~35600 株/亩, 并亩施种肥 4.45~8.85kg 磷酸二铵和 13.85~16.7kg 硫酸钾。

(三) 种植方式的研究

1990 年进行优化栽培措施研究的同时, 选用九丰 3 号和龙辐 81-9825 两个早熟大豆品种(系), 在施肥和密度相同的前提下, 以 30cm 单行和 50cm 双行两种不同种植方式

进行小区域对比试验,表6为试验结果。

表4 龙辐81—9825亩产达100kg以上农艺措施分析(1989)

Table 4 The analysis of agronomic measures with yield more than 100 kg/mu (Longfu81—9825, 1989)

水平编码 Code	X ₁		X ₂		X ₃	
	次 数 Number	频 率 Frequency	次 数 Number	频 率 Frequency	次 数 Number	频 率 Frequency
1.682	8	0.267	0	0	15	0.500
1	6	0.200	0	0	13	0.433
0	6	0.200	8	0.267	2	0.067
-1	5	0.167	11	0.367	0	0
-1.682	5	0.167	11	0.367	0	0
累计N Total	30	1.000	30	1.000	30	1.000
加 权 均 数 \bar{x}	0.201		-0.984		1.274	
标 准 差 S _x	0.231		0.123		0.088	
95%的分布区间 Fiducial interval	-0.25~0.65		-1.23~-0.74		1.10~1.45	
农 艺 措 施 Agronomic measures	23750~28250 (株/亩) plants/mu		3.85~6.30 (kg/亩) kg/mu		15.50~17.25 (kg/亩) kg/mu	

表5 九丰3号亩产达120kg以上农艺措施分析(1989)

Table 5 The analysis of agronomic measures with yield more than 120 kg/mu (Jiufeng 3, 1989)

水平编码 Code	X ₁		X ₂		X ₃	
	次 数 Number	频 率 Frequency	次 数 Number	频 率 Frequency	次 数 Number	频 率 Frequency
1.682	9	0.300	4	0.133	14	0.467
1	12	0.400	2	0.067	10	0.333
0	7	0.233	4	0.133	4	0.133
-1	2	0.067	7	0.233	2	0.067
-1.682	0	0	13	0.433	0	0
累计N Total	30	1.000	30	1.000	30	1.000
加 权 均 数 \bar{x}	0.8376		-0.6706		1.0515	
标 准 差 S _x	0.1454		0.2238		0.1456	
95%的分布区间 Fiducial interval	0.55~1.12		-1.11~-0.23		0.77~1.34	
农 艺 措 施 Agronomic measures	32750~35600 (株/亩) plants/mu		4.45~8.85 (kg/亩) kg/mu		13.85~16.70 (kg/亩) kg/mu	

从表6可知,t测验结果表明,两个品种的不同种植方式的产量都无显著差异。龙辐81—9825品系50cm行距双行种植,平均产量比30cm单行种植的产量增加5.16%,而九

表6 不同种植方式产量结果(kg/亩)

Table 6 The yields of soybean planted in different ways (kg/mu)

品 种 Cultivar	处 理 Treatment	I	II	III	IV	平 均 Mean	t 值 t value
龙辐 81—9825 Longfu 81—9825	30cm 单 行 Single line	112.1	118.1	99.1	105.2	108.6	0.8186
	50cm 双 行 Double lines	130.3	108.9	108.1	109.4	114.2	
九丰 3号 Jiufeng 3	30cm 单 行 Single line	118.6	107.5	134.8	130.6	122.9	2.081
	50cm 双 行 Double lines	98.3	117.8	103.2	113.8	108.3	

丰3号品种则以30cm行距产量为高。这可能是因为龙辐81—9825植株较高、生长繁茂，50cm种植方式有利于通风透光，九丰3号植株稍矮小，能适应30cm窄行种植方式，50cm行距反而漏光太多。从相同行距处理看，30cm单行九丰3号单产较龙辐81—9825增产13.17%；50cm双行龙辐81—9825单产较九丰3号高5.45%，亦符合上述分析。说明应根据品种生育特性来确定种植方式，不必“一刀切”。

结 语

1. 早熟大豆是大麦或小麦收获后的良好下茬作物。只要选择生育期小于85天(出苗期算起80天)的品种(系)就能在辽宁省种植。引种鉴定表明，九丰3号和龙辐81—9825在辽宁省表现较好，具有大面积推广价值。

2. 龙辐81—9825在沈阳地区要获得100kg/亩以上产量，农艺措施组合为：种植密度23750~28250株/亩，磷酸二铵3.85~6.30kg/亩，硫酸钾15.5~17.25kg/亩。九丰3号要达到亩产120kg以上产量，播种密度应为：32750~35600株/亩，并亩施种肥4.45~8.85kg磷酸二铵和13.85~16.70kg硫酸钾。

3. 早熟大豆品种生长繁茂型的可采用50cm行距双行种植法，九丰3号宜采用30cm单行种植法。

参 考 文 献

- [1] 萧兵等:1985,农业多因素试验设计与统计分析,湖南科技出版社
- [2] 董钻等:1990,大豆科学 9(4)
- [3] 王彦丰:1981,中国油料(1)
- [4] 张瑞忠等:1984,大豆科学(3)
- [5] 贺振昌等:1986,辽宁农业科学(5)