

每亩增加收入(元)

增产玉米:  $47.38 \times 0.54$  元/斤 = 25.58 元

玉米(斤) 玉米收购价

II 比 III 每亩地多收入 27.25 元

由此可见草木樨实行农牧结合粮草轮作利用较直接作绿肥翻压利用, 每亩地多收入 27.25 元, 经济效益提高了近一倍。

增加羊毛收入。以草木樨鲜草养羊比喂一般杂草的羊毛产量有所增加, 剪毛两次合计小羊毛增 0.12 斤, 大羊毛增 0.88 斤。以每斤羊毛 1.60 元算, 则每只小羊增加收入 0.92 元, 每只大羊增加收入 1.408 元。大、小羊混合每只羊平均多收入 0.80 元。

### 三、结 论

(一) 草木樨在我省土壤资源较多但又有机肥源不足的地区, 尤其西部旱、薄、碱各地方实行粮草轮作, 农牧结合, 是提高草木樨利用率, 培肥地力, 发展现代化农业的有效途径。试验证明, 以草木樨鲜草喂羊地下根茬肥田, 取得了农牧业双增收的综合经济效益。

以草木樨鲜草喂羊, 在其根茬地上施入羊粪肥(1000 斤/亩)对后作玉米可增产 41.15%, 而翻压草木樨的后作玉米增产率为 25.23%, 较前者低 15.92%。显示了其肥效

作用。

草木樨喂羊较一般杂草喂羊均收到增肉、增毛和增肥的效果。

(二) 粮草轮作, 农牧结合中草木樨的氮素利用系数可增加 0.109。即可提高氮素利用率 10.9%。也即是说草木樨地上茎叶先作饲草, 再作肥料, 比直接作绿肥能增加人类可食用 N 素 10.9%。而且增产的畜产品氮素为动物性蛋白质, 对人类的营养价值比玉米的蛋白质的营养价值高得多。

(三) 草木樨在实行粮草轮作, 农牧结合的周期第二年收到良好的经济效果。

农牧结合粮、肉、毛合计每亩收入 155.845 元, 较直接翻压草木樨的单一粮食收入 127.003 元多收 28.842 元。

试验说明, 一亩草木樨地上茎叶可喂养一只大小混合绵羊, 同时可积肥 1000 多斤, 当年羊体重增加 27.75 斤, 羊毛 3.79 斤, 次年增产玉米 77.28 斤, 而一亩地草木樨直接翻压做绿肥, 当年无收入, 次年增产玉米 47.38 斤。农业是由多种因素构成对于种植绿肥养地、养畜、肥田的全部效果与草木樨在农业生态平衡中的作用有待轮作周期结束时再进一步总结。

试验中处理 V 由于套种绿肥后连旱少雨, 草木樨产草量过低, 故肥效不高。

## 早熟中秆玉米密植栽培技术及其理论研究\*

都明南 刘东辉 杨振芝

(省农科院耕作栽培研究所)

熟期提早, 株高变矮, 是近几年来我省玉米生态类型演变的主要趋势, 而选用早熟中秆品种靠密植增产, 是获得玉米稳产高产的重要途径。据我院三年试验结果表明, 熟期百余天, 株高二米, 均保苗六、七万株的

早(熟)、中(秆)、密(植)栽培技术, 稳产率高, 适于机械化, 亩产一般可达 800~1100

\* 许忠仁副所长、聂希安技师以及东北农学院余肇福副教授阅改本文; 佳木斯农校朴正顺、双城农校梁爱萍、黄雅清同志参加了部分田间调查工作, 特此一并致谢!

斤, 比高秆晚熟品种增产 6.1~15.7%。

为了进一步明确玉米增产的途径及其理论基础, 我们在前几年试验基础上, 1981 年深入研究了早熟中秆品种株型、光合效率及增产潜力等问题, 现将试验结果总结如下。

## 一、试验设计与方法

试验是在本院黑土地上进行的, 试验地肥力情况是: 含全氮 0.146%, 全磷 0.123%, 有机质 2.66%, pH 值 6.77。旱作常年不灌水。种肥亩施氮磷复合肥 30 斤, 亩追尿素 40 斤。

试验处理设 70cm(大垅)、40+40+60cm(带状播)、30+30+80cm(带状播) 三种播法和 4.5、5.5、6.5、7.5 万/垅四种密度。供试品种为“36×94”(下简称“36”)、“7109×北711”(下简称“7109”)二个中秆品种和“大风×OH<sub>13</sub>”(下简称“大风”)高秆品种。

光合速率用红外线 CO<sub>2</sub> 分析仪, 叶绿素含量用丙酮浸提法, 田间透光率用唐乔氏法

测定。

## 二、试验结果与分析

### (一) 关于玉米增产的途径

**1. 种植方式:** 在三种播法中, “36”品种 70cm 大垅产量最高, 亩产达 1047.8 斤, 比同品种 30cm 和 40cm 带状播分别增产 22.3% 和 10.3%, 比“大风”增产 6.1%。据 1980 年试验, “7109”在 50cm 小垄 6~12 万/垅密度范围内, 其亩产皆超过 70cm 大垅, 亩产平均达 1068.1 斤, 比大垅增产 15.7%。可见, “36”品种 70cm 大垅和 “7109”品种 50cm 小垄等距点播, 是项增产途径。

空秆率增加是带状播减产的主要原因, 如“36”品种 40cm 带状播空秆率为 16.5%, 比 70cm 大垅高 14.7%。“7109”品种 40cm 带状播空秆率为 15.2%, 比 70cm 大垅高 14.0%。从产量结构上看(见表 1), 当带状播密植时, 穗粒重明显降低, 而穗粒数减少是粒重降低的主要原因。

表 1 种植方式与产量 (1981)

调查项目 处理	保苗株数 (万/垅)	空秆率 (%)	双穗率 (%)	每穗粒数 (个)	每穗粒重 (克)	百粒重 (克)	穗粒轴比	收获指数 (%)	亩产 (斤)	顺位
36×94(70)	4.9	1.8	2.6	518	150	29.3	5.10	48.1	1047.8	1
(30+30+80)	7.7	16.6	0.0	406	100	28.6	5.15	47.3	814.5	5
(40+40+60)	7.8	16.5	〃	408	100	27.3	4.84	47.5	933.3	3
7109×北711(70)	5.1	1.2	〃	490	130	28.5	4.64	46.9	868.9	4
(30+30+80)	7.5	17.9	〃	370	80	27.0	4.76	45.3	629.0	7
(40+40+60)	7.7	15.2	〃	390	85	26.3	5.30	46.1	669.7	6
大风×OH <sub>13</sub> (70)	4.1	1.2	〃	648	165	27.8	3.62	44.6	984.4	2

**2. 密植幅度:** 增产的密植幅度主要受种植方式、施肥水平和不同品种所制约。从表 2 看出, “7109”品种 50cm 小垄高产密植幅度在 10 万株/垅, 亩产为 1222.3 斤, 比 70cm 大垅增产 26.3%。增加施肥量利于加大密度, 如“36”品种在 5.5 万株/垅密度时, 每亩种肥 30 斤氮磷复合肥和二次追尿素各 20 斤的亩产 1127.8 斤, 比不施肥的增产 16.6%, 比

单施磷肥的增产 13.3%。

综上所述, 最适宜的种植方式和密度: “36”为 70cm 大垅单条播, 垅保苗 6.5 万株; “7109”为 50cm 小垄等距点播, 垅保苗 10 万株。

**3. 适宜品种:** 在旱作密植条件下, 株高 2.0~2.2 米, 熟期百余天的早熟中秆品种, 耐密性强, 稳产率高, 亩产一般稳定在

表 2

密 植 幅 度 与 产 量

密度(万/亩)	调查项目	品 种	播 法	空秆率 (%)	每穗粒数 (个)	每穗粒重 (斤)	百粒重 (克)	收获指数 (%)	亩 产 (斤)	顺 位	试 验 年 度
3.5—	(1)	36×94	70cm	0.0	468	0.31	32.1		844.4	14	1971
	(2)	"	大垄	"	504	0.35	31.4	69.9	963.9	8	"
	(3)	"	"	"	532	0.34	30.9		916.7	12	"
	(4)	"	"	"	516	0.31	32.1		882.9	13	"
4.5—	(1)	"	"	"	460	0.32	30.1		952.8	9	"
	(2)	"	"	"	480	0.33	32.2	58.6	1009.8	4	"
	(3)	"	"	"	480	0.32	31.7		933.3	11	"
	(4)	"	"	"	433	0.32	31.7		982.9	5	"
5.5—	(1)	"	"	"	412	0.24	27.4		942.8	10	"
	(2)	"	"	"	488	0.26	28.4	47.8	1087.1	3	"
	(3)	"	"	"	464	0.28	29.8		1127.8	2	"
	(4)	"	"	"	488	0.26	29.7		977.8	7	"
6.5—	(2)	"	"	9.1	468	0.26	25.8	47.8	1132.0	1	"
7.5—	(2)	"	"	12.4	448	0.22	25.2	37.1	981.9	6	"
6		7109× 北 711	50cm	4.1	487	0.26	31.3	60.1	1016.7	3	1980
8		"	大垄	10.7	466	0.22	33.4	54.2	1033.4	2	"
10		"	"	12.1	466	0.20	30.8	49.7	1222.3	1	"
12		"	"	17.9	392	0.16	28.2	44.4	1000.1	4	"
7.2		"	"	14.2	386	0.24	31.4		900.4	5	"

注：(1) 无肥；(2) 亩施  $P_{30}$ 、 $N_{40}$ ；(3) 亩施  $P_{30}$  二次  $N_{20}$ ；(4) 亩施  $P_{30}$

800~1100 斤，其特点是：

(1) 稳产性能高：稳产性主要是取决于早熟品性（遗传基因控制）和促熟措施（如施磷），而选用早熟品种是保证作物稳产性的关键措施。从表 3 看出“36”、“7109”品种成熟期在 8 月 24 日以前，耗用二千余度积

温，积温保证率都在 100%。从物候期变化来看，二年抽雄期皆在 7 月 15 日前，比哈尔滨历年安全抽雄期短 10 余天，尤其是 1981 年夏季多雨寡照情况下，比晚熟品种早抽雄 10~12 天。

灌浆末期籽粒含水量是成熟早晚的一个

表 3

不同品种与稳产性能

&lt;1981&gt;

品 种	调查项目	生育日数 (天)	出苗日期 (月、日)	抽雄日期 (月、日)	成熟日期 (月、日)	日 产 值 (克/天)	所耗积温 (℃)	生育期积温 (℃)	积温保证率 (%)
大风×OH <sub>43</sub>		111	5.22	7.24	9.10	8.87	2254.4	2934.6	96.1
36×94		93	5.23	7.14	8.24	11.26	1934.1		100.0
7109×北 711		89	5.21	7.12	8.18	9.26	1885.8		100.0

注：生育日数指出苗至成熟；日产值指一天积累的籽粒重。

指标,据8月17日测定,“36”品种籽粒含水量已降至44.63%,比“大风”少20.13%,在8月17日至8月27日10天灌浆盛期中,“大风”每日脱水速度为2.05克,“36”每日脱水速度为0.63克,说明中秆品种已在8月中旬前加快了脱水速度。

生育后期的叶片含糖量是影响灌浆速度的一个指标。据1980年测定,“7109”品种灌浆盛期(21/7~16/8)叶片含糖量比“大风”品种灌浆盛期(5/8~30/8)叶片含糖量少

1.12%,“7109”品种籽粒含糖量却比“大风”品种多3.2%,这说明,中秆品种光合产物转移速率高,加快了灌浆速度。

(2)耐密性能高:中秆品种耐密性最终通过有效生物产量(P:能结穗的最低单株生物产量)、有效经济产量(W:能结穗的最低单株籽实产量)和无效生物产量(N:不结穗的最高生物产量)来表示。即P、W、N值大则耐密性能差,小则耐密性能好。从表4看出,在最适密度内,“7109”耐密性最高,

表4 不同品种与耐密性能 <1981>

品 种	密 度 (万/亩)	最高产量(斤)		最低产量(斤)		平均产量(斤)		空秆生物 产量 N	收获指数 %
		生 物	经 济	生 物 P	经 济 W	生 物	经 济		
36 × 94	6	0.36	0.59	0.30	0.09	0.47	0.34		41.74
"	8	0.31	0.26	0.27	0.08	0.24	0.16	0.34	40.67
"	10	0.34	0.26	0.25	0.06	0.26	0.13	0.28	39.56
"	12	0.31	0.16	0.25	0.08	0.23	0.11	0.20	33.50
"	14	0.13	0.15	0.21	0.05	0.19	0.09	0.15	31.36
7109 × 北 711	6	0.52	0.37	0.26	0.19	0.34	0.28		44.34
"	8	0.36	0.30	0.30	0.07	0.27	0.16	0.31	42.27
"	10	0.34	0.26	0.21	0.06	0.19	0.14	0.29	40.57
"	12	0.32	0.25	0.22	0.05	0.24	0.15	0.27	38.10
"	14	0.37	0.24	0.15	0.04	0.27	0.18	0.28	37.60
大风 × OH <sub>13</sub>	4.4	0.81	0.41	0.51	0.12	1.13	0.38	0.43	33.50

“36”次之,“大风”最差。

吉良等人提出(1957),P与W值的关系可用 $\log W = -\frac{3}{2}\log P + K$ 式表示,即 $K = \log W + \frac{3}{2}\log P$ ,K与W、P值呈正比,故可把K值看成衡量品种耐密性能的指标,如果K值大则不耐密,小则耐密。把表4中的有关数据代入上述公式后得出,K<sub>7109</sub>为4.51、K<sub>36</sub>为4.91,K<sub>大风</sub>为5.39、“36”、“7109”各比大风少8.1%和16.3%。

## (二) 中秆品种的生理、生态特点及其增产机理

### 1. 株型特点

中秆品种具有较良好的株型特点,表现在:株高2.0~2.2米,叶数14~15片,叶

片细长,茎秆不粗,节数偏少,其中,叶数少而细长是关键因素。

叶型是株型的重要组成部分,主要是指叶部性状及其在空间分布状态。从表5中看出,“36”叶型呈狭长,叶长宽比值为7.27,比“大风”多0.3,并果穗叶也很发达。中秆品种“36”、“7109”叶比重大,叶片含全氮量也高,表现出叶片厚,这与往年结论不同,有待今后继续观察。

“大风”雄穗分枝多,披散幅度宽,这种穗型遮光严重,营养消耗大,影响产量。

叶绿素是光合“工厂”的车间,它多少直接影响光合效率。据周佩珍、叶钰坤等报导,当叶绿素a、b比值低时(即叶绿素b含

表 5

不同品种与叶型

(1981)

品 种	项 目	叶长宽 比 值	鲜叶比重 mg.cm <sup>-2</sup>	叶片含 N %	叶 绿 素 含 量 mg.dm <sup>-2</sup>			鲜穗叶比重 mg.cm <sup>-2</sup>	穗叶面积 cm <sup>2</sup>
					a	b	总 量		
大风 × OH <sub>43</sub>		6.97	18.7	2.895	4.218	1.152	5.370	3.661	39.8
36 × 94		7.27	21.8	3.242	3.981	1.237	5.218	3.219	54.9
7109 × 北 711		7.57	22.3	3.073	3.642	1.207	4.849	3.018	41.6

注：测定部位为果穗叶

量相对高),叶绿素在不饱和光下还原 2,6-二氯酚淀粉的反应加速,光合磷酸化活性也提高。据测定(见表 5),中秆品种叶绿素 a、b 比值小,因此利于吸收不饱和光(即弱光),群体弱光下的光合功效高,这是耐密性强的

原因之一。

群体绿叶的空间分布特点(其规则性和重叠性),是决定群体透光率的重要因素。从高、中秆品种的单株切片图上看出(见图 1)是“大风”180cm 以上叶面积大,占全株叶片

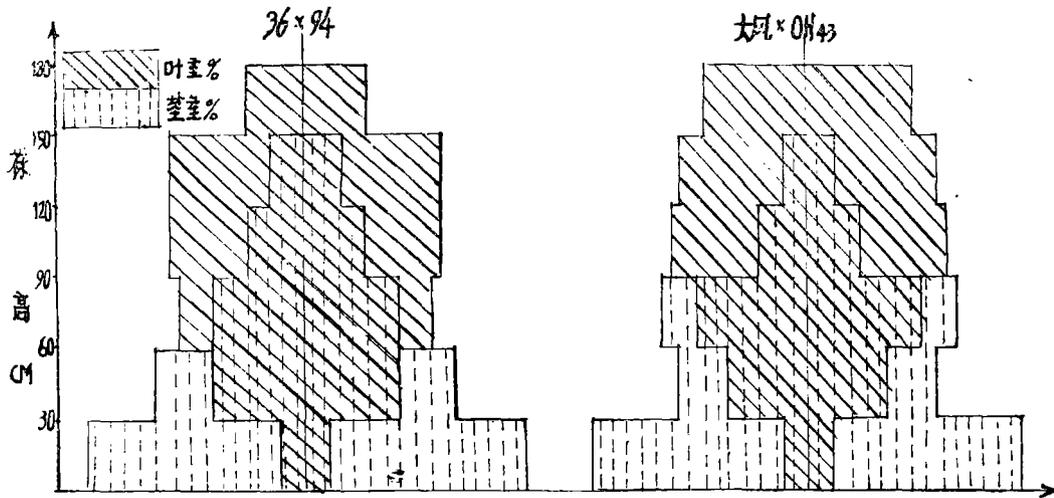


图 1 单株切片图

的 24.49%,比“36”同层多 8.33%,而占全株总叶片 75.51%的叶片在密集层下,形成了“以少遮多”的受光态势,不利于阳光射入;二是分层计算叶面积结果表明,“36”群体上层(150cm 以上)、中层(90~150cm)、下层(90cm 以下)叶面积比例接近 2:4:1,这种“上稀、中密、下更稀的株型特点,有利于群体截光获能。

## 2. 光合效率

作物光合产物是与群体叶面积系数(LAI)、绿叶持续时间(t)和光合效率等参数有关。

从叶面积发展规律来看,“36”到 7 月 30

日至处于绿叶扩展期,6 月 20 日至 7 月 30 日期间,叶面积系数每日增加 0.049,随后逐渐衰落,到 8 月 30 日至每日迭降 0.023,但“大风”绿叶扩展期到 8 月 20 日,从 6 月 20 日开始每日以 0.041 速度增加,绿叶兴旺期到 9 月上旬。可见,中秆早熟品种表现绿叶扩展快,结束早,持续时间短,这是早熟的原因。

据调查资料分析,在玉米抽雄期之前,绿叶面积与持续时间长短呈直线函数关系,可用函数  $y = Y(x)$  表示,(Y 为 LAI, x 为时间)。由于上述函数线为直线,因此可用  $y = ax + b$  直线方程表示。

作物群体光合效率高并不完全取决于单独的叶面积或时间，而取决于它们之间的联应效果 (LAI × t)。这种效果可用叶面积与时间的曲边形面积积分值“J”来表示 (见图 2)，这种叶面积的动态反应克服了过去那种用片面孤立的方式分析光合作用参数的做法。

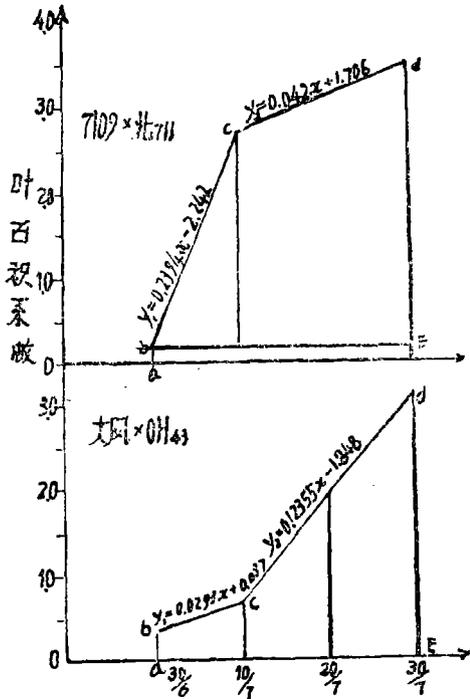


图 2 叶面积与时间

1980 年据对 7 月份调查数据的统计分析，得出  $y_{36 \times 94} = 0.042x + 1.706$  和  $y_{大风} = 0.124x - 1.848$ ，因此

$$S_{36 \times 94} = \int_{30/6}^{30/7} y \cdot dx = 72.84 (\text{LAI} \times t) \text{ 和}$$

$$S_{大风} = \int_{30/6}^{30/7} y \cdot dx = 41.94 (\text{LAI} \times t),$$

可见，在高温多雨的 7 月份“36”品种 LAI × t 联应效果比“大风”大，因此“36”群体光合产物高。

从夏季测定光合效率的结果看出三个问题 (见图 3)：

一是田间透光率与叶片光合效率在群体各部位变化规律基本相符，即随着叶位的下降其递减率相近；二是果穗以上 3、4 位叶光

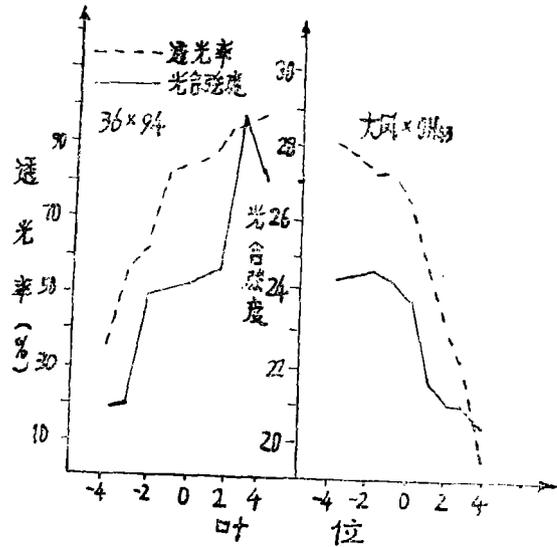


图 3 透光率与光合强度

合效率高，末叶虽处于截光的有利位置，但其光合效率并不高，这可能与雄穗遮光有关；三是在曇天“36”各叶位光合速率均值为  $24.47 \text{ mgCO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ，比“大风”高  $1.65 \text{ mgCO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ，但另一晴天测定，“36”光合速率为  $34.8 \text{ mgCO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ，比“大风”少  $6.53 \text{ mgCO}_2 \text{ dm}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 。这种“36”在曇天弱光条件下，有较高的光合速率是其适合密植的生理特性。

另外，“36”品种这种光合功效便于利用早 (8—9 点) 晚 (16—17 点) 弱光条件，延长其光合作用时间，提高光合产量。

### 三、讨 论

1. 从试验结果看出，早熟中秆生态类型品种在哈尔滨成熟期一般是在 8 月 20 日左右，所耗积温  $1900 \sim 2100^\circ\text{C}$  (播种至成熟)，这种很高的稳产性能在生产中具有如下意义：一是“7109”品种晚播期可拖至芒种 (6 月 5 日)，可做哈尔滨地区抗灾补种品种；二是我省哈、佳、牡等第一积温带城镇郊区，可选用早熟玉米与春菜套、复种，生产粮食或饲料；三是可做我省第二积温带各县 (如海伦、拜泉) 的主栽品种。我省玉米每北移一个纬度成熟期拖迟 2.5 天，那么，当把“36”

从哈市引至海伦后, 纬度增高  $1^{\circ}45'$  (即 1.75 度), 熟期推迟近 4 天, 即在海伦 8 月 28 日左右能成熟, 其稳产率也较高。

2. 早熟中秆品种具有株型良好, 耐密性强, 收获指数大和双穗率高等特点, 利于实现玉米生产机械化, 表现在以下几个方面: 一是“7109”品种在小垄密植不培土的条件下, 倒伏率低, 产量也高, 故可采用带状播、化学药剂除草、少耕等技术措施; 二是早熟品种播期可拖至 5 月末, 故当杂草出土后可进行一次机械封闭除草和播前一次深施肥; 三是“36”品种具有稀植时双穗率很高, 密植时空秆率低的特点, 这有利于克服精量机播

时种子分布不均的毛病。即使机播时断空或稍密也不用人工去补苗或间苗。

3. 中秆品种耐密性能好, 除利于加大密度外, 还能抗草荒, 这适于我省北部县社农场的机械化粗放管理条件。“36”、“7109”等早熟中秆品种具有一定的苗期抗旱效果, 如播后即使遇到干旱天气 (5 月末), 出苗拖至 6 月初也算及时, 并且出苗后生长也较快。

4. 试验结果认为, 适于机械化栽培的玉米理想株型指标是: 株高 2 米左右, 叶数要少, 叶型要窄 (近似高粱叶), 茎秆不宜过粗但要防止倒伏, 果穗柄不宜细长, 否则不利于机械收获。

## 大豆喷松蹚中耕除草法研究初报\*

许忠仁 张学明 刘士安 李月梅

(黑龙江省农科院栽培所)

根据我省自然、经济情况和机械化程度较高及大量应用化学除莠剂的特点, 在固有垄作制的基础上, 采用化学与机械相结合途径, 设计了一套大豆喷松蹚中耕除草方法。即苗带喷化学除草剂并盖蒙头土; 苗期垅沟深松带单翼铲; 封垅前蹚碰头土。三项技术环节简称“喷松蹚”中耕除草法。此法具有省工、省药、除草效果高及对大豆安全等特点。主要适用于人少地多、杂草危害严重的地区和单位, 普遍认为是一种有前途的中耕除草方法。

### 一、试验内容及方法

喷松蹚为主处理, 设全田施药免中耕和三铲三蹚为对照。所内试验地土质为淋溶黑土, 有机质含量 3%。大区对比三次重复, 面积 15 亩。在逊克、依安、爱辉、北安、虎林、五常等县农科所进行中间试验; 统一采用大区对比, 不设重复, 试验地面积

60 亩。还另有生产示范面积 500 亩。

#### 1. 喷松蹚中耕除草法

在大豆播种后 5 天到出土前, 用机引苗带喷雾机按装在七铧犁或中耕机机架上, 苗带 25~30 厘米宽喷药, 喷 48% 氟乐灵每公顷商品量 1 公斤, 同机蹚蒙头土, 并用拉棒将土拉平, 盖土厚度 1~2 厘米。

在大豆第二片复叶展平时, 用七铧犁或中耕机改装为垅沟深松, 垅帮带单翼铲留苗眼宽度以不伤苗为限, 越窄越好, 入土深度 1~2 厘米。在大豆封垅前用七铧犁蹚碰头土。

#### 2. 全田施药免中耕

在大豆播种前 5~10 天, 用机引喷雾机全田喷药, 喷 48% 氟乐灵每公顷商品量 2.5 公斤, 随即用圆盘耙对角线耙地 2 遍, 耙深

\* 参加此项试验的还有: 逊克、爱辉、北安、依安、虎林等县农科所, 89122 部队来所学员刘显丕、易法芹。