

夏玉米单产 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 试验示范 *

袁宝玉 楚爱香

(洛阳农专)

韩向阳

(洛阳市农工委)

戚永安

(偃师石桥村)

茹海江

(汝阳上店农技站)

谢红敏

(伊川谢庄村)

Study on Technology of Summer Maize Yield 11 000 ~ 12 000 kg/hm²

Yuan Baoyu et al

(Luo yang Agricultural training school et al)

Abstract: According to the ecological conditions in Henan Province, the main culture technique and improvement measures at present on summer maize yield 11 000 ~ 12 000 kg/hm² were discussed. The study showed that summer maize yield reached 11 000 ~ 12 000 kg/hm² need that using moderate maturity single cross hybrid, density at 67 500 ~ 75 000 kg/hm², Carefully sowing in time after wheat being harvested (about Jun. 10), applicated N 450 kg/hm², P₂O₅, 225 kg/hm², K₂O, 225 kg/hm², ZnSO₄ 15 kg/hm², phosphate fertilizer 30% applicated at young plant stage. 60% at Dalabacou stage. 10% at earing stage, achieved seeding neat. Knotting stage sprating eahrel 225 ml/hm², harvesting after insemination 48 ~ 50 days.

Key words: Summer maize; Culture technique; Test and demonstration

摘 要 本文根据河南省的生态条件,论述了夏玉米单产 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 的主要栽培技术和当前生产中应该加以改进的措施。

关键词 夏玉米 栽培技术 试验示范

玉米是河南省的主要粮食作物,常年种植面积在 200 万 hm² 左右,其中 90% 以上是夏玉米。因此,夏玉米产量的高低,对全省粮食生产和畜牧业发展有着举足轻重的作用。

近年来,继山东省李登海创造了夏玉米亩产超吨粮的高产纪录以后,全国各地出现了不少单产在 12 000 kg/hm² 以上的高产田,而在我们地区,高产田的夏玉米产量仍在 7 500 kg/hm² 左右徘徊。为了打破这个局面,我们从 1992 年开始,进行了夏玉米单产 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 的试验、示范。1995 年单产突破 11 000 kg/hm² 的有 1 个点;1996 年有 4 个点,其中 1 点经专家验收达到单产 11 767.5 kg/hm²;1997 年进行 66.7 hm² 连片示范,经专家验收平均单产 11 236.5 kg/hm²。

* 本项试验得到洛阳农专韩如岩教授指导,并对本文修改,谨致谢意。

收稿日期 1997-11-19

1 试验示范方法

1.1 试验研究方法

试验研究先从筛选具有单产 11 000 kg/hm² 以上生产潜力的品种入手,然后研究观察这些品种的生育特点,单产 11 000 kg/hm² 以上的产量构成、群体动态变化指标、施肥技术指标、播种技术及田间管理技术,收获适期等。各种试验以单因子试验为主,主要在校内观察研究,同时在校外设 2~3 个副点;小区面积 25~34 m²,随机排列,重复 2~3 次。为了便于分析比较,各试验的主点与副点均按同一个试验方案实施。

1.2 示范方法

根据试验的结果,将各种技术进行组装配套,制定示范技术方案,示范过程中按示范方案进行实施。1995 年示范点设在本校试验地,面积为 1 400 m²;1996 年设汝阳、伊川、偃师和本校 4 个示范点,每点 2 000 m²;1997 年设 1 个示范点,示范面积为 66.7 hm²。示范结果经洛阳市科委组织专家进行验收。

2 结果与分析

2.1 品种利用

前些年我省利用的玉米单交种主要是丹玉 13、掖单 2 号、豫玉 5 号和掖单 13,经连续 3 年均 3 个点上进行比较试验。结果(表 1)表明,在高产栽培条件下,丹玉 13、掖单 2 号和豫玉 5 号,单产难以突破 11 000 kg/hm²,只有掖单 13 单产平均在 11 000 kg/hm² 以上。接着用掖单 13、洛玉 941、掖单 19、郑单 14 进行比较试验,这几个单交种均具有单产 11 000 kg/hm² 以上的生产潜力,且产量水平差异不显著。因此,我们认为,在夺取单产 11 000 kg/hm² 以上的高产实践中,应停用前 3 个品种,推广利用后 4 个品种。同时,试验表明,在能够保证正常成熟的情况下,夏玉米的产量与生育期呈极显著的正相关;夏播生育期在 90 d 左右的中早熟单交种,基本达不到单产 11 000 kg/hm² 以上的产量水平,只有夏播生育期在 100 d 左右的中熟单交种才具有如此的丰产潜力,因此,在夺取单产 11 000 kg/hm² 的生产实践中,应改中早熟单交种为中熟单交种。

表 1 不同品种对比试验结果(kg/hm²)

年 份	丹玉 13	掖单 2 号	豫玉 5 号	掖单 13	洛玉 941	掖单 19	郑单 14
1992	8 734.5	9 036.0	9 498.0	10 986.0	11 127.0	-	-
1993	9 051.0	9 498.0	9 559.5	11 719.5	11 836.5	-	-
1994	8 965.5	9 772.5	9 426.0	11 245.5	11 449.5	11 157.0	11 307.0
1995	-	-	-	11 461.5	11 241.0	11 281.5	11 389.5
1996	-	-	-	11 586.0	11 493.0	11 539.5	11 440.5

河南省位于北纬 31°25'~35°25'和东经 110°21'~116°40'之间的中原腹地,处于我国北亚热带向暖温带过渡的气候地带,在夏玉米生育的 6~9 月期间,≥10℃的活动积温在 2 500℃左右,可以满足中熟单交种生长发育的需要。品种比较试验也证明,掖单 13、掖单 19、洛玉 941、郑单 14 这 4 个单交种,在 6 月 10 日左右播种,在 9 月下旬完全可以正常成熟;且具有株型紧凑耐密植,而又穗大粒多,适宜种植的密度范围比较宽;株高在 260 cm 和穗位在 100 cm 以下,茎秆比较粗壮、抗倒伏的能力较强;抗青枯病、大小叶斑病和黑粉病的性能较好,丰产潜力大、产

量比较稳定的特点。因此,在当前的高产栽培中应作为主栽品种。

2.2 产量结构

2.2.1 单产 11 000 kg/hm² 以上的密度

从近几年试验示范的调查结果来看(表 2)掖单 13、掖单 19、洛玉 941、郑单 14 这 4 个单交种单产在 11 000 kg/hm² 以上的实收密度范围都较宽,可以说密度在 6.00~9.00 万株/hm² 的范围内,单产均可实现 11 000 kg/hm² 以上,但以 6.75~7.50 万株/hm² 的机率最高,即最为适宜。

表 2 单产 11 000 kg/hm² 以上的实收密度(万株/hm²)与地块数

品 种	块数	不 同 密 度 块 数				
		5.25~6.00	6.00~6.75	6.75~7.50	7.50~8.25	8.25~9.00
掖单 13	21	1	4	9	5	2
掖单 19	17	1	3	7	4	2
洛玉 941	22	2	5	8	6	1
郑单 14	20	1	3	9	6	1

2.2.2 不同种植密度的产量结构

由于这 4 个单交种的形态特征和生物学特性比较接近,我们以洛玉 941 为代表进行密度试验,结果(表 3)说明,实现单产 11 000 kg/hm² 以上产量结构为 70 000 穗/hm²,穗粒数 550,千粒重 330 g 左右,是比较适宜的。虽然在不同密度条件下(6~9 万株/hm²)单产均可达到 11 000~12 000 kg/hm²,且单位面积的穗数随密度增加而增加,但空秆率提高,穗粒数和千粒重下降,因此,不能认为这些品种具有株型紧凑耐密植的特点而盲目增加种植密度;也不能认为这些品种具有穗大粒多、单株生产潜力大的特点而盲目降低种植密度。

表 3 不同种植密度试验结果

处理(万株/hm ²)	空秆率(%)	穗数(万穗/hm ²)	穗粒数	千粒重(g)	单产(kg/hm ²)
4.5	2.0	4.41	654	357	10 200.9
6.0	5.2	5.66	589	348	11 082.0
7.5	6.8	6.99	538	331	11 403.0
9.0	10.7	8.04	438	318	10 866.0

2.3 叶面积与干物质积累动态

2.3.1 叶面积系数动态

表 4 单产 11 000~12 000 kg/hm² 的群体动态

出苗后天数	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	备 注
叶面积系数	0.15	0.37	2.05	3.93	5.05	4.92	4.51	3.57	2.28	单 14	郑单 14
	0.18	0.88	2.31	4.26	5.67	5.31	4.93	4.55	3.54	2.56	洛玉 941
干物质积累 (t/hm ²)	-	1.97	3.83	6.14	11.11	14.51	17.69	20.00	22.76	24.35	郑单 14
	0.26	2.14	4.33	6.96	11.34	14.82	19.72	22.28	24.05	24.57	洛玉 941

表 4 是郑单 14 和洛玉 941 两个单交种单产 11 000~12 000 kg/hm² 的叶面积系数动态,由

此可以看出,郑单 14 拔节期叶面积系数 0.4,小喇叭口期 2.1,大喇叭口期 4.0,开花期 5.5,开花后 20 d 5.0、30 d 4.5、40 d 3.5,成熟期在 2.3 左右。洛玉 941 各期的叶面积系数比郑单 14 偏高 0.3 左右,据对掖单 13 和掖单 19 的测定,在此产量水平的叶面积系数,与郑单 14 也非常接近。因此,我们认为,利用这 4 个单交种夺取单产在 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 的产量,在各时期控制在上述叶面积系数是比较适宜的。

2.3.2 干物质积累动态变化

从表 4 中还可以看出,利用郑单 14 和洛玉 941 两个品种,单产在 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 的产量水平,成熟期干物质积累量(生物产量)在 24.3 ~ 24.6 t/hm²,其经济系数在 0.46 以上。从干物质的积累动态看,拔节期、小喇叭口期、大喇叭口期、开花期及其以后 10、20、30、40 d 的生物产量分别为 2.0、4.0、6.5、11.2、14.5、18.0、22.0、23.0 t/hm² 左右。其中开花后的干物质积累量大于开花前的积累量,开花期的干物质积累量与经济产量相当接近。由此可见,经济产量主要来源于开花后光合产物的积累。

2.4 施肥技术指标

2.4.1 施肥种类与用量

过去,一直认为河南省是土壤含钾量比较丰富的地区,要提高玉米产量,只增施氮肥和磷肥就能达到目的,但据我们的试验结果(表 5),在施 P₂O₅ 225 kg/hm² 的基础上,施氮量从 300 kg/hm² 增加到 450 kg/hm²,而不施钾肥,产量虽能有所提高,但增产量甚微;若氮的用量保持在 300 kg/hm²,增施 75 ~ 225 kg/hm² 钾肥(K₂O),虽比增施氮肥的增产量多一些,但玉米的产量仍不能突破 9 000 kg/hm²,这说明施氮量在 300 kg/hm² 的条件下,土壤中速效钾的含量基本上还是够用的。可是,在施氮量增加到 450 kg/hm² 和施 P₂O₅ 的量保持在 225 kg/hm² 的基础上,再把施 K₂O 的量从 57 kg/hm² 增加到 225 kg/hm²,玉米的产量水平迅速提高,特别是增施 225 kg/hm² 的 K₂O,玉米产量达到 12 000 kg/hm² 以上。这说明当施氮量和施 P₂O₅ 量分别达到 450 kg/hm² 和 225 kg/hm² 以后,土壤中的 K₂O 含量不足成了限制玉米产量的主要因子,因而再增施钾肥,产量就能大幅度提高。所以我们认为要实现夏玉米单产达到 11 000 kg/hm² 以上,必须在增施氮磷的基础上增施钾肥。此外,据我们试验,在施用 N、P₂O₅ 和 K₂O 分别为每公顷 450kg、225kg 和 150 kg 的基础上,再增施 15 kg/hm² 硫酸锌,可获得 4.2% ~ 7.3% 的增产量。因此,我们在实现单产 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 的高产示范中,把施肥量定为 450 kg 纯 N、225 kg P₂O₅、225 kg K₂O 和 15 kg/hm² 硫酸锌,取得了较为理想的效果。

表 5 施 肥 水 平 试 验 结 果

处 理	空秆率	穗数	穗粒数	千粒重	产 量	比对照
N - P ₂ O ₅ - K ₂ O(kg/hm ²)	(%)	(万/hm ²)		(g)	(kg/hm ²)	增产(%)
300 - 225 - 0	8.3	5.52	438.5	326.6	7 845.0	CK
300 - 225 - 0	8.1	5.54	449.6	328.1	8 232.0	4.93
300 - 225 - 0	8.1	5.54	472.3	324.2	8 497.5	8.32
300 - 225 - 75	7.1	5.58	443.7	330.8	8 137.5	3.73
300 - 225 - 150	5.3	5.69	448.8	331.4	8 418.0	7.30
300 - 225 - 225	4.8	5.71	449.3	332.5	8 563.5	9.16
450 - 225 - 75	4.7	5.71	499.4	336.7	9 814.5	25.18
450 - 225 - 150	1.1	5.97	567.7	41.6	11 559.0	47.34
450 - 225 - 225	0.3	5.99	608.5	348.8	12 354.0	57.48

2.4.2 不同肥料的施用时期

对于磷肥钾肥和锌肥,试验表明在玉米播种时或结合第一次中耕灭茬在玉米幼苗期施入效果比较理想,而对于氮肥,过去我们采取的是“前重中轻后不施”,即把全部施氮量的 60% ~ 70%在幼苗期施用,30%左右在大喇叭口期施用。实践证明在施氮量增加到 450 kg/hm² 以后,再按这种“前重中轻后不施”的办法,常造成玉米生育前期徒长、中后期倒伏或茎折、后期叶面积系数下降过快而早衰,相反,把氮肥的施用改为“前轻中重后补”,即在幼苗期施全部用氮量的 30%,大喇叭口期 60%,开花散粉期补施 10%,这样减少了倒伏、茎折,特别是在开花授粉以后,叶面积系数下降慢,光合势增加,最后的生物产量和经济产量均有提高。

2.5 播种技术

过去,在夏玉米生产中,为了推广生产潜力大的中熟、中晚熟单交种,强调进行麦垄套种,对提高夏玉米的产量确实起到了作用。但从玉米品种试验中看到,利用掖单 13 等中熟单交种,在麦收后抢时播种,在 9 月下旬完全可以正常成熟,不会因此而影响整地种麦,而且山东省李登海的高产田应用的也是掖单 13 这个单交种,也是在麦收后抢时播种,且单产达到 15 000 kg/hm² 以上。因此,我们做套种与麦收后抢时播种的对比试验,试验结果(表 6)表明,夏玉米进行麦垄套种,要实现单产 11 000 ~ 12 000 kg/hm² 是难以做到的。因为麦垄套种在小麦行间进行,播种难度大,难以实现一播全苗,试验中出苗缺穴率达到 4.3%,且出苗不整齐一致;其二,套种玉米幼苗期与小麦共生,通风不良,光照不足,土壤板结,苗黄、根少,生长参差不齐,整齐度很差,导致大苗欺小苗,最后空秆率高;其三,套种玉米因危害小麦的二代粘虫随着小麦的成熟,自然转移到玉米苗上危害,更加剧了玉米幼苗的生长不良。而在麦收后播种,可以做到精细播种,实现苗齐、苗全,即按照预计的行距进行牛拉犁开沟和人工开沟相结合,保证播种深度一致,并按照预计的株距,在沟内实行带尺定穴摆播,每穴播精选的种子 2 ~ 3 粒,然后把有机肥和部分化肥集中施在沟田。这样不仅出苗齐全,而且出苗后能够生长均衡、苗壮。调查还证明,在麦收后播种,幼苗期的虫株率明显减少。但是,改麦垄套种为麦收后播种,必须抢时早播,试验还表明,在 6 月 10 日以后,每晚播 5 d,减产 10% 左右。因此,在高产示范中,我们实行改麦垄套种为抢时播种,把播种期严格控制在 6 月 15 日之前,达到了预期的效果。

表 6 夏玉米麦垄套种与麦收后抢时播种比较

处 理	播种 穴数 (万/hm ²)	出苗 穴数 (万/hm ²)	三叶期 虫株率 (%)	幼苗整 齐度	实收 株数 (万/hm ²)	空秆率 (%)	穗粒数	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
麦垄开沟套种	7.5	7.18	11	3 级	6.76	8.3	526	316	10 306.5
麦收后开沟播种	7.5	7.50	4	1 级	7.35	2.8	552	314	12 643.5

2.6 管理技术与收获期

2.6.1 定苗

过去,对夏玉米不论是麦垄套种的还是麦收后播种的,一般都是在 5 叶期进行一次性定苗,生产实践中我们发现此时一次性定苗有弊端。其一,对出苗多的田块或穴,造成苗荒,幼苗挤在一起长势弱;其二,此时一次性定苗,难以区别真假杂种苗,往往把假杂种苗留下,最后不结穗或穗子很小而影响产量。因此,我们改一次性定苗为早间苗、晚定苗,即在 3 叶露头后间苗,每穴只留 2 株,到 6 叶期定苗,彻底拔除假杂种苗、弱苗、病苗和虫害苗,留生长整齐一致的健壮杂种苗,这样使空秆率大大降低。

2.6.2 防倒伏

起初我们用玉米健壮素或乙烯利防止玉米倒伏,按照有关资料介绍,施药期在大喇叭口期之后抽雄期之前。试验表明,此时施药降低株高的效果虽然比拔节初期施药明显,抗倒伏的效果也好,但穗上叶过于密集,形成头重脚轻,容易造成茎折,且影响光照,穗粒数减少,千粒重降低(表 7),虽然拔节初期施药植株高度比抽雄前施药稍高,但茎粗增加,不影响抗倒伏能力的提高;同时穗上叶片空间分布较大,光照条件较好,穗粒数和千粒重都比较高。

表 7 玉米化控试验结果

处 理	施药期	茎粗 (cm)	株高 (cm)	穗上长 (cm)	倒伏株 率(%)	茎折株 率(%)	穗数 (万/hm ²)	穗粒数	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
玉米健壮素	抽雄前	2.04	237	123	0	4.9	5.71	504	316	9 093.9
450mL/hm ²	拔节初	2.27	241	157	0	0	5.98	538	334	10 781.5
乙烯剂	抽雄前	2.13	228	139	0	3.8	5.77	489	322	9 085.3
225mL/hm ²	拔节初	22.8	243	155	0	0	6.00	527	345	10 908.9

2.6.3 收获期

在推广丹玉 13 这个品种时,试验证明把收获适期定为 90%左右茎叶变黄、果穗苞叶变黄变松,是比较合理的。但在种植掖单 13、掖单 19、洛玉 941 和郑单 14 后,这些单交种都具有活棵成熟的特点,长到 110 d 穗上部茎叶仍为青绿色;同时,在进行灌浆速度测定时发现,这些品种在果穗苞叶变黄变松后粒重仍在增加,一直到果穗苞叶变黄变松后 10 d 左右才达到粒重的最大值。据此我们把收获期改为果穗苞叶变黄变松后 9 d 左右(散粉盛期以后 48~50 d),实践证明千粒重增加 18 g 左右,单产增加 500 kg/hm²。

3 试验示范结果讨论

通过试验示范,我们认为在河南省夏玉米单产要实现 11 000~12 000 kg/hm² 应改中早熟单交种为中熟紧凑型大穗优良单交种;种植密度控制在 6.75 万~7.50 万株/hm²,抽雄散粉期叶面积系数控制在 5.5 左右;改麦垄套种为麦收后抢时精播,播种期控制在 6 月 10 日左右;在增施氮肥磷肥的同时增施钾肥和锌肥,其用量为每公顷纯 N 450 kg、P₂O₅ 225 kg、K₂O 225 kg、ZnSO₄15 kg,在播种时或幼苗期将磷肥、钾肥、锌肥全部施入,氮肥幼苗期施 30%,大喇叭口期施 60%,抽雄散粉期施 10%;3 叶期间苗,6 叶期定苗,彻底拔除假杂种苗、弱苗、病苗和虫害苗,留生长整齐一致的健壮苗;拔节初期用 450 mL/hm² 玉米健壮素或 225 mL/hm² 乙烯利均匀喷洒防倒伏;在果穗苞叶变黄变松后 9 d 左右收获。

参 考 文 献

1 韩如岩等. 玉米单交种洛玉 941 高产栽培技术研究. 洛阳农专学报,1997,(3)
2 苏祯禄等. 河南玉米,中国农业科技出版社,1994
3 陈国平等. 春玉米创最高纪录栽培技术研究. 玉米科学,1995,3(3):26~30
4 李芳贤等. 紧凑型与平展型玉米的最佳收获期. 玉米科学,1996,4(3):35~36