

# “玉米大面积高产综合配套技术研究开发与示范”课题取得突破性进展

吉林省科学技术委员会(长春,130041)  
吉林省农业科学院(公主岭,136100)

1997年吉林省遭受罕见的自然灾害,干旱、低温、风灾使全省大部分地区粮食减产,有些地块甚至绝收。玉米大面积高产示范课题由于攻关和示范推广工作准备充分,措施得利,管理到位,在项目区内取得了可喜的成绩,创造出公顷产15 840 kg的全国非灌溉区春玉米最高产量水平,总增产玉米10.2亿kg,占课题总增产指标的30%。同时,攻关研究取得了多方面突破性进展。大灾之年取得如此巨大的科技成果,充分说明课题的研究方向和推广的技术成果及管理模式是正确而且过硬的,显示出科学技术抗御自然灾害的巨大威力。现将1997年课题研究总体进展结果总结如下:

## 1 试验、示范面积超额落实,创造出全国春玉米非灌区清种条件下最高单产水平

“一田三区”面积总落实91万 $\text{h m}^2$ ,比预定指标超额24.3万 $\text{h m}^2$ 。其中高产攻关田、试验区、示范区和辐射区产量分别达到11 790、10 875、9 465和8 175  $\text{kg/h m}^2$ ,比立项前3年分别增产1 590、675、465和1 125  $\text{kg/h m}^2$ 。项目区总增产粮食10.2亿kg,增创经济效益10.2亿元。同时,在吉林省榆树市创造出15 840  $\text{kg/h m}^2$ 玉米单产水平,项目区内9个县(市)共出现16块公顷产12 000 kg以上的地块。

## 2 单项攻关研究取得突破进展

### 2.1 继续进行品种筛选试验,完善种子加工生产线和种子检测实验室

小区试验筛选出中熟组12个、中晚熟组8个、晚熟组6个新品种作为后备试验品种;大区试验筛选出24个优良品种用于大面积示范推广。

根据我国东北地区气候特点,采用国际种子检测先进技术,自行设计建成 $10^{\circ}\text{C}$ 恒温无光照活力检测室和沙培发芽室,在国内处于领先地位,使种子检验能力大大提高,得到国家技术监督局和农业技术推广服务中心的认可。同时,采用二次烘干法的技术流程,继续完善玉米种子加工生产线,生产出的种子达到国际标准水平。

### 2.2 提出吉林省公顷产12 000、10 500和8 250 kg 3个产量水平的高产综合栽培模式

#### 2.2.1 公顷产12 000~12 750 kg的高产攻关田和试验区

产量构成与主要生育指标:公顷52 500~67 500穗,3 000万~3 750万粒/ $\text{h m}^2$ ,穗粒数在500以上,千粒重在380~400 g。最大叶面积系数吐丝期在5.0左右,成熟期为7.5~3.0,绿

叶数 10 片以上,田间无效株 0~3%。

配套技术模式:在最优生产条件下,将品种、肥、密、水、耕、种等骨干技术措施组装配套,做到优、配、齐、补、深、精、管。具体如下:

a. 优化品种组合:以中熟、中晚熟耐密型玉米为主,搭配晚熟半耐密型品种,做到各种自然条件下均衡增产。

b. 科学配方施肥:公顷施优质有机肥 45 m<sup>3</sup>,纯 N 262.5~300 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90~105 kg, K<sub>2</sub>O 90~150 kg。施用中、微量元素。深施肥,底肥在 20~25 cm,追肥在 10~15 cm,氮素化肥晚追。

c. 合理密植,提高植株(穗)整齐度:中熟耐密型玉米 67 500 穗/hm<sup>2</sup>,中晚熟耐密型玉米 60 000 穗/hm<sup>2</sup>,晚熟半耐密型玉米 52 500 穗/hm<sup>2</sup>。植株(果穗)整齐度高,田间小穗株率控制在 3%以下。

d. 补水灌溉:在播种、拔节、开花、灌浆期干旱时,进行补水灌溉。连同自然降水,全生育期保证 450~500 mm 水分。

e. 深松蓄水、熟化耕层:秋季进行全面深松,深度 40~50 cm,或苗期条带深松,深 30~35 cm。

f. 精细耕种:一类苗达到 100%,植株均匀,大小一致。

g. 抗倒伏:采用综合措施防止倒伏和防治玉米螟,防效达到 80%以上。

### 2.2.2 公顷产 10 500 kg 示范区

产量构成与主要生育指标:公顷 51 000~54 000 穗,每穗 500~510 粒,公顷 2 700 万~2 850 万粒,千粒重 360~380 g。最大叶面积系数吐丝期为 4.5~5.0,成熟期在 2.0 左右,田间小穗株率控制在 5%以下。

配套技术模式:在中等及中上等生产条件下,依不同生态条件,因地制宜地将现有高产栽培技术进行组装配套。在吉林省 3 个生态类型区采取的配套栽培技术模式为:

a. 中部半湿润玉米产区:以中熟、中晚熟耐密型玉米为主,搭配晚熟半耐密型玉米,精耕细种,将田间小穗株率控制在 5%以内,采用综合措施防止倒伏和防治玉米螟。

b. 西部半干旱玉米产区:种植中晚熟耐密型玉米,采用抗旱保苗坐水种,生育关键时期干旱时,进行补水灌溉。

c. 东部冷凉湿润玉米产区:在  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  活动积温为 2 750~2 800 $^{\circ}\text{C}$  的条件下,以中熟耐密型玉米密植栽培为主,搭配中晚熟耐密型玉米。在  $\geq 10^{\circ}\text{C}$  积温不足 2 700 $^{\circ}\text{C}$  的条件下,以中晚熟,晚熟耐密、半耐密型玉米为主进行覆膜栽培。

上述类型区玉米适宜密度范围:中熟耐密型玉米 60 000 穗/hm<sup>2</sup>左右,中晚熟耐密型玉米在 57 000 穗/hm<sup>2</sup>左右,晚熟半耐密型玉米在 49 500~52 500 穗/hm<sup>2</sup>。

适宜施肥量:公顷施纯 N 225~255 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 75~90 kg, K<sub>2</sub>O 60~75 kg。施肥方法是底肥、追肥深施。

### 2.2.3 公顷产 8 250 kg 的辐射区

产量构成:公顷 45 000 穗,每穗 480 粒,公顷 2 400 万粒,千粒重在 330~340 g。最大叶面积系数吐丝期在 3.5 左右,成熟期在 0.5~1.0。

配套技术模式:利用生产上现有的品种,进行合理密植(42 000~48 000 穗/hm<sup>2</sup>),施肥达到经济用量(公顷施纯 N 195~225 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 60~75 kg, K<sub>2</sub>O 45~60 kg)。

## 2.3 明确玉米精密播种技术,开展宽窄行高产栽培技术与配套机具研究

提出精密播种技术要点:精密播种技术包括种子、精密播种机、耕整地质量和防治地下

病虫害对子粒、幼苗的侵害等4个方面。

耕整地质量和播种工具的性能是影响精密播种技术效果的关键。

深松蓄墒可有效地改善土壤耕层构造,不影响作物苗期吸收水分。

与吉林工业大学合作研制成玉米宽窄行栽培技术配套机具——双行精密播种机和中耕深松追肥机,完善了宽窄行高产栽培模式和机械作业程序。

## 2.4 玉米高产优化施肥技术研究进展

适量的氮、磷、钾、硫肥对玉米产量构成因素均有良好的影响,玉米单株粒数增加7.5%~36.1%,穗长增加5.5%~23.7%,千粒重增加1.8%~51.4%,秃尖减少3.2%~44.8%。另外,施钾肥减少倒伏35%。

化肥量级试验得出:东部白浆土玉米产量5200~5994 kg/hm<sup>2</sup>,适宜施N量为180~240 kg/hm<sup>2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为92~115 kg/hm<sup>2</sup>,K<sub>2</sub>O为100~150 kg/hm<sup>2</sup>。西部淡黑钙土玉米产量4192~4583 kg/hm<sup>2</sup>,适宜施N量为180 kg/hm<sup>2</sup>,P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为69 kg/hm<sup>2</sup>,K<sub>2</sub>O为75~100 kg/hm<sup>2</sup>。

供试黑土玉米追施N肥以早、晚2次追施效果最好,比1次追施增产9.3%~11.5%。

东、中、西部地区试验得出:玉米追肥部位均以刨坑深施产量最高,较垄上表施和垄沟追施增产4.3%~21.9%。垄沟追施较垄上表追增产5.3%~15.9%。

在严重春早年玉米坐水种较不坐水种多吸收N 0.9~24.8 kg/hm<sup>2</sup>(0.69%~28.3%),P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.4~7.0 kg/hm<sup>2</sup>(0.81%~28.2%),K<sub>2</sub>O 0.8~28.4 kg/hm<sup>2</sup>(0.66%~28.3%)。玉米坐水种较不坐水种增产5%~15%。

## 2.5 玉米高产营养元素、适宜施肥数量与时期的有关应用机理研究

N、P、K、S、Zn、B、Mn、Mo和Cu 9种大、中、微量元素已经成为玉米高产的限制因子,如硫肥的适量施入,通过一个黑土和两个淡黑钙土的田间校验,增产玉米7.7%~8.1%。

吸附试验得出:供试3种土壤固定磷、钾的数量与施入量呈直线正相关,3种土壤固定磷、钾的能力以黑土(固定率为87%和79.8%)最强,其次为淡黑钙土(固定率为54.5%和73.4%),风沙土(固定率为34.3%和68.5%)最弱。

土壤供给作物养分的数量不是常数,而是一个变量,即使是同一块地因各品种的吸肥能力与喜肥程度不同,在同一时间所供给的数量也不相同。本试验得出:黑土对9个玉米品种的供养总量幅度为131.9~231.4 kg/hm<sup>2</sup>,高低相差99.5 kg/hm<sup>2</sup>。

不同肥力黑土供养数量不同,高肥力黑土供养总量达298.8 kg/hm<sup>2</sup>,中肥力黑土为237.6 kg/hm<sup>2</sup>,低肥力黑土仅为162.3 kg/hm<sup>2</sup>,高低相差136.5 kg/hm<sup>2</sup>。

供试6个玉米品种吸收N、P高峰期是大口期至出苗百日期,其中以西单2和丹703吸收量较高;吸K高峰期以西单2最长,较丹703、掖单54、丹早208、四单48和四密21延长36 d。这一结果为合理确定施肥时期提供了重要科学依据。

玉米品种间吸肥能力与喜肥程度的差异对化肥利用率(高低相差1.17倍)、增产效果(高低相差2.56倍)与效益(高低相差16.7倍)的影响远远超过施肥技术优劣(0.05~0.5倍)之差。研究发现玉米吸肥系数与化肥效应系数之间存在着极显著的函数相关,依据实际情况,首次提出用此数量化标准将玉米品种间的吸肥能力与喜肥程度划分3个等级(高度、中度、低度)。

## 2.6 有机培肥及玉米高产施肥体系研究

初步提出我省玉米主产区高产施肥方案。通过在通榆县进行的玉米高产推荐施肥试验,得出公顷产超过12000 kg的施肥组合。经过秸秆还田试验,基本明确了北方春玉米易

旱区玉米秸秆安全、有效的还田技术,明确了不同还田数量、不同还田碎度及不同还田方式条件下,玉米秸秆还田对播种、土壤水分状况及出苗状况的影响。

有机与无机肥相结合是玉米持续稳产、高产的最佳施肥选择,通过试验初步提出玉米持续稳产、高产的施肥技术。

## 2.7 玉米病虫害鼠害综合防治技术研究进展

### 2.7.1 组建了适于吉林省中部地区玉米螟发生程度预测预报体系

在中部地区的农安、九台、公主岭和双阳 4 个市县各设立有代表性的测报基点。4 月初从每个基点采集越冬幼虫 400 头以上,确定种群结构、百秆活虫量、螟虫长距茧蜂及玉米螟厉寄蝇的寄生率,若此时百秆活虫量低于 30 头,则排除当年重或大发生的可能性。6 月上旬最后确定有效越冬虫源基数。若此时百秆活虫量在 30 头以上,以一化种群为主,7~8 月份降雨分级为 2 或 3,玉米螟将重或大发生。发生程度可根据  $Y = -27.49 + 2.03x_1 + 29.51x_2$  预测式,其中 Y 为秋季百株虫量, $x_1$  为 6 月上旬的百秆活虫量, $x_2$  为降雨分级(1 级为特别干旱或多大雨或暴雨,极不利于玉米螟的发生;3 级为降雨适中,最适合玉米螟存活;2 级介于两者之间)。

### 2.7.2 玉米田鼠害发生动态及其防治研究

在 1996 年农田灭鼠基础上,查清了吉林省农田鼠害密度,一般平均为 10%~15%,最高达 30%以上,农作物产量损失在 5%~10%,重者达 30%~50%。研究的防治方法为:当农田鼠害密度超过 5%时,采取投放 1.5%甘氟毒饵诱杀和 0.01%溴敌隆、0.02%氯敌鼠钠盐等慢性抗凝血杀鼠剂的灭鼠方法;也可采取人工堵洞、水灌或器械捕鼠。

## 2.8 玉米加工转化增值技术与开发

### 2.8.1 饲用玉米利用技术开发研究

完成了几种玉米深加工副产品营养成分测定,完成了猪、牛饲养试验,受试猪 11 854 头,受试牛 110 头。进行了猪预混料、浓缩料、全价料和牛添加剂、糖化饲料的大规模推广,猪达到 100 万头,牛 20 万头。

### 2.8.2 高油、高淀粉玉米深加工开发研究

高油、高淀粉玉米主推品种吉油 1 号和吉单 159 示范种植面积达 4.7 万  $h m^2$  以上;完成用高油玉米替代普通玉米进行肉鸡饲料配制和饲养试验,用高淀粉玉米取代普通玉米进行玉米淀粉生产技术已投入生产。

### 2.8.3 玉米秸秆综合利用开发研究

初步进行玉米秸秆饲料块的研制工作,提出了以农村户养和规模化育肥牛饲养场不同饲养条件及不同饲养规模的配套技术要点及模式框架,并进行了示范推广。

## 3 招标题目攻关研究进展显著

### 3.1 玉米优良杂交种题目

在 1996 年的研究基础上,继续筛选出中单 321、5688、306、6328、中单 5301、丹 3034、丹 2107、丹 638、农大 108、农大 0638、农大 3138、农大 81、农大 1236 等一批抗旱、适应性强、产量潜力高的新品种、新组合,其中农大 81 在榆树市品比试验中达到公顷产 15 840 kg。

### 3.2 玉米超高产综合配套技术题目

开展了密度与施肥对产量及其构成因素的影响、密度与施肥对叶片叶绿素含量的影响、密度与施肥对于物质累积的影响研究,初步筛选出玉米超高产最优组合为品种农大 3138,

加微量元素,密度为8.25万株/hm<sup>2</sup>。

### 3.3 玉米高产施肥和提高化肥利用率技术题目

玉米高产营养生理机制研究表明,钾肥用量不足或过量均加速了生长后期叶面积系数的下降,使叶片提早衰老,但二者作用机制不同。钾肥用量不足导致穗叶叶肉细胞叶绿体结构性变差,维管束鞘细胞碳水化合物积累减少,由此导致光合速率下降,玉米生长后期代谢所需的碳水化合物不能得到及时补充而引起早衰;钾素过量虽未导致叶肉细胞结构的改变,但已引起维管束鞘细胞淀粉积累过多,“源”端装载严重受阻,由此反馈至叶片光合速率下降,从而导致早衰发生。氮、钾配施合理,有利于提高叶绿素含量和保持旺盛的根系活力,调节内源激素平衡,保持一定的氧自由基清除系统平衡,从而延缓衰老,获得较高产量。高氮低钾或低氮高钾均因导致植物的内部机制失调而不能获得高产。

供试10个品种对氮、磷、钾利用率存在差异,大部分品种肥料利用率范围:氮为20%~35%,磷17%~40%,钾为30%~70%。四密25对氮、磷、钾的利用率均最高,达到了51.1%、44.4%和79.1%,该品种在生产实践中具有较好的推广前景。

设在农安的氮肥利用率试验表明:在一定的气候、土壤条件下,采用适量的氮肥用量和正确的使用方法,氮肥利用率从30%左右提高到40%以上,而玉米产量保持在12 000 kg/hm<sup>2</sup>以上,是可以实现的。

### 3.4 精密播种及秸秆还田机具项目

进行了5种精密播种及秸秆还田机具的设计、制造、试验和改进工作,其中2种提高型精密播种机的性能已达到国际水平,2种普及型机具ZBS-2型玉米精密播种机和IGH-2型根茬粉碎还田机分别完成了3轮和2轮研制及田间生产试验,提前达到鉴定要求。

(责任编辑:张 琰)