

玉米不同配方施肥增产效应的研究

曹艳山 郑国学 任庆友 王长明

(兰西县土肥站)

摘要 本文就化肥氮磷钾三种元素采用不同配方施用和单施的增产效应进行系统的研究。找出了玉米在黑钙土、黑土、草甸土、碳酸盐黑钙土等主要土壤类型上施用化肥配方的适宜比例和用量。为玉米进行优化科学配方施肥,提高氮肥、磷肥利用率奠定理论基础。通过优化经济配方施肥的田间测产调查证明:采用优化经济配方施肥比群众习惯施肥亩增产 19.8~29.5 公斤。增产率为 10.2~12.7%,优化经济配方施肥测产结果和试验研究结果相一致。

近年来随着化肥用量的迅速增加和有机肥施用量的显著减少,氮磷钾肥比例严重失调,肥料结构不合理,化肥使用相当浪费,化肥利用率很低,没有使有限的化肥发挥应有的增产作用,成为玉米高产限制因子。为此,从 1980 年起进行玉米配方施肥试验研究。现将几年试验研究结果总结如下:

一、试验材料与设计

试验设在全县 14 个乡镇,试验地安排在黑土、黑钙土、草甸土、碳酸盐黑钙土等土壤上。供试玉米品种:绥玉二号和龙肇一号。供试肥料:氮肥用尿素,磷肥用三料,钾肥用硫酸钾。

表 1 氮磷钾不同处理表

| 项 目 | 年 份 | 处 理 内 容 | | | | | | | | | |
|------|-------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------------|---------------|-----------|----------|
| 肥料处理 | 1980~1981 年 | N4.5 P4.5 | N6 P3 | N0 P9 | N3 P6 | N9 P9 | N12 P6 | N6 P12 | N13.5 P4.5 | N12 P6 | N9 P0 |
| | 1982 年 | N4.5 P0 | N0 P4.5 | N2.3 P2.3 | N4.5 P4.5 | N9 P4.5 | N4.5 P9 | N4.5 P4.5 K3 | N9 P9 | | |
| 氮磷比例 | 1980~1981 年 | 1:1 | 2:1 | 0:1 | 1:2 | 1:1 | 2:1 | 1:2 | 3:1 | 2:1 | 1:0 |
| | 1982 年 | 1:0 | 0:1 | 1:1 | 1:1 | 2:1 | 1:2 | 1:1:0.7 | 1:1 | | |

试验方法采用小区试验,统一方案,随 积 40~42 平方米。
机排列,三次重复,6 行区,区长 10 米,小区面 不同肥料配方处理见表 1。

注:此项研究是在李庆荣研究员亲自指导下进行的,在此谨表谢意。参加本项研究的还有武贵英、陈子友、阮凤、黄伟奇、韩凤友、翟祥文、马春才、王伟、刘兴、阎长河、刘海君、王秀梅、李凤霞、于喜红、杨永林等。

二、结果与分析

通过三年 36 个点次的试验研究表明,氮磷钾三种元素化肥,单一元素施用与组合配方施用,增产效果差异很大,产量结果见表 2。

1. 氮磷钾不同配方对玉米的增产效应

表 2 不同配方处理产量结果 (单位:公斤)

| 试 验 处 理 | 1980 年 | 1981 年 | 两年平均亩产 | 亩 增 产 | 增 产 率% |
|------------|--------|--------|--------|-------|--------|
| 无 肥 | 223.7 | 304.1 | 263.9 | | |
| N4.5 P4.5 | 299.7 | 356.9 | 328.3 | 64.4 | 24.4 |
| N6 P3 | 276.9 | 357.6 | 317.3 | 53.4 | 19.2 |
| N3 P6 | 278.4 | 353.9 | 316.2 | 52.3 | 19.7 |
| N0 P9 | 261.9 | 326.9 | 294.5 | 30.6 | 11.6 |
| N9 P9 | 298.8 | 375.6 | 336.2 | 72.3 | 27.4 |
| N12 P6 | 295.6 | 370.2 | 332.9 | 68.9 | 26.1 |
| N6 P12 | 286.2 | 360.3 | 323.2 | 59.3 | 22.5 |
| N13.5 P4.5 | 291.2 | 369.1 | 330.2 | 66.3 | 25.1 |

从表 2 的产量结果可以看出以下三点:

(1)等量元素化肥采用单施与按比例配方组合施肥处理增产效果不同。从两年 26 点次试验结果统计分析来看,1980~1981 年以亩施 9 公斤元素化肥为例,增产效果顺序是 $N_{4.5}P_{4.5} > N_6P_3 > N_3P_6 > N_0P_9 >$ 无肥处理,即等量元素化肥采用 1:1 比例配方施用大于 2:1 和 1:2 的增产效果。

(2)缺磷处理或缺氮处理平均亩产均低,亩施 9 公斤元素处理,氮磷比例为 0:1 施肥

处理即 N_0P_9 ,26 点次平均亩产 294.5 公斤,而采用 1:1 施肥配方处理亩产 328.3 公斤,比 N_0P_9 处理亩增产 33.8 公斤,增产率比单施磷肥处理提高 12.9%。亩施 4.5 公斤元素化肥。氮磷比 1:0 施肥处理 10 点次,平均亩产 273.5 公斤,而采用氮磷比 1:1 配方施用处理平均亩产 291.9 公斤,比单施一种元素氮肥处理亩增产 18.5 公斤,增产率比单施提高 6.8%。

(3)肥效最佳处理是氮磷化肥采用 1:1

表 3 1982 年不同配方施肥处理产量结果 (单位:公斤)

| 处 理 | 比 例 | 平 均 亩 产 | 亩 增 产 | 增 产 率% | 顺 位 |
|--------------|---------|---------|-------|--------|-----|
| 无 肥 | | 247.2 | | | |
| N4.5 P0 | 1:0 | 273.5 | 26.3 | 10.6 | 4 |
| N0 P4.5 | 0:1 | 272.3 | 25.1 | 10.2 | 5 |
| N2.3 P2.3 | 1:1 | 291.7 | 44.8 | 18.1 | 3 |
| N4.5 P4.5 | 1:1 | 307.7 | 60.5 | 24.5 | 2 |
| N4.5 P4.5 K3 | 1:1:0.7 | 308.8 | 61.6 | 24.9 | 1 |

处理,其次是采用 2:1 处理,等量化肥采用配方施用,较单一种元素化肥亩提高产量将近一倍以上,即 1980~1981 年施 9 公斤元素

($N_{4.5}P_{4.5}$)处理,26 点次亩平均比对照增产 64.4 公斤。而 N_0P_9 处理亩产平均比对照增产 30.6 公斤。采用 1:1 处理比 1:0 处理亩

平均多增产 33.9 公斤。1982 年 10 点次亩施 4.5 公斤元素的采用 1:1 配方处理和单施其中一种元素化肥(氮肥或磷肥)的试验结果和以上试验结果一致,见表 3。

2. 生物统计

表 4 生物统计分析 (单位:公斤)

| 试验地点 | 无肥区产量 | 较无肥区增产 | | | | | | | | t _{0.05} | t _{0.01} |
|--------|-------|--------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|---------------|-------------------|-------------------|
| | | N4.5 P4.5 | N6 P3 | N3 P6 | N0 P9 | N9 P9 | N12 P6 | N6 P12 | N13.5 P4.5 | | |
| 长岗长新一队 | 286.8 | 69 | 29 | 30.5 | 27.3 | 88 | 105 | 73.5 | 49 | 32.2 | 44.1 |
| 红光文一队 | 306.2 | 80 | 79 | 45.5 | 25 | 131 | 145.5 | 62.5 | 61 | 54.8 | 75.1 |
| 临江泉河一队 | 291.8 | 120.5 | 90 | 41.5 | 45.5 | 101.5 | 82.5 | 45.5 | 106.5 | 27.8 | 38.1 |

3. 玉米配方施肥中的钾肥效应

在玉米配方施肥 56 个点次试验中,有 22 个点次,在等量化肥施肥配方设了氮磷肥处理和氮磷加施钾肥处理。以 1982 年 10 点次统计看出 9 公斤元素,氮磷比为 1:1 加 3 公斤钾元素处理平均亩产 308.8 公斤,而不加施钾肥配方平均亩产 307.7 公斤。加施钾肥处理比不加钾肥处理仅增产 1.1 公斤。从试验结果看,等量化肥采用 1:1 比例的处理,

玉米配方施肥试验,56 点次试验经生物统计分析,其中有 27 点次试验经方差分析通过 F 测验。氮磷采用 1:1 处理效果最好,经 t 值测验增产效果达显著和极显著的占试验处理的 98%,见表 4。

加施 3 公斤元素钾肥和不加钾肥区,增产效果不显著。在试验中有 6 个点次的试验钾肥处理增产,占试验点数的 31.6%。

4. 不同氮磷钾配方处理与玉米生育性状的效应

玉米施用等量化肥采用不同的比例配方施用处理,单施一种元素处理和对照区比,苗期生长状况就开始出现差异,施肥的苗壮色浓绿,不同处理配方施肥区考种结果见表 5。

表 5 生育性状与考种结果 (单位:厘米、克)

| 处 理 | 株 高 | 穗 长 | 百 粒 重 | 试 验 点 次 |
|--------------|-------|------|-------|---------|
| 无 肥 | 187.9 | 18.1 | 29.2 | 9 |
| N4.5 P0 | 194.4 | 18.9 | 29.7 | 9 |
| N0 P4.5 | 193.9 | 18.6 | 29.4 | 9 |
| N2.3 P2.3 | 200.3 | 19.5 | 30.3 | 9 |
| N4.5 P4.5 | 202.5 | 19.2 | 30.9 | 9 |
| N9 P4.5 | 193.2 | 18.9 | 29.9 | 9 |
| N4.5 P9 | 196.3 | 19.1 | 29.8 | 9 |
| N4.5 P4.5 K3 | 198.4 | 19.7 | 30.1 | 9 |

从生育状况和室内考种结果看,等量元素化肥采用配方施用株高、穗长和百粒重都比单施一种元素有增高的趋势。亩施 4.5 公斤元

素化肥采用以氮元素单施的处理,株高 194.4 厘米,穗粗 18.1 厘米,百粒重 29.4 克,而以氮磷两种元素化肥采用 1:1 比例配方施用

处理比单施氮肥处理株高增加 5 厘米,穗粗增加 1.4 厘米,百粒重增加 0.9 克。

5. 不同土壤与氮磷钾配方施肥的增产效应

在各种土壤上采用氮磷钾配方施肥增产效果不一样,见表 6。黑土、黑钙土、草甸土上采用氮磷配方比例 1:1 的配方增产效果最

表 6

不同土类与不同配方处理增产效应

(单位:公斤)

| 处 理 | 比 例 | 黑 土 | | | 黑 钙 土 | | | 草 甸 土 | | |
|-----------|-----|-------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| | | 平均亩产 | 增 产 | 增产率% | 平均亩产 | 增 产 | 增产率% | 平均亩产 | 增 产 | 增产率% |
| 无 肥 | | 367.6 | | | 249.5 | | | 232.3 | | |
| N4.5 P4.5 | 1:1 | 414.8 | 47.2 | 12.8 | 318.4 | 68.9 | 27.6 | 217.5 | 85.4 | 36.7 |
| N6 P3 | 2:1 | 423.4 | 55.8 | 15.3 | 306.9 | 57.4 | 23 | 315.2 | 83.2 | 35.8 |
| N0 P9 | 0:1 | 395.8 | 28.2 | 7.7 | 284.9 | 35.5 | 14.2 | 306.4 | 74.2 | 31.9 |
| N3 P6 | 1:2 | 409.9 | 42.6 | 11.2 | 322.7 | 53.2 | 21.3 | 315.2 | 82 | 35.8 |

县大面积推广,至 1989 年累计推广应用面积达 320 万亩。增产粮食 12640 万公斤。在化肥施用量相等的条件下,玉米应用优化配方施

表 7

玉米优化配方施肥测产统计

(单位:亩、公斤)

| 年 份 | 乡 镇 数 | 村 数 | 户 数 | 测产面积 | 配方施肥平均亩产 | 习惯施肥区亩产 | 亩 增 产 | 增 产 率 % |
|------|-------|-----|-----|-------|----------|---------|-------|---------|
| 1985 | 1 | 7 | 25 | 1687 | 463.5 | 413.0 | 50.5 | 12.3 |
| 1986 | 9 | 65 | 159 | 12959 | 425.2 | 385.7 | 39.5 | 10.2 |
| 1987 | 17 | 85 | 255 | 17212 | 447.0 | 404.3 | 42.5 | 10.5 |
| 1988 | 8 | 21 | 163 | 11417 | 554.0 | 495.5 | 58.5 | 11.8 |

好,其次是氮磷配方比例是 2:1 和 1:2 配方处理,等量化肥采用上述比例在三个土壤类型上增产效果均较单施一种元素化肥增产效果好。

6. 推广应用与增产效果

为了使科学技术尽快转化为生产力,1984 年在全县大面积进行示范,1985 年在全

肥比当地经验施肥,一般亩增产 39.5~58.5 公斤。增产率为 10~12.7%,见表 7。

三、结果与讨论

1. 本试验研究与推广证明玉米施用化肥采用配方施肥较单施某种元素具有显著的增产作用。一般能使玉米增产 39.5~58.5 公斤,增产率为 10.2~12.3%。

2. 试验证明,在我县当前生产条件下,玉米配方施肥中的钾肥肥效不明显,随化肥用量的增加和高产品种的应用,有待于今后进一步研究,查找钾肥对土壤、作物的影响。

3. 通过试验为玉米进行科学配方施用找出理论根据,从而对确定玉米配方比例用量问题奠定基础。各类土壤上种植玉米最佳的氮磷配比是 1:1,其次是 2:1。

4. 随着化肥用量加大,以及玉米高产品种的应用,栽培水平的提高,因而土壤肥力变化很大,在今后推广应用中继续探讨新的玉米施肥配方和最佳用量以及和微肥农肥配合施用的增产效果,使有限的化肥发挥应有的增产作用。