

海拉尔地区马铃薯施肥数学模拟方程的研究

袁 明 华

(内蒙古海拉尔农场局科研所 021008)

海拉尔地区位于大兴安岭西麓低山丘陵与呼伦贝尔高平原东部边缘的连接地带。气候冷凉, 昼夜温差大, 适宜于马铃薯生长发育, 是海拉尔地区的主要作物之一。虽然如此, 但马铃薯种植者因对马铃薯的栽培技术, 特别是对施肥问题的了解和掌握不够科学, 致使马铃薯的单产一直徘徊在 800 ~ 1200 公斤左右。为了提高单产, 增加总产, 发挥经济效益, 我所从 1990 年起, 进行了氮、磷、钾三素肥料的施用研究。现将三年的试验统计分析结果报道如下。

1 材料与方 法

材料: 3 年来都在本所试验场进行, 土壤为沙质草甸暗栗钙土, 土壤肥力见表 1。品种为“肯德”。使用肥料为: 三料、尿素、二铵、硫酸钾 4 种。

表 1 土壤养分化学分析 (单位: %, mg/kg)

年份	有机质	水解氮	速效磷	速效钾
1990	5.0847	195.5	7.7	180.1
1991	3.6660	94.6	7.8	110.0
1992	4.5498	149.6	7.8	179.0

注: 海拉尔地区土壤肥力粗略划分地力: 水解氮 130 ~ 160, 速效磷 6 ~ 8, 速效钾 130 ~ 160, 高于或低于此限为高或低肥力土壤

方法: 采用三因素三水平正交回归设计, 其因素水平 N 为: N_0, N_3, N_{10} ; P_2O_5 为: P_0, P_3, P_{10} ; K_2O 为: K_0, K_3, K_{10} 。1991 ~ 1992 年: 除 K 因素改为二水平外, 其它因素水平不变。小区长 5m, 宽 3.5m, 行距 0.7m, 株距 0.33m, 面积 17.5m², 重复 3 次。人工点播、施肥, 肥料基本作种肥, 亩超过 20 公斤时, 其超量部分做追肥。铲一遍草, 培二次垄。结果用正交回归分析法。

2 结果与分析

2.1 不同土壤肥力与增施 N、P、K 三素肥料所产生的产量效应

试验结果见表 2。根据表 2 资料, 经正交回归分析, 呈如下方程。

第一效应方程:

1990 年: $y = 1915 + 105.1N - 8.02N^2 + 114.1P - 5.28P^2 + 13.6K - 1.25K^2 - 2.1PN - 2.1PK - 0.42NK$ 。该方程经方差分析, $F = 6.17 > F_{0.01(9, 7)} = 3.705$, 达极显著水准, 回归极显著, 该方程成立。但 N、K 及交互作用不显著, 因此, 该方程改为:

$$y = 1915 + 114.4P - 5.28P^2.$$

1992 年: $y = 1991.9 + 36.93N - 2.5N^2 + 112.7 - 6.59P^2 + 18.85K + 0.62P - 1.25PK - 1.162K$ 。该方程经方差分析, $F = 5.56 > F_{0.01(8, 9)} = 5.47$,

表 2 氮、磷、钾三素对产量的影响
(单位: kg/ 亩)

处理	年 份		
	1990	1991	1992
N ₂ P ₀ K ₀	1746.1	1451.5	2008.5
N ₀ P ₀ K ₅	1744.6	1745.6	2174.0
N ₀ P ₀ K ₁₀	1711.5		
N ₂ P ₃ K ₀	2190.0	1780.0	2285.0
N ₀ P ₃ K ₅	2184.7	1991.5	2520.0
N ₀ P ₃ K ₁₀	2183.1		
N ₀ P ₁₀ K ₀	2421.3	2095.0	2530.0
N ₀ P ₁₀ K ₅	2175.6	2160.0	2545.0
N ₀ P ₁₀ K ₁₀	2333.6		
N ₅ P ₀ K ₀	2040.3	1510.0	2175.0
N ₅ P ₀ K ₁₀	1984.3		
N ₅ P ₃ K ₀	2167.5	1805.0	2525.0
N ₅ P ₃ K ₅	2272.3	2390.0	2610.0
N ₅ P ₃ K ₁₀	2333.6		
N ₅ P ₁₀ K ₀	2532.1	2425.0	2575.0
N ₅ P ₁₀ K ₅	2333.6	2540.0	2565.0
N ₅ P ₁₀ K ₁₀	2279.9		
N ₁₀ P ₀ K ₀	1905.0	1715.0	2062.0
N ₁₀ P ₀ K ₅	2087.5	1905.0	2140.5
N ₁₀ P ₀ K ₁₀	1841.5		
N ₁₀ P ₃ K ₀	2428.9	2295.0	2565.0
N ₁₀ P ₃ K ₅	2190.8	2370.0	2604.5
N ₁₀ P ₃ K ₁₀	2230.4		
N ₁₀ P ₁₀ K ₀	2413.3	2470.0	2635.0
N ₁₀ P ₁₀ K ₅	2270.0	2560.0	2580.0
N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	2047.9		

回归显著,该方程成立。但 N、K 及交互作用则不显著,因此,该方程改为:

$y=1991.9+112.7P-6.59P^2$

根据 1990、1992 年试验地土壤肥力及两个肥料效应方程,二者合并为一,即 $y=1953.5+113.4P-5.935P^2$ 。

由合并后方程可知,在高(中)氮、中磷、

高钾的土壤肥力上种植马铃薯,重点施用磷肥,对于 N、K 肥料,可以不施或少施。

第二效应方程:

1991年: $y=1378.4+48.63N-1.9N^2+96.95P-2.87P^2+34.8K+1.76NP-1.889PK-0.71NK$

该方程经方差分析, $F=19.306>F_{0.01(8,9)}=5.47$, 回归显著,该方程成立。氮、磷、钾的计算 F 值分别为 27.84、104.56、16.286, 均达极显著水准。但 NP、PK、NK 的交互作用不显著,因此,该方程改为

$y=1378.5+48.63N-1.92N^2+96.95P-2.87P^2+34.8K+1.76NP$ 。

根据这一方程,在低氮、中磷、低钾的土壤肥力上种植马铃薯,施肥必须以磷为重点,氮、磷、钾并举的方针,方可高产。

2.2 最佳经济效益施肥量

根据产值与施肥量原则,则:

第一效应方程(高中氮、中磷、高钾土壤肥力):

$\frac{dy}{dx} = \frac{Px}{Py} = 113.4-11.8P = \frac{2.17}{0.2} = 10.85$

$P=8.6$ 公斤/亩

第二效应方程(低氮、中磷、低钾土壤肥力):

$\frac{dy}{dx} = \frac{Px}{Py} = 48.63-3.8N+1.76P = \frac{2.17}{0.2} = 10.85$

$\frac{dy}{dx} = 96.95-5.74P+1.76N = 2.17 = 10.85$

$P=21.1$ 公斤/亩, $N=19.7$ 公斤/亩

钾素在 1~5 公斤/亩,效益显著。

2.3 模拟方程在生产中的应用效果

根据 1990~1991 年肥料效应方程,于 1992 年在本所良种繁殖场进行生产示范,面积 25 亩,品种为“肯德”。土壤肥力状况为:水解氮 203mg/kg,速效磷 7.5mg/kg,速效钾 120mg/kg,属高氮、中磷、低钾土壤肥力。因

“5406”植物细胞分裂素在马铃薯上使用技术的研究

刘东海

赵廷宁

(宁夏西吉县农业局 756200)

(北京林业大学水保学院 100083)

“5406”植物细胞分裂素(以下简称“5406”)是由中国农业科学院研制的最新植物生长调节剂。“5406”能刺激植物细胞分裂,

使农作物快熟增产;促进叶绿素的形成,增强光合作用;提高植物的抗病性和抗寒性,同时增强植物的生物碱和瓜果的含糖量;并可防

此,采用 1990 年效应方程,外加 1991 年低钾参数,则示范方程为 $y=1915+114.4P-5.08P^2+34.8K$ 。

根据这一方程,亩施二铵 18.6 公斤,硫酸钾 6.9 公斤。对照施 10 公斤二铵,6.9 公

斤硫酸钾。按方程设计产量为 2657.3 公斤/亩,而秋后计产,示范地为 2480 公斤/亩,对照为 2005 公斤/亩,示范地比对照增产 475 公斤/亩,增利 8 4.2 元/亩,完成预计产量 93.3%(见表 3)。

表 3 数学模拟施肥经济效益

(单位: 公斤/亩, 元, 元/亩)

处理	施 肥			肥料投资			产 量	产 值	扣除肥料 投资产值	较对照增减 (±)
	二铵	硫钾	合计	二铵	硫钾	合计				
示范	18.6	8	26.6	18.6	16	34.6	2480	496	461.4	+ 84.2
对照	10	6.9	16.9	10	13.8	23.8	2005	401	377.2	0

注: 肥料价: 二铵 1 元/公斤, 硫钾: 2 元/公斤; 马铃薯: 0.2 元/公斤

3 讨论与结论

a. 不同土壤肥力, 施用 N、P、K 三素肥料所产生的效应: ① 高(中)氮、中磷、高钾的土壤肥力: $y=1953.5+113.4P-5.935P^2$ 。② 低氮、低钾、中磷的土壤肥力: $y=1378.5+48.63N-19N^2+96.95P-2.87P^2+34.8K+1.76NP$ 。

最佳经济效益施用量: ① 式 $P=8.6$ 公

斤/亩。② 式 $N=19.7$ 公斤/亩, $P=21.1$ 公斤/亩, $K=1\sim 5$ 公斤/亩。

b. 土壤肥力在氮、钾处于高水平时, 可以不施或少施, 只有处于低水平下, 施用增产显著。

c. 施用磷肥增产作用显著, 应重点施用磷肥。目前使用二铵肥料, 既保证了重点磷, 又适当照顾了氮肥, 是目前该地区种植马铃薯较理想的肥料。