

氮肥不同用量对保护地番茄生育及产量影响

刘 德 赵 凤 艳 陈 宇 飞

(东北农业大学职业技术学院 哈尔滨)

摘要 在塑料大棚栽培条件下,运用肥料效应函数法研究了氮肥不同施用量对番茄生育及产量的影响。结果表明,适量增施氮肥能够促进番茄根系的发育,增加干物质积累量和氮磷钾养分吸收量,降低脐腐病发生率和增加产量;而过量施用氮肥则使番茄根系生育受阻,生育期延迟,脐腐病发生率提高和产量下降。

关键词 氮肥 保护地 番茄 产量

为了获取塑料大棚栽培条件下,番茄氮肥经济最佳施用量参数,我们于 1997年春季进行了氮肥不同用量对番茄生育及产量效应的田间试验研究。

1 试验材料和方法

试验在东北农业大学阿城试验场进行。供试土壤为黑土,其农化性状为:有机质 40.05g/kg,碱解氮 102.2mg/kg,速效磷 68.6mg/kg,速效钾 98.0mg/kg, pH7.0 在亩施鸡粪 4000kg,三料磷肥 20kg,磷酸钾 20kg的基础上,设亩施氮量为 0 10 20 30kg 4个处理,其处理代号为 N_0 、 N_1 、 N_2 和 N_3 试验小区面积为 13.2m²,三次重复,随机排列。

施肥方法:全部有机肥和磷、钾肥的一半撒施地表后耕翻入土,全部基施于 0~25cm 土层;磷、钾肥的另一半和氮肥总量的三分之一于定植前施于定植沟内,余下的氮肥分两次于采收始期和采收盛期追施。

供试品种为 L-402,栽培密度为 3232株/亩,于 4月 25日定植。8月 10日拉秧。在番茄生育期间,按设计要求对不同处理分别在花期、结果期、采收盛期和拉秧期取植株样品测定其主要农艺性状、干物质积累量;于采收盛期调查脐腐病发生率;采收期测定产量和氮、磷、钾养分累积吸收量。

分析方法:土壤养分分析均采用常规方法进行,植株样品采用 N-P-K 一次消化法,然后分别以蒸馏法测定 N,比色法测定 P₂O₅,火焰光度法测定 K₂O。

2 结果与分析

2.1 氮肥不同用量对番茄农艺性状及脐腐病发生率的影响

试验结果表明(表 1):在亩施氮量 0~20kg 范围

内,施氮有利于番茄根系的发育,地上部的生长和产量的形成,当亩施氮量超过 20kg 时,根系发育受阻,不利于产量的形成,生育期延迟。根据 7月 3日的测定结果,其株高、根系体积和每株座果数, N_1 和 N_0 分别提高了 2%、0.7% 和 7.0%; N_2 比 N_1 分别提高了 12.7%、42.9% 和 6.3%; N_3 和 N_2 分别降低了 14.2%、55.2% 和 15.1%。

表 1 氮肥不同用量对番茄农艺性状及脐腐病发生率的影响

处理	株高 (cm)				根系体积 (cm ³)				座果数 (个/株)				采收 始期	脐腐果 率 (%)
	6月 12日	7月 3日	6月 12日	7月 3日	6月 12日	7月 3日	6月 12日	7月 3日	6月 12日	7月 3日	6月 12日	7月 3日		
N_0	88.0	118.5	18.0	21.3	7.0	14.2	6月 23日	1.0						
N_1	87.9	120.9	18.3	22.8	7.3	14.3	6月 23日	0.7						
N_2	88.8	136.2	27.8	32.6	7.6	15.2	6月 23日	0.6						
N_3	79.0	119.8	21.1	21.0	7.0	13.2	6月 28日	5.0						

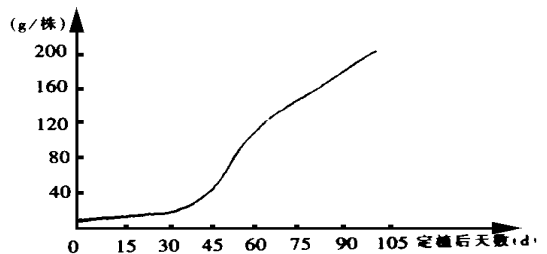


图 1 棚栽番茄干物质累积曲线

在采收期对番茄脐腐病发生率进行的调查结果(表 1)显示,各处理发病严重程度的顺序是 $N_3 > N_0 > N_1 > N_2$ 与对照相比, N_1 降低了 30%, N_2 降低了 40%, N_3 增加了 400%。说明适量施用氮肥可以减少脐腐病的发生率,而过量施用氮肥则可明显导致该病的发生。这与温室盆栽和用岩棉培养液栽培的试验^[2]结果是一致的。高秀兰^[2]等分析了不同施氮量番茄植株叶片和果实中钙含量的变化,认为过量施氮导致番茄

脐腐病的发生原因主要是抑制了植株对钙的吸收。

2.2 氮肥不同用量对番茄干物质累积及养分吸收量的影响

大棚栽培番茄干物质累积规律如图 1 随着生育的进程,每株番茄干物质累积量呈“S”型曲线。试验结果表明(图 2),在亩施氮量 0~ 20kg 范围,随着施氮量的增加,每亩干物质累积量亦随之增加;亩施氮量超过 20kg,干物质累积量呈下降趋势;亩施氮量达 30kg 时,其干物质累积量较亩施氮量 20kg 时减少 18%。

表 2 氮肥用量对番茄干物质累积及养分吸收量的影响

处理	干物质 (kg/亩)	养分吸收量 (kg/亩)			吸收比例		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
N ₀	614.0	12.84	2.82	17.33	1	0.22	1.35
N ₁	662.6	16.40	3.77	24.60	1	0.23	1.50
N ₂	760.8	18.41	4.28	27.96	1	0.23	1.51
N ₃	630.2	18.56	3.96	23.34	1	0.21	1.26

在拉秧期取不同处理的番茄植株样品化验分析,并将已采收的果实所带走的养分累积起来,统计出每亩养分吸收量见表 2 结果显示,在亩施氮量 0~ 20kg 范围内,番茄对氮、磷、钾养分的吸收量是随着生物产量的增加而增加的,其中亩吸收氮量(N) 12.84~ 18.41kg,磷量(P₂O₅) 2.82~ 4.28kg,钾量(K₂O) 17.33~ 27.96kg;吸收比例无显著变化。亩施氮量为 30kg,番茄亩吸收氮量为 18.56kg,磷量 3.96kg,钾量 23.34kg,吸收比例 1: 0.21: 1.26(表 2)。可见高氮处理使植株吸收磷钾量相对减少,而氮的吸收增加。从高氮处理植株叶色浓绿,柔嫩多汁,生育期延迟 5~ 7 天的情况来看,也说明过量施氮肥存在着奢侈吸收,养分浪费的现象。施氮量对番茄氮、磷、钾养分吸收量影响的变化趋势与干物质累积量变化是一致的(图 2)。

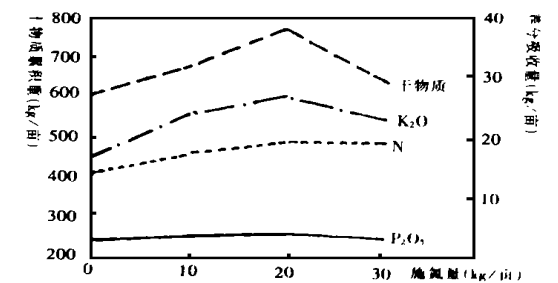


图 2 施氮量与干物质累积量及养分吸收量的关系

2.3 氮肥用量与番茄产量效应

试验结果表明(图 3),在亩施氮量 10~ 30kg 范围内,施氮可以显著增加番茄的产量,每亩增加番茄产量 980~ 1751kg,增产顺序为 N₂> N₁> N₃;每 kg 氮增产 32.7~ 112.0kg,但存在着报酬递减现象,亦即随着肥料用量的增加,单位养分产出率下降。将表 3 中的结果进行数理统计,求得产量(y)与施氮量(x)之间函数关

系,得出 $y = 3992.85 + 177.4x - 4.724x^2$ 的一元二次回归方程。表明氮肥施用量与产量之间相互关系是呈抛物线形变化(图 3)。

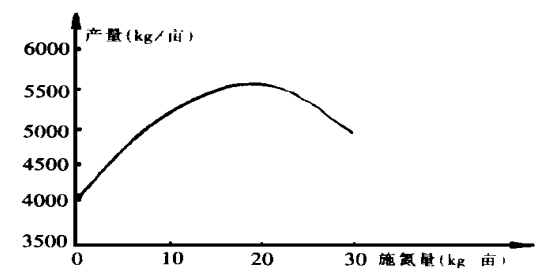


图 3 施氮量与番茄产量之间的关系

经测定, $F = 7.789 > F_{0.05} = 4.26$, $R = 0.98^*$,说明此方程与实际模拟相符,可以预测相近栽培条件下目标产量的施氮量。

对求得一元二次方程进行微分,求得一阶导数,算出供试条件下最高产量的亩施氮量为 18.78kg。此时施肥利润已下降,只有当边际产值等于边际成本时,其单位面积的施肥利润最大。在试验条件下,番茄销售价为 1.50 元/kg,纯氮为 4.50 元/kg,算得的经济最佳施氮量为每亩 18.46kg。

根据试验结果,采用差减法计算氮肥利用率, N₁ 处理为 35.6%, N₂ 处理为 27.9%, N₃ 处理为 19.07%。施氮量与氮肥利用率之间存在着极显著的负相关($r = -0.989^*$)。可见过量施用氮肥还会造成肥料的浪费,土壤中氮残留量增加。

3 结 语

3.1 中等肥力水平的大棚土壤栽培番茄,在亩施氮量 0~ 20kg 范围内,施氮能够促进番茄根系的发育,改善番茄根系的营养状况,随着施氮量的增加,干物质的累积量、氮、磷、钾养分吸收量和产量亦随之增加,脐腐病发生率降低;当亩施氮量达 30kg 时,植株根系发育受阻,抑制磷钾养分的吸收,生育期延迟,产量下降。

3.2 在试验条件下,施氮量与产量之间的关系拟合 $y = 3992.85 + 177.4x - 4.724x^2$ 回归方程,要获得经济最佳产量的施氮量为每亩 18.46kg。

3.3 采用差减法计算得出的氮肥利用率与施氮量之间存在着极显著的负相关($r = -0.989^*$)。

参考文献

- 1 宋学锋等编著.蔬菜保护地设施栽培,科学出版社,1997
- 2 谢建昌等编著.菜园土壤肥力与蔬菜合理施肥,河海大学出版社,1997
- 3 朱本岳等.氮、磷、钾不同用量和酸比对番茄产量和品质的影响,浙江农业科学,1992(3): 121~ 133
- 4 Bing nam F. T. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 1979, 104(2): 236~ 239