



University of Fort Hare
Together in Excellence

南非东开普省人体尿液作为地窖中蔬菜和玉米营养源的评价

P. N. S. Mnkeni^{1} F. R. Kutu¹, P. Muchaonyerwa¹ and L.M. Austin²*

¹ Department of Agronomy, Faculty of Science and Agriculture

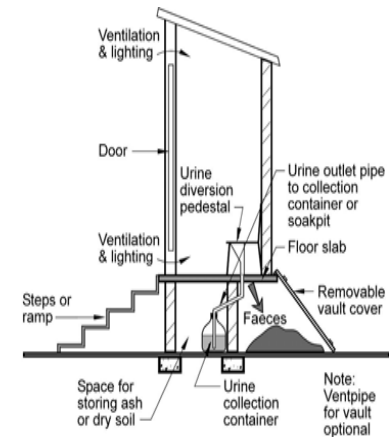
University of Fort Hare, PB X1314 Alice, 5700, South Africa

² CSIR Built Environment Unit. P.O. Box 395, Pretoria 0001, South Africa



简介

- 南非的尿液分流式厕所创造了更好的卫生条件，并为所在地的人体排泄物特别是人体尿液的再循环提供了可能性。



简介（续上页...）

- 自古以来尿液就被用来促进植物尤其是叶类蔬菜的生长。
- 尿液中的营养成分以离子形式存在，且已经显现出堪比化学肥料的有效性。
- 津巴布韦的试验显示，加入尿液可以大大提高沙质土壤中的不同蔬菜和玉米的产量 (Morgan, 2003).

稀释过的人体尿液对白菜生长的影响

- 南非的一项初步研究显示卷心菜和菠菜对低浓度尿液的反应良好，而如果浓度更高则生长会受到抑制。



简介（续上页...）

- 高比例的尿液提高了土壤盐度被认为是抑制生长的原因。
- 因而要通过现有的研究来进一步发掘人体尿液应用于不同盐度的土壤中的肥料价值。我们希望这将对促进南非的生态卫生起到积极的作用。

材料和方法

- 所使用的土壤来自南非Alice地区Ntselamanzi的耕地，耕作层的Eutric Cambisol 样本。
- 尿液来源于Fort Hare 大学的男生宿舍。
- 尿液包含0.74% 的氮, 1.62%的钾, 0.029% 的磷, 以及 0.90% 的钠; 存储后的pH值为9.04, 平均土壤电导率 0.092mS cm^{-1} 。
- 试验作物为玉米、西红柿、胡萝卜和甜菜。

处理方法

- 玉米和西红柿试验的处理方法是：每**6kg** 土壤块 加入 **0, 20, 40, 80** 及 **160 ml** 尿液 或者 **0, 0.33, 0.66, 1.32, 2.64 g** 尿素，相当于每**6kg** 土壤块 **0, 0.15, 0.30, 0.60, 和 1.20 g** 氮或者分别的 **0, 50, 100, 200 400 kg N ha⁻¹**。
- 五粒玉米种子被分别撒入每个容器，**10**天后进行间苗，保证每个容器中有两棵苗。在西红柿实验中，间苗为每个容器中一棵。
- 容器被规律地进行灌溉直至收获时节（对于玉米来说是**9**周，西红柿**10**周）。

结论

图1: 不同比例的尿液和尿素对于玉米的总干物质产量 (DMY) 和茎叶氮积累的影响效用

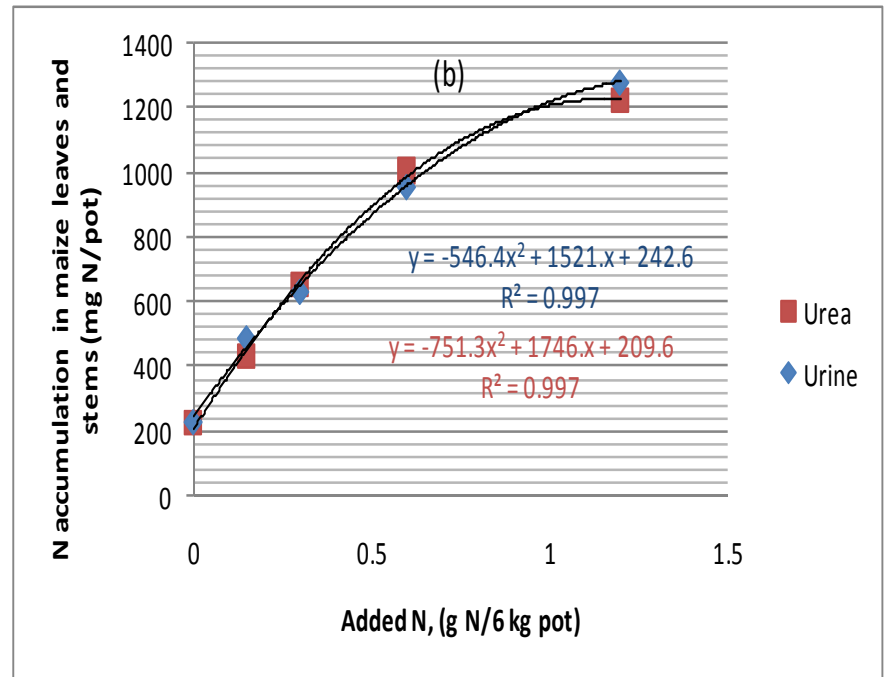
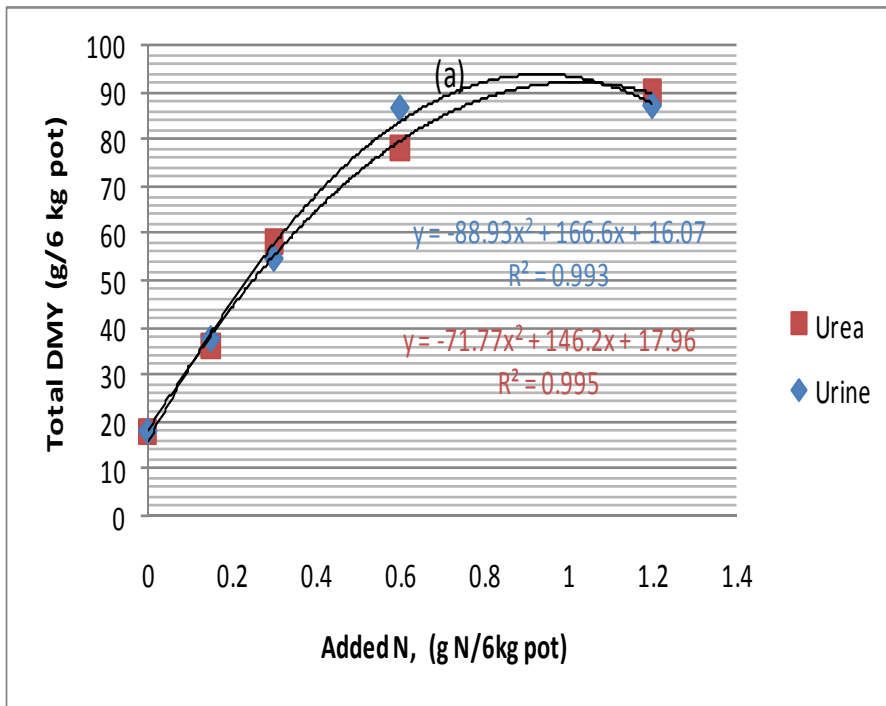


图 2:不同比例的尿液和尿素对于西红柿的总干物质产量 (DMY) 和茎叶氮积累的影响效用

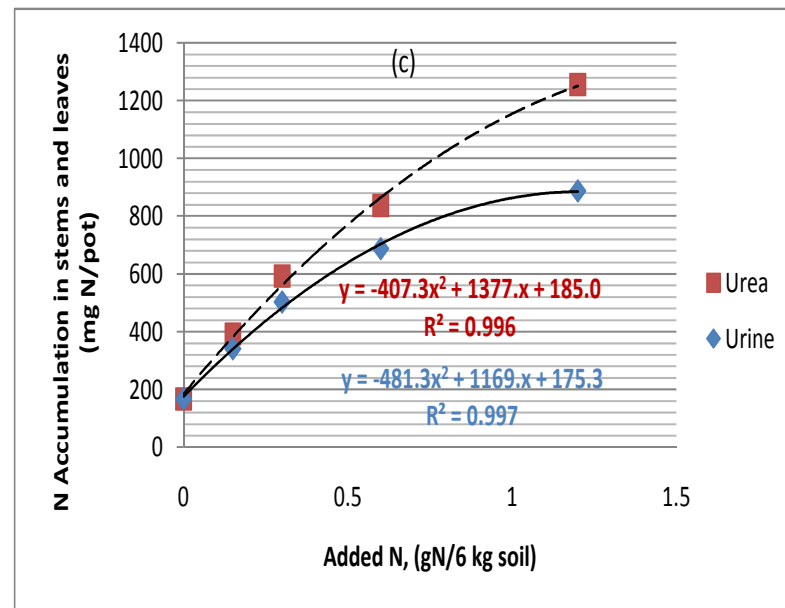
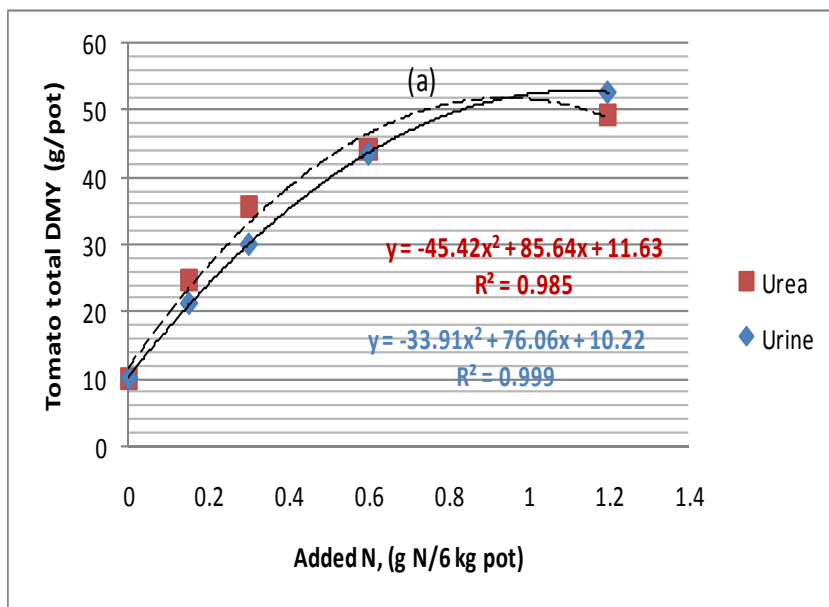


图3:不同比例的尿液和尿素对于每株西红柿干果重量的影响效用

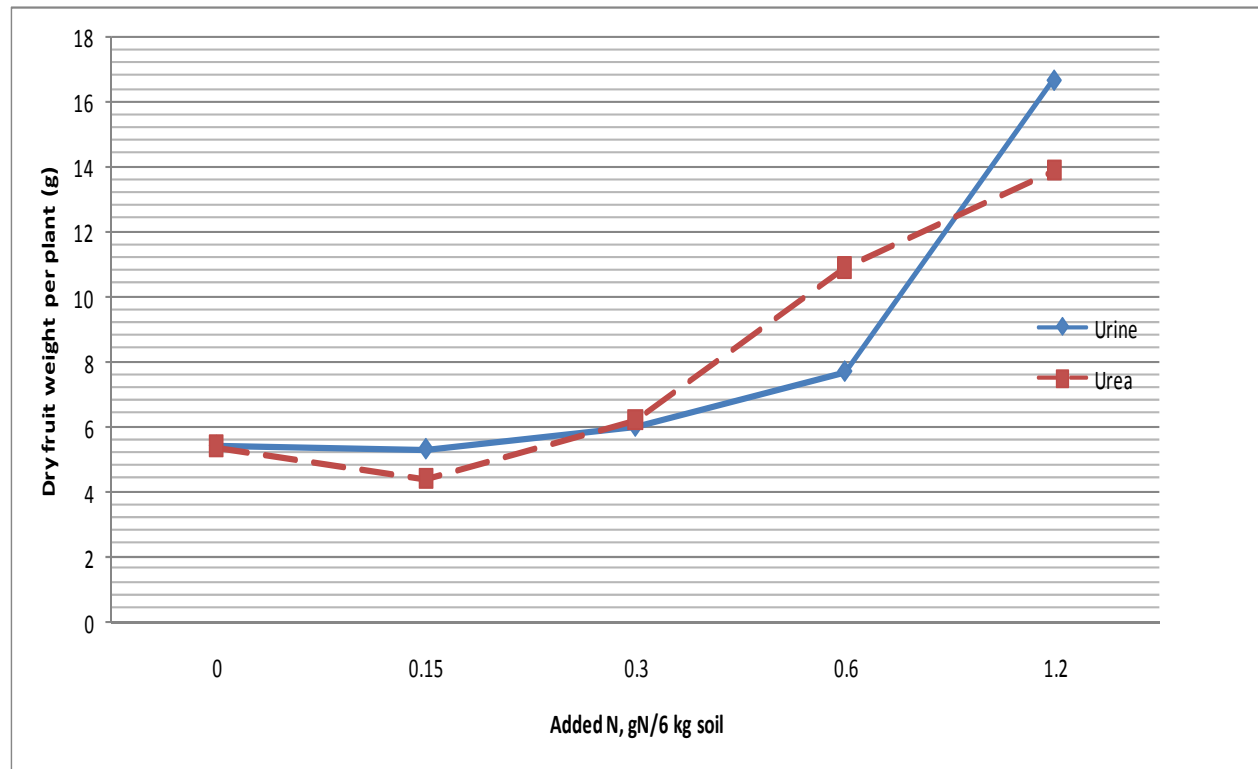
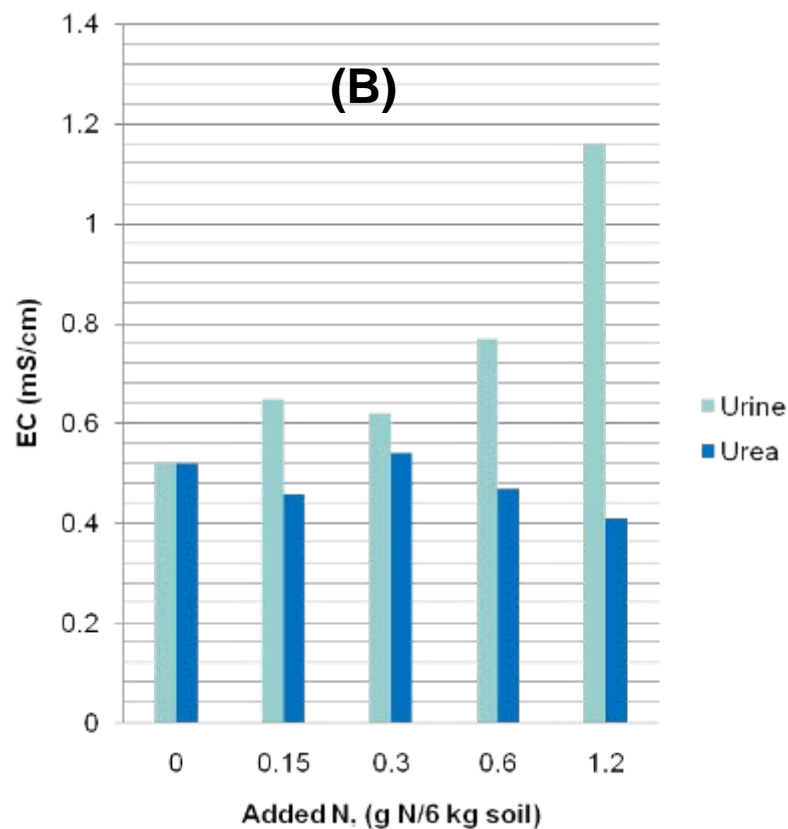
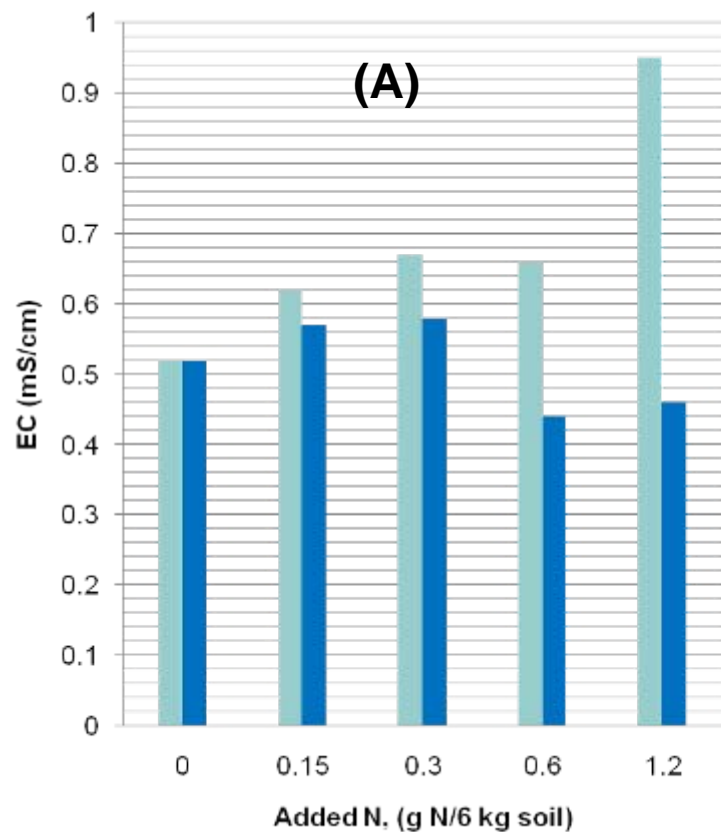


图4: 加入不同比例的尿液和尿素对玉米(A) 和 西红柿 (B) 所在土壤电导率 (EC)的影响效用.



人体尿液作为胡萝卜和甜菜生产肥料的效用

- 胡萝卜和甜菜试验的处理方法是每**5kg**土壤分别配置**0, 16.9, 33.8, 67.6, 135, 270 ml** 尿液，相当于每**5kg**土壤中加入**0, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0** 和 **2.0 g** 氮 或者相当于 **0, 50, 100, 200, 400** 和 **800 Kg N ha⁻¹**。
- 试验在地下室进行，重复三次，完成一个完整的随机设计。
- 在每个器皿里播种两棵胡萝卜和甜菜苗。定期浇水使湿度保持在田野湿度值附近。
- 甜菜和胡萝卜分别在**8周**和**5周**后采收。

表 1:甜菜和胡萝卜叶片和根系干物质产量受不同比例的尿液影响

Urine rate (g N/ 5 kg soil pot)	Dry matter yield (g/ pot)			
	Carrot leaves	Carrot roots	Beetroot leaves	Beetroot roots
0	7.0a	2.2a	4.6c	7.3b
0.125	8.3a	1.3bc	7.7bc	7.7b
0.25	6.1ab	2.0a	9.1b	9.5b
0.5	6.7a	2.0a	9.5b	9.5b
1.0	6.0ab	1.6ab	15.3a	15.2a
2.0	3.4b	0.9c	13.1a	14.4a

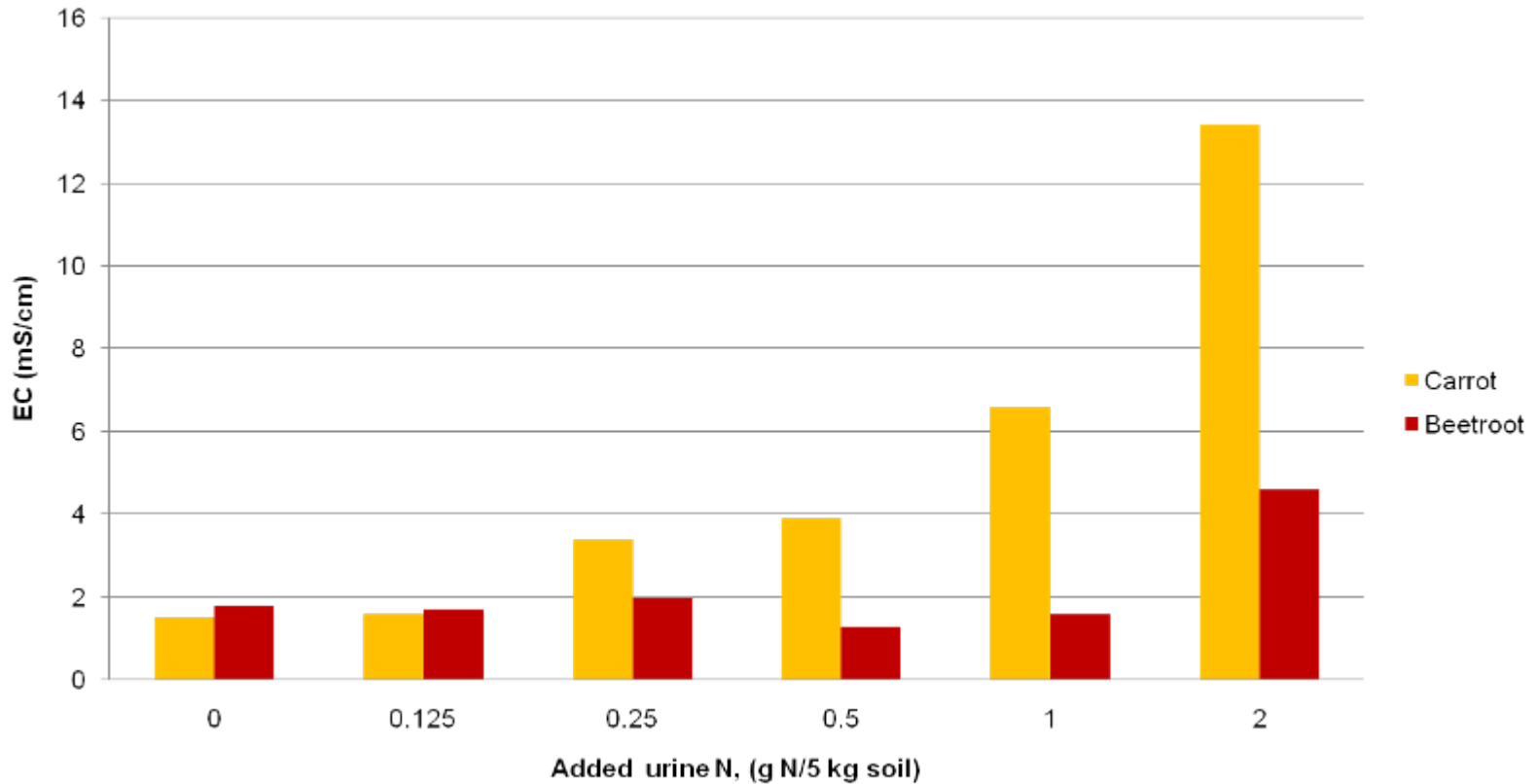
Means within each column followed by same letter or none at all are not significantly different at $P < 0.05$.

表 2. 胡萝卜和甜菜 叶片和根部的氮浓度

Urine rate (g N/ 5kg soil pot)	N concentration (%)			
	Carrot leaves	Carrot roots	Beet leaves	Beet roots
0	1.94c	1.00c	0.58c	1.25
0.125	2.32bc	1.71ab	0.55c	1.29
0.25	2.49ab	1.36bc	0.94bc	2.61
0.5	2.54ab	1.57ab	1.01bc	1.60
1.0	2.83a	1.30bc	1.45b	2.13
2.0	2.63ab	1.89a	2.47a	2.69
LSD at p=0.05	0.52	0.43	0.71	1.54

Means within each column followed by same letter or none at all are not significantly different at $P < 0.05$.

图 5:盆栽种植胡萝卜和甜菜的土壤电导率 (EC) 受不同比例的尿液影响



结论和建议

- 本研究证实了文献报告中描述的人体尿液和无机氮肥一样可以作为农作物中氮的一个来源。
- 高比例的尿液容易造成土壤盐碱化和植物组织中的高钠堆积，因而得出结论：人体尿液不适用于对盐分敏感的农作物如胡萝卜，也不适用于存在盐渍化问题的土壤。
- 应对尿液做肥料的盐度逐步提高的土壤作监测，防止盐分堆积。
- 甜菜或者其它可食用的易聚积盐分的盐土作物如海蓬子属植物七瓣莲可以被纳入整个农林体系作为轮种作物来减少盐分堆积的可能性。

鸣谢

- 非常感谢南非水资源研究委员会(WRC)为本研究提供资金支持。