

关于生态厕所尿的农用及其与固体废物混合堆肥的研究




ISTALINGAMURTHY D.,
LOKESH K.S.,
HALAPPA GOWDA T.P. AND
BHASKARA REDDY R.

环境工程系

Sri Jayachamarajendra 工程学院

迈索尔 – 570 006, 卡纳塔克邦, 印度

报告结构

- ✓ 印度的生活废水情景与生态卫生
 - ✓ 研究目标
 - ✓ 材料与方法
 - ✓ 结果与讨论
 - ✓ 结论
 - ✓ 致谢
- 

印度国内废水

- 废水收集 22,900 百万加仑
- 废水处理 5,900 百万加仑
- 其余废水 未处理
- 大城市废水处理 26 %
- 较小居民点的废水没有被收集和处理
- 大量的处理过的废水在污水系统中使用



印度的生态卫生

- ❖ 20世纪早期由国父圣雄甘地所倡导和发起
- ❖ 重要性在20世纪晚期体现出来
- ❖ 很多邦的城郊和乡村地区在采用生态卫生方法
- ❖ 印度南部的邦在促进和支持生态卫生方面走在前面



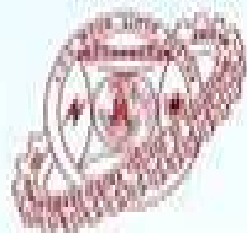


ECO-FRIENDLY

EXCRETA

DISPOSAL

SYSTEM



DEVELOPED BY

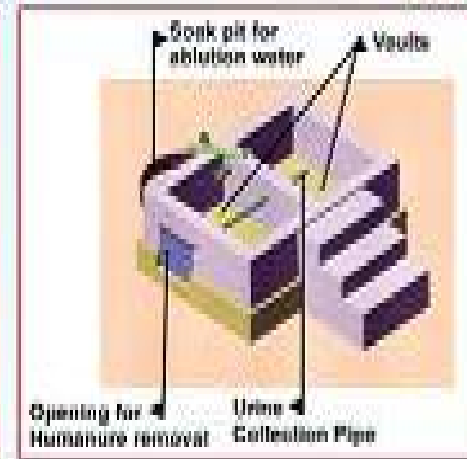
**DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL ENGINEERING
S.J. COLLEGE OF ENGINEERING
MYSORE-576 006**

SPONSORED BY

**ZILLA PANCHAYAT
MYSORE**

**E
C
O
-
T
O
I
L
E
T**

**TWO VAULT ECO-TOILET AT
KENCHALAGODU, MYSORE**



**Improved Eco-Toilet
at Doddaballapur**



**Plan & Section of
Two Vault Eco-Toilet**

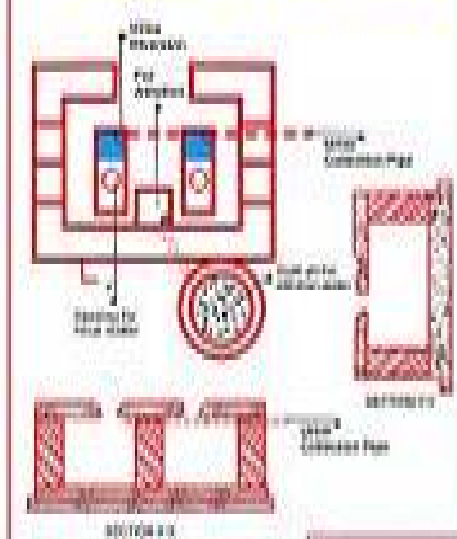



Figure not to scale

研究目标

- 评估人类尿液的营养价值
 - 评估人类尿液的肥料效果
 - 不同应用情况下的绿豆 (PUSA BAISAKI)产量比较
 - 通过进行实验室和中试规模的研究，衡量固体废物与人类尿液联合堆肥的程度
- 

材料与amp;方法

- ❖ 人类尿液 收集自建立在印度卡纳塔克邦 班加罗尔市 马哈达威普拉 WASTEWISE TRUST LAND 实验室的干式小便器
- ❖ 农作物- PUSA BAISAKI （绿豆）
- ❖ 肥料- 尿素、特级磷酸盐以及氯化钾
- ❖ 培养方法
 - 季节 – 夏季/ 雨季（二月最理想）
 - 持续期 – 65-70天
 - 种植密度 – 15-20 千克/公顷
 - 间距 – 行与行之间30厘米
 - 种间距 – 7.5 -10 厘米
 - 田块面积 – 7.1 米 X 4.7 米 = 34 平方米

人类尿液收集



堆肥试验装置

实验室规模



中试



方法

施用种类

- 随机分组设计
 - 浇水
 - 施肥
 - 施用人尿

施用人尿

- 一次或两次
- 收获前一个月停止

❖ 混合肥料 - 由果皮、蔬菜、碎草、树叶、椰子壳等组成

❖ 实验室规模堆肥试验装置

❖ 中试规模堆肥试验装置

结果与讨论

- ➡ 尿液对PUSA BAISAKI（绿豆）生长和产量的影响
- ➡ 尿液对营养和其他参数的影响
- ➡ 绿豆的收成和成本的比较
- ➡ 城市固体废弃物和人类尿液的混合堆肥
- ➡ 实验室和中试规模研究
- ➡ 尿液对堆肥速率的影响

堆肥的准备

实验室规模

- 果皮 : 500 克
- 椰子壳 : 50 克
- 原混合肥料 : 130 克
- 人尿 : 0, 50, 150, 250 克

中试

- 果皮、蔬菜、草和树叶 : 14 千克
 - 椰子壳 : 2 千克
 - 原混合肥料 : 10 千克
 - 人尿 : 0, 2, 4, 8 千克
- 

浇水的实验田



施肥的实验田



施用人尿的实验田



浇水和施肥的实验田的绿豆收成比较

Treatment	Yield (%)		
	Pod (Without seed)	Seed	Bio mass
T ₀ . Water applied	77.28	72.22	80.00
T ₁ . Fertilizer applied	100.00	100.00	100.00
T ₂ . Urine applied	93.19	95.18	140.00

尿液对收获后不同参数的影响

Treatment		pH	Nitrogen (%)	Phosphorus (%)	Potassium (%)	Organic Carbon (%)
T ₀ _Water applied	Seed	6.28 ± 0.04	2.99 ± 0.02	0.22 ± 0.01	0.78 ± 0.01	30.89 ± 0.04
	Plant	6.80 ± 0.01	0.74 ± 0.00	0.27 ± 0.01	0.96 ± 0.01	13.66 ± 0.02
	Soil	7.20 ± 0.02	0.013± 0.00	26.88 ± 0.04	168 ± 0.41	0.56 ± 0.02
T ₁ _Fertilizer applied	Seed	6.17 ± 0.01	4.42 ± 0.02	0.48 ± 0.01	0.99 ± 0.00	32.67 ± 0.07
	Plant	7.25 ± 0.02	1.75 ± 0.01	0.53 ± 0.02	1.41 ± 0.01	29.11 ± 0.04
	Soil	7.32 ± 0.03	0.016± 0.00	35.82 ± 0.04	280 ± 0.08	0.72 ± 0.01
T ₂ _Urine applied	Seed	6.33 ± 0.01	4.28 ± 0.01	0.38 ± 0.00	0.85 ± 0.02	32.67 ± 0.07
	Plant	7.08 ± 0.26	1.69 ± 0.01	0.39 ± 0.01	1.04 ± 0.03	32.08 ± 0.08
	Soil	7.05 ± 0.02	0.015± 0.00	33.81 ± 0.02	168.75 ± 0.62	0.61± 0.01

人尿的成本分析

参数	化学肥料	人尿
总费用 (印度卢比)	11,652.51	11,190.54
总收益 (印度卢比)	16,800.68	16,326.63
成本收益比	1:1.44	1:1.46

堆肥的营养价值

实验室规模

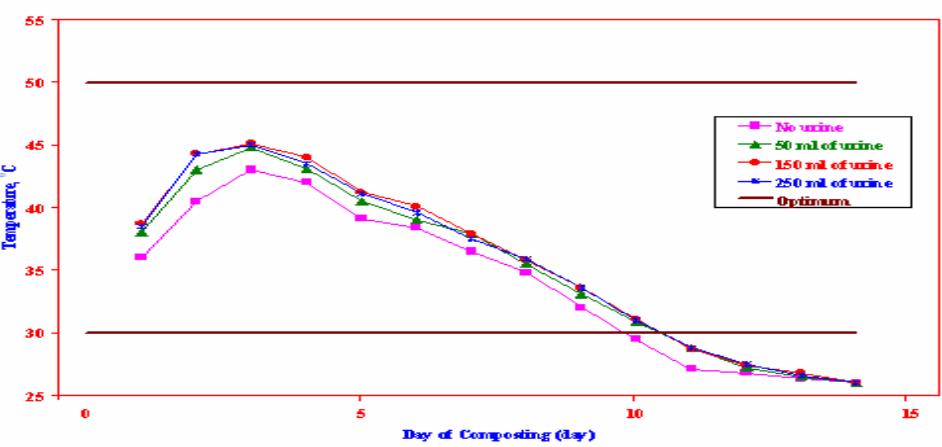
Sl. No.	Parameter	pH	Organic Carbon (%)	Nitrogen (%)	Phosphorous (%)	Potassium (%)	C/N ratio
1	No urine	7.96	13.51	0.88	0.67	1.20	15.35
2	50 ml urine	7.84	17.82	2.97	0.70	1.44	6.00
3	150 ml urine	8.00	20.17	2.85	0.76	1.40	7.07
4	250 ml urine	7.77	16.40	2.64	0.78	1.48	6.21

中试

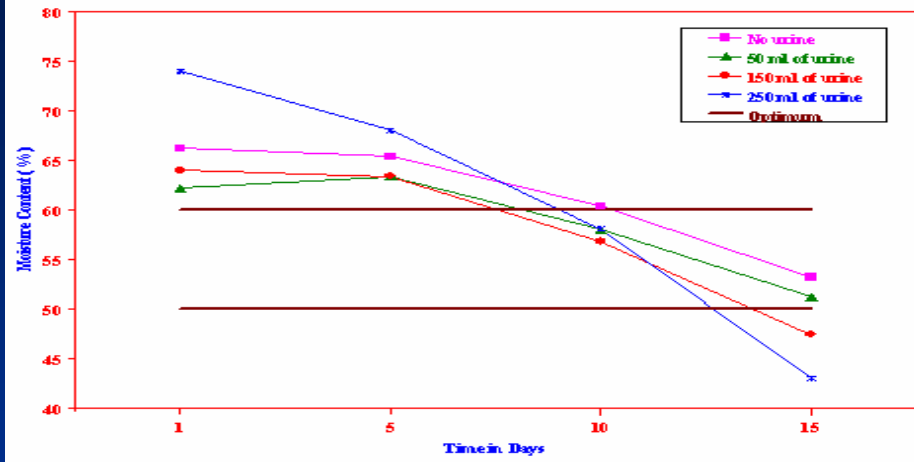
Sl. No.	Parameter	pH	Organic Carbon (%)	Nitrogen (%)	Phosphorous (%)	Potassium (%)	C/N Ratio
1	No urine	7.58	10.61	0.75	0.60	1.20	14.15
2	2.0 l urine	7.30	10.70	2.09	0.69	1.35	5.12
3	4.0 l urine	7.49	11.30	2.26	0.80	1.42	5.00
4	8.0 l urine	8.12	12.46	1.82	0.87	1.68	6.85

实验室规模研究

温度随时间变化

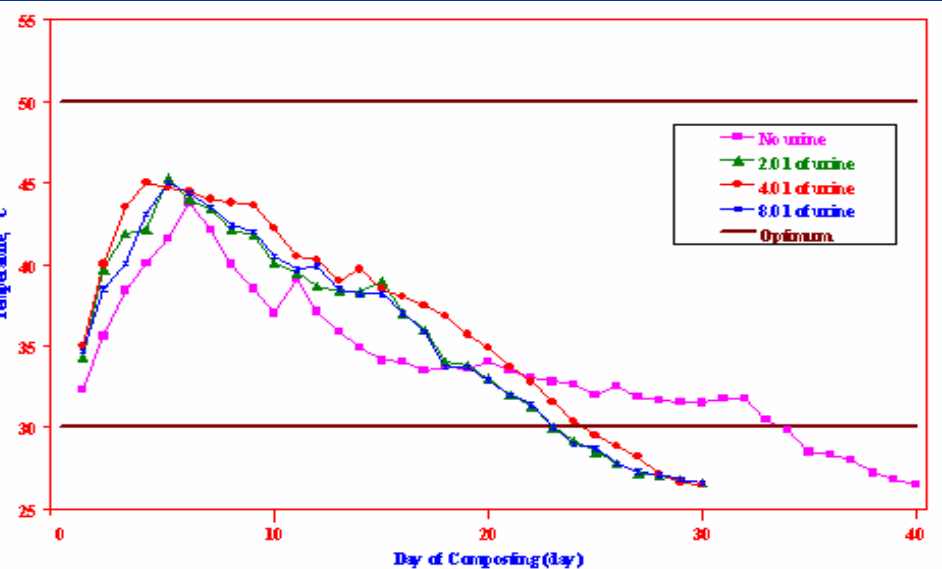


湿度随时间变化

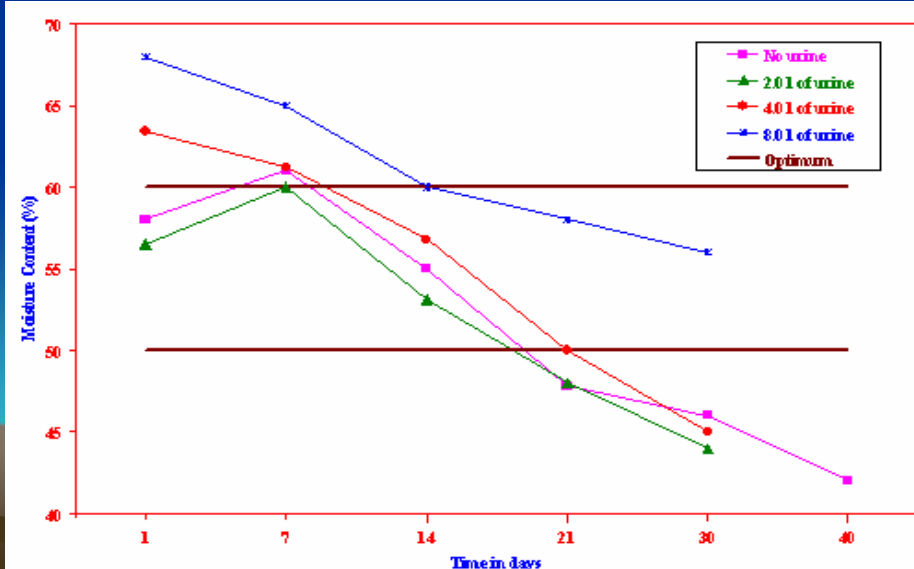


中试研究


温度随时间变化



湿度随时间变化



总结与结论

- ☞ 尿液是一种快速作用、含氮丰富的复合肥
 - ☞ 施用人尿情况下绿豆(PUSA BAISAKI)收成与使用化肥情况下的收成相当
 - ☞ 对绿豆生产的成本收益比分析表明施用人尿比使用化肥在经济上更优
 - ☞ 尿液是一种很好的催化剂，促进堆肥的快速反应
 - ☞ 象C/N比率下降一样，堆肥周期也明显下降（从40天到30天）
- 

致谢

- ★ 作者向为本研究工作提供资金支持的 ZILLA PANCHAYAT, MYSORE 政府表示感谢
- ★ 特别对瑞典的 ECOSANRES 计划为 K.S. LOKESH 教授来参加此次国际会议提供的资助表示感谢



THANK YOU

*Protect
Environment*



Save Future