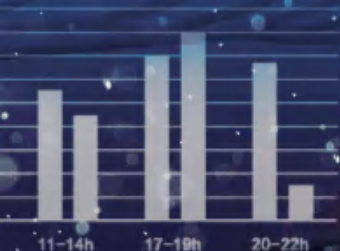


世界农业经济研究

RESEARCH ON WORLD AGRICULTURAL ECONOMY



NASS
NAN YANG ACADEMY OF SCIENCES

2021年5月2卷2期 · ISSN 2737-4858(Print) 2737-4866(Online)

宗旨

传播国际农业发展理论；研究推广国际农业先进成果；展示国际农业领域杰出人才风采；探讨新时代国际农业发展途径；共建科技创新资源共享平台，促进“经济农业”发展；为构建人类公共卫生健康共同体，提高人类生活质量服务。

主要栏目

- 农业经济学研究
- 农业经济理论研究
- 土壤生态修复
- 粮食安全
- 前沿技术与推广
- 环境保护与治理
- 能源安全与技术
- 国际农业发展瞭望
- 农业先进产品与技术

版权声明/Copyright

南洋科学院出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料，除另作说明外，作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求，对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时，必须注明原文作者及出处，并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd.

Add.: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore 059819

Email: rwae@nassg.org

Tel.: +65-65881289

Web: <http://ojs.nassg.org>



世界农业经济研究

Research on World Agricultural Economy

主 编

Editor-in-Chief

孙 成

Cheng Sun

世界生产率科联中国分会执行主席

Executive Chairman, World Confederation of Productivity Science China Center

联合国国际信息发展组织学术委员会首席科学家

Chief Scientist, International Development Information Organization, UN ECOSOC

国际院士联合体执委会主席

Executive Committee Chairman, International Association of Academicians

编委会顾问

Editorial Consultants

印遇龙 中国工程院院士

Yulong Yin Academician, Chinese Academy of Engineering

匡廷云 中国科学院院士

Tingyun Kuang Academician, Chinese Academy of Sciences

编 委

Editorial Board

张正斌 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心

Zhengbin Zhang Agricultural Resources Research Center, Institute of Genetics and Developmental Biology, Chinese Academy of Sciences

王治国 中国科学技术协会

Zhiguo Wang China Association for Science and Technology

章力建 中国农业科学院

Lijian Zhang Chinese Academy of Agricultural Sciences

黄晓勇 中国社会科学院国际能源安全研究中心

Xiaoyong Huang Research Center for International Energy Security, Chinese Academy of Social Sciences

梅汝鸿 中国农业大学

Ruhong Mei China Agricultural University

黄治中 山东高端科技工程研究院

Zhizhong Huang Shandong High-end Technology Engineering Research Institute

李云彪 吉林省科技信息研究所; 吉林大学

Yunbiao Li Jilin Province Science and Technology Information Research Institute; Jilin University

梁鸣早 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

Mingzao Liang Institute of Agricultural Resources and Agricultural Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences

申 琳 中国农业大学

Lin Shen China Agricultural University

张建平 商务部国际贸易经济合作研究院

Jianping Zhang Institute of International Trade and Economic Cooperation, Ministry of Commerce

张秀菊 湖南省农业科学院农业环境生态研究所

Xiuju Zhang Institute of Agricultural Environmental Ecology, Hunan Academy of Agricultural Sciences

张淑香 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

Shuxiang Zhang Institute of Agricultural Resources and Agricultural Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences

张春雷 中国农业科学院油料作物研究所

Chunlei Zhang Oil Crops Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Science

总 编 辑: 李 青

责任编辑: 安梦飞

封面设计: 酒序婷

排 版: 姚 科

官网二维码:



邮箱: rwae@nassg.org

热线: +65 65881289

地址: 12 Eu Tong Sen Street

#07 - 169 Singapore 059819

- 1 尼日利亚阿比亚州山羊养殖农民使用改进生产技术的评估
/Onu, S. E. Obinna, L. O. Ufomba V. U
- 8 在尼日利亚阿比亚州和伊莫州增强妇女权能的创业技能
/Ugboaja, C. I. Onu S. E.
- 13 聚合碱性调理肥料对酸性田辣椒及病害抑制的效应
/丁万华
- 17 活性炭在染料废水处理中的吸附平衡、物理化学参数及脱色效果
/Alhassan, M Muhammad Sani Aleiro Umar, A.U
- 22 阐明农药使用的影响和可持续发展目标 (SDGs): 通过决策影响改善生活的科学
/Morufu Olalekan Raimi Tonye Vivien Odubo Ogah Alima Henry Akpojobaro Efegebere Abinotami Williams Ebuete
- 30 土壤健康
/道仁图雅 王琦 梅汝鸿
- 1 Assessment of Use of Improved Production Technologies among Goat Farmers in Abia State Nigeria
/ Onu, S. E. Obinna, L. O. Ufomba V. U
- 8 Entrepreneurship Skill for Empowering Women in Cocoyam Production in Abia and Imo States, Nigeria
/ Ugboaja, C. I. Onu S. E.
- 13 Effect of Polymerized Alkaline Conditioning Fertilizer on Peppers and Disease Control in Acid Field
/ Ding Wanhua
- 17 Adsorption Equilibrium, Physicochemical Parameters and Colour Deactivation Effects of Activated Carbon for Dye for Waste Water Treatment
/ Alhassan, M Muhammad Sani Aleiro Umar, A.U
- 22 Articulating the Effect of Pesticides Use and Sustainable Development Goals (SDGs): The Science of Improving Lives through Decision Impacts
/ Morufu Olalekan Raimi Tonye Vivien Odubo Ogah Alima Henry Akpojobaro Efegebere Abinotami Williams Ebuete
- 30 Soil Health
/ Daoren Tuya Wang Qi Mei Ruhong

Assessment of Use of Improved Production Technologies among Goat Farmers in Abia State Nigeria

Onu, S. E.* Obinna, L. O. Ufomba V. U

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike

Abstract

The study provided an empirical evidence on the use of improved goat production technologies among rural farmers in Abia State, Nigeria. The specific objectives of the study were to describe the socioeconomic characteristics of the respondent, ascertain the extent of use of improved goat production technologies, determine factors influencing use of improved goat production technologies and identify the constraint to access and use of improved goat production technologies in the study area. A multi-stage random sampling technique was adopted in selecting the sample size 120 respondents. Data for the study were collected through the use of questionnaire. The data collected for the study were analysed with both descriptive and inferential statistics. The result of the socioeconomic characteristics revealed the mean age of the respondents was 43 years, majority 69.16% of the respondents were married, about 45% had secondary education, a mean household size of 6 persons, majority 66.67% were farmers, mean years of farming experience at 5.7 years, mean income of #102,000, mean farm size of 11 goats and majority (78.33%) of respondents were non-members of cooperative societies. The result on extent of use of improved goat production technologies, revealed that the respondents highly used most of improved goat production technologies as affirmed with the grand mean of = 3.20. On constraint to use of improved goat production technologies, all the respondents 100% agreed that lack of access to credit was a constraint to use, 100% agrees on lack of credibility from source of technological information, 99.2% agreed that they were afraid of taking risk, 93.3% agreed on difficulty in technology application among others. The OLS regression estimates of the influence of socioeconomic characteristics the respondents on the use of improved goat production technologies in the study area, revealed that age at 10%, education at 1%, household size at 1%, farming experience at 1%, farm size at 1%, income at 1% and access to credit at 5% were the determinants of use of improved goat production technologies in the study area and the null hypotheses rejected. In conclusion, greater use of available improved technologies will promote productivity, and therefore there is need for proper sensitization and awareness by relevant agencies. The study recommended that credit should be made available to farmers by relevant governmental and non-governmental agencies to increase the level of use of available improved technologies.

Keywords

Use; improved goat production technologies; farmers

尼日利亚阿比亚州山羊养殖农民使用改进生产技术的评估

Onu, S. E.* Obinna, L. O. Ufomba V. U

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike

摘要

该研究为尼日利亚阿比亚州 (Abia State) 农村农民使用改进山羊生产技术提供了经验证据。研究的具体目标是描述受访者的社会经济特征, 确定改进山羊生产技术的使用范围, 确定影响改进山羊生产技术使用的因素, 并确定在研究区域获得和使用改进山羊生产技术的限制因素。采用多阶段随机抽样技术对 120 名受访者进行抽样。通过使用问卷收集研究数据, 采用描述性和推断性统计分析为研究收集的数据。社会经济特征结果显示, 受访者的平均年龄为 43 岁, 大多数 (69.16%) 已婚, 大约 45% 有中等教育, 平均家庭规模的 6 人, 多数 (66.67%) 为农民, 平均武装经验为 5.7 年, 平均月收入 102,000, 平均农场规模为 11 只山羊, 大多数 (78.33%) 为非合作社成员。改进山羊生产技术使用程度的结果表明, 受访者高度使用了大多数改进山羊生产技术, 总体平均值 = 3.20。关于使用改进的山羊生产技术的限制因素, 所有受访者 (100%) 同意缺乏信贷会限制使用, 100% 同意缺乏技术信息来源的可信度, 99.2% 同意他们害怕承担风险, 93.3% 同意技术应用的困难等。OLS 回归估计了受访者的社会经济特征对研究区域使用改进山羊生产技术的影响, 结果表明, 10% 的年龄、1% 的教育程度、1% 的家庭规模、1% 的耕作经验、1% 的农场规模、1% 的收入和 5% 的信贷获得是研究区域使用改进山羊生产技术的决定因素, 并且否定了无效假设。总之, 更多地使用现有的改进技术将提高生产力, 因此需要有关机构适当地宣传和提高认识。研究建议, 相关政府和非政府机构应向农民提供信贷, 以提高现有改进技术的使用水平。

关键词

用途; 改进山羊生产技术; 农民

1 引言

山羊是尼日利亚主要的产肉动物之一,其肉类是最优质的选择之一,在全国各地需求量很大。除了肉类,山羊还提供牛奶、皮、纤维和粪便等其他产品。尼日利亚拥有 390 多万只山羊,是非洲最大的山羊生产国之一,在生计和营养安全以及为许多边缘和资源贫乏的农民提供补充收入方面发挥着重要作用(联合国粮农组织,2015)。

然而,传统生产系统下山羊的生产力很低,因为它们是在自然植被的粗放系统下放养,并面临普通牧场萎缩和树木砍伐。此外,在农民群体中采用改进技术和管理做法的比例很低(Singh & Kumar, 2007)。山羊养殖农民的饲养行为取决于知识、经济动机、家庭教育状况、推广机构联系、社会参与和收入(Kumar 等人,2014)。由于缺乏接触,在重要的科学实践中饲养率较低,因此推广机构必须为山羊饲养员安排改进实践的培训和示范项目(Singh, 2017)。

另一方面,技术信息的使用是指将所发现的改进技术融入到农民现有技术基础中的生理和心理行为。技术使用是技术需求的指标,因为它引导个人使用技术以满足其需求。技术使用关注的是技术一旦获得后会发生什么,以及如何应用于完成特定任务。这是技术寻求过程中的最后一步。

在目前的背景下,采用改进的管理实践来实现企业收益最大化的山羊饲养被视为“商业山羊养殖”。更好地获得技术知识、资源和市场的大农户进入这一活动将有助于发挥山羊企业的潜力(Kumar, 2007)。商业化趋势在尼日利亚北部各州尤为突出,那里的市场需求相对较好。鉴于尼日利亚东南部地区有大量的适宜牧场和温和的气候条件,山羊生产可被单独列为该地区的理想选择。

为了使山羊饲养成为一个盈利的事业,国家级和国际级的研究机构开发了技术。到目前为止,农民尚未采用这种改进的实践。因此,山羊养殖农民适当采用这些改进实践将是加快该行业进一步发展的唯一手段。

改进的技术是促进和发展农业的各种技术诀窍。然而,在发展中国家,农村农民拒绝了其中的一些技术,因此需要审查特定地区农村农民使用的技术,以确定和满足他们的需要。鉴于上述事实,本研究旨在研究山羊养殖农民改进山羊养殖技术的利用水平。

(1) 问题陈述

现有统计数据显示,山羊肉的供应低于需求。Ijere(2012)称,虽然尼日利亚人口的平均年增长率在 2.5–3.0% 之间,但国内粮食生产以低于 2% 的年增长率滞后,从而造成粮食供应缺口。多年来农产品产量的下降不仅可能与农民偏离改进的推荐生产技术有关,还可能与缺乏使用现有改进的生产技术导致效率低下有关(Ijere, 2012)。

尽管山羊在农村农民的生计和国家的经济增长中扮演着多重角色,但仍然不被农民和信贷来源所重视。为了实现山羊生产企业的高效生产,开发了许多改进技术,并将其转移到实地使用。关于农民如何采用和使用这些技术的信息很少或根本没有,因此本研究旨在调查阿比亚州农民使用改进山羊生产技术的情况。

(2) 研究的具体目标

- 1) 描述该地区农民的社会经济特征
- 2) 确定改进山羊生产技术使用的程度
- 3) 确定影响改进山羊生产技术使用的因素
- 4) 确定现有改进技术使用的限制因素

假设 H_01 : 农民的社会经济特征与改进山羊生产技术的使用程度没有显著差异。

2 方法

研究在阿比亚州进行。阿比亚州位于尼日利亚东南部农业生态区。根据国家人口委员会 2007 年人口普查报告,阿比亚州人口 2,833,999 人,其中男性 1,454,195 人,女性 1,599,806 人,人口以农村为主(62.25%),城市人口仅为 37.75%。阿比亚州位于东经 $7^{\circ}23'$ 和 $8^{\circ}2'$ 之间,北纬 $4^{\circ}47'$ 和 $6^{\circ}12'$ 之间。研究人群包括尼日利亚阿比亚州的所有山羊养殖农民。采用多阶段随机抽样技术对 120 名受访者进行抽样。第一阶段,从阿比亚州 3 个农业区中随机抽取 2 个农业区,共 6 个农业区。第二阶段,从 6 个农业区块中随机抽取 2 个圆圈,共 12 个圆圈。在第三阶段,从已选择的圆圈中随机选择 2 个单元,共 24 个单元。在第四阶段,从每个单元中随机选择 5 名山羊养殖农民,共 120 名受访者用于研究。研究利用了主要数据,数据通过问卷收集,所收集数据为所有研究具体目标的数据。本研究收集的资料采用描述性统计和推论统计进行分析。所有具体目标采用描述性统计分析,假设采用普通最小二乘回归模型检验。

计算本研究使用的平均计数的公式如下所述。平均值

($\bar{x}$) 的计算方法是将每个类别下响应频率(f)乘以赋值, 并将乘积的和(Σ)除以特定指标的响应者人数(N), 如图示:

$$\bar{X} = \frac{\sum fx}{N} \quad (3.1)$$

其中:

Σ = 汇总

F= 频率

X= 分配给响应类别的分数

N= 受访者数量

$\bar{X}$ = 算术平均值

H_{01} : 在采用普通最小二乘回归模型的研究区域内, 农户的社会经济特征与改进山羊生产技术的使用水平之间无显著关系。多元回归有助于进一步了解一个因变量(Y)和两个或多个自变量(X)之间的关系。当我们要根据两个或多个变量的值预测变量的值时, 它就会使用。它计算每个自变量的系数及其统计意义, 以估计每个预测因子对因变量的影响, 其他预测因子保持不变。

OLS/ 多元回归隐式表示如下。

$$Y=f(X_1X_2X_3X_4X_5X_6X_7, X_8X_9X_{10}X_{11}X_{12}, X_{13}, ei) \quad (3.2)$$

显式形式的 OLS 的四种功能形式被指定为;

线性函数

$$Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots \beta_nx_n + ei$$

指数函数

$$\text{Log } Y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \dots \beta_nx_n + ei$$

半对数函数

$$Y = \beta_0 + \beta_1\ln x_1 + \beta_2\ln x_2 \dots \beta_n\ln x_n + ei$$

柯布·道格拉斯函数

$$\text{Log } Y = \beta_0 + \beta_1\ln x_1 + \beta_2\ln x_2 \dots \beta_n\ln x_n + ei$$

其中:

Y= 使用改进生产技术(平均得分)

X_1 = 年龄(岁)

X_2 = 教育水平(在校学习年限)

X_3 = 婚姻状况(1= 已婚, 0= 单身)

X_4 = 羊群大小(山羊数量)

X_5 = 农民经验(年)

X_6 = 家庭规模(人数)

X_7 = 职业(农业 =1, 贸易 =2, 公务员 =3, 技工 =4)

X_8 = 农场收入(奈拉)

X_9 = 信贷准入(是 =1 否 =2)

X_{10} = 合作社成员(是 =1, 否 =0)

e= 误差项

3 结果和讨论

3.1 受访者的社会经济特征

表 1 基于其社会经济特征的受访者分布

参数	百分比	参数	
年龄(岁)		耕作经验(年)	
20-30	12.3	1-5	50.00
31-40	15.8	6-10	20.0
41-50	37.5	11-15	20.83
51-60	22.5	16-20	9.16
61-70	4.16	平均值	15.7 岁
平均值	42.8 岁	农场收入(奈拉)	
婚姻状况		10,000-50,000	10.83
单身	8.33	51,000-100,000	40.83
已婚	69.16	101,000-150,000	41.67
丧偶	16.66	151,000-200,000	6.67
离婚	5.38	平均值	102,012.22
教育水平		农场规模(山羊数量)	
未接受正规教育	16.67	01-05	25
初等教育	29.17	06-10	48.3
中等教育	45.0	11-15	25
高等教育	9.16	16-20	1.7
家庭规模(数量)		平均值	10.6 只山羊
2-5	45.0	获得信贷	
6-10	50.0	否	80.83
11-15	0.25	是	19.17
16-20	0.25		
平均值	6.4 人		
主要职业			
耕作	61.67		
交易	16.67		
公务员	16.66		
工匠	5.00		

资料来源: 2019 年实地调查

表 1 显示了受访者在研究区域内按年龄分布的情况。该表显示, 约 37.5% 的农民年龄在 41-50 岁之间, 22.5% 的农民年龄在 51-60 岁之间, 15.8% 的农民年龄在 31-40 岁之间, 12.3% 的农民年龄在 20-30 岁之间, 4.16% 的农民年龄在 61-70 岁之间。农民的平均年龄为 42.8 岁, 这意味着受访者仍然年轻、活跃和富有生产力。这一结果与 Tiamiyu 等人(2009) 的研究结果一致, 即年轻农民表现出风险规避的倾向, 更倾向于采用投资与产出之间存在较长滞后的技术。

调查结果表明: 已婚占 69.16%, 丧偶占 16.66%, 单身占 8.33%, 离婚占 5.38%。结果表明, 已婚人群在研究区域内更

多地从事山羊养殖,这有利于提供食物和多样化的收入来源,帮助他们履行基本的财务义务,如支付学费、租金、医疗费、购买种子、化肥等。

调查结果显示,大部分受访者接受了不同层次的教育。中等教育占45%,初等教育占29.17%,未接受正规教育占16.67%,高等教育占9.16%。受访者的文化水平有望对他们获得和使用改进山羊生产技术的水平产生积极影响。研究结果与 Abdelmagid 和 Hassan 的研究结果一致(2012);受过教育的农民更容易接受推广官员的建议,更多地处理需要读写能力的技术建议,他们在选择技术时是理性的,而不是对新技术采取消极的态度。教育对采用新技术有积极和重大的影响。

调查结果显示,大部分受访者(50%)的家庭人数为6~10人,45%的家庭为2~5人,2.5%的家庭为11~15人,另有2.5%的家庭为16~20人。平均家庭规模为6.4人,这意味着大多数家庭中有足够的人在山羊生产企业中提供家庭劳动力。从先前的预期来看,家庭劳动力的供应降低了劳动力成本,提高了生产率和净利润。

调查结果表明,61.67%的受访者为农民,16.67%为商人,16.66%为公务员,5%为工匠。山羊生产主要由农民承担,因为他们将其视为一种投资和保险,在作物歉收和农作物价格下跌的时候提供收入,以满足季节性购买种子、化肥和其他投入(Mahama 2012)。牲畜生产系统的一个主要特点是由农民将其纳入作物生产系统中,粪便用作肥料,帮助补充土壤肥力,而作物残留物则用于喂养山羊(Dube, 2015年)。

调查结果显示,50%的受访者有1~5年的经验,20.83%有11~15年的经验,20%有6~10年的经验,9.17%有16~20年的经验。结果显示,农民的平均经验为5.7年。言下之意,很大一部分农民是山羊养殖新手,热心并愿意获得和使用改进的山羊生产技术。这一结果与 Chilot 等人(2009)的研究结果一致,即农业经验与改进技术的采用无关或成反比。

结果表明,月收入在101,000~150,000奈拉之间的比例为41.67%,收入在51,000~100,000奈拉之间的比例为40.83%,收入在10,000~50,000奈拉之间的比例为10.83%,收入在151,000~200,000奈拉之间的比例为6.67%。没有受访者的收入超过201,000奈拉。研究显示,受访者的平均月收入为102,012.22奈拉,这意味着受访者的收入水平相对适中。

结果表明:48.3%的农民有6~10只山羊,25%有1~5只

山羊,25%有11~15只山羊,1.7%有16~20只山羊。农场平均规模为11只山羊。结果表明,研究区农民主要是小农。这一发现是合理的,因为农场规模是技术采用的决定因素。结果与 Djana (2011) 和 FAO (2013) 的一致,即大多数农民是小农,以维持生计的水平经营。

结果表明,非合作社成员占78.33%,合作社成员占21.67%。作为合作社会的一员,农民有机会分享技术信息,从而提高认识,加强对现有技术的理解,(Simon 引用的 Akinola, 2012);创造获得可用技术的机会,进而提高效率和生产力。

调查结果显示,80.83%的受访者无法获得信贷,19.17%的受访者有信贷渠道。预计获得信贷将有助于农民增加农场规模、雇佣劳动力、购买所需投入、设备和采用必要技术(Abdoulaye 等人, 2014)资金不足和无法从信贷机构获得信贷是农民仍然只能维持生计的主要原因(Adunni Sanni, 2008)。

3.2 改进山羊生产技术的使用范围

表2 基于改进山羊生产技术使用程度的受访者平均评分

改进山羊生产技术的 使用范围	非常频繁	经常	极少	从不	x	$\bar{x}$
板式地板系统	78(312)	42(126)	0(0)	0(0)	438	3.65
平板上饲养的山羊	65(260)	35(105)	18(36)	2(2)	403	3.36
浓缩物配方	35(140)	85(255)	0(0)	0(0)	395	3.29
用浓缩物喂养山羊	47(188)	60(180)	13(26)	0(0)	394	3.28
补充矿物质	30(120)	60(180)	20(40)	10(10)	350	2.92
确定热量	25(100)	73(219)	11(22)	11(11)	352	2.93
杂交育种	27(108)	46(138)	38(76)	9(9)	555	3.08
疫苗接种	65(260)	41(123)	14(28)	0(0)	411	3.43
冲洗	65(260)	35(105)	18(36)	2(2)	403	3.36
初乳喂养	35(140)	85(255)	0(0)	0(0)	395	3.29
农场熏蒸或消毒	47(188)	60(180)	13(26)	0(0)	394	3.28
驱虫	30(120)	60(180)	20(40)	10(10)	350	2.92
浸渍	25(100)	73(219)	11(22)	11(11)	352	2.93
是否知道公山羊应按 建议的间隔更换	60(240)	40(120)	12(24)	8(8)	392	3.27
培育幼畜	40(160)	80(240)	0(0)	0(0)	400	3.33
气味转移	40(160)	60(180)	20(40)	0(0)	360	3.00
总平均值						51.27
平均值						3.20

资料来源:2019年实地调查

结果显示,总体平均值为3.20,这意味着提高了山羊生产技术的使用水平。结果显示,受访者使用板式地板系统

($\bar{x}=3.65$)、疫苗接种($\bar{x}=3.34$)、平板上饲养的山羊($\bar{x}=3.36$)、冲洗($\bar{x}=3.36$)、培育幼畜($\bar{x}=3.33$)、浓缩物配方($\bar{x}=3.29$)、初乳喂养($\bar{x}=3.29$)、用浓缩物喂养山羊($\bar{x}=3.28$)、农场熏蒸和消毒($\bar{x}=3.28$)、更换公羊($\bar{x}=3.27$)、杂交育种($\bar{x}=3.08$)、气味转移($\bar{x}=3.00$)、浸渍($\bar{x}=2.93$)、驱虫($\bar{x}=2.92$)、给予矿物质补充($\bar{x}=2.92$)。结果表明,研究区域的受访者利用改进的山羊生产技术,提高了生产率和创收。这一结果与 Mahama (2012) 的结论不一致,即农民不愿意采用新的或改进的技术,因为他们持有的规模较小,并且面临与新技术相关的财务挑战。

3.3 影响改进山羊生产技术使用的因素

表 3 对研究区域使用改良山羊生产技术的社会经济决定因素的 OLS 回归估计

变量	线性	指数	半记录	+ 双对数
(常数)	-2338.142 (-0.032)	8.980 (9.566) ***	103387.027 (4.714) ***	11.173 (4.507) ***
年龄	-194.886 (-0.255)	0.007 (0.681)	-37351.323 (-0.972)	-.773 (-1.779) *
婚姻状况	-26405.1 (-3.097) ***	-0.303 (-2.794) **	-28338.511 (1.236)	-0.417 (1.361)
教育年限	3244.229 (1.805) *	0.064 (2.501) **	-34888.386 (1.151)	1.149 (3.355) ***
家庭规模	-302.356 (-0.122)	0.005 (0.172)	1376.132 (0.106)	.068 (3.461) ***
耕作经验	1950.902 (1.983) **	0.010 (0.832)	14972.501 (4.160) ***	.089 (3.767) ***
农场大小	0.054 (0.247)	1.766e-6 (0.633)	8394.982 (0.767)	.048 (3.390) ***
月收入	0.422 (2.071)	1.823e-6 (0.705)	474.305 (2.037) **	.113 (5.768) ***
信贷获得	-0.057 (-0.637)	1.967e-6 (1.740) *	4482.591 (4.112) ***	.288 (2.60) **
合作成员	39594.605 (0.651)	0.659 (0.473)	29725.679 (1.363)	.637 (0.588)
R-Square	0.685	0.655	0.616	0.765
R 调整	0.618	0.609	0.597	0.733
F-比率	14.710***	11.711***	12.27***	16.144***

2019 年实地调查关键: *10% 的显著性, **5% 的显著性, ***1% 的显著性 ***, += 铅方程, 括号中的值为 t 值

表 3 中的结果显示了对研究区域使用改良山羊生产技术的社会经济决定因素的 OLS 回归估计。分析了四种多元回归函数形式,并根据 R^2 值的大小、有效变量的数量和 F-比值选择了双对数函数形式。 R^2 (多重测定系数) 值为 0.765, 这

意味着占因变量 (Y) 中观察到的总变化的 76.5%, 而 23.5% 的变化是由于误差所致。F-统计值在 1% 时显著, 表明所用模型适用。

年龄系数在 10% 时具有统计学意义, 并与改进山羊生产技术的使用程度呈负相关。这意味着, 随着农民年龄的增加, 他们使用改进山羊生产技术的程度降低。这一反比关系表明, 随着农民的年龄增长, 他们对改进山羊生产技术的使用程度也随之降低。结果与 Effiong 等人 (2014) 的结论一致, 他们发现年龄与产量呈负相关, 表明随着农民年龄的增长, 农民的产量会下降。

受教育程度系数在 1% 概率水平下呈正相关, 有统计学意义。这一结果表明, 随着研究区域受访者教育水平的提高, 改进山羊生产技术的使用程度也会相应提高。研究结果符合研究人员先前的预期, 即教育可以提高农民的意识、进入市场的机会以及提高改进山羊生产技术的使用程度。Abudu 等人 (2014) 报告说, 农民教育的增加对获得、参与和采用改进农业做法产生了积极影响。这是令人鼓舞的, 因为 Imon-ikhe (2010) 指出, 教育提高了农民做出准确和有意义的管理决策的能力。

房屋面积系数在 1% 概率水平下呈正相关, 具有统计学意义。这一结果表明, 家庭规模的增加将导致研究地区改进山羊生产技术使用程度的相应增加。家庭规模的增加表明, 更多的家庭劳动力会容易获得, 因为相对较大的家庭规模在劳动力供应方面是一个明显的优势, 那里的工资率相对较高 (Nwaobiala, 2013)。

耕作经验系数在 1% 概率水平下, 与改进山羊生产技术的使用程度呈正相关。这一结果表明, 耕作年份的单位增长将导致研究区域改进山羊生产技术的使用程度增加。与此结果一致的是, Onu 和 Maduka (2017) 还发现, 耕作经验表明了提高农业产量的参与程度。

年农场规模系数在 1% 时具有统计学意义, 并与研究区域内改进山羊生产技术的使用程度呈正相关。这一结果意味着, 农民农场规模的单位增加将导致研究区域内改进山羊生产技术的使用程度相应增加。

收入系数在 1% 时具有统计学意义, 与研究区域改进山羊生产技术的使用程度呈正相关。这意味着, 收入的单位增长将导致研究区域改进山羊生产技术使用程度的增加。这可能是由于收入的增加将使农民能够采取新的耕作策略, 购买

新的设备,方便运输,提高对企业的投资。

因此,农户的社会经济特征与研究区域山羊生产技术改进程度之间不存在显著的关系的零假设在 5% α 水平上而被否定,并得出不同的结论。

3.4 改进山羊生产技术使用的限制因素

表 4 基于改进山羊生产技术使用限制因素的受访者分布

改进山羊生产技术使用的限制因素	频率	百分比
采用的技术昂贵	92	76.67
程序难以理解	67	58.83
身边缺乏兽医专家	73	60.83
技术违背了所处文化或宗教信仰	91	75.83
无法获得信贷	120	100.0
来源缺乏可信度	120	100.0
农场规模较小	104	86.67
技术应用困难	112	93.3
缺乏技术支持	69	57.5
害怕风险	119	99.2

资料来源:2019 年实地调查(记录了多种响应)

表 4 显示了基于改进山羊生产技术使用限制因素的受访者分布。关于改进山羊生产技术的使用限制,所有受访者 100% 同意缺乏信贷是其中一个限制因素。如果资金不用于其他家庭活动,则获得信贷有望增加新技术的采用(使用)。结果表明,无法获得信贷是阻碍使用改进农业技术的主要因素。结果与 Abdoulaye 等人(2014)、Aduani Sanni(2008)和 Kasana 等人(2010)的研究结果一致,即获得信贷对采用新技术有积极影响。

另有 100% 的人认为,技术信息来源缺乏可信度是他们不使用或采用改进农业做法的另一个原因。这一结果意味着农业信息或技术来源不可靠。缺乏可信度可能表现为缺乏后续服务,技术无法解决所需问题。必须加强农民与技术来源之间的伙伴关系,必须采用参与式方法,以确保农民充分参与,(Chambers 等人,2009)。

再次,很大一部分(99.2%)的人认为他们害怕风险。风险是指对未来的认识不完善。它指发生导致失败事件的可能性。结果表明,农民害怕投资新技术,因为害怕失败和失去资金。这一结果与 Tiarniyu 等人(2009)的发现不一致,即年轻农民表现出较低的风险抵触情绪,而年长农民由于积累的知识、资本和经验更有可能采用创新。大约 93.3% 的人认为,技术应用的困难是使用改进技术的制约因素。结果表明,受访者缺乏处理创新的技术知识。这一结果与 Simon(2006)的研究结果一致,即农民在处理技术建议时需要一定的文化水平。

86.67% 的受访者认为,小农场规模是使用改进技术的制约因素。结果表明,小农场规模不利于技术的采用。大多数受访者为农民,他们的生活水平符合 Djana(2011)的调查结果。

另有 76.67% 的人认为,采用技术的成本是改进山羊技术使用的制约因素。结果表明,由于成本过高,大多数农民无法负担技术费用(Getrude, 2011)。尼日利亚农民的一个主要特点是贫穷,资本基础较差(FAQ 粮农组织,2013)。虽然成本不一定总是以金钱或经济利益来衡量,但如果农民预期放弃的东西少于他将得到的东西,则会计较成本(Okoosi, 2009)。

此外,75.83% 的受访者认为技术与他们的文化和宗教信仰相抵触。结果表明,受访者没有使用违背其文化和宗教信仰的技术。采用的技术必须与使用者的现有价值、规范和经验相适应。根据 Getrude(2011)的研究,这一发现与其他研究人员先前的发现一起导致了政府和其他机构需求驱动的推广。

约 60.83% 的受访者认为,他们身边缺乏兽医专家是使用改进技术的制约因素之一,结果表明,受访者没有使用需要兽医专业知识的技术,因为在研究区域内他们没有可用的技术。这一发现对羊群的健康管理有着可怕的影响。动物保健服务提供的成本过高,大多数情况无法提供(Getrude, 2011)。农民承担巨大的财政负担,以努力管理他们的羊群内的疾病(Bester 等人,2010)。

58.83% 的受访者认为,难以理解技术程序是改进山羊生产技术使用的制约因素。结果表明,大部分农民了解这些技术是复杂的。过于复杂的技术不容易被农民采用,这符合 Djana(2011)的研究结果。最后,57.50% 的受访者认为缺乏技术支持是改进山羊技术使用的制约因素,结果表明,在采用过程中,农民需要技术人员或推广人员的技术支持。可通过个人和团体培训提供此帮助。缺乏技术支持可能导致技术使用失败。

4 结论和建议

该研究为研究区域内改进山羊生产技术的使用提供了经验证据。从研究中可以推断,受访者高度利用了现有的改进生产技术。此外,还有一些因素(财务状况差、教育背景差、持股规模小、无法获得信贷、缺乏技术支持等),成为使用改进山羊生产技术的严重制约因素,而其中的一些因素是农

村农民无法控制的。总之，更多使用现有的改进技术将提高生产率，并使山羊生产成为可以盈利的企业。

根据研究结果，提出以下建议：

(1) 有关政府和非政府机构应向农民提供信贷，以提高现有改进技术的使用水平。

(2) 农业发展计划（ADP）应在需要时向农民提供必要的技术支持。

参考文献

- [1] Abdelmagid, S.A. and Hassan, F.K. (2012). Factors affecting the adoption of wheat production technology in the Sudan: Quarterly Journal of International Agriculture 35(4): 325 - 337.
- [2] Adunni Sanni, S. (2008). Animal Traction: An Underused Low External Input Technology among Farming Communities in Kaduna State, Nigeria. *Tropicultura* 26(1): 48-52.
- [3] Ani, A.O. and Undiandeye, U.C. (2010): Assessment of Farmers' Adoption of Improved Agricultural Technology In Soybean Production in Michika Local Government Area of Adamawa State, Nigeria. *Journal of Arid agriculture*. Vol.11. Pp. 107 - 111
- [4] Bester, J., Ramsay, K.A. and Scholtz, M.M. (2010). Goat farming in South Africa: Findings of a national livestock survey. *Applied Animal Husbandry and Rural Development*, 2: 9 - 13.
- [5] Christiana Augustine (2015) Analysis Of Adoption Of Improved Cassava Processing Technologies By Women In Ankpa Local Government Area Kogi State, Nigeria.
- [6] Djana Babatima Mignouna (2011) Adoption and Impact of Improved Agricultural Technologies In Developing Countries: The Case Of Imazapyr-Resistant Maize In Western Kenya. Thesis Submitted in Fulfilment of the Requirements for the Degree of Doctor of Philosophy of Sokoine University of Agriculture. Morogoro, Tanzania.
- [7] Food and Agriculture Organisation (FAO) (2012a). *Aquastat, Country Profile Ghana*, Food and Agriculture Organisation, Rome, Italy.
- [8] Food and Agriculture Organisation (FAO) (2015a). *FAOSTAT Database*. Food and Agricultural Organisation of United Nations. Accessed May 2012, available at [http://faostat.fao.org/site/617/default.aspx#ancor](http://faostat.fao.org/site/617/default.aspx?#ancor).
- [9] Food and Agriculture Organization of the United Nations (2013). *An international statistical database 1961-1998 on CD-ROM*. FAO, Rome, Italy.
- [10] Gertrude Dumei (2011) *Adoption of Improved Livestock Production Technologies and its Implications for Food Accessibility among Small Ruminant Farmers in Rural Wa Municipality of Ghana*. Award of Degree of Master in Management of Development Specialization "Food Security"
- [11] Gertrude., (2011). *The Role of Livestock in Rural Livelihoods in Ghana: Final Report presented by Ministry of Food and Agriculture (MOFA) and Department for International Development (DFID)*. Accra.
- [12] Ijere, M.O. (2012) *Leading Issues in Rural Development*. Enugu Acena Publishers, Pp.1-8.
- [13] Imonikhe, D. (2012). Effects of farmers level of education and cooperative membership on access to agricultural extension services in Abuja, Nigeria.
- [14] Kansana, H. S., Sharma, R.P. and Sharma, S.K. (2010). Knowledge and adoption of wheat technology among contact and non-contact farmer. *Digest Karnal. Agricultural Science* 16:154 -156.
- [15] Lebbie, S.H.B. (2014). Goats under household conditions. *Small Ruminant Research*, 51(2), 131-136.
- [16] Nwaobiala, C.U. (2013). Economic analysis of small holders rice production systems in Ebonyi State South East, Nigeria.
- [17] Oladoja et al, (2008). Training needs of fisherfolks on fishing technologies.
- [18] Onu, S.E. and Maduka, O.A. (2017) Assessment of conservation measures of selected tree crops going into extinction adopted by rural farmers in Ohafia L.G.A of Abia State, Nigeria. *International Journal of Agricultural and Earth Science (IJAES)*. Vol. 2 No. 6 ISSN 2489 - CC81. www.iiardpub.org
- [19] Onu, S.E., Ekweanya N.M. and Mbah C.G. (2016). Analysis of access to credit among rural cassava farmers in Imo State, Nigeria.
- [20] Peacock, C. (2015). Goats—A pathway out of poverty. *Small Ruminant Research*, 60(1), 179-186.
- [21] Simon, M.M.S. (2012). *Adoption of Rotational Woodlot Technology in Semi-arid areas of Tanzania: The case of Tabora Region*. Thesis for Award of PhD Degree at Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania, 237pp.

Entrepreneurship Skill for Empowering Women in Cocoyam Production in Abia and Imo States, Nigeria

Ugboaja, C. I. Onu S. E.*

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike

Abstract

The study adopted survey design to determine the entrepreneurial skills for empowering women in cocoyam production in Abia and Imo States of Nigeria. Objectives of the study were to determine the entrepreneurship skills available that are utilized for empowering women in cocoyam production and determine the extension strategies for empowering women in cocoyam production. The hypothesis of the study states that there is no significant mean difference between the available entrepreneurship skills and strategies utilized for empowering women in cocoyam production. Questionnaire was the instrument for data collection constructed on a 4-point measuring scale which has ($\bar{X}=2.50$) as the cut of point. Instrument was validated by peer review of two experts in agricultural extension and statistics. The reliability was achieved by subjecting the data collected from pre-survey to Cronbach's Alpha which yield a reliability co-efficient $\alpha = 0.83$ which affirmed high reliability index. Multi-stage simple probability and disproportionate sampling technique was used to select sample size of 250. In Abia, 100 women cocoyam farmers were sampled while 150 were sampled from Imo State. The instrument was administered and retrieved by the help of research assistants such as extension agents and executives of women development union in the sampled areas. The data collected were analyzed using descriptive statistics of frequency, mean and inferential statistics as t-test at 0.05 level of significance. The findings revealed that entrepreneurship skills were available in empowering women with the pooled mean scores of (2.78) for Abia and (3.13) for Imo State. The Imo women were better than Abia cocoyam farmers. It was also indicated that strategies for empowering women cocoyam farmers were used more in Imo State with $\bar{X}_2=2.07$ than Abia State $\bar{X}_1=1.97$. The hypothesis of no significant mean difference was not rejected because $t = -0.003$ at $P \geq 0.05$ indicated no mean difference between the strategies utilized in Abia and Imo State for empowering women on entrepreneurship skills in cocoyam production. It was concluded that women cocoyam farmers were less empowered and had less access to land, fund and extension services in both Imo and Abia State. But the Imo cocoyam farmers were marginally better than their Abia women cocoyam farmers counterpart on the strategies used on empowering women on entrepreneurship skills in cocoyam production. It was concluded that cocoyam farmers were less empowered on entrepreneurship skills, hence, they had less access to land, fund and extension services. The study recommended that more women should be employed into the WIA arm of the ADP to enable them sufficiently empower women to get access to entrepreneurship skills such as agronomic and business skills to enhance cocoyam production.

Keywords

Entrepreneurship; Empowerment; Women; Cocoyam; Production

在尼日利亚阿比亚州和伊莫州增强妇女权能的创业技能

Ugboaja, C. I. Onu S. E.*

Department of Agricultural Extension and Rural Development, Michael Okpara University of Agriculture, Umudike

摘要

该研究采用了调查设计,以确定在尼日利亚阿比亚州(Abia)和伊莫州(Imo)的芋头生产中增强妇女权能的创业技能。本研究的目的是确定可用于增强妇女在芋头生产中的权能的创业技能,并确定增强妇女在芋头生产中的权能的推广策略。该研究的假设表明,现有的创业技能和增强妇女权能的策略在芋头生产中没有显著的平均差异。问卷是数据收集的工具,在4点测量量表上构建,它以($\bar{X}=2.50$)为切点的4点测量表构建。该工具经两位农业推广和统计专家的同行评审验证。采用Cronbach's Alpha进行信度分析,信度系数 $\alpha = 0.83$,确定信度指标较高。采用多阶段简单概率和不成比例抽样技术,选择样本量为250。在阿比亚,抽取100名女性芋头种植农民,在伊莫州抽取150名。由抽样地区的推广人员和妇女发展联盟主管等研究助理的帮助下管理和检索了该工具。收集的数据采用频率、均数和推断统计的描述性统计作为0.05显著性水平的t检验进行分析。调查结果显示,创业技能有助于增强妇女的权能,阿比亚州的综合平均值为2.78,伊莫州的综合平均分为3.13。伊莫州妇女比阿比亚州芋头种植农民表现好。还有人指出,伊莫州($\bar{X}=2.07$)比阿比亚州 $\bar{X}=1.97$ 更多地采用增强女性芋头种植农民权能的策略。平均差异不显著的假设没有被拒绝,因为 $P > 0.05$ 的 $t = -0.003$ 表明阿比亚州和伊莫州为使妇女掌握芋头生产的创业技能而采用的策略没有平均差异。得出的结论是,在伊莫州和阿比亚州,女性芋头种植农民的权力较低,获得土地、资金和推广服务的机会较少。但是,在增强妇女在芋头生产中的创业技能方面所采用的策略上,伊莫州芋头种植农民略优于阿比亚州农民。结论是,芋头种植农民在创业技能方面的权能较弱,因此他们获得土地、资金和推广服务的机会较少。研究建议,应雇佣更多妇女到ADP(资源开发方案)的WIA部门,使她们能够充分授权妇女获得创业技能,如农艺和商业技能,以提高芋头产量。

关键词

创业精神; 增强权能; 妇女; 芋头; 生产

1 引言

农业是尼日利亚社会经济发展的支柱。大多数农民以维持生计的小农水平经营。自给农业显示,妇女是提供家庭粮食安全的主要参与者。联合国粮农组织(FAO)2011年指出,妇女在农业中起主导作用,是经济增长和发展的主要因素,尤其是在农村地区。其还发现,妇女占农业劳动力的60–90%,所生产的粮食和营养保障占家庭粮食和营养保障的70–80%。妇女现在已经参与了大多数男子在农业活动中的工作,例如粮食生产中的灌木清除相关活动,具体而言,分别涉及阿比亚州和伊莫州的芋头生产。这些活动包括:农场选址、灌木清理、推土、作垄、种植、除草、培土、收获、分类(Dike, 2016)。芋头生产完全是妇女企业,在这方面对她们进行培训和教育将对社会和经济有益。

如果妇女没有经过非正式和正式的培训,她们就不能适当地获得和利用创业技能。推广服务部门全权负责通过其农业妇女部门(WIA)赋予妇女获得所需创业技能的权力。Yemisi和Mukhtar(2009)指出,WIA方案的建立确保了尼日利亚每个州的推广服务部门在从州总部到基层的各级运营中都有女性推广人员。WIA农民团体的成立旨在促进农业创新的传播,并为女性农民提供比她们作为个人更好的获得农业投入和信贷的途径,这是某种形式的赋权。

应当指出,农村妇女大多数(68.1%)没有接受过正规教育,对她们的任何赋权都应从写作、阅读和算术培训开始(Acha, 2014)。Acha(2014)提到,教育妇女从事芋头生产的最可靠的方法是采用推广策略和方法,提高她们对农艺和商业以及信息和沟通技能的创业能力和洞察力。Agbarevo(2010)和Asiabaka(2002)列举了可用于增强妇女权能的推广策略,具体如下:个人策略,包括:个人示范、个人农场和家庭访问、办公室和电话访问。小组策略包括:小组示范、讲习班、研讨会、会议、短途旅行和实地考察、专题讨论会、实地日和农业展。他们指出,大众策略是广播、电视、网络、报纸杂志、通讯、广告和小册子。

Burk和Major(2014)认为,赋予妇女权力不应终止于赋予她们获得基本识字和农艺技能的权力,而应加速使她们获得用于芋头生产的基本经济资源。此外,还应建立市场网络和联系,教育消费者了解芋头的营养价值,以分别提高妇女的需求和利润率。

创业精神是指个人识别商业机会的能力,通过冒险和管理自己的资源来建立企业,使企业盈利。Iheonunekwu(2012)将创业定义为通过盈利成功建立和管理商业企业的能力和意愿。妇女参与芋头生产并从中获利,是赋予她们在芋头生产中获得创业技能的结果。创业也可以被定义为开发、组织和管理商业风险及其任何风险的能力和意愿,以获取利润(Armi, 2015)。Schumpter(1976年)认为,创业精神是一种利用创造性破坏的风暴,在整个市场和行业中全部或部分取代劣质产品,同时创造新产品和新业务。这涉及从增加价值的农业和商业策略的旧方法和在芋头的生产、加工和销售中使用新方法的范式转变。

尼日利亚芋头的生产以妇女为主,在阿比亚州和伊莫州通常被称为妇女作物。Chukwu(2014)指出,芋头(cocoyam)是Colocasia esculenta(Tara)和Xanthosoma mafafafa(Tennia)的总称,是为其作为可食草动物的球茎而培育的。Chukwu和Simsek(2015)观察到,从粗蛋白和必需矿物质的百分比来看,芋头球茎比山药和木薯更有食用价值。芋头球茎由于具有特殊的血糖特性,被推荐为糖尿病患者的食用淀粉。芋头作为食物可以吃,并能控制、预防和减少与高血压、心脏问题、前列腺和乳腺癌有关的某些健康风险的发病率和患病率。

在芋头生产方面赋予妇女创业技能有关的主要问题与一些社会文化和体制因素有关。在农业发展的几乎所有方面,妇女都受到高度歧视和边缘化,因为在推广系统中,WIA部门的妇女人手不足,尽管推广人员与农场家庭的比例很低(Yemisi & Mukhtar, 2009)。食品和农业组织(FAO)(2011)观察到,全球只有5%的妇女从15%的妇女推广机构获得农业推广服务。女性农民面临着特定的性别限制,如在土地保有权的安排有利于男性的情况下获得土地。当土地可用时,她们获得的经济回报率很低。Ekong和Olowu(2002)指出,大多数情况下,女性农民无法获得资金和农业投入,因为她们既不能为贷款提供抵押,也没有经过充分培训,以在芋头生产的农艺和商业活动中利用创业技能。同样,Ogbimi和Williams(2014)评估了生产资产的可用性,如土地、信贷设施、改进的农业投入和技术、推广服务、运输和储存设施等,并发现妇女在获得生产性资产方面被男子边缘化。Kimenju等人(2015)指出,参与特定作物生产的决定通常受市场驱动和社会文化伴随因素的影响。在种植前和种植后的业务、生产资源、社会文化因素以及参与市场驱动力量决策方面,

男性和女性受到不同的影响。Ogbonna 和 Orji (2013) 指出, 由于每公顷产量低和经济回报低, 芋头生产受到严重忽视。该研究旨在回答与创业技能有关的问题, 以增强研究区域内妇女的权能, 提高芋头产量。

2 研究目标

总的目标是确定在阿比亚州和伊莫州的芋头生产中, 创业技能在增强妇女权能方面的应用程度。具体如下:

- 确定研究区域内用于增强妇女权能的现有创业技能;
- 确定研究区域内用于增强妇女创业技能的策略;
- 以及确定阿比亚州和伊莫州生产芋头的限制条件

2.1 零假设

H_0 : 本研究的零假设表明, 在阿比亚州和伊莫州, 增强妇女创业技能的策略之间没有显著的平均差异。

2.2 方法

本研究采用描述性调查, 以评估阿比亚州和伊莫州在芋头生产中赋予妇女权能的创业技能。

该研究的人群是阿比亚州和伊莫州各三个农业区的所有女性芋头种植农民。采用目的性、多阶段简单概率和歧化采样技术, 选取 250 个样本。在第一阶段, 对阿比亚州和伊莫州的三个农业区进行了有目的的采样; 阿比亚州的 Ohafia、Umuahia 和 Aba 以及伊莫州的 Owerri、Orlu 和 Okigwe 区。

其次, 从阿比亚州 17 个地方政府区域中抽取 5 个, 从伊莫州 27 个地方政府区域中抽取 5 个。

第三, 从抽样的地方政府区域中分别选择了阿比亚的 2 个社区和伊莫的 3 个社区。最后, 分别从阿比亚的 10 个选定社区和伊莫州的 15 个选定社区中抽取 10 名女性芋头种植农民, 其中 100 名来自阿比亚, 150 名来自伊莫州。

数据收集工具为调查问卷, 其为原始数据的来源。该工具采用 4 点测量刻度, 高度一致 [SA]=4; 一致 [A]=3; 不一致 [D]=2, 高度不一致 [SDA]=1。

该工具通过 Michael Okpara 农业大学 (Umudike) 农业推广研究专家的同行评审进行验证。通过使用 Cronbach Alpha 对从试点调查中收集的数据进行分析, 确定了工具的可靠性, 得出了系数 $\alpha=0.83$, 表明该工具具有高度可靠性。该工具由妇女工会发展主管等研究助理协助管理, 以确保及时分发和检索已完成的问卷。采用频率、均值等描述性统计

和 t 检验等推断统计分析数据。

2.3 模型设定

$$\text{均值 } \bar{X} = \frac{\sum FX}{\sum F} = \frac{4+3+2+1}{4} = \frac{10}{4} = 2.50$$

$$t_{cal} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \text{ 在 } 0.05 \text{ 的显著性水平}$$

说明:

$\bar{X}$ = 阿比亚州和伊莫州问卷调查各项的平均值。

$\bar{X}_1$ = 基于表中所有项阿比亚州的综合平均值。

$\bar{X}_2$ = 基于表中所有项伊莫州的综合平均值。

$\sum F$ = 被调查者数量的统计频率。

$\sum FX$ = 问卷中每一项的评级量表的累积回答频率。

S_1^2 = 阿比亚州用于增强妇女权能的策略差异。

S_2^2 = 伊莫州用于增强妇女权能的芋头生产策略的差异。

n_1 = 阿比亚州抽样的受访者数量。

n_2 = 在伊莫州抽样的受访者数量。

$t_{cal}=t$ 计算。

3 结果和讨论

表 1 基于阿比亚州和伊莫州用于增强妇女权能的现有创业技能的累积频率和平均评级

妇女在芋头生产中使用的现有创业技能 (N=250)	阿比亚州 $\sum fx$	$\bar{X}$	伊莫州 $\sum fx$	$\bar{X}$	备注
1. 植前技能, 如灌木清理和清除, 山脊和土丘制作	285	2.85	419	2.79	A
2. 芋头的种植	348	3.48	533	3.55	SA
3. 植后技能, 如覆盖、除草和收获	353	3.53	582	3.88	SA
4. 施用化肥、除草剂、杀虫剂和农药等农用化学品的技能	223	2.23	369	2.46	DA
5. 收获后技能, 如谷仓中的运输、分类、分级和储存	369	3.69	572	3.81	SA
6. 业务管理技能, 如机会识别、记录保存、财务和人力管理以及营销技能	212	2.12	347	2.31	DA
综合平均值		$\bar{X}=2.78$		$\bar{X}=3.31$	SA

资料来源: 2016 年现场调查

表 1 结果表明, 从阿比亚州 ($\bar{X}_1=2.78$) 和伊莫州 ($\bar{X}_2=3.13$) 的合并平均值判断, 从综合平均值来看, 伊莫州比阿比亚州

在赋予妇女权能方面拥有创业技能。在阿比亚州 ($\bar{X}=2.23$) 和伊莫州 ($\bar{X}=2.46$) 用于增强妇女权能的现有农用化学品中, 在阿比亚州 ($\bar{X}=2.12$) 和伊莫州 ($\bar{X}=2.31$) 的商业管理技能方面也发现了差异。这些结果表明, 伊莫州的女性芋头种植农民略优于阿比亚州的女性农民, 这些结果基于 2.50 的基准。其含义是, 阿比亚州的妇女在芋头生产中获得的农艺和商业创业技能比伊莫州的妇女少。这一结果与粮农组织 (2011) 达成一致, 粮农组织指出, 全世界只有 5% 的妇女获得推广服务, 这表明不仅在阿比亚州和伊莫州, 而且在尼日利亚的所有农业社区, 妇女的权能都很薄弱。

表 2 基于在阿比亚州和伊莫州用于增强妇女在芋头生产中的创业技能的推广策略的累积频率和平均评级

增强妇女创业技能的策略 (N=250)	阿比亚州 $\sum fx$	$\bar{X}$	伊莫州 $\sum fx$	$\bar{X}$	备注
1. 个人推广教学, 如农场、家庭和办公室访问、农民农场示范和联络农民使用	158	1.58	263	1.75	SDA
2. 小组推广教学, 如示范、研讨会、讲习班、实地考察、讨论、角色扮演及展示标本、样本、模型和图表	166	1.66	236	1.57	SDA
3. 大众传媒方法, 广播、电视、录音机、电影、录像、固定和移动电话、海报、传单和小册子等大众媒体手段	222	2.22	362	2.41	DA
4. 推广培训和教学, 利用个人、团体和大众媒体传播芋头生产、加工和销售的农艺和创业商业化技能	215	2.15	342	2.28	DA
5. 使用 WIA、非政府组织和政府、获得信贷、土地和与芋头市场的联系来生产和加工芋头	224	2.24	348	2.32	DA
综合平均值		$\bar{X}=1.97$		$\bar{X}=2.07$	DA

资料来源: 2016 年现场调查

在表 2 中, 结果显示, 就阿比亚州芋头种植农民综合平均值 ($\bar{X}=1.97$) 和伊莫州 ($\bar{X}=2.07$) 来看, 在使用推广策略增强女性农民权能方面其存在强烈分歧, 该结果基于 2.50 的基准。因此, 在阿比亚州 $\bar{X}=1.58$ 和伊莫州 $\bar{X}=1.75$ 的木薯生产中, 农业、家庭和办公室访问和示范作为增强妇女权能的策略没有被充分利用。这表明, 推广服务并不十分关注增强女性芋头种植农民的权能, 但使用推广策略的伊莫州的推广服务要优于阿比亚州。这一结果与 Ekong 和 Oluwu (2002) 的结论一致, 即妇女无法获得推广服务。人们会想, 当她们在芋头生产中没有得到适当的培训、教育和信息时, 将如何

利用创业技能。

表 3 基于受访者对芋头生产中增强妇女权能的限制的看法的累积频率和平均评级

芋头生产中增强妇女权能的限制 (N=250)	阿比亚州 $\sum fx$	$\bar{X}$	伊莫州 $\sum fx$	$\bar{X}$	备注
1. 种植前后为增强妇女创业能力而接受的推广教育水平低	280	2.78	398	2.65	A
2. 在将芋头加工成粉、薄片和柔韧性方面赋予妇女权能的推广教育水平低	325	3.25	422	2.81	SA
3. 难以获得土地、信贷、生产和加工芋头的机器等农业投入	289	2.89	348	2.56	A
4. 由于回报率低, 与芋头生产有关的产量差和持有量小限制了推广活动	295	2.95	416	2.77	A
5. 缺乏与录音、广告、营销和会计相关的创业教育	273	2.73	402	2.68	A
综合平均值		$\bar{X}=2.92$		$\bar{X}=2.69$	A

资料来源: 2016 年实地调查

表 3 表明, 阿比亚州综合平均值在 $\bar{X}_2=2.92$ 的女性芋头种植农民比伊莫州综合平均值为 $\bar{X}_2=2.69$ 的女性农民受到更多限制, 该结果基于 2.50 的基准。具体来说, 受访者认为, 女性在推广教育和种植前操作方面的水平较低, 阿比亚州的平均水平为 2.78, 伊莫州的平均水平为 2.65。女性芋头种植农民在获得能够使她们掌握创业技能, 将芋头球茎加工成细粉的机会有限, 其中阿比亚州 $\bar{X}=3.25$, 伊莫州 2.81。这意味着妇女在获得推广教育、投入、土地和信贷等方面受到忽视和歧视。这一结果与 Chukwu (2015) 一致, 他表示, 由于芋头生产现在受到忽视, 政府和推广服务系统认为, 让妇女获得芋头种植的机会是对资源的浪费, 因此限制妇女接受教育且在芋头种植中获得投入 (授权)。

假设测试

表 4 阿比亚州和伊莫州在增强妇女芋头生产方面创业技能的策略之间没有显著差异的 t 检验

类别	N	$\bar{X}$	SD	DF	t-cal	t-crit	显著性水平	备注
阿比亚州	100	1.97	.46					
伊莫州	150	2.07	.63	248	-0.003	1.96	0.05	不显著
共计	250							

资料来源: 2016 年实地调查

表 4 表明, 在阿比亚州和伊莫州, 增强妇女创业技能

的策略之间没有显著差异, 因为 $t\text{-cal} = -0.003$ 小于 $t\text{-crit.}$ @ $P \geq 0.05$ 且无零假设。因此, 在研究领域, 推广策略并没有有效地用于增强研究区域内妇女在芋头生产方面的创业技能。

4 结论

研究设计是一项调查, 确定了在尼日利亚阿比亚州和伊莫州的芋头生产中赋予妇女权能的创业技能。数据收集工具是用于实现研究目标的问卷。数据分析采用描述性和推断性统计。结果表明, 除使用农用化学品外, 大多数创业农业技能都用于增强妇女在芋头生产中的权能。研究还发现, 在研究区域, 推广策略通常不能用于增强妇女在芋头生产中的创业技能。女性农民面临着土地、信贷和推广服务等诸多限制。相比较而言, 在利用和限制芋头生产中的创业技能方面, 伊莫州女性芋头种植农民略好于阿比亚州。

5 建议

根据调查结果提出的建议如下:

- i. 推广官员应授权女性芋头种植农民成立合作社, 使她们能够获得土地、信贷, 以提高她们的生产能力和收入;
- ii. 农业发展项目的农业部门的妇女应与阿比亚州和伊莫州政府合作, 更多地雇佣妇女推广干事, 使她们能够接触到更多的女性芋头种植农民, 利用创业技能在阿比亚州和伊莫州生产芋头; 以及
- iii. 推广系统应增强女性芋头种植农民在商业创业技能方面的能力, 使她们能够发现机会, 在阿比亚州和伊莫州推销其芋头球茎及其产品。

参考文献

- [1] Acha, C. K. (2014). Trend and Levels of Women Empowerment in Nigeria. *American Journal of Applied Mathematics and Statistics* Vol. 2, No. 6 Pp 402–408
- [2] Agbarevo, M. N. B & Obinne, C. P. O. (2010) *Element of Rural Sociology and Agricultural Extension*. Teo Publishers. Pp 87 – 100.
- [3] Asiabaka, C. C. (2002). *Agricultural Extension. A Hand Book For Development Practitioners*, Omoku, Rivers State: 167 Ahoda Road, Molsyfem United Services
- [4] Burk, R. J. & Major, D. A. (2014). *Gender in Organization. Are men allies or adversaries to women career advancement*. Northampton: Edward Elga Publishers.
- [5] Chukwu, G. O. & Eteng, (2014)a. Enhancing Soil Health and Control of Cocoyam Root Through Integrated plant Nutrition, *Basic Research Journal of Soil and Environmental Science*. <http://www.basicresearchjournals.org>. ISSN2345–4090 No. 6, 2(4) Pp 40 – 45
- [6] Chukwu, G, Okoye, B. C., Onwubiko, O., Okonkwo, E. I. & Amadi, C. O. (2014)b. Gocken Technology: Enhancing Health of Haplic Acrisols and Multiplication of Taro in Nigeria. *Asian Journal of Science and Technology*
- [7] Dike, F. C. (2016). *Evaluation of Gender Participation in Cocoyam Production for Food Security in Abia State, Nigeria*. Unpublished Thesis of Post Graduate School. Umudike: Michael Okpara University of Agriculture.
- [8] Ekong, E. E & Olowu (2002). Women Access to Agricultural Production Resources in Akwa-Ibom State *Nigerian Journal of Rural Sociology* Vol. 4, No. 1 Pp 58 – 59
- [9] Food & Agricultural Organization (2011). *The State of Food and Agriculture: Women in Agriculture*. www.fao.org/gender/infographic/en Retrieved 12/02/2017
- [10] Iheonunekwu, S. (2012). *Entrepreneurship Theory and Practice*. Second Edition. 73 Mbaize Road, Owerri: Crown Publishers Limited.
- [11] Kimenju, S. C., De Groote, H., Kanugia, J., Mbogoh, S., & Poland, D. (2015). Consumer Awareness attitudes towards Genetically Modified Food in Kenya. *African Journal Biotechnology* Vol. 4 (10) 1066– 1075.
- [12] Ogbimi, G. E. & Williams, S. E. (2014). Assessment of the availability of productive assets to women in Agricultural Development. *Agricultural Extension and Poverty Alleviation in Nigeria*. Olowu T.A (ed) *Proceedings of the 16th Annual National Conference of the Agricultural Extension Society of Nigeria*, April 10th – 12th Pp 56–64
- [13] Ogbonna, P. E., & Orji, K. O., (2013). Evaluation of the Growth and Yield Potential of Cultivars of Cocoyam (*Colocasia esculenta*) in Locations in South Eastern Nigeria. *Nigerian Journal of Crop Science* Vol. I, No 1, Pp 105–115
- [14] Schumpeter, J. (1976). *Capitalism, “Socialism and Democracy*. Routledge. ISBN 978–0–415–10767–4
- [15] Yemisi, I. O. & Muktar, A. A. (2009). *Gender Issues in Agricultural and Rural Development in Nigeria: The Role of Women*. *Humanity and Social Sciences Journal*, IDOSI Publications Pp 19 – 30 4 (1)

Effect of Polymerized Alkaline Conditioning Fertilizer on Peppers and Disease Control in Acid Field

Ding Wanhua

Agricultural Rural Service Center, Bolao Town, Lingshan County, Guangxi Province, China 535429

Abstract

Based on conventional fertilization, the effects of different amounts of polymerized alkaline conditioning fertilizer on the prevention and control of pepper disease were studied. The results of the experiment showed that the application of alkaline conditioning fertilizer to peppers had a remarkable effect on growth and development, increasing yield, increasing income and controlling disease. And the effect of applying 2100 kg/hm² was the best, of 2625 kg/hm² decreased, and of more than 1575 kg/hm² was obvious. The yield of applying 2100kg/hm² was 58069.7kg/hm², and the net benefit was 468325.0 RMB/hm². The yield increased by 46.0%, 29.2%, 16.1% and 2.0% respectively compared with treatment 1,2,3 and 5, with significant difference; the net benefit increased by 47.6%, 30.4%, 16.8% and 2.4% respectively. The results are similar to those of the plot tests, and the application rate of the polymerized alkaline conditioning fertilizer is 2,100kg/hm². It is suggested that the same area in southern China can be used for reference.

Keywords

organic fertilizer; alkaline conditioning fertilizer; pepper; yield benefit; disease control

聚合碱性调理肥料对酸性田辣椒及病害抑制的效应

丁万华

广西灵山县伯劳镇农业农村服务中心 灵山 535429

摘要

在种植辣椒地上,以常规施肥为基础,进行聚合碱性调理肥料不同量小区试验及展示对比,研究其对辣椒及病害防控的效应。试验展示结果:辣椒施聚合碱性调理肥料对生长发育、增产增收及控病效果显著,其中施2100kg/hm²效果最好,施达2625kg/hm²效果下降;施1575kg/hm²以上防控辣椒病害明显。施2100kg/hm²产量58069.7kg/hm²、净效益468325.0元/hm²,产量比处理1、2、3、5分别增长46.0%、29.2%、16.1%、2.0%,差异极显著;净效益分别增长47.6%、30.4%、16.8%、2.4%。展示对比结果与小区试验效果相似;聚合碱性调理肥料施用量以2100kg/hm²为适宜,建议我国南方同类地区可参考应用。

关键词

有机肥;碱性调理肥;辣椒;产量效益;病害防控

前言

广西灵山县地处亚热带,具有良好的温、光、水、热资源,十分适合发展秋冬季农业。辣椒是当地特色经济支柱产业,是农民增收的重要来源。但自上世纪九十年代发展种植秋冬季辣椒以来,耕地每年只种一造中稻和一造秋冬辣椒,长期周而复始地耕作,致使土传病害渐趋严重,同时土壤呈酸性、中量元素有效含量缺乏^[1,2],严重地抑制了辣椒产量质量及效益的提高。为了探索修复土壤环境途径、优化辣椒栽培技术,在常规施肥的基础上,进行了辣椒施聚合碱性调理肥料小区试验和展示对比,研究其对辣椒及其病害发生防控抑制的效应,为辣椒高产优质高效生产提供参考。

【作者简介】丁万华(1978-),男,广西灵山县人,农艺师,从事农业技术推广工作。

1 材料与方法

1.1 试验土壤基本情况

试验、展示对比在广西灵山县伯劳镇六隘村辣椒种植基地进行,基地耕作制度:每年只种一造中稻和一造秋冬辣椒,周而复始。土壤为花岗岩母质潴育杂沙泥田,耕层厚度20cm,土壤含有机质34.3g/kg、全氮(N)1.48g/kg、全磷(P)0.72g/kg、全钾(K)9.2g/kg、碱解氮(N)184mg/kg、速效磷(P)46mg/kg、速效钾(K)201mg/kg,有效钙128mg/kg,有效镁31mg/kg,有效硅422mg/kg,有效硫42mg/kg、有效硼0.29mg/kg、有效锌0.31mg/kg, pH 5.4;前作水稻产量430kg。

1.2 试验材料

(1)聚合碱性调理肥料(含有机质≥14%、CaO≥26%、MgO≥12%、SiO₂≥25%、P₂O₅≥12%、碱性调理活化物、

枯草芽孢杆菌等)；(2)常规施肥：农家肥 7500kg/hm²、尿素 225kg/hm²、过磷酸钙 1125kg/hm²、复混肥料 1125kg/hm² (N18%、P₂O₅7%、K₂O20%)；(3)辣椒品种：线椒 8 号；2019 年 11 月 3 日种植。

1.3 试验设计与方法

小区试验设 5 个处理，即：1、常规施肥；2、常规施肥 + 聚合碱性调理肥料 1050kg/hm²；3、常规施肥 + 聚合碱性调理肥料 1575kg/hm²；4、常规施肥 + 聚合碱性调理肥料 2100kg/hm²；5、常规施肥 + 聚合碱性调理肥料 2625kg/hm²。3 次重复，每小区面积 72 m²，随机区组排列。

栽培管理：农家肥、尿素、过磷酸钙、复混肥料、聚合碱性调理肥料作基肥，各处理喷施叶面肥 5 次，其他栽培管理相同。每个小区长 15m × 宽 1.2m(含沟) × 4 畦。畦面宽 0.9m，辣椒种植行距 35cm × 株距 40cm，每小区种 336 株。

展示对比处理及栽培管理与小区试验相同，每个展示处理区面积 300 m²，不设重复。

2 结果与分析

2.1 小区试验效应

2.1.1 对辣椒性状形成有良好的效应

从表 1 观察调查和取样考察看，辣椒 4 个施用聚合碱性调理肥料处理对经济性状的良好形成均具有正效应，其中处理 4 表现最好，处理 5 施肥过量，与处理 4 比效应下降。相互比较：每株结果数处理 4 与处理 1、2、3、5 比分别增加 11 个、8 个、5 个、1 个，方差分析处理 4、5 差异不显著，与其他处理差异极显著；单果重比处理 1、2、3、5 分别增加 2.9g、2.0g、1.1g、0.0g，与处理 1、2、3 差异极显著；果长比处理 1、2、3、5 分别增加 5.8cm、3.0cm、1.9cm、0.3cm，与处理 5 差异不显著，与其他处理差异极显著；果中径处理 4、5 持平，比处理 1、2、3 分别增粗 0.6cm、0.3cm、0.2cm。

表 1 辣椒经济性状

处理	株数 (区)	每株果数 (个)	单果重 (g)	果长 (cm)	果中径 (cm)
1	336	40dD	21.5dD	28.2dD	2.0
2	336	43cC	22.4cC	31.0cC	2.3
3	336	46bB	23.3bB	32.1bB	2.4
4	336	51aA	24.4aA	34.0aA	2.6
5	336	50aA	24.4aA	33.7aA	2.6

注：每个小区定点调查取样 15 株平均

2.1.2 对辣椒病害发生防控抑制效果较好

在辣椒生长进入中期后以后，每隔 10 天调查 1 次辣椒病害发生情况，连续调查 4 次，调查结果（见表 2）只有处理 1、处理 2 发生了脐腐病、疫病、炭疽病、枯萎病、灰霉病、疮痂病、青枯病，处理 1 脐腐病、疫病、炭疽病、枯萎病、灰霉病、疮痂病、青枯病的平均发病率分别为 6.7%、3.9%、4.4%、3.6%、1.4%、0.9%、1.4%，处理 2 分别为 0.4%、0.3%、0.4%、0.2%、0.2%、0.1%、0.2%。表明施用聚合碱性调理肥料对辣椒病害的发生防控抑制有较好的效果。

表 2 辣椒病害发生情况

处理	脐腐病 株率 (%)	疫病病 株率 (%)	炭疽病 株率 (%)	枯萎 病病 株率(%)	灰霉 病病 株率 (%)	疮痂 病病 株率(%)	青枯 病病 株率(%)
1	6.7	3.9	4.4	3.6	1.4	0.9	1.4
2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2
3	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	—	—	—	—	—

注：调查每个处理小区平均

2.1.3 辣椒增产效果显著

从表 3 产量统计结果看，处理 4 增产效果最好，产量高达 58069.7kg/hm²，与处理 1、2、3、5 比分别增产 18305.6kg/hm²、13125.0kg/hm²、8055.6kg/hm²、1138.9，增长 46.0%、29.2%、16.1%、2.0%，差异均达极显著。相对于处理 4，处理 5 虽增加了施肥量但未能获得应有的增产效果，产量出现下降。从产量比照看，聚合碱性调理肥料施用量控制在 2100kg/hm² 较为适宜。

辣椒施用聚合碱性调理肥料之所以能获得增产，并有较好的防控抑制病害发生的作用，究其原因：钙能中和作物新陈代谢生成的不溶性有机钙及土壤酸性，调节 pH 值适于作物生长；补充钙、镁等营养使土壤中缺乏的钙、镁等养分趋于平衡，改善营养状况，有利于辣椒健壮生长。镁能增强辣椒的光合作用，在碳水化合物代谢中起着重要作用，促进辣椒的生长发育。硅能提高土壤盐基含量，促进有机肥分解，抑制土壤病菌；可使作物表皮细胞硅质化，提高防虫抗病能力^[3-5]。聚合碱性调理肥料中含有枯草芽孢杆菌，其具有以下作用：一是抗生作用，通过产生代谢产物在低浓度下能够对病原微生物的生长和代谢产生抑制作用，从而抑制病原微生物的生存和活动；二是溶菌作用，枯草芽孢杆菌通过吸附在病原菌的菌丝上，产生溶菌物质造成原生

质泄露使得菌丝体断裂,或者产生抗菌物质通过溶解病原菌孢子的细胞壁或细胞膜,致使细胞壁穿孔、畸形等从而抑制孢子萌发;三是诱导植物产生抗性促进植物生长,枯草芽孢杆菌能够产生类似细胞分裂素、植物生长激素的物质,促进植物生长使之增强抵抗病原菌的侵害能力;四是保护环境,枯草芽孢杆菌与有机肥结合,作用于作物或土壤时,能够在作物根际或体内定殖,净化和修复土壤,降低农作物病害发生,利于辣椒生长。肥内有机质与无机肥结合肥效长,有利于辣椒平稳生长、提高产量。

2.1.4 提高辣椒经济效益明显

从表4看,扣除了肥料及人工成本后,处理4效益最好,

处理4净增效益比处理1、2、3、5分别增长47.6%、30.4%、16.8%、2.4%。处理5虽增加了施肥量,但与处理4比较,效益出现负效应。表明聚合碱性调理肥料施用量 $2100\text{kg}/\text{hm}^2$ 较为适宜。

2.2 展示对比效果

展示对比产量(见表5)结果,处理4产量最高,达到 $57908.0\text{kg}/\text{hm}^2$,净效益为 $466950.5\text{元}/\text{hm}^2$;处理4比处理1、2、3、5分别增产48.5%、31.6%、15.6%、1.9%,净效益分别增长50.2%、33.0%、16.2%、2.3%。辣椒展示对比结果与小区试验结果趋向相似,重现性较好。

表3 辣椒产量统计

处理	小区产量				折产量 (kg/hm^2)	与1比		与4比	
	I	II	III	平均		(kg)	(%)	(kg)	(%)
1	288.0	286.5	284.4	286.3eE	39764.1	0.0	0.0	-18305.6	-46.0
2	325.0	323.8	322.0	323.6dD	44944.7	5180.6	13.0	-13125.0	-29.2
3	360.5	361.0	358.8	360.1cC	50014.1	10250.0	25.8	-8055.6	-16.1
4	418.0	417.3	419.0	418.1aA	58069.7	18305.6	46.0	0.0	0.0
5	409.2	408.6	411.9	409.9bB	56930.8	17166.7	43.2	-1138.9	-2.0

表4 辣椒经济效益比较

处理	产值 ($\text{元}/\text{hm}^2$)	成本($\text{元}/\text{hm}^2$)						净效益 ($\text{元}/\text{hm}^2$)	与4比	
		地膜	机耕	种子	肥药	采摘	合计		($\text{元}/\text{hm}^2$)	(%)
1	337994.9	1500	1500	1500	15157.5	1000	20657.5	317337.4	-150987.6	-47.6
2	382030.0	1500	1500	1500	17362.5	1000	22862.5	359167.5	-109157.5	-30.4
3	425120.0	1500	1500	1500	18465.0	1100	24065.0	401055.0	-67270.0	-16.8
4	493592.5	1500	1500	1500	19767.5	1200	25267.5	468325.0	0.0	0.0
5	483911.8	1500	1500	1500	20870.0	1200	26370.00	457541.8	-10783.2	-2.4

注:农家肥 $0.7\text{元}/\text{kg}$ 、复混肥 $3.0\text{元}/\text{kg}$ 、尿素 $2.2\text{元}/\text{kg}$ 、磷肥 $0.7\text{元}/\text{kg}$ 、调理肥 $2.1\text{元}/\text{kg}$;叶面肥共 $1500\text{元}/\text{hm}^2$ 、喷肥人工共 $2250\text{元}/\text{hm}^2$,农药及喷施人工共 $1500\text{元}/\text{hm}^2$;辣椒综合价 $8.5\text{元}/\text{kg}$ 。

表5 展示对比结果

处理	产量	产值	总成本	净效益	与4比	
	(kg/hm^2)	($\text{元}/\text{hm}^2$)	($\text{元}/\text{hm}^2$)	($\text{元}/\text{hm}^2$)	($\text{元}/\text{hm}^2$)	(%)
1	39001.7	331514.5	20657.5	310857.0	-156093.5	-50.2
2	43998.3	373985.6	22862.5	351123.1	-115827.4	-33.0
3	50101.5	425862.8	24065.0	401797.8	-65152.7	-16.2
4	57908.0	492218.0	25267.5	466950.5	0.0	0.0
5	56801.2	482810.2	26370.0	456440.2	-10510.3	-2.3

3 小结

(1) 在常规施肥基础上, 辣椒施聚合碱性调理肥料对辣椒经济性状的形成有明显的促进作用, 其中施 $2100\text{kg}/\text{hm}^2$ 表现最好, 施用量达 $2625\text{kg}/\text{hm}^2$ 效果下降。

(2) 辣椒施聚合碱性调理肥料能明显促进增产增收, 在 4 种施用水平中, 施 $2100\text{kg}/\text{hm}^2$ 效果最好, 而施 $2625\text{kg}/\text{hm}^2$ 显得过量, 效果下降。施 $2100\text{kg}/\text{hm}^2$ 产量 $58069.7\text{kg}/\text{hm}^2$ 、净效益 $468325.0\text{元}/\text{hm}^2$, 产量比处理 1、2、3、5 分别增产 46.0%、29.2%、16.1%、2.0%; 净效益分别增长 47.6%、30.4%、16.8%、2.4%。

(3) 施聚合碱性调理肥料对辣椒病害脐腐病、疫病、炭疽病、枯萎病、灰霉病、疮痂病、青枯病的发生有较好的防控抑制作用, 利于辣椒健壮生长。

(4) 展示对比结果与小区试验结果相似, 重现性较

好。从小区试验及展示结果看, 聚合碱性调理肥料施用量以 $2100\text{kg}/\text{hm}^2$ 较为适宜。建议我国南方同类地区可参考应用推广, 以提高种植效益。

参考文献

- [1] 胡宝期, 黄霞, 廖日艳, 等. 有机钙镁硼肥不同用量对辣椒产量与效益的影响 [J]. 农业科技通讯, 2017, (7): 205–207.
- [2] 黄光耀. 不同量有机钙镁硼锌铜肥对冬辣椒产量效益的影响 [J]. 农业科技通讯, 2020, (3): 119–122.
- [3] 刘逊忠, 梁昌贵. 酸性水稻土施用硅钙镁肥对超级稻的效应研究 [J]. 农业科技通讯, 2013, (2): 34–37.
- [4] 常彦莉. 施用 BGA 土壤调理剂对辣椒及土壤理化性质的影响 [J]. 土壤肥料, 2015, (1): 28–30.
- [5] 沈文生, 汪银光, 方能干, 等. 酸性稻田施用“施地佳”土壤调理剂效应 [J]. 安徽农业科学, 2015, (25): 158–159.

Adsorption Equilibrium, Physicochemical Parameters and Colour Deactivation Effects of Activated Carbon for Dye for Waste Water Treatment

Alhassan, M.^{1*} Muhammad Sani Aleiro² Umar, A.U.¹

1. Department of Chemistry, Sokoto State University, Sokoto, Nigeria

2. Department of Chemistry, Kebbi State University of Science and Technology, Aleiro, Kebbi State, Nigeria

Abstract

Effluents from dye and dyeing industries constitute serious environmental threat and attracting serious attention. Activated carbon prepared from guinea corn husk and maize cobs waste materials was used as a precursor to prepare activated carbon. Variable ratios of the constituent ashes (1:1, 1:3 and 3:1) were prepared. The husk and cobs were ashed in a muffle furnace at 400-500°C for 2.5 h. Acid activation was carried out by washing with HCl (1M) after which it was characterized using XRF which revealed (in variable proportions) the presence of SiO₂, Al₂O₃ and Fe₂O₃ as dominant oxides in the ashes. Waste water decolourization efficiency of the adsorbents was tested using dye waste water at same contact time using variable adsorbent dosage. Higher moisture (96.80±0.56), Ash (12.90±0.35), pH (6.3±0.17), Conductivity (208±1.34) and Bulk density (12.27±0.61) were obtained for guinea corn husk. The best clarity was obtained after batch adsorption experiments at 1:1 which gave the highest adsorption at equilibrium (Q_e) of 28.55 compared to 12.750 and 10.900 obtained for 1:3 and 3:1 respectively.

Keywords

Adsorption equilibrium; Dye waste water; Activated carbon; Decolourization

活性炭在染料废水处理中的吸附平衡、物理化学参数及脱色效果

Alhassan, M.^{1*} Muhammad Sani Aleiro² Umar, A.U.¹

1. Department of Chemistry, Sokoto State University, Sokoto, Nigeria

2. Department of Chemistry, Kebbi State University of Science and Technology, Aleiro, Kebbi State, Nigeria

摘要

染料和染色工业的废水构成了严重的环境威胁，引起了人们的重视。以高粱壳和玉米穗轴废料为原料制备活性炭，可制备可变比例的组成灰（1:1、1:3、3:1），方法是高粱壳和玉米穗轴在 400–500°C 的马弗炉中煅烧 2.5 小时，用 HCl（1M）进行酸活化，然后用光谱仪（XRF）对其进行表征。结果表明，灰中以 SiO₂、Al₂O₃ 和 Fe₂O₃ 为主氧化物（比例不同）。以相同接触时间、不同吸附剂投加量的染料废水为对象，考察了吸附剂对染料废水的脱色效果。结果显示，高粱壳的水分（96.80±0.56）、灰分（12.90±0.35）、pH 值（6.3±0.17）、电导率（208±1.34）和容重（12.27±0.61）较高。以 1:1 的比例进行间歇吸附实验，得到了最佳的澄清度，其平衡吸附（Q_e）最高为 28.55，而 1:3 和 3:1 的平衡吸附分别为 12.750 和 10.900。

关键词

吸附平衡；染料废水；活性炭；脱色

1 序言

活性炭作为一种具有很大非晶态结构的多孔、高比表面积吸附材料已被许多作者写进不同目的的文章。它主要由随机交联连接的碳原子的芳香构型组成^[1]。它也是原料在高温反应下加工而成的具有较大内比表面积和高度发达的多孔结构的碳质材料。它含有 87% 到 97% 的碳，但也含有其他元素，这取决于使用的加工方法和原材料^[2]。

活性炭是一种处理碳的形式，这种处理方式可以使它非常多孔，从而有非常大的表面积可用于吸附化学物质^[3]、重金属^[4]、有毒化学物质，分离气体，回收溶剂，去除有机污染物、石化物质等。根据 Bansal^[5]，活性炭以其多孔性和吸附能力而闻名，因此它被用于环境污染控制以及工业中各种液相和气相吸附。

染料在水溶液中的去除过程繁琐，可能是因为它们在水溶液中的较低的浓度，惰性合成性能以及其他阻力^[6-7]。从水溶液中去除染料的措施包括离子交换（Labanda 等人^[8]）、光催化降

【通讯作者】Alhassan, M; mansuralhassan@gmail.com

解 (Lenzy 等人^[9])、混凝 (shi 等人^[10])、物理化学处理 (Akrabi 等人^[11]; Pia 等人的^[12])、吸附 (Han 等人^[13]; shen 等人^[14]; Lazim 等人^[15])、电化学 (Tadda 等人^[7]; Mittal^[16])。

由于其有效、易操作、能去除染料、低成本、以及可以在低染料浓度下操作,这种吸附方法比其他方法更具优势 (Ngah 等人^[17]; Mahmoodi 等人^[18]; Kiakhani 等人^[19])。

用于化工废水脱色的吸附剂越来越受到人们的重视。这些吸附剂的合成活性成分很容易得到,并且可以有效地处理染料和废物,但是价格昂贵。

另一方面,天然活性植物材料 (如叶子、种子、树皮等) 已经经过脱色测试。目前已有的脱色剂大多脱色效果较好,但活性较低,需要大量的吸附剂来处理较少的水^[20]。

水仍然是各种动植物生命的重要支柱。近年来,人们对有机和无机化合物,特别是重金属污染环境的认识日益提高,促使废水在排入自然水体前进行净化处理。已考虑将许多传统的处理技术方法用于处理被有机或无机物质污染的废水。

因此,仍然需要开发含有活性合成化合物的吸附剂,这些合成化合物遍布于天然载体,比如从高粱壳和玉米穗轴中提取的碳化木炭,这些吸附剂比合成的同类产品更便宜、更环保,从现成的废料中提取的速度比传统吸附剂更快^[19,20]。

2 染料废水与活性炭前体

废水处理特别是印染工业废水处理是指利用染色废水的措施,这些废水来自含有不同浓度染料的染色槽中。由于废水排放前需要脱色,即去除染料颜色,以尽量减少污染,因此这一处理过程是必要的,每个环境法律都会有此规定^[12]。

此外,染料颜色的敏感性增强,特别是存在媒染剂的情况下 (媒染剂为添加到染色槽中以控制或促进纺织染料作用的物质,如硫酸钠),可能会增加处理不当的染料有害性质^[15]。

大量高色度废水从纺织、染色厂中排出。Aziz 和他的同事报告说^[20],生物处理方法通常廉价且易于应用,但这些方法通常只在生化需氧量 (BOD) 和悬浮物去除方面有效,在很大程度上对废水脱色无效。

本文的目的在于以玉米穗轴为原料制备活性炭,并对其去除选矿废水中重金属的效果进行评价。采用两步活化过程:先将玉米穗轴样品碳化,然后在不同活化时间下对衍生炭进行水蒸气活化,得到不同表面积和孔隙特征的活性炭。将活性炭与含重金属浓度较高的溶液进行接触,评价其对重金属

的吸附效率^[21]。

为了从农业废弃物中获得低成本的活性炭,做了多种尝试,几乎任何含碳量高、无机成分低的含碳材料都可以作为制备活性炭的前体,如椰壳、玉米穗轴、稻壳、小米壳、玉米壳、高粱壳等。

大多数行业 (如石油和天然气、食品、制药、水和废水处理、黄金回收) 所需的活性炭是从中国、斯里兰卡和荷兰等国家进口的,花费巨大。通过在尼日利亚使用国内采购的原料生产活性炭,有机会降低成本^[23]。

尽管据报道称,对进口活性炭的高度依赖与该领域的研究很少有关,但 Odebunmi 和 Okeola^[24] 以及 Itodo^[25] 还是对从选定的农业废物中制备、吸附和评价活性炭进行了比较研究。

3 实验

3.1 方法

(1) 实例采购与处理

分别从 dundaye 地区的一个农场和 Sokoto 的一个染色点获得玉米穗轴、高粱壳和染料废水。亚甲基蓝染料是从尼日利亚索科托州的一家化学商店购买的。

采用^[25-28]的方法去除表面杂质和砂粒,玉米穗轴和高粱壳用清水清洗、过滤、晒干,105°C 烘干一夜、研磨、筛分至粒度 < 2mm 孔径筛。

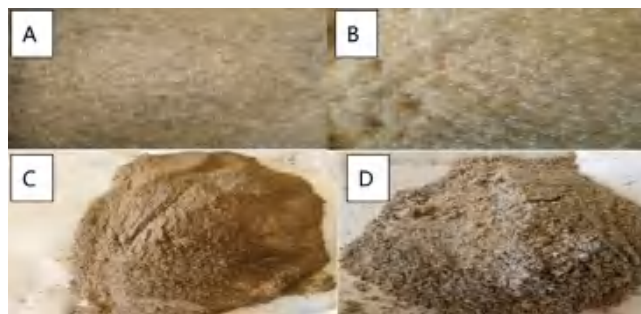


图1 灰化前高粱壳 (A) 和灰化前玉米穗轴 (B), 灰化后高粱壳 (C) 和灰化后玉米穗轴 (D)

(2) 碳化与活化

3套预先称重的灰化坩埚标记为 A、B、C。A 包含 50% 重量比的玉米穗轴和高粱壳,均按 1:1 比例混合。B 中玉米穗轴和高粱壳重量比为 1:3,分别占 25% 和 75%; C 中玉米穗轴和高粱壳重量比为 3:1 (75% : 25%)。在马弗炉中以 400–500°C 进行灰化,持续 2.5 h。反复冷却和加热,直到获得恒定重量的炭化样品,如^[25,28]所述。炭化后的样品用 10% 的盐

酸洗涤以去除表面灰分,然后用热水洗涤,用蒸馏水漂洗以去除残留的酸^[29],固体残余物风干,在105℃烘箱中烘干1 h^[24]。

(3) 碳化收率

碳化产率分别从碳化前和碳化后的重量计算。%收率采用^[31]报告的方法计算。

$$\text{产率}(\%) = \text{Wac}/\text{Wbc} \times 100 \cdots \cdots (1)$$

Wac = 碳化后重量

Wbc = 碳化前重量

(4) 亚甲基蓝标准与吸附测试 (w/v)

将100g亚甲基蓝溶解在1,000cm³容量瓶的蒸馏水中,做标记。本溶液连续稀释,分别配制100、80、60、40、20g/dm³标准品。将准确称重0.2g的每种吸附剂,分别放入含10–50mg/l MB的20ml溶液中,静置平衡8 h^[26]。经过滤后,用紫外–可见分光光度计测定滤液在630 nm波长处的吸光度^[26]。

3.2 特性描述

X射线衍射的测定采用Alhassan等人的方法,其辐射源为Cu–K α 或Al–K α 辐射。光谱给出了每秒钟(cps)对2 θ 度衍射角的计算强度,其中最强烈峰值在 μ s。在2 θ 范围内(20°–120°),以1和4°/min的扫描速率,测量了X射线衍射图谱

采用cary 630型分光光度计进行红外光谱分析。在加速电压为10 kV、放大倍数为500倍的条件下,利用SEM Leica 440仪器记录了活性炭组分的扫描电镜(SEM)光谱。

3.3 结果

表1 玉米穗轴与高粱壳灰的理化性质

参数	玉米穗轴	高粱壳
残余水分 (%)	92.40 ± 1.25	96.80 ± 0.56
灰分 (%)	7.3 ± 0.41	12.90 ± 0.35
pH 值	5.1 ± 0.45	6.3 ± 0.17
电导率 (μs/cm)	167 ± 0.82	208 ± 1.34
体积密度 (%)	10.13 ± 0.12	12.27 ± 0.61

表2 660 nm 的吸附平衡 (Qe)

摩尔比 (s)	增加的重量 (g)	Ce	Qe
1:1	3	0.453	–6.459
	2	0.487	–11.084
	1	0.520	28.550
1:3	3	0.786	–12.009
	2	0.801	–18.934
	1	0.836	12.750
3:1	3	0.801	–12.259
	2	0.827	–19.634
	1	0.873	10.900

Co 为亚甲基蓝标准品的平均吸光度 (100、80、60、40、20、0g/dm³) ; Qe=(Co–Ce)v/w 方程采用可变权重。

表3 活性炭样品的 XRF 分析 (主要元素 / 氧化物构成)

主要 氧化物 / 元素	构成 (%)		
	A (1:1) 玉米 / 高粱	B (1:3) 玉米 / 高粱	C (3:1) 玉米 / 高粱
Fe ₂ O ₃	3.2851	3.26	2.1180
MgO	1.16	0.41	0.81
Al ₂ O ₃	3.356	2.600	3.166
SiO ₂	83.951	87.53	75.417
Traces	8.2479	6.200	18.489

其 他 = ZrO₂、Y₂O₃、SrO、RbO₂、Br、As₂O₃、CeO₂、La₂O₃ 等约 20 种氧化物

表4 从灰中回收吸收剂的收率

初始吸附剂剂 量 (g)	样品	恢复质量 (g)	产量 (%)
1	A (1:1)	0.09	9.79
	B (1:3)	0.0732	7.32
	C (3:1)	0.0667	6.67
2	A (1:1)	0.213	10.65
	B (1:3)	0.195	9.75
	C (3:1)	0.108	5.40
3	A (1:1)	0.4794	15.98
	B (1:3)	0.5031	16.77
	C (3:1)	0.4092	13.64

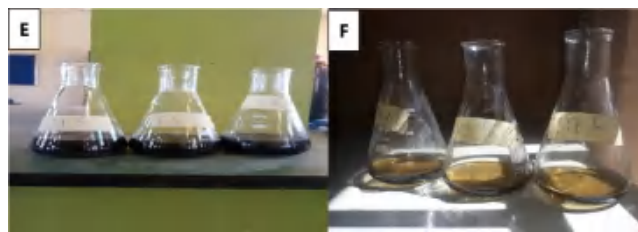


图2 染料废水吸附剂脱色前 (E) 和吸附剂脱色后 (F)

4 讨论

表1为制备的吸附剂的理化性质。高粱壳的残余水分 (96.80 ± 0.56) 高于玉米穗轴 (92.40 ± 1.25)。高粱壳的灰分质量 (12.90 ± 0.35) 也在 7.3 ± 0.4 以上。Umar 等人记录残余水分分为 1.04 ± 0.15 和 6.00 ± 0.12^[30]。

高粱壳的 pH 值 (6.3 ± 0.17)、电导率 (208 ± 1.34) 和容重 (12.27 ± 0.61) 也较高。由吸附剂的理化参数可知,玉米穗轴比高粱壳轻,水分最少 (92.40 ± 1.25), 较高粱壳而言更耐久而不变质。这可能是为什么玉米穗轴灰分为 7.3 ± 0.41, 而高粱壳灰分为 12.90 ± 0.35 的原因。

因此,高粱壳的高 pH 值 (6.3 ± 0.17) 保证了高粱壳对酸的吸附速度比玉米穗轴慢,而玉米穗轴的酸性更强 (pH 值

为 5.1 ± 0.45)。高粱壳的容积密度 (12.27 ± 0.61) 高于玉米穗轴 (10.13 ± 0.12)，这实际上说明高粱壳比玉米穗轴重，密度更大。

表 2 显示用 660 nm 方法的吸附平衡 (Q_e) 值。以不同摩尔比的吸附剂投加量 (1g、2g、3g) 对相同条件下染料废水的脱色效果进行测试。它们的初始和最终吸光度被用来估计 Q_e 值。很明显，当 Q_e 值为 28.55 时，在 1:1 时达到了最高的吸附平衡，这是由计算的可变剂量吸附剂的产率所支持的 (表 4)，显示了在 1:1 剂量下的最佳清澈度。 Q_e 值以 6 个吸光度值 2.189、1.404、1.631、0.834、0.486 和 0.000 的平均值表示，而体积 (v) 为 50cm^3 ，重量 (w) 为 1g、2g、3g 的 Co 作为初始值，分别为 100、80、60、40、20、0 g/cm^3 [18]。

表 3 显示了不同活性炭组分 (1:1、1:3、3:1) 中主要氧化物或元素的 XRF 结果，显示了每种组分中可用氧化物的百分比。很明显，样品中氧化物是相同的，但浓度不同。这是由组成样品的高粱和玉米壳的摩尔比的变化引起的。同样，每种制备的碳中主要氧化物为 SiO_2 ，其百分比组成在 1:1、1:3 和 3:1 的组分中分别为 83.951、87.530 和 75.417。因此，制备后的灰渣中痕量氧化物的含量分别为 8.2479 和 6.200 (1:1 和 1:3)，但样品 C (高粱壳与玉米穗轴的比例为 3:1) 中微量元素的含量是前两种氧化物的两倍，为 18.489。很明显，样品 C 中玉米穗轴的量超过了高粱壳。从表 1 的结果可以看出，由于大小差异、水分含量和质地等原因，高粱壳的燃烧能力要优于玉米穗轴。Odewumi 和合作者报告了以 SiO_2 为主的斑状花岗岩、中粒花岗岩、花岗岩片麻岩、早期片麻岩和平均花岗岩岩石的近似值 [33]。

所有结果表明， Al_2O_3 和 Fe_2O_3 为中等含量的主要氧化物，居于 SiO_2 之后。Zhang 和他的同事报告说，类似的前体材料显示出相似但不精确的氧化物值 [34]。表 1 所示的氧化物成分证实了这一点。

染料废水中各组分过滤后的吸附剂回收率见表 4，吸附剂的回收质量以可变比率表示。组分 1:1 的吸附剂产量最高，用量为 3g、2g 和 1g 时分别为 15.98%、10.65% 和 9.79%；组分 1:3 的吸附剂具有中等回收率 16.77%、9.75% 和 7.32%；组分为 3:1 的吸附剂用量为 3g、1g 和 2g 时，回收率分别为 13.64%、6.67% 和 5.40%。这与 [18] 的研究结果一致，吸附剂用量随接触时间和温度的变化而变化。

5 结论

本研究的结果验证了 Mahmoodi 等人 [18] 和 Aziz 等人 [20] 关于用纤维素材料制备的吸附剂可以有效脱色染料废水的观点。此外，吸附剂用量对脱色效果也有一定的促进作用。进一步的工作将涉及动力学研究、完全表征和吸附等温线。

参考文献

- [1] Bansode, R. R., Lorso, J. N., Marshal, W. E., Rao, R. M. and Portier, J. (2002). Adsorption of metal ions by pecan shell granular activated carbon, *Bioresource Technol.*, 89: p 115 - 119.
- [2] Garg, V., Amita, M., Kumar R., Gupta, R (2004). Basic dye (methylene blue) removal from simulated waste water by adsorption using Indian rosewood sawdust. *Dye and Pigment.* 63(1): p243-250.
- [3] Malik, P.K(2004) "Dye removal from wastewater using activated carbon developed from sawdust: adsorption equilibrium and kinetics," *Journal of Hazardous Materials.*, Volume 113, Issues 1 - 3, 10, p 81 - 88
- [4] JyotsnaGoel, Krishna Kadirvelu ChitraRajagopal, Vinod Kumar Garg,(2005) "Removal of lead(II) by adsorption using treatedgranular activated carbon: Batch and column studies" ,*Journal of Hazardous Materials.*,Volume 125, Issues 1 - 3, 17, p211 - 220
- [5] Bansal, R. P. and Goyal, M. (2005). *Activated Carbon Adsorption*, CRC Press, Taylor & Francis Group, 6000 Broken Sound Parkway N.W, Suite 300 Boca Raton, FL, USA.
- [6] Crini G, badot, PM (2008) *Progres in Polymer Science* 33 399
- [7] Tadda , M.A. Ahsan, A , Shitu, A, ElSergany. M, Arunkumar, T. Bipin. J. Abdur Razzaque M. Nik Daud. N (2017). A Review on Activated Carbon: Process, Application and Prospects. *Journal of Advanced Civil Engineering Practice and Research.* 2(1):7-13,
- [8] Labanda J, sabete, J Liorens, J (2009) *journal of membrane science* 340 234
- [9] Lenzy GG, Evangelista, RF, Duarte, ER, Colpini, LSM, Fornari AC, Neto RM, Jorge, LMM, and Santos OAA (2016) desalination and water treatment 57(30) 14132
- [10] Shi, B, Li B Wang D Feng H and Tang H (2007) *journal of hazardous materials* 143 567
- [11] Akbari A, Remigy JC, and Aptel P (2002) *Chemical Engineering Process* 41 601

- [12] Pia AB, Roca, JAM, Miranda MIA, Clar AI, and Clar MII (2003) Desalination 157 73
- [13] Han R, Zhang J, Han P Wang y, Zhao Z and tang M (2009) Chemical engineering Journal 145 496
- [14] Shen, Y fan, CC, wei YZ, Du J, Zhu, HB and Zhao Y (2012) Dalton Trans 45 10909.
- [15] Lazim, ZM, Mzuin E, hadibarata T and Yusop Z (2015) Journal of Teknogi 74(11) 129
- [16] Mittal, A, Jain, R, Mittal J, Varshey S and Sikarwar S (2010) International Journal of Environmental Pollution 43 308
- [17] Ngh, WS, Teong LC, and hanafiah, MAKM (2011) carbohydrate Polymers 83 1446
- [18] Mahmoodi NM, Arami M and Gharanjig K (2013) Journal Of Environmental And Chemical Engineering 1 406
- [19] Kiakhani, MS, Arami, M and gharanjig, K (2013) Journal Of Environmental and Chemical Engineering 1 406
- [20] Aziz, H.A., Aliaz, S., Adian, M.N., faridah, Assari, A.H. and Zahari, M.S. (2007) Color removal from landfill leachate by coagulation and Flocculation processes. Bioresource Technology. 98 218–220
- [21] Buah. W. MacCarthy, J. Ndur, S.(2016). Conversion of Corn Cobs Waste into Activated Carbons for Adsorption of Heavy Metals from Minerals Processing Wastewater. International Journal of Environmental Protection and Policy. 2330–7536
- [22] Galvan–Ruiz, M., Hernandez, J., Banos, L., Noriega–Mntes, J. and Rodriguez–Garcia, M.E (2019). Characterization of Calcium Carbonate, Calcium Oxide and Calcium Hydroxide as Starting Point to the Improvement of Lime for Their Use in Construction. American Society of Civil Engineers (ASCE) 1–20 available online at <https://www.researchgate.net/publication/232815496>
- [23] Kaghazchi T, Madadi M, Yeganeh, M. Soleimani,(2006) in proc. Of CHISA (Ed: Jan Novosad), Czech Society Chemical Engineers, Prague, Czech Republic,
- [24] Odebunmi, E., Okeola, F (2001). Preparation and characterization of activated carbon from waste material. Journal chemical society of Nigeria 26(2): 49–155.
- [25] Itodo, U.A (2010); Comparative Studies on the preparation, Adsorption and Evaluation of Activated carbon from selected Animals and agricultural wastes. a Ph.D thesis UDUS
- [26] Omomnhenle, S., Ofomaja, A., Okiemen, F (2006) sorption of methylene blue by unmodified and modified citric acid saw dust. Journal chemical society of Nigeria. 390 (1 and 2): p161–164.
- [27] Zahangir, A., suleyman A. and Noraini, K (2008) production of Activated carbon from oil palm empty fruit Bunch for Zn Removal. Bul. Conference proceedings 12th int’ l water Tech conf. IWTC12 Egypt. P373–383.
- [28] Gimba, C., Ocholi, O., Nok, A (2004). Preparation of activated carbon from agricultural \coastes ii. cyanide binding with activated carbon matrix from groundnut shell. nig journal of scientific research. 4 (2); p106–110.
- [29] Rahman, A., Saad, B., Shaidan, S. and Rizal, S. (2002). Adsorption characteristics of malachite Green on ctivated Carbon Dervied from Rice Husks produced by Chemical Thermal process. Bioreseraches Technology, 90(14): p1578–1583
- [30] Umar, K. J., Alhassan, M. Ahmad, T. I., Zauro, S. A., Sani, N. A., Lawal, A. M. & Hassan, L. G.(2012). The Proximate, Mineral And Fatty Acids Profile Of White Grubs (Scarabidae) African Journal of Natural Sciences 2012, 15, 7 – 11
- [31] Yoshiyuki, S., Yutaka, K. (2005) paralysis of plant, animal and Human waste; physical chemical charctristics of the pyrolytic product. Bioresoruce Technology 90(3); p241–247
- [32] Alhassan, M., Faruq, U.Z. and Galadima, A. (2019). Mixed–Metal Oxide Catalyst for Liquid Phase Benzene Alkylation. Earthline Journal of Chemical SciencesISSN (Online): 2581–9003 Volume 2, Number 2, 2019, Pages 217–234 <https://doi.org/10.34198/ejcs.2219.217234>
- [33] Odewumi, S.C., Adekeye, J.I.D. and Ojo, O.J. (2012) Petrogenesis and Geotectonic settings of the Granitic rocks of Idefin–Osi–Eruku Area, South western Nigeria Using trace Elements and Rare Earth Element Geochemistry. African jurnal of Natural Sciences 15, 39–51
- [34] Zhang, B. , Ji, Y., Wang, Z., Liu, Y., Sun, H., Yang, W. and Wu, P. (2012) Liquid–phase alkylation of benzene with ethylene over postsynthesized MCM–56 analogues, Applied Catalysis A:General 443–444; 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.apcata.2012.07.028>.

Articulating the Effect of Pesticides Use and Sustainable Development Goals (SDGs): The Science of Improving Lives through Decision Impacts

Morufu Olalekan Raimi^{1*} Tonye Vivien Odubo² Ogah Alima³ Henry Akpojubaro Efegbere⁴ Abinotami Williams Ebuete²

1. Department of Community Medicine, Environmental Health Unit, Faculty of Clinical Sciences, Niger Delta University, Wilberforce Island, Bayelsa State, Nigeria.

2. Department of Geography and Environmental Management, Niger Delta University, Nigeria.

3. School of Health and Life Sciences, Teesside University, Middlesbrough, United Kingdom.

4. Department of Community Medicine, Edo University, Iyamho, Edo State, Nigeria.

Abstract

Nothing vast comes into a mortal's life without a curse. Identifying the pathways of pesticide impact can be multifaceted as well as complex, as humankind faces the magnificent challenge of food systems reconfiguration toward providing and delivering healthy foods that individuals can access while protecting planetary health. Ideally, chemical pesticides used inappropriately in agricultural activities has shaped serious health as well as environmental problems in the global south. The United Nations Environment Program (UNEP) as well as World Health Organization (WHO) approximate that the rates of pesticide poisoning occur 2-3 times per minute, having roughly 20,000 employees dying yearly from exposure, mostly in emerging countries. From an environmental point of view, "chemically-polluted runoff" comes through fields that pollute both ground as well as surface waters, destroying freshwater ecosystems, damaged fisheries, as well as creating growing and sustainable "dead zones" in the coastal areas near the river's mouths of the drain agricultural areas. The environmental as well as health hazards resulting from pesticides could remain comparatively avoided through education as the first step towards achieving the SDGs as well as creating sustainable incentives toward curbing the overuse trend. Other important challenges need to be resolved, for example social inclusion; poverty reduction; education, increased equity as well as health care; sustainable energy; conservation of biodiversity; water security; and changing climate adaptation as well as mitigation. These challenges are interlinked as well as embodied in 2030 Agenda for Sustainable Development, which all UN member states have accepted since 2015 as well as built round the 17 Sustainable Development Goals (SDGs). Therefore, managing the rapid accelerators considerably will need negotiation as well as collaboration from a wide range of civil society sector, private as well as public actors. The time has come toward putting the challenge of sociotechnical innovation as well as massive human ingenuity toward usage to safeguard the next generations as well as the planet future. While, the world is not on the pathway toward realizing its global goals come 2030. Prior to the outbreak of COVID-19, uneven progress had been witnessed, as well as more focused considerations was required in many areas. The sudden onset of the pandemic abruptly hampered the SDGs implementation and, in other cases, twisted decades of progress backwards.

Keywords

Human ingenuity; Decision impacts; Sustainable Development Goals; Planetary health; Pesticides; Dialogue and cooperation; Outreach programs; Nigeria

阐明农药使用的影响和可持续发展目标 (SDGs)：通过决策影响改善生活的科学

Morufu Olalekan Raimi^{1*} Tonye Vivien Odubo² Ogah Alima³ Henry Akpojubaro Efegbere⁴ Abinotami Williams Ebuete²

1. Department of Community Medicine, Environmental Health Unit, Faculty of Clinical Sciences, Niger Delta University, Wilberforce Island, Bayelsa State, Nigeria.

2. Department of Geography and Environmental Management, Niger Delta University, Nigeria.

3. School of Health and Life Sciences, Teesside University, Middlesbrough, United Kingdom.

4. Department of Community Medicine, Edo University, Iyamho, Edo State, Nigeria.

【通讯作者】Morufu Olalekan Raimi; ola07038053786@gmail.com

摘要

没有伟大的事情不是带着诅咒来到人间的。确定农药影响的途径可能是多方面的和复杂的,因为人类面临着粮食系统重构的巨大挑战,即在保护地球健康的同时提供和传递个人能够获得的健康食品。排除其他影响的情况下,农业活动中不当使用化学农药已在南半球造成了严重的健康和环境问题。据联合国环境规划署(UNEP)和世界卫生组织(WHO)估计,农药中毒的发生率为每分钟2-3次,每年约有20 000名雇员死于农药中毒,其中大部分在新兴国家。从环境的角度来看,“化学污染的径流”流经农田,污染了地面和地表水,破坏了淡水生态系统,破坏了渔业,并在排水农业区河口附近的沿海地区造成不断增长和可持续的“死亡地带”。通过教育,作为实现可持续发展目标的第一步,以及为遏制过度使用趋势创造可持续的激励措施,农药造成的环境和健康危害可以相对避免。其他重要挑战也需要解决,例如社会包容;减少贫困;教育、增加公平以及医疗保健;可持续能源;保护生物多样性;水安全;以及变化的气候适应和减缓。这些挑战相互关联,并体现在2030年可持续发展议程中。2015年以来,联合国所有成员国都接受了该议程,并围绕17项可持续发展目标(Sustainable Development Goals, SDGs)展开工作。因此,要妥善管理这些发展迅猛的加速因素,将需要来自民间社会部门、私营和公共行动者的广泛谈判和合作。是时候将社会技术创新的挑战和人类巨大的智慧用于保护下一代和地球的未来了。然而,世界还尚未走上实现2030年全球目标的道路。在新冠肺炎爆发之前,取得了一些不均衡的进展,许多领域需要更有重点的考虑。疫情的突然爆发突然阻碍了可持续发展目标的实施,在某些情况下,甚至使几十年的进展产生倒退。

关键词

人类独创性;决策影响;可持续发展目标(SDGs);地球健康;农药;对话与合作;外联方案;尼日利亚

1 引言

2020年作为可持续发展目标行动十年的重要标志,是一个重要契机,通过消除气候变化造成的贫穷和饥饿,传播共同愿景,加快应对世界重大挑战(Raimi et al., 2018; Olalekan et al., 2020; Morufu et al., 2021)。新冠病毒危机的爆发对全球消费供应链市场造成了前所未有的破坏,导致全球原油价格下跌,全球大宗商品和金融市场动荡,体育赛事和娱乐活动化为乌有,各个国家的大量个人活动被停止,以及全球重要航线的洲际旅行限制,并引发了90年来最大的衰退,阻碍了来之不易的发展进展(Gift & Olalekan, 2020; Gift et al., 2020; Samson et al., 2020; Raimi et al., 2020; Raimi & Raimi, 2020; Morufu et al., 2021)。除非我们为应对大规模、持续的危机调动并公平分配资源,否则可持续发展目标可能无法实现。由于这些结果在全球需求下降的推动下,对家庭生计和商业活动产生了重大影响,导致消费者信心和生产同时放缓。

2020年世界事件面临的特殊情况——我们没有太多好消息——需要在所有政府领域以及私营部门和非营利部门之间采取特殊的办法、政策和决策,这些问题仍然逐步集中在供应链以及超出治理、纪律和管辖范围的网络问题上。在全球范围内,预计未来十年的农业增长将确保不断增长的粮食需求,并加剧土地竞争。到2030年,随着人口增长的减少和作

物的持续改善,农业用地仍将增加。目前,森林砍伐正在减少,这些活动预计将持续,特别是从2030年开始,同时对农业用地的额外需求也在减少(Raimi et al., 2019; Olalekan et al., 2019; Raimi et al., 2019; Isah et al., 2020; Raimi et al., 2020; Morufu, 2021)。区域和国家之间的人口差异发展显著。到2050年,世界人口预计将从22亿人增加到约92亿人。这种发展大部分将发生在中东、南亚,特别是非洲(见下文图1和2)。同样,撒哈拉以南非洲的人口预计将在未来30年增加10亿,并将继续赶超中亚和南亚,随后成为世界上人口最多的地区。根据联合国人口司的预测报告,撒哈拉以南地区的高生育率意味着非洲地区的人口增长从现在到2050年会占全世界的一半以上。随着生活在亚洲和亚洲以外的人口数量的减少,各区域的人口将继续增长,直至本世纪末。这一趋势反映了尼日利亚的情况,目前尼日利亚人口从1990年的9500万激增到2020年的2.1亿(Olalekan等人, 2018; Olalekan等人, 2019; Olalekan等人, 2020)。到2050年,尼日利亚人口将翻倍增加到4亿,届时将超过美国,成为世界上第三大人口国家。在尼日尔,妇女平均生育约7个孩子,是世界上出生率最高的国家,预计同期人口将增加近两倍,达到6600万。预计到2050年,尼日尔预计将成为世界上唯一一个生育率高于每名妇女一生中生育4个孩子这一水平的国家。

Global population continues to grow but rate of increase slows

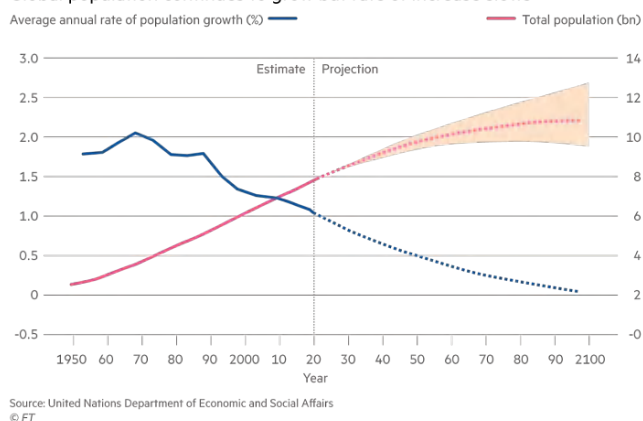


图1 全球人口持续增长，但增速放缓

来源：联合国经济和社会事务部

Only Sub-Saharan Africa set to sustain rapid population growth

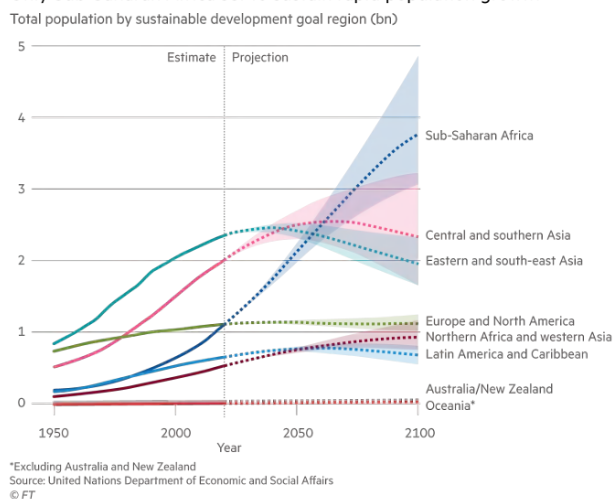


图2 只有撒哈拉以南的非洲将保持人口快速增长

来源：联合国经济和社会事务部

2 农药使用、人口和可持续发展

每个地区的人口结构都在老龄化，尤其是中国、意大利以及经合组织（OECD）国家。人民正变得越来越都市化。到2050年，预计将有超过28亿人居住在城市，约占世界人口的70%。同期，农村人口预计将减少6亿人。这种快速的城市分布预计将不成比例地扩散到全球各地。预计到2050年，经合组织国家的城市人口比例预计将达到总人口的86%。在南半球，城市面积最小的地区之一，2010年城市居民占总人口的比例已接近37%，但到2050年，一些城市居民比例预计将达到60%。与其他城市中心相比，50万人口以下的城市扩张速度将增长更快。由于特大城市继续以几何速度增长（联合国生境中心，2006；联合国，2018），这仍将是近年来观

察的态势变化。迅速的城市化增长和工业化大大促进了农药的推广和使用，特别是在新兴国家，这些国家既有优点也有缺点，尽管人口集中可以使农药的生产和使用成为可能。然而，农药的暴露水平往往更容易提高，并可能恶化贫民窟的环境条件，对人类健康造成严重后果（Morufu 等人，2021；Morufu，2021；Isah 等人，2020；Olalekan 等人，2020；Isah 等人，2020；Olalekan 等人，2020；Adedoyin 等人，2020；Olalekan 等人，2020；Sawyer 等人，2018；Adeolu 等人，2018）。尽管人口动态是当地和全球环境变化的关键驱动因素，人口增长导致自然资源和土地使用消耗的增加，造成额外的环境压力。财富和年龄结构的变化同样会改变生活方式、消费习惯和饮食，这可能会对环境产生负面影响。世界人口从1970年的不到40亿增加到目前的70亿。到2050年，联合国估计世界人口将达到92亿左右，即增加22亿人（见上图1和2）。

根据上述人口预测，到2050年，全球农药使用量将会增加，并基本保持稳定，尽管饮食差异仍然可能继续成为农业需求生产增长的关键因素。2015年标志着在可持续发展道路上取得重大突破。根据千年发展目标，一个新的可持续发展目标（SDGs）周期旨在指导各国政府和国际社会致力于实现一个可持续的世界，特别是在人类活动不断推动地球超越其边界的情况下，实现可持续发展目标的必要性比以往任何时候都更加迫切。目前仍有超过8亿人处于饥饿状态，到2050年，世界粮食产量预计将增长50%，以满足全球预期的90亿人以上的需求（联合国粮食及农业组织，2018）。我们这个世界的环境、经济以及社会问题影响着所有人，从我们如何吃饭到如何工作、如何沟通、如何学习。人们坚信，教育是实现可持续发展目标的第一步。通过外联开展集体学习和提高认识，改善和促进可持续发展背后的科学和政策理解，并使决策者、研究人员、从业人员和公民就如何通过提供涵盖所有可持续发展目标的课程来支持更大的可持续性能够做出知情决定，包括卫生、发展、气候变化、农业、人权和可持续投资等主题（Raimi 等人，2018年；Raimi 等人，2019年；Omidiji & Raimi，2019；Suleiman 等人，2019；Olalekan 等人，2019；Olalekan 等人，2020；Adedoyin 等人，2020；Olalekan 等人，2020；Raimi 等人，2020；Morufu 等人，2021）。几年来，尼日利亚农民一直被不得不依赖农药杀除的尺蠖所困扰，因为这种害虫是阻碍产量提高和影响健康的唯一真正来

源。尽管被误解为是面临泡沫和经济扼杀危险时期的脆弱表现,然而不可否认的是,对农药的关注已经成为了一个问题,而这是由于人类的直接行动。采用这些方法可以显著减少农民面临的暴露难题。最重要的农药问题是长期慢性接触的副作用,例如改变激素平衡的遗传稳定性、免疫系统抑制以及某些农药,如氯氟菊酯(Raimi 等人, 2020)致癌的能力,接触它会产生毒性作用,对人体有致癌作用。医院发病率数据显示,70%以上到医院接受医疗保健治疗的农村居民患有伤寒、疟疾以及其他由食物和水传播的疾病,这些疾病地方当局可能仍有权解决、预防和加速采取行动,以快速破解农村发展、农业支持和创造就业(Raimi 等人, 2017 年; Olalekan 等人, 2018 年; Raimi 等人, 2019 年; Raimi 等人, 2019 年; Olalekan 等人, 2019 年; Gift & Olalekan, 2020 年; Olalekan 等人, 2020 年; Gift 等人, 2020 年)。此外,已查明的尼日利亚农民使用杀虫剂的做法是消除食品污染的主要障碍,食品污染往往导致严重的发病率和生命损失。联邦科学和技术部年中报告说,每年有 20 多万尼日利亚人在种植前、种植中和种植后死于食源性疾病和污染造成的中毒。然而,千年发展目标(MDGs)的成功,尽管与千年之初设定的宏伟目标相对遥远,却促使世界采取了一套新的目标,这些目标建立在一系列活动的基础上,称为可持续发展目标(SDGs),这一系列新的目标旨在 2030 年结束饥饿和贫困。与千年发展目标一样,可持续发展目标的设计也有据可循,通过就预先商定的任务开展合作,世界在满足公民的愿望方面具有优势,包括农民对繁荣、和平和进步的愿望。然而,可持续发展目标仍然是通过 2015 年联合国大会为 2030 年制定的 17 项全球目标和 169 项具体目标的集合(见下文图 3)。



图 3 资料来源: 改编自 <https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>

可持续发展目标是联合国大会第 70/1 号决议,即《2030

年议程》的一部分。“无贫困、零饥饿”等为可持续发展目标的一部分。农业发展是实现大量可持续发展目标的一个重要环节,也是一项健全和最有效的战略,以消除贫穷(目标 1)、消除饥饿(目标 2)、保障健康和福祉(目标 3)、促进工业增长(目标 9)、减少不平等(目标 10)为目标等。可持续发展目标的主要目标是改善和促进所有年龄的农民的健康和福祉。显然,由于某种偶然的巧合,农民职业的角色仍然是传统上的生产粮食,多年来在范围上不断发展,趋向于和谐地依赖可持续发展目标的额外复杂综合。在农业实践中使用农药说明了可持续发展目标对个人及其健康以及包括负责任生产和消费在内的一般福祉的重要性。它认识到农药基本上是有毒的,有可能对农民造成不可估量的伤害和破坏,包括对农民的生命和收入构成威胁,如果不认真地选择最能负担得起或最具成本效益的决定,就会给农民带来不便,甚至增加贫困。最重要的是,在与农药的斗争中,政府必须逐步扮演农民重要的调停者的角色。非常重要,这与可持续发展目标相一致,可持续发展目标强调伙伴关系和集体合作,并通过对农民的集体学习和教育,持续努力减少食品污染。此外,还需要采取有利于私营部门的政策,以改善小农户的农业做法,进而改善供应链上的关系,增加其健康食品的产出和销售,并通过消费安全产品改善农村社区的健康。政府需要与私营部门合作,支持并帮助刺激行业创新,促进可持续的有机食品系统形成,并在保护生物多样性和自然资源的同时生产更好、更安全的食品。此外,应鼓励获得授权的参与为竞争和农药使用政策合作开辟空间。正确决策、正确结果,是实现可持续发展的关键。必须以农业优先权推动增长,因为农业优先权是促进发展的重要因素,以及快速采用新技术来促进该行业的发展,重塑和改善农业和粮食系统,以更好地养活尼日利亚人并实现可持续发展。需要以我们的承诺为指导,即提供高质量的农业粮食系统,将其作为实现更和平、繁荣和可持续未来的重要工具。此外,“生态社会政策”旨在转变行为或为额外和先进的可持续环境管理或资源使用提供动机,同时加强社区和个人的适应能力或恢复力,从而实现社会目标。

3 未来之路

事实上,每个人都必须共同努力,实现 2030 年可持续发展议程和可持续发展目标。不同的部门和行动者需要通过

合并资源、知识和专业技术，以协调一致的方式共同工作。因此，需要进行创新和部门多利益攸关方合作，这是实现我们在 2030 年所需达到的目标的重要步骤。与以往任何时候相比，政府主导活动都应继续获得伙伴关系的支持，以实现可持续发展。这些公司以及合作伙伴所掌握的丰富知识和经验，对有效支持可持续发展目标的实施至关重要。《2030 年可持续发展议程》将要求所有组织、所有国家和所有个人加强协作，以便我们能够切实履行和实现 17 项相互关联的可持续发展目标的承诺。为实现所有 17 项可持续发展目标、为所有人创造更美好未来的征程上，机遇与挑战并存。这是所有个人和所有国家都面临的问题。然而，这一问题可以通过实时协作伙伴关系，设计有针对性的关键和外联方案来克服，这些方案能准确地解决农药风险、安全处理和预先阻止行为，这些是我们都希望的旨在促进地球和人类健康的关键特征。同时，对可持续发展目标的投资减少了风险暴露和脆弱性，是增强复原力的主要动力。虽然所有行动者都必须了解、管理并最终降低农药风险，但政府必须带头采取风险知情观点。首先，政府是最后的风险承担者。当危机发生时，私人风险往往成为公共责任。因此，决策者需要将风险考虑纳入所有政策、进程和决策的主流。

展望未来，需要投资于安全农药使用的可持续、有复原力和公平的恢复上。各国政府不应试图恢复过去的经济，而必须投资于一些保护措施，使公民免受农药风险、贫困（预测指出，到 2020 年，这一流行病可能会促使 7100 万人重新陷入极端贫困，这将是 1998 年以来全球首次出现的贫困上升。其中一些人是非正规经济部门的雇员，他们的收入在灾难发生的第一个日历月下降到 60%。全球约有 16 亿人的一半雇员通过非正规经济中不确定和经常不安全的工作养活自己和家人，并受到显著影响）、饥饿和生存威胁，同时更平等地分享全球化的成果。这些投资可能需要新的融资形式，包括跨越 40 至 50 年的长期手段。然而，仅靠投资是不够的。为了解决全球农药风险的系统性，需要改革农业机构和政策架构，加强多边主义，创建新的全球合作平台和网络。这些意见将为联合国、政府和其他伙伴在 2021 年的讨论提供参考，并将继续下去。敦促所有政府和其他利益攸关方以统一、团结和协调的多边行动满足其所服务公民的期望。该意见强调，必须采取政策行动，确保有效的支持，直至恢复工作能够稳健进行。

利益竞争

我们声明，我们不可能被视为损害所报告研究公正性的利益冲突。这项研究没有得到公共、商业或非营利部门任何资助机构的具体资助。

参考文献

- [1] Adedoyin OO, Olalekan RM, Olawale SH, et al (2020). A review of environmental, social and health impact assessment (Eshia) practice in Nigeria: a panacea for sustainable development and decision making. *MOJ Public Health*. 2020;9(3):81–87. DOI: 10.15406/mojph.2020.09.00328. <https://medcraveonline.com/MOJPH/MOJPH-09-00328.pdf>.
- [2] Adeolu T., Odipe O. E. and Raimi M. O. (2018). Practices and Knowledge of Household Residents to Lead Exposure in Indoor Environment in Ibadan, Oyo State, Nigeria. *Journal of Scientific Research & Reports* 19(6): 1–10, 2018; Article NO. JSRR.43133 ISSN: 2320–0227.
- [3] Food and Agriculture Organization of the United Nations (2018). Future of food and agriculture 2018: alternative pathways to 2050. 2018. <http://www.fao.org/3/CA1553EN/ca1553en.pdf> (accessed Sept 24, 2020).
- [4] Gift RA, Olalekan RM, Owobi OE, Oluwakemi RM, Anu B, Funmilayo AA (2020). Nigerians crying for availability of electricity and water: a key driver to life coping measures for deepening stay at home inclusion to slow covid–19 spread. *Open Access Journal of Science*. 2020;4(3):69–80. DOI: 10.15406/oajs.2020.04.00155.
- [5] Gift R A, Olalekan RM (2020). Access to electricity and water in Nigeria: a panacea to slow the spread of Covid–19. *Open Access J Sci*. 2020;4(2):34. DOI: 10.15406/oajs.2020.04.00148. <https://medcrave.com/index.php?/articles/det/21409><https://www.un.org/sustainabledevelopment/development-agenda/>
- [6] Isah, H. M., Sawyerr, H. O., Raimi, M. O., Bashir, B. G., Haladu, S. & Odipe, O. E. (2020). Assessment of Commonly Used Pesticides and Frequency of Self–Reported Symptoms on Farmers Health in Kura, Kano State, Nigeria. *Journal of Education and Learning Management (JELM)*, HolyKnight, vol. 1, 31–54. doi.org/10.46410/jelm.2020.1.1.05. <https://holynight.co.uk/journals/jelm-articles/>.
- [7] Isah Hussain Muhammad, Raimi Morufu Olalekan, Sawyerr Henry

- Olawale, Odipe Oluwaseun Emmanuel, Bashir Bala Getso, Suleiman Haladu (2020) Qualitative Adverse Health Experience Associated with Pesticides Usage among Farmers from Kura, Kano State, Nigeria. *Merit Research Journal of Medicine and Medical Sciences* (ISSN: 2354-323X) Vol. 8(8) pp. 432-447, August, 2020. DOI: 10.5281/zenodo.4008682. <https://meritresearchjournals.org/mms/content/2020/August/Isah%20et%20al.htm>.
- [8] Morufu Olalekan Raimi, Ebikapaye Okoyen, Tuebi Moses, Aziba-anyam Gift Raimi, Adedoyin Oluwatoyin Omidiji, Aishat Funmilayo Abdulraheem, Mariam Oluwakemi Raimi, Beatrice Oka Joseph (2021) Do Weak Institutions Prolong Crises? [#ENDSARs] in the Light of the Challenges and opportunities beyond COVID-19 Pandemic and the Next Normal in Nigeria. *Communication, Society and Media*. ISSN 2576-5388 (Print) ISSN 2576-5396 (Online) Vol. 4, No. 2, DOI: <https://doi.org/10.22158/csm.v4n2p1>. <http://www.scholink.org/ojs/index.php/csm/article/view/3790>.
- [9] Morufu Olalekan Raimi, Tonye Vivien Odubo & Adedoyin Oluwatoyin Omidiji (2021) Creating the Healthiest Nation: Climate Change and Environmental Health Impacts in Nigeria: A Narrative Review. *Scholink Sustainability in Environment*. ISSN 2470-637X (Print) ISSN 2470-6388 (Online) Vol. 6, No. 1, 2021 www.scholink.org/ojs/index.php/se. URL: <http://dx.doi.org/10.22158/se.v6n1p61>.
- [10] <http://www.scholink.org/ojs/index.php/se/article/view/3684>
- [11] Morufu Olalekan Raimi (2021). "Self-reported Symptoms on Farmers Health and Commonly Used Pesticides Related to Exposure in Kura, Kano State, Nigeria" . *Annals of Community Medicine & Public Health*. 1(1): 1002. <http://www.remedypublications.com/open-access/self-reported-symptoms-on-farmers-health-and-commonly-used-pesticides-related-6595.pdf>. <http://www.remedypublications.com/annals-of-community-medicine-public-health-home.php>.
- [12] Olalekan RM, Muhammad IH, Okoronkwo UL, Akopjubaro EH (2020). Assessment of safety practices and farmer' s behaviors adopted when handling pesticides in rural Kano state, Nigeria. *Arts & Humanities Open Access Journal*. 2020;4(5):191-201. DOI: 10.15406/ahoaj.2020.04.00170.
- [13] Olalekan R. M, Dodeye E. O, Efegebere H. A, Odipe O. E. Deinkuro N. S, Babatunde A and Ochayi E. O (2020) Leaving No One Behind? Drinking-Water Challenge on the Rise in Niger Delta Region of Nigeria: A Review. *Merit Research Journal of Environmental Science and Toxicology* (ISSN: 2350-2266) Vol. 6(1): 031-049 DOI: 10.5281/zenodo.3779288.
- [14] Olalekan RM, Oluwatoyin OA, Olawale SH, Emmanuel OO, Olalekan AZ (2020) A Critical Review of Health Impact Assessment: Towards Strengthening the Knowledge of Decision Makers Understand Sustainable Development Goals in the Twenty-First Century: Necessity Today; Essentiality Tomorrow. *Research and Advances: Environmental Sciences*. 2020(1): 72-84. DOI: 10.33513/RAES/2001-13. <https://ospopac.com/journal/environmental-sciences/early-online>.
- [15] Olalekan R. M, Oluwatoyin O and Olalekan A (2020) Health Impact Assessment: A tool to Advance the Knowledge of Policy Makers Understand Sustainable Development Goals: A Review. *ES Journal of Public Health*; 1(1); 1002. <https://escientificlibrary.com/public-health/in-press.php>.
- [16] Olalekan RM (2020). "What we learn today is how we behave tomorrow" : a study on satisfaction level and implementation of environmental health ethics in Nigeria institutions. *Open Access Journal of Science*; 4(3):82-92. DOI: 10.15406/oajs.2020.04.00156.
- [17] Olalekan RM, Adedoyin OO, Ayibatobira A, et al (2019). "Digging deeper" evidence on water crisis and its solution in Nigeria for Bayelsa state: a study of current scenario. *International Journal of Hydrology*. 2019;3(4):244-257. DOI: 10.15406/ijh.2019.03.00187.
- [18] Olalekan RM, Omidiji AO, Williams EA, Christianah MB, Modupe O (2019). The roles of all tiers of government and development partners in environmental conservation of natural resource: a case study in Nigeria. *MOJ Ecology & Environmental Sciences* 2019;4(3):114-121. DOI: 10.15406/mojes.2019.04.00142.
- [19] Olalekan R. M, Vivien O. T, Adedoyin O. O, et al. (2018). The sources of water supply, sanitation facilities and hygiene practices in oil producing communities in central senatorial district of Bayelsa state, Nigeria. *MOJ Public Health*. 2018;7(6):337-345. DOI: 10.15406/mojph.2018.07.00265.
- [20] Omidiji A. O and Raimi M. O (2019) Practitioners Perspective of Environmental, Social and Health Impact Assessment (ESHIA)

- Practice in Nigeria: A Vital Instrument for Sustainable Development. Paper Presented at the Association for Environmental Impact Assessment of Nigeria (AEIAN) On Impact Assessment: A Tool for Achieving the Sustainable Development Goals in Nigeria, 7th and 8th November, 2019 In University of Port Harcourt. <https://aeian.org/wp-content/uploads/2019/08/EIA-Presentations-PortHarcourt.pdf>.
- [21] Raimi Morufu Olalekan & Raimi Aziba-anyam Gift (2020). The Toughest Triage in Decision Impacts: Rethinking Scientific Evidence for Environmental and Human Health Action in the Times of Concomitant Global Crises. *CPQ Medicine*, 11(1), 01–05.
- [22] Raimi Morufu Olalekan, Moses Tuebi, Okoyen Ebikapaye, Sawyerr Henry Olawale, Joseph Beatrice Oka, Oyinlola Bilewu Olaolu (2020) “A Beacon for Dark Times: Rethinking Scientific Evidence for Environmental and Public Health Action in the Coronavirus Diseases 2019 Era” *Medical and Research Microbiology*, Vol. 1, Issues 3.
- [23] Raimi Morufu Olalekan, Ihuoma Blossom Adindu, Esther Onyinyechi Udensin, Abdulraheem Aishat Funmilayo, Opufou Tarekebi, Deinkuro Nimisingha Sanchez, Adebayo Patrick Adekunle and Adeniji Anthony Olusola (2020) “Health Impact Assessment: Expanding Public Policy Tools for Promoting Sustainable Development Goals (SDGs) in Nigeria” . *EC Emergency Medicine and Critical Care* 4.9 (2020).
- [24] Raimi Morufu Olalekan, Sawyerr Henry Olawale and Isah Hussain Muhammad (2020) Health risk exposure to cypermethrin: A case study of kano state, Nigeria. *Journal of Agriculture*. 7th International Conference on Public Healthcare and Epidemiology. September 14–15, 2020 | Tokyo, Japan.
- [25] Raimi M. O, Omidiji A. O, Adio Z. O (2019) Health Impact Assessment: A Tool to Advance the Knowledge of Policy Makers Understand Sustainable Development Goals. Conference paper presented at the: Association for Environmental Impact Assessment of Nigeria (AEIAN) On Impact Assessment: A Tool for Achieving the Sustainable Development Goals in Nigeria, 7th and 8th November, 2019 in University of Port Harcourt. DOI: 10.13140/RG.2.2.35999.51366 <https://www.researchgate.net/publication/337146101>.
- [26] Raimi Morufu Olalekan., Oluwaseun Emmanuel Odipe, Nimisingha Deinkuro Sanchez, Abdulraheem Aishat Funmilayo, Okolosi-Patainnocent Edewor, Habeeb Modupe Lateefat1 and Mary Fadeyibi (2019) Assessment of Environmental Sanitation, Food Safety Knowledge, Handling Practice among Food Handlers of Bukateria Complexes in Iju Town, Akure North of Ondo-State, Nigeria. *Acta Scientific Nutritional Health* 3.6 (2019): 186–200. DOI: 10.31080/ASNH.2019.03.0308.
- [27] Raimi M. O, Abdulraheem A. F, Major Iteimowe, Odipe O. E, Isa H. M, Onyeché Chinwendu (2019). The Sources of Water Supply, Sanitation Facilities and Hygiene Practices in an Island Community: Amassoma, Bayelsa State, Nigeria. *Public Health Open Access* 2019, 3(1): 000134. ISSN: 2578–5001. DOI: 10.23880/phoa-16000134.
- [28] Raimi Morufu Olalekan (2019) 21st Century Emerging Issues in Pollution Control. 6th Global Summit and Expo on Pollution Control May 06–07, 2019 Amsterdam, Netherlands.
- [29] Raimi M. O, Bilewu O. O, Adio Z. O, Abdulrahman H (2019) Women Contributions to Sustainable Environments in Nigeria. *Journal of Scientific Research in Allied Sciences*. 5(4), 35–51. ISSN NO. 2455–5800. DOI No. 10.26838/JUSRES.2019.5.4.104.
- [30] Raimi M O, Suleiman R M, Odipe O E, Salami J T, Oshatunberu M, et al (2019). Women Role in Environmental Conservation and Development in Nigeria. *Ecology & Conservation Science*; 1(2): DOI: 10.19080/ECO.A.2019.01.555558. Volume 1 Issue 2 – July 2019. <https://juniperpublishers.com/ecoa/pdf/ECO.A.MS.ID.555558.pdf>
- [31] Raimi Morufu Olalekan, Tonye V. Odubo, Omidiji Adedoyin O, Oluwaseun E. Odipe (2018) Environmental Health and Climate Change in Nigeria. *World Congress on Global Warming*. Valencia, Spain. December 06–07, 2018.
- [32] Raimi, M. O, Pigha, Tarilayun K and Ochayi, E. O (2017) Water-Related Problems and Health Conditions in the Oil Producing Communities in Central Senatorial District of Bayelsa State. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR)* Vol–3, Issue–6, ISSN: 2454–1362.
- [33] Samson T.K., Ogunlaran O.M., Raimi O.M (2020); A Predictive Model for Confirmed Cases of COVID–19 in Nigeria. *European Journal of Applied Sciences*, Volume 8, No 4, Aug 2020;pp:1–10. DOI: 10.14738/aivp.84.8705. DOI: <https://doi.org/10.14738/aivp.84.8705>.
- [34] Sawyerr O. H, Odipe O. E, Olalekan R. M, et al. (2018) Assessment

- of cyanide and some heavy metals concentration in consumable cassava flour “lafun” across Osogbo metropolis, Nigeria. *MOJ Eco Environ Sci.* 2018;3(6):369–372. DOI: 10.15406/mojes.2018.03.00115.
- [35] Suleiman Romoke Monsurat, Raimi Morufu Olalekan and Sawyerr Henry Olawale (2019) A Deep Dive into the Review of National Environmental Standards and Regulations Enforcement Agency (NESREA) Act. *International Research Journal of Applied Sciences.* pISSN: 2663–5577, eISSN: 2663–5585. DOI No. Irjas.2019.123.123. www.scirange.com. <https://scirange.com/abstract/irjas.2019.108.125>.
- [36] United Nations (2018). World Urbanization Prospects: The 2018 Revision. Key Facts. Technical report, United Nations.
- [37] UN (2011), World Population Prospects: The 2010 Revision, New York.
- [38] UN (2010), World Urbanization Prospects: The 2009 Revision, UN Habitat, New York.
- [39] UN (United Nations) (2009), World Population Prospects: The 2008 Revision, New York.
- [40] UN Habitat (2006), State of the World’s Cities: 2006/2007, UN Habitat, New York.
- [41] UN Habitat (2003), The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003, UN Habitat, New York.
- [42] World Bank (2010), World Development Indicators, World Bank, Washington, DC, <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

Soil Health

Daoren Tuya Wang Qi Mei Ruhong

Chen Yanxi Microecology Team, China Agricultural University

Abstract

Soil deterioration is caused by biological, physical and chemical factors and can not be attributed to chemical fertilizers. Based on the concept of soil health, we use biological, physical and chemical measures to regulate ecological balance and achieve the remediation goal. Soil is a small universe. The biological, physical and chemical systems engineering in the five levels of ecology should be used to control soil, restrain deterioration, repair balance and realize soil rehabilitation. This paper focuses on the correlation between soil health and inorganic fertilizer factors, and from microecology, regulates the dynamic balance of soil microecology with probiotics to achieve the goal of healthy soil fertility.

Keywords

soil; remediation; microecology

土壤健康

道仁图雅 王琦 梅汝鸿

中国农业大学 陈延熙微生物团队

摘要

土壤恶化系由生物、物理、化学因子造成的，不能全归罪化学肥料。我们从土壤健康概念出发，用生物、物理、化学措施调控土壤生态平衡，达到修复目标。土壤就是个小程序，用生态学五层次中生物、物理、化学系统工程来调控土壤，抑制恶化，修复平衡，实现土壤健康。本文专论土壤健康与无机化肥因子相关性，从微生物学出发，用益生菌调控土壤微生态动态平衡，实现健康土壤目标。

关键词

土壤；修复；微生物

1 土壤健康

习近平提出“大健康”理念。“健康中国2030”规划纲要以人民为中心，建设健康环境，建设健康土壤，发展健康产业。习近平提出“人类卫生健康共同体”有力推动土壤健康产业发展。

土壤是地球生物圈的重要组成部分，是自然生态系和人工生态系的基础。土壤是有生命的，按“钱学森大健康”理念，土壤是人类生命活动的基础。

在一万年之前“自然生态系中”，土壤保持了自身的生态平衡。一万年之后，进入农业生态系。农业生态系可分为原始农业生态系（1万年至3千年），人们用的石木工具，动力是人力，刀耕火种，是粗放经营状况。土壤基本保持自然生态系状况，变化不大。3000年农业由原始农业生态系进入传统农业生态系（3000年至300年）人们用的铁器，动力是畜力，开始连作，经营状况是劳力集约经营，土壤恶化有时发生，但不会非常严重。只有近300年来现代农业生态系，

人们用的是机械，动力是蒸气机（1760年）、电力（1840年），开始轮作，作物品种单一化，商品生产、资本集约经营。尤其1828年德国化学家维勒（F. Wöhler, 1800–1882）在世界上首次用人工方法合成尿素。虽然化肥在对农作物增产总份额约占40–60%，由于过量施用，施用方法不当，造成了土壤恶化。加上工业污染、垃圾农用、污水灌溉、大气中污染物沉降、大量使用含重金属的矿质化学肥料、化学农药等造成土壤逐渐恶化，部分土壤严重恶化，尤其是重金属的污染。

土壤恶化引起：①、作物减产、品质下降；②、破坏土壤中生物、微生物的动态平衡，土壤活力下降；③、影响人畜健康，增加死亡率；④、土壤的物理性况发生改变，土壤板结；⑤、土壤恶化造成众多动物、植物、微生物的衰退，严重失衡。

土壤健康受到如此严重污染、恶化、维护土壤健康是当务之急。

2 土壤是个小宇宙

2.1 “二十一世纪爷爷更伟大”

上世纪六十年代钱学森(1911–2009)提出“人体生命科学”,以人体生命科学为代表的第七次科学技术革命,绝不是一个简单的“人体生命科学”,而是代表着未来科学技术的进步。一切生物、物理、化学科学的进步,均会在人体生命科学中集中反映出来。因此,钱学森人体生命科学是西方科学最前沿的科学和传统的中华传统科学完美融合,成为国际上唯一的、独立创新的、具有中华特色的高新科学之峰。

上世纪钱学森荣获“两弹一星”功勋奖章时,他孙子说:“爷爷真伟大”。钱老说:“二十一世纪爷爷更伟大”,他告知人们:“人体科学可能是导致一场二十一世纪的科学技术革命,也许是比二十世纪初的量子力学、相对论更大的科学革命!”

2.2 土壤是个小宇宙

钱学森认为人体就是个小宇宙,因为宇宙各层次作用都在人体上有所反应,人体也反应了宇宙各层次的存在及作用。

我们知道我们人身体是由 10^{28} 数量级原子组成的。而我们体细胞是 10^{13} 数量级,人体内细菌是 10^{14} 数量级。这 10^{28} 数量级原子形成大约60种不同元素,但组成人体真正比较多的元素,不过区区11种。原子通过共价键形成分子,分子聚在一起形成聚集体(注意:聚集体),然后形成小的细胞器、细胞、组织、器官,最后形成一个人的整体。

我们知道一切物质都是原子组成的,也就是生物、物理、化学物质都是原子组成。原子形成分子,分子形成聚集体,聚集体前面提到最终形成我们人的整体。聚集体同样形五谷杂粮、形成六禽五畜。更要请注意:聚集体也形成物理物质,如钢铁;聚集体也形成化学物质,如石油。因此,一切物质都是原子组成的。原子都是基本粒子组成的。因此一切物质追溯到基本粒子层次,他们都有其共性。无机肥、有机肥、微生物肥追根到底也都是原子组成的,存在共性是必然的。

2.3 生态学五层次、三调控、一目标

整个宇宙,我们以生态学为依据分为:宇宙太空生态学、宏观生态学、微生物学、分子生态学、基本粒子生态学。

维护土壤健康机制从上述生态学五层次认知。我们构成物质基本的原子的能量流、物质流、信息流,通过“生物、物理、

化学”三调控来实现“土壤健康”目标。

我们研究土壤健康的“五层次、三调控、一目标”的模式同样实现“人类命运共同体”、“人类卫生健康共同体。”

3 维护土壤生态平衡

我们植物病理学老前辈朱凤美(1895–1970)在1962年来校作报告,指出:“你们可以将月球土壤研究的清清楚楚,但我抓一把校园土,你们永这研究不清楚。因为他是有生命的,不停地在演化,它是动态演化,你们只能认知这个动态平衡。你们只能学习它、研究它、适应它、维持这个动态平衡!”

无机化学肥料,本文只局限于无机氮(N)、磷(P)、钾(K)、统称化学肥料。它同土壤恶化有着相关性,以及修复土壤中要维护三元素的动态平衡,将化学肥料使用调控到经济、生态、社会三效益最佳动态平衡阈值之内,并用生物、物理、化学调控措施,持续维护土壤健康。

3.1 土壤恶化原因多样

我们认知土壤是个小宇宙。

化学肥料对我国粮食增产贡献率占增产贡献率中的40–60%,我国耕作土地占全球7%,但养活了占全球20%人口,化学肥料功不可没。

造成土壤恶化因子很多,生物、物理、化学因素都有。化学肥料由于不科学的使用,造成了残留、污染。在不同地区,由于不同土壤、不同土壤管理,造成土壤恶化的主要因子,不只是使用化学肥料因素,尚有其他众多因素。

3.2 辩证的理解“不施化肥”

当前存在气候变暖、环境恶化,尤其土壤恶化,土壤亟待修复……等等不健康问题。国家实施“健康中国2030”规划纲要中,推行“大健康概念”,土壤健康首当其冲。“有机”提出不施化肥。许多商家以“不施化肥”作为宣传,推广“有机食品”、“绿色食品”。

主观上我们应从辩证观点来看待土壤恶化状况,客观上要遵循顺自然原则,保持土壤动态生态平衡,积极修复,解决土壤污染、土壤毒化、土壤板结、土壤病害加重……等等众多负面问题。我们应“崇尚辩证法,遵循顺自然”,维持土壤动态平衡。我们施用化肥,只要做到无残留、没污染,“增益减害”、“促优抑劣”。完全能建设健康的、可持续的健康土壤。

我们要以土壤恶化是历史发展过程中产生的,是我们科

学发展过程中出现的,我们要承认化学肥料在历史发展过程中都是有贡献的,不可一味否定。同时它的负面问题我们要重视。事物都有二重性,我们要“增益减害。”

六十多年前开始推广“肥田粉”(硫酸氨)时,农民都不接受,但它确能增产保丰收,人们接受它,并依赖性越来越大。化肥施用量凶猛上升,过度施用化肥,没有节制的使用化肥,注意了“增益”,而忽视了“减害”,造成土壤健康种种弊病,不得不将“土壤修复”提上日程,并且越来越迫切。这是人类自己造成的。

今天,我们不能完全否定化肥,而是应该把化肥危害减至经济、生态、社会三效益的阈值之内。我们应该根据土壤、作物环境,适时、适量、以适当方法使用化学肥料。如能达到使用化肥而没有残留,没有污染,岂不是皆大欢喜。我们曾用益微增产菌来降解农作物体内硝酸盐含量,主动消除化学肥料的残留。这是在积极防控基础上的主动进攻,很有指标意义。将化肥研发的部分人力、物力、财力用来研究“化肥人祸”,使其“增益减害”,一定会获得比“被动防御”更高更好的效果。

3.3 土壤健康的调控

土壤健康调控是个系统工程,土壤修复是土壤健康调控的一个环节。土壤健康有五个环节:①、土壤健康监控;②、预防土壤恶化;③、土壤恶化诊断;④、土壤修复;⑤、土壤康复。

我们要用保健医学理念来看土壤“医学”。土壤恶化诊断,就是我们到医院去门诊看病,在土壤“医学”上是土壤医生去进行室内外观察调查,诊断土壤“疾病”。“土壤修复”,相当诊断后进行土壤疾病治疗。

因此,在“诊断”之前,还有两个环节,即:“土壤健康监控”、“预防土壤恶化”两环节。

“土壤健康监控”,就像对待我们人类的健康监控一样。对土壤也一样,我们要对我们土壤时时刻刻进行监控,尤其我们进入“云”时代,我们可清楚监控土壤时时刻刻的变化,“益”与“害”的动态平衡。因此,就有第二环节,即“预防土壤恶化”。当我们在“监控”土壤动态平衡时出现异样,就采取生物、物理、化学技术手段,将土壤健康的“益”与“害”保持在经济、生态、社会三效阈值之内。只有土壤动态平衡严重失调,我们才进入“诊断”、“修复”两环节。土壤健

康管控是在“修复”之后,还有第五环节“土壤康复”。我们不应在“修复”之后,就大功告成,应积极主动,进入第五环节“土壤康复”。“康复”阶段,即要巩固“修复”效果,又要对其他土壤恶化因子进行管控。实现土壤健康在“健康↔亚健康↔恶化↔修复↔亚健康↔健康”动态平衡向有利于动态平衡向“有益”三效益阈值发展。

我们要从“崇尚辩证法,遵循顺自然”,维持土壤健康动态平衡。

监控↔预防↔恶化↔诊断↔修复↔康复

4 微生态土壤修复理论和实践

陈延熙(1924—2010)教授1932年参加革命,是我国植物病理学第三代专家。在长期革命经历中,他熟悉辩证法,遵循顺自然:重视理论联系实践,实践第一;顺之于自然,取之于自然,用之于自然,回归于自然。1976年他率领团队开创了“微生态学”,其定义为:生物个体是细胞组织和微生物组成的复合体,研究这些微生物组成、功能、演替,微生物与微生物之间的关系,微生物与生物个体微环境关系的生命科学分支。

我们认为土壤就是一个小宇宙,五个生态层次在土壤范畴都有反应,但微生态层次对我们最直观,看得见摸得着的。我们强调用生物、物理、化学土壤修复技术手段调控生物、物理、化学所产生土壤恶化种种恶果。

土壤恶化因素复杂,土壤修复措施更复杂。本文就土壤中微生物因子,来阐述土壤修复。

前面提到土壤是有生命的,是个小宇宙,主要因为土壤中有微生物。

微生物早在30多亿年前。我们就是生活在一个微生物世界里。微生物分类为细菌、真菌、藻类,俗称为寄生虫的原虫和蠕虫,另一大类,即是病毒。病毒是一种只能在活的细胞中复制的简单有机体,严格说来并不能视为一种生物,不过,也被归属于微生物。

微生物是由水生演化为陆生,陆生由简单演化为复杂。这些陆生微生物早早就生活在地壳表面。演化到今天土壤里,20厘米耕作层里生活着极其众多微生物。这耕作层中微生物族群、种类和数量时时刻刻在变化。各种耕作条件下土壤中微生物种群及其数量,以及其生物产量都在变化,种植不同作物种类,以及在其不同生育期微生物种群数量,及其生

物产量都在变化。我们团队在上世纪,用了十年时间在廊坊棉花黄枯萎病病圃中,对棉花枯萎菌群落系统监测。同样用了十年时间,在丰宁坝上就一亩地小麦全蚀病病圃作了十年的小麦全蚀病病情动态作了系统观察调查研究。王琦教授自2006年在我校上庄试验站二亩地上,划分了六个小区,一个用复合化肥,另五个按不同梯度使用有机肥,已连续试验研究十四年了,逐年进行土壤微生物区系的分析,以及小麦-玉米两茬生物产量及性状观察研究。

生物、物理、化学多种因素引起土壤恶化,我们用微生物,依据微生态学及其事业理论和实践,调控土壤生物、物理、化学引起恶化的因子。微生态调控技术修复土壤,达到经济、生态、社会三效益阈值,建设健康土壤。

5 建设健康土壤案例一土传病害防治

5.1 健康土壤的自愈力

小麦全蚀病(Wheat Take-all)

① 小麦全蚀病广泛分布于世界各地,1884年英国最早有记载,我国最早于1931年在浙江省发现。上世纪70年代初小麦全蚀病在山东烟台黄县严重发生,曾扩大到19个省(区)。它是毁灭性病害,能绝产。

② 小麦全蚀病是连作病害,逐年加重,当发病率和严重程度达到高峰,此后继续种小麦,病情指数则逐年自然下降,作物产量则因病害的减轻而提高。这种现象称为“全蚀病的自然衰退(take-all decline TAD)”。病害高峰期一般持续1-3年。高峰期过后,病害因土壤健康程度不同,衰退速度不同。TAD的机制,主要土壤与土壤中的有益微生物有关。

③ 上世纪曾在丰宁坝上,用十年时间系统观察一亩地小麦,分成666小区,系统观察小麦全蚀病:发病-病重-衰退-病轻-基本不发病的全过程。桔抗土的产生,同土中有益微生物种群和数量消长有关。为此,我们在山东莱芜用增加施有机肥、增施氮肥,以及用益菌荧光假单胞杆菌、芽孢杆菌等微生物菌肥,取得很好效果。

增施N肥、施用益生菌加速小麦全蚀病桔抗土增加,最终全蚀病衰退,逐渐消灭。后来在黄县找一个全蚀病样本都找不见了。

土壤是生命活体,也有自愈能力。

5.2 微生态调控综合治理

棉花枯萎病(Fusarium Wilt of Cotton)

① 棉花枯萎病苗期至成株期均可发生,以现蕾前后达到发病高峰。枯萎病菌在土壤中可以长期存活6-7年,厚垣孢子在土壤中能存活达15年之久。病菌主要从棉株表皮细胞或伤口侵入,病菌侵入经过皮层进入导管,并在导管内繁殖扩展,分布至全身。

② 上世纪七、八十年代,团队在河北廊坊建立棉花枯萎病病圃,对枯萎病作了十年系统观察研究。

枯萎病菌在土壤里,经过根表,进入棉花体内,再进入维管中,扩展全身。在这过程中枯萎病菌要冲破棉花体内自然生态系中微生物重重防护层,才能在棉花现蕾期严重发病。

枯萎病的防治应采取保护无病区(田)、消灭零星病区(田)、控制轻病区(田)、和改造重病区(田)的综合治理策略。

枯萎病的微生态调控可用芽孢杆菌(Bacillus)、木霉菌(Trichoderma)等微生态制剂,如播种时,用生防制剂配合种肥,种子消毒剂,用种子大粒化技术;即贴近种子用微生态菌剂。a、加上隔离剂,b、中间层是种肥,再加隔离层。c、最外一层是种子化学消毒剂。d、隔离层可峻甲基纤维素等成膜剂。

用微生物菌作基肥,控制枯萎菌在土壤中繁殖量,降低侵染势。

微生态菌剂在棉花根际形成抑菌土,降低枯萎病菌侵染势,以及侵染率。

在棉花生长期,尤其棉蕾下部叶柄部,喷洒微生态制剂,系减缓枯萎菌在维管束中扩展蔓延。在花蕾下部叶柄处增强微生态制剂使用,保住花蕾下第一、第二叶片,棉花即能保住基本生物产量。

微生态制剂配合其他枯萎病防治措施,才能更有效地防治枯萎病。

6 土壤微生态动态平衡是土壤修复的基础

6.1 土壤微生物区系动态平衡

前面谈到小麦全蚀病,棉花枯萎病遵循“辩证·自然”原则,用微生态调控概念看待土壤修复中微生物动态平衡“增益减害”作用。

微生态菌肥是调控土壤恶化的根本措施。“菌肥”概念,“菌”就是微生物,“肥”可以有有机肥,也可以是无机肥。

本文谈“菌”，传统有根瘤菌、固氮菌、解磷解钾菌、促生菌、菌根、光合菌、有机物腐熟菌，本文主要围绕土壤修复有机菌肥的阐述，并以芽孢杆菌（*Bacillus*）为核心。

中国农业大学微生态团队自1976年以来，开创了芽孢杆菌构成菌肥、菌药的先河。

1979年以芽孢杆菌为主体的益微增产菌问世。

陈延照教授指示，以芽孢杆菌六个常用的属，申请了专利。当芽孢杆菌，在“菌药”“菌肥”很快蓬勃发展。团队几十年来一直坚持，各个功能菌单一发酵，然后，“按方抓药”，形成多种针对不同恶化的土壤，形成多种复配菌剂，对症下药。

前面提到王琦教授在2006年开始一亩地，分六个小区，一个用复合化肥，另五个按不同梯度使用有机肥。已经经历了十四年头了，逐年观察研究土壤微生物区系的变化，对作物产量及土传病害病情况进行考察研究。

土壤恶化，进行土壤修复，一定按系统工程理念作全面科学的判断，方能真正对症修复。

6.2 案例：连作障碍

重茬病

重茬病是土传病害中癌症

同一作物在同一地块连续多季或多年种植在栽培上学称为“重茬”。

重茬病是土壤恶化标志性病害。土壤板结，盲目施肥、土壤盐分浓度高等等因子是土壤恶作根源。但土壤有益微生物减少，微生物代谢物更加减少，这种动态平衡失调，是重茬病严重发生根本原因。

2018年，团队携抗重茬制剂征战第三届中国创新挑战赛（兰州），荣获优胜团队（一等奖），助力解决高原夏季的种植技术难题。9月5日，在中国创新挑战赛技术需求解决成效现场观摩推广会（兰州百合）上，试验区内百合每亩增产500元以上，增产率高达20%，中国农大抗重茬微生态制剂交上一份完美答卷。多年来在向日葵等作物上都获得防治重茬病成功。

抗重茬剂是中国农业大学国际领先的防重茬病创新成果。选用抗连作障碍，防控重茬病的芽孢杆菌、木霉菌、放线菌、粘帚霉等防病促生高产菌株。用专用发酵技术，单菌株发酵，根据土壤恶化主要因素，组合专用菌剂，结合其他农业措施，防控重茬病。

在抗疫的这段时间，团队在北京大兴庞各庄用防线虫微生态制剂，防治西瓜根节线虫也获得成功。防线虫微生态制剂是根据植物微生态原理，采用单菌株发酵、多菌株复配等专用发酵技术和制剂加工工艺，研制成的复合型微生态制剂。菌剂施入土壤中，益生菌迅速繁殖，并产生众多代谢产物。在土壤里形成优势菌群，在植物根系周围形成严密的保护层，进而减少和降低根结线虫的发病率。

在此案例中清楚说明利用微生物来调控土壤微生态动态平衡，增益减害，抑制土壤恶化，向健康土壤发展。当然，微生物调控应用结合生物、物理、化学三调控措施，积极修复恶化因子，维护土壤健康。

参考文献

- [1] 陈延熙译，《植物根病真菌》，农业出版社，1956.
- [2] 梅汝鸿，小麦全蚀病生物防治试验[J]，北京农业大学学报，1982，8（2）.
- [3] 《土传植物病原生态研究法》，北京农业大学植物病害生物防治研究室，1983.
- [4] 梅汝鸿，《增产菌》，农业出版社，1989.
- [5] 计平生，增产菌作用机理问题[J]，中国微生态学杂志，1991，3（1）：92-95.
- [6] 鲁素芸等，《植物病害生物防治学》，北京农业大学出版社，1993.
- [7] 梅汝鸿，《植物微生态学》，农业出版社，1998.
- [8] Baker K. F., Cook R.J., *Biological Control of Plant Pathogens*, San Francisco Freeman, 1974.
- [9] Georgeo N. Agrios, *Disease Control by Immunizing or Improving the Resistance of the Host Plant Pathology* (Fourth Edition) 192-195, Academic Press, 1997.

About the Publisher

Nanyang Academy of Sciences Pte. Ltd. (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

Database Inclusion



Asia & Pacific Science
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel.: +65 65881289
Email: rwae@nassg.org
Website: ojs.nassg.org
Add.: 12 Eu Tong Sen Street #07-169 Singapore 059819

