

世界农业经济研究

RESEARCH ON WORLD AGRICULTURAL ECONOMY



SEARCH.....

SCANNING.....



2021年3月2卷1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

学术编辑: 江 艳

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 自我报告症状对农民健康的概率评估：以尼日利亚库拉地方政府地区的卡诺州为例
/ Hussain Muhammad Isah Morufu Olalekan Raimi Henry Olawale Sawyerr
- 12 为农业工程师的环境教育做出贡献的教学活动
/ Yendry Llorente Aguilera Maribel Ramírez Molina Royder García Lang
- 17 津巴布韦东马绍纳兰省赛凯区社区农民对动物粪肥的使用和管理
/ Parwada C Chigiya V Ngezimana W Chipomho J Bandason W Nyamushamba G.B
- 26 谢尔万平原灰草灌溉侵蚀对土壤农化指标的影响
/ Z. H. Aliyev
- 31 农业灌溉综合措施在阿塞拜疆市场经济中的应用效果：以库尔—阿拉克斯平原为例
/ Z. H. Aliyev
- 37 发展“中医农业”，建设有中国特色的生态农业
/ 章力建 林敏 何承志 程奇
- 1 Probabilistic Assessment of Self-Reported Symptoms on Farmers Health: A Case Study in Kano State for Kura Local Government Area of Nigeria
/ Hussain Muhammad Isah Morufu Olalekan Raimi Henry Olawale Sawyerr
- 12 Teaching Activities to Contribute to the Environmental Education of the Agricultural Engineer
/ Yendry Llorente Aguilera Maribel Ramirez Molina Royder Garcia Lang
- 17 Use and Management of Animal Manure by the Communal Farmers, Seke District, Mashonaland East Province, Zimbabwe
/ Parwada C Chigiya V Ngezimana W Chipomho J Bandason W Nyamushamba G.B
- 26 Gray-Grass in the Shirvan Plain Effects of Irrigation Erosion on Agrochemical Indicators of Land
/ Z. H. Aliyev
- 31 The Effectiveness of the Application of Comprehensive Measures to Combat Erosion Using Irrigation in a Market Economy in Azerbaijan: on the Example of the Kur-Araks Plain
/ Z. H. Aliyev
- 37 The Development of “Traditional Chinese Medicine Agriculture” to Build Ecological Agriculture with the Chinese Characteristics
/ Lijian Z Min L Chengzhi H Qi C

Probabilistic Assessment of Self-Reported Symptoms on Farmers Health: A Case Study in Kano State for Kura Local Government Area of Nigeria

Hussain Muhammad Isah^{1,2} Morufu Olalekan Raimi^{1,3*} Henry Olawale Sawyerr¹

1. Department of Environmental Health Science, Kwara State University, Malete, Kwara State, Nigeria

2. Kano State College of Health Sciences and Technology, Kano, Nigeria

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

Abstract

Background: Today modern agriculture relies heavily on the use of pesticides and an astonishing 150 million tons of fertilizers and 6 million tons of pesticides are yearly and routinely applied to fields and crops with the purpose of increasing agricultural production. As many of these pesticides have only become a problem because of the direct actions to humans. Hence, instilling confidence and enriching farmers begins with recognizing the need for pesticide use modification, whether through existing or new technologies, such as efficiency, cost reduction or effective decision-making. **Objective:** The aim of the present study was to assesses the frequency of farmer's self-reported symptoms in Kano State, Nigeria. **Methods:** A comprehensive questionnaire was established that focuses on sociodemographic characteristics, education and experience on the adverse health effects associated with the use of the pesticide, description of job practices and a list of used pesticides on the farms in the study area. Of the 400 copies of the administered questionnaires, 392 copies were retrieved and found useable, which represents 98% of the administered questionnaires. **Results:** Results showed that 46.2% had been using the pesticide for 1-5 years, 48.1% had used it for 10-15, regularity of these symptoms reveals that the majority of the respondents experienced these symptoms on a regular basis (56.1% for headache, 53.8% for stomach cramps, 56.5% for muscles weakness, 56.8% for vomiting, 58.3% for dizziness, 40.7% for shortness of breath, 45.5% for blurred vision and 66.7% for eye irritation). **Conclusions:** It is important to focus on the use of pesticides in farming practice as it speaks to the emphasis it places on farmers regarding their income, health and wellbeing as danger lurks around the corners for Kura farmers in Kano State, which are already facing challenges from all manners of long-term health risk exposure. This of course should worry the state and federal government. Government must increasingly play the critical role of intercessor for farmers, as this is very much in line with the sustainable development goals (SDGs) which emphasize on no poverty (goal 1), zero hunger (goal 2), ensure good health and well-being (goal 3) towards strengthening agriculture and fast-track rural development. There is therefore need to intervene by sustaining efforts to reduce food contamination through educating the farmers.

Keywords

Sustainable development goals (SDGs); partnership and collaboration; decision making; health risk exposure; food contamination; farmers income

自我报告症状对农民健康的概率评估：以尼日利亚库拉地方政府地区的卡诺州为例

Hussain Muhammad Isah^{1,2} Morufu Olalekan Raimi^{1,3*} Henry Olawale Sawyerr¹

1. Department of Environmental Health Science, Kwara State University, Malete, Kwara State, Nigeria

2. Kano State College of Health Sciences and Technology, Kano, Nigeria

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

摘要

背景: 今天, 现代农业严重依赖农药的使用, 每年以常规方式将惊人的 1.5 亿吨肥料和 600 万吨农药施用于田地和农作物, 以提高农业产量。由于对人类的直接作用, 许多农药已经成为一个问题。因此, 想要增加信心和充实农民首先要认识到改变农药使用的必要性, 无论是通过现有技术还是新技术, 例如提高效率、降低成本或有效决策。目的: 本研究的目的是评估尼日利亚卡诺州农民自我报告症状的发生频率。方法: 建立了一份综合问卷, 重点研究了社会人口统计学特征, 与使用农药有关的不良健康影响的教育和经验, 工作实践的描述以及研究区域农场中使用过的农药清单。在所收集的 400 份问卷中, 有 392 份被检索并发现可用, 占所收集问卷的 98%。结果: 结果表明, 有 46.2% 的人使用该农药 1-5 年, 48.1% 的人使用了 10-15 年, 这些症状的规律表明, 大多数被调查者是定期出现这些症状的 (头痛 56.1%, 胃痉挛 53.8%, 肌肉无力 56.5%, 呕吐 56.8%, 头晕 58.3%, 呼吸急促 40.7%, 视力模糊 45.5% 和眼睛刺激 66.7%)。结论: 专注于农业实践中的农药使用非常重要, 因为它所强调的重点在于农民的收入、健康和福祉, 在危险潜伏的卡诺州库拉农民地区的各个角落中, 已经面临各种各样的长期健康风险的挑战。这当然应该引起州和联邦政府的担忧, 政府必须更加发挥作为农民调解人的关键作用, 因为这与强调没有贫困 (目标一)、零饥饿 (目标二)、确保良好健康福祉 (目标三) 的可持续发展目标非常一致。因此, 有必要通过教育农民来持续努力减少食品污染。

关键词

可持续发展目标; 伙伴关系与合作; 决策; 健康风险暴露; 食品污染; 农民收入

1 引言

居住在农村地区的尼日利亚人中,有超过65%的人在很大程度上被忽视了,他们无法获得现代医疗保健服务和其他基本的现代基础设施必需品,而这对于维持他们的健康必不可少^[1-4]。这是让人难以接受的,因为基础设施欠缺的农村人口中确有很大一部分满足了国家的粮食需求,包括有价值的出口作物。实际上,对尼日利亚经济发展影响重大的农业与吸引人的劳动力联系十分紧密,这一点再强调也不为过。农村居民反复面对许多与农业日常风险相关的环境威胁,包括农药、溶剂和来自职业及环境的金属^[5-13]。由于无机微量成分和农产品中使用的农药类型以及卫生做法的结合,这些异常现象总是压力的来源。据报道,纵向农药暴露会导致糖尿病、癌症、神经紊乱和冠心病等疾病。因此,对小农危害极大的农药构成了典型的跨部门“不良问题”,人们对农药暴露对人类健康风险的担忧显著增加。此外,农药暴露是南半球农民健康的主要重大威胁之一。据估计,全球南方每年有2,500万农民遭受急性农药中毒,使农药中毒成为世界范围内最严重的健康问题^[17]。在全球范围内,农业农户常用的农药包括有机磷农药,通过酶抑制胆碱酯酶引起慢性化学中毒。除了毒蕈碱受体外,还会产生过量的烟碱刺激,导致慢性农药中毒症状,如腹泻、虚弱、头痛、呕吐、共济失调、头晕、心动过缓、呼吸困难、瘫痪,最终导致死亡^[18]。

在过去的20年中,尼日利亚的农业,尤其是卡诺州农民中的农药使用大大改善,因为农药仍然是农业控制病虫害和病媒的支柱。从本季节开始到收获季,农民面对大量的农药,这些农药有可能引起基因损伤^[19]。由此产生的农药混合物可能比个别农药的毒性更强,对公众构成更大的风险,并引起人们关注其对人类健康影响^[20]。然而,确定这些组合的确切配置是有问题的。农药暴露可导致氧化应激,通过积累在细胞内的不受限制的自由基,这反过来可以破坏核酸和基因保护,从身体防御机制改善免疫系统^[14]。在这种情况下,氧化应激可能会通过使用抗氧化剂等抗氧化剂功能,通过硫代巴比妥酸与反应性物质使血清脂质过氧化以及通过获取大量职业暴露的人口信息来解释^[19-21]。如今,农药的研究已成为环境污染研究的重要领域,关于这些产品对人类健康和

环境的安全性和毒性有一些问题尚待解答。基于以上问题,本研究试图探讨尼日利亚卡诺州某些农业耕地上常用农药的施用和农民临床症状发生的频率。这项研究的目的是通过监测卡诺州自我报告症状的普遍性来确定农药对农民健康的影响。从本季节开始到收获季以来,对农民的关注就非常重要,因为农民经常会接触大量农药,这有可能引起基因破坏,并给暴露在外的人们带来很大的风险,引发人们对健康的担忧。这些健康问题会在几年后影响健康结果。卡诺州许多农民的常用农药知识、态度和应用以及其健康指标对他们的健康、福祉和未来发展至关重要。因此,认识有助于改变人们对农药的态度和行为。虽然尚未对了解卡诺州化学农药的健康负担进行重大研究,但一项文献综述显示,这方面的研究是缺乏的。当前的研究旨在为这方面的现有文献做出贡献。

2 材料和方法

2.1 研究设计

该研究采用了描述性调查研究设计(descriptive survey design)。根据 Gift 和 Obindah 制定的描述性调查设计是一种研究设计,研究者从研究人群的横截面上收集变量方面的数据^[1]。这种设计被认为是适合于本研究的,因为它征求了目标群体的信息。设计包括收集和分析收集到的数据。Funmilayo 等人将描述性调查设计描述为当研究涉及使用问卷调查来寻求受访者意见时所采用的一种设计类型^[2]。Funmilayo 等人补充说,描述性调查类型的设计是获得真实事实和数据的最方便的方式,分析结果将用于决策或概括。考虑到本研究的主要目的是评估尼日利亚卡诺州选定的农田中农民自述的健康症状的常用农药使用情况和频率,本研究设计被认为适合于本研究。描述性调查设计的选择是基于其在解决本研究中提出的研究问题方面的价值和便利。

2.1.1 研究区域

卡诺州位于北纬130N至110N,东经80W至100E之间(图1),距撒哈拉沙漠约840公里。卡诺州的平均海拔约为472.45m。卡诺州有44个省 Ajingi, Albasu, Bagwai, Bebeji, Bichi, Bunkure, Dala, Dambatta, Dawakin Kudu, Dawakin Tofa, Doguwa, Gabasawa, Garko, Garun Mallam, Gaya, Gezawa, Gwale, Gwarzo, Kabo, Karaye, Kibiya, Kiru, Kumbotso, Kura (库拉), Kunchi, Madobi, Makoda, Minjibir, Kano Municipal, Nassarawa, Rimin Gado, Rogo, Shanono, Sumaila, Takai,

【通讯作者】Morufu Olalekan Raimi; ola07038053786@gmail.com; olamuf001@outlook.com

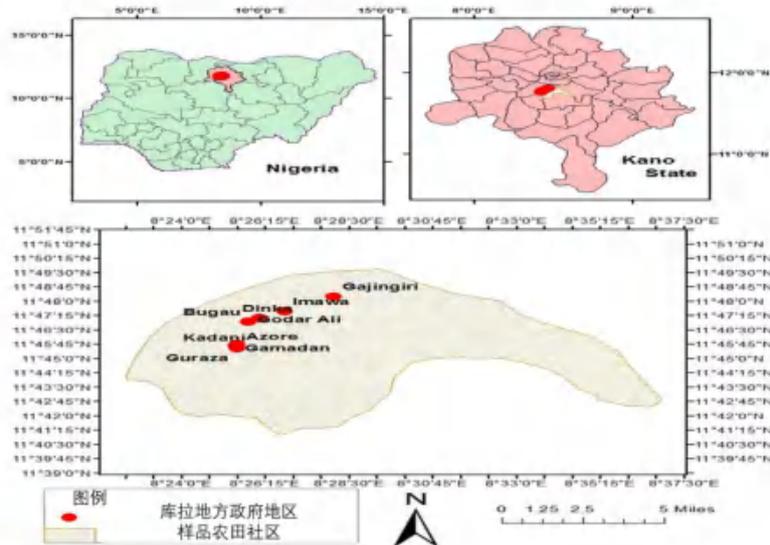


图1 卡诺州地图 显示尼日利亚的研究区域位置

改编自 Isah 等人^[49] [DOI: 10.5281/zenodo.4008682.] 和 Olalekan 等人^[50] [10.15406/ahoaj.2020.04.00170]

Tarauni, Tsanyawa, Tudun Wada, Tofa, Warawa and Wudil”。

卡诺州面积为 20,760km²，人口 9,383,682 人（2006 年临时结果）。卡诺州的温度总是在 33°C~15.8°C，尽管在西非海岸燥风季节偶尔会低至 10°C。卡诺州有两个季节，包括四到五个月的雨季和一段较长的旱季，通常从 10 月到次年 4 月。气团从西南海域移动，受雨季影响向西大西洋外延伸，从 5 月到 9 月。卡诺州北部和南部的雨季开始和持续时间各不相同。在卡诺州南部，Riruwai 持续 6 个月，从 5 月初到 9 月底。卡诺州北部从 6 月持续到 9 月初^[1]。5 月平均降水量为 63.3mm + 48.2mm，8 月平均降水量为 133.4 mm + 59mm。来自热带海洋的气团从西南向北移动，在整个雨季调节着卡诺州的天气。来自大西洋的湿气通过气团输送，这种湿度一旦通过对流或越过高地屏障或一团空气被迫增加，就会被吸收，就像下雨一样。在 3 月到 6 月之间，太阳在西非落下的时候是太阳活动的高峰期。旱季从 10 月开始，一直持续到明年 4 月，低温通常发生在这个时候，因为太阳正对着南半球，干燥的大陆气团穿过撒哈拉沙漠，同时吹过东北方向，携带着燥风尘埃，预示收获的季节^[1]。

2.1.2 人口和样本量

研究对象包括尼日利亚西北部卡诺州库拉地方政府地区的农民。根据 2006 年人口普查的现有统计数据显示，库拉共有 14,3094 人，其中 80% 是农民。因此，农民的人口估计为 114,475 人。该研究的人口预计在 2018 年使用尼日利亚人口

委员会提供的人口增长率 2.47%。预计的人口是通过下面的公式得到的：

$$P_t = P_0(1+r)^t \quad \text{公式 1}$$

其中，P_t 为预计人口，P₀ 为 2006 年人口 (114 475)，r 为人口增长率 (2.47% = 0.0247)，t 为年数 (12)。

$$P_t = P_0(1+r)^t = 114475 \left(1 + \frac{2.47}{100}\right)^{12} = 114475(1+0.0247)^{12} \\ = 114475(1+0.0247)^{12} = 114475(1.0247)^{12} = 114475(1.3402) = 153417$$

因此，估计了卡诺州库拉的预计人口为 153,417 名农民。

(1) 样本量

使用 Yamane 26 描述的方程式估算了库拉 399 名农民的样本量。样本量的估算如下：

$$N = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad \text{公式 2}$$

其中，n 是要确定的样本量，e 是显著性水平，n 为总体规模。

$$N = \frac{N}{1 + N(e)^2}, N = 153417, e = 0.05$$

$$N = \frac{153417}{1 + 153417(0.05)^2}$$

$$N = \frac{153417}{1 + 153417(0.0025)} = \frac{153417}{1 + 383.5425} = \frac{153417}{384.5425} = 398.9$$

$$n = 399$$

(2) 采样技术

本研究在样本选取过程中采用了多阶段随机抽样技术。在第一阶段的抽样中,采用随机抽样的方法抽取库拉地方政府辖区内26个村庄中的10个村庄进行抽样。随机化是通过投票进行的。被选中的村庄是 Sarkin Kura、Gamadan、Azore、Kadani、Guraza、Imawa 和 Godar Ali。在第二阶段的抽样中,随机抽取10个村的农户。为了使每一个被选中的村庄有统一的农民人数,在10个被选中的村庄中平均分配样本数量,并从每一个村庄中选出40名农民作为样本。

2.1.3 数据收集工具

研究人员开发了题为“农民健康自我报告症状的概率评估”的问卷,该问卷用于数据收集。它由25个部分组成,重点关注不同的人口统计数据,包括性别、婚姻状况、年龄、学历、耕种经验、农场规模、土地所有权状况、农药的使用、常用农药、农药的作用,与农药暴露和农药使用影响有关的健康问题。该研究还评估了农民用来控制农药的安全措施以及使用农药时的行为。

2.1.4 仪器的有效性

调查问卷被提交给专家进行验证。向三名专家提交了调查表副本,其中两名来自科瓦拉国立大学环境卫生科学系,一名研究和统计专家(统计学家)。这些专家被要求根据研究的目的、研究问题和它将测量的假设,在语言、清晰度和内容方面检查研究工具(问卷)的有效性。

2.1.5 数据收集方法

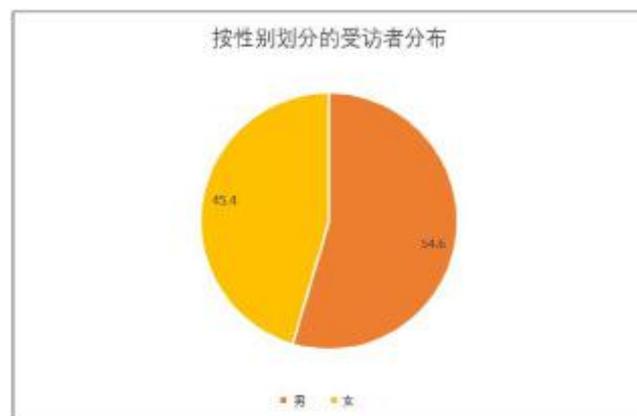
为了方便数据收集,研究人员聘请了四名研究助理。两位研究助理协助管理数据。向研究助理恰当地介绍了如何实施问卷调查。问卷调查在四周内进行。每个研究助理覆盖两个社区,而研究人员也覆盖两个社区。在400份管理工具中,392份被检索并发现可用,占管理问卷的98%。

2.1.6 数据分析方法

在进行分析之前,为保证质量,需要在Excel表格中重新检查输入的问卷信息。使用描述性分析的统计数据,如简单百分比和频率分布,对所有受访者的人口统计数据进行分析,并回答研究问题,总结了半结构化和综合性问题的所有提交请求。此外,一些重要的分析结果是使用图形表示,如柱状图,聚类柱状图和其他形式的图形表示。为了加强数据分析和结果计算,我们使用SPSS 20.0版本。

3 结果

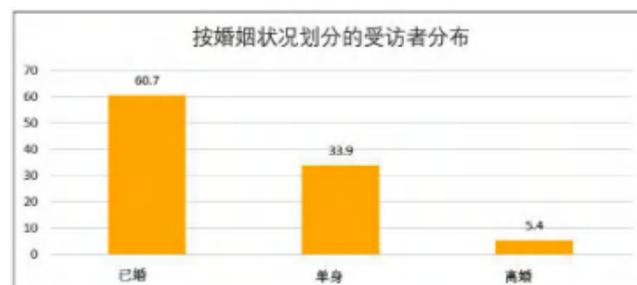
3.1 受访者的受众特征



资料来源:2019年实地调查

图2 按性别划分的受访者分布

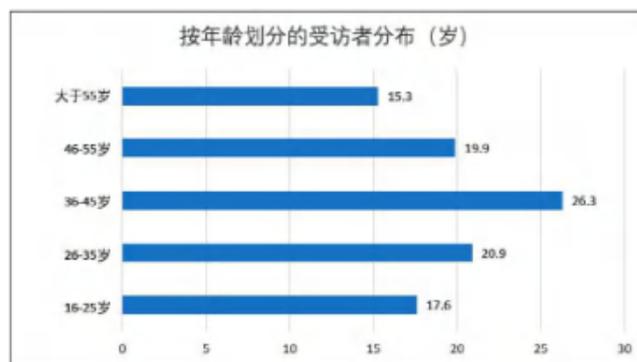
图2显示了受访者的人口统计数据。基于性别的受访者分布结果显示,有54.6%的农民是男性,而有45.4%是女性。



资料来源:2019年实地调查

图3 按婚姻状况划分的受访者分布

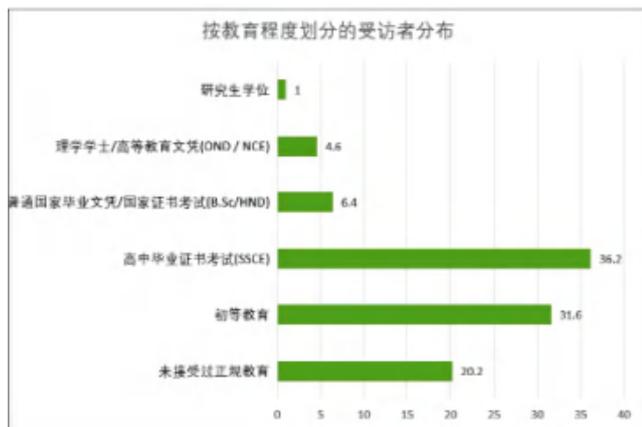
结果还显示,已婚者占60.7%,单身者占33.9%,离婚者占5.4%。



资料来源:2019年实地调查

图4 按年龄划分的受访者分布

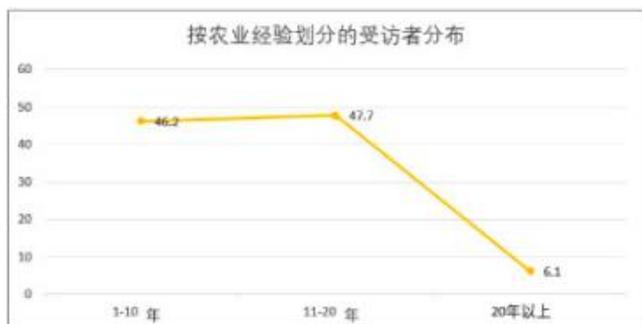
受访者的年龄分布如下:16~25岁,占17.6%,26~35岁,占20.9%,36~45岁,占26.3%,46~55岁,占19.9%,年龄55岁以上受访者占其余的15.3%。



资料来源：2019年实地调查

图5 按教育程度划分的受访者分布

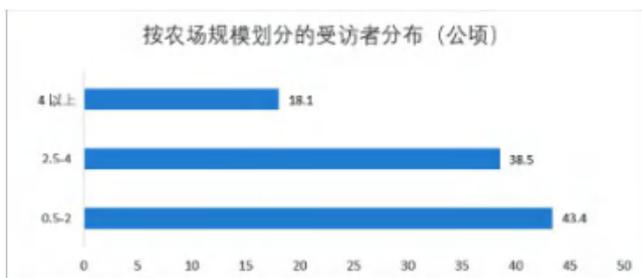
就其教育资格而言，20.2%的农民没有接受过正规教育，31.6%的农民接受过初等教育，36.2%的农民接受了中等教育，B.Sc/HND持有者持有者为6.4%，OND / NCE为4.6%，1.0%拥有研究生学位。



资料来源：2019年实地调查

图6 按农业经验划分的受访者分布（年）

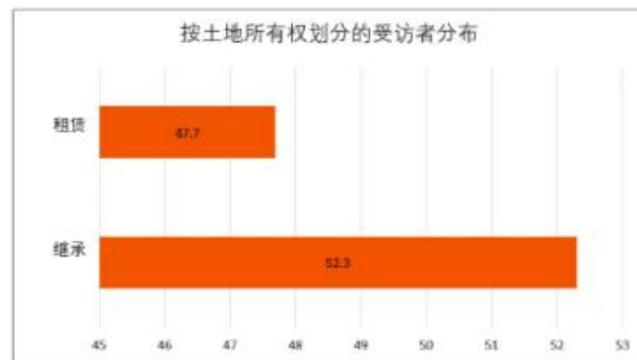
结果还显示，46.2%的受访者具有1-10年的农业经验，47.7%的受访者具有11-20年的农业经验，6.1%的受访者具有20年以上的农业经验。



资料来源：2019年实地调查

图7 按农场规模划分的受访者分布（公顷）

基于农场规模的农民分布情况显示，43.4%的受访者拥有0.5~2.0公顷的土地，38.5%的受访者拥有2.5~4.0公顷的土地，只有18.1%的受访者拥有4公顷以上的土地。



资料来源：2019年实地调查

图8 按土地所有权划分的受访者分布

在土地所有权方面，52.3%的农民通过继承获得土地，47.7%的农民是通过租赁获得土地。

表1是世界卫生组织（World Health Organization，简称WHO）列出的农药分类。世界卫生组织将库拉地区小农最常用的农药（主要是拟除虫菊酯，苯甲酰胺和异丙甲草胺化合物）分类为中度危害和轻度危害^[27]。农药分类显示，农药和除草剂使用最多，其次是杀菌剂（31.2%）。然而，12%的其他（未查明的）农药是故意多重使用的。所使用的农药属拟除虫菊酯类、氨基甲酸酯类和有机氯化物类。除草剂属三嗪类、芳基氧苯氧丙酸类和氯乙酰苯胺类。

表1 库拉农民报告使用的产品

使用的农药种类 (商品名称)	有效成分	主要用途	化学危险等级 (WHO)
啶锰六合剂	甲霜灵 (苯基酰胺)	杀真菌剂	II
阿特拉津	三嗪	除草剂	III
Polythrine	氯氟菊酯 (拟除虫菊酯)	杀虫剂	II
西维因	西维因 (氨基甲酸酯)	杀虫剂	II
硫丹	硫丹 (有机氯)	杀虫剂	II
Fusilade	精恶氟禾草灵 (aryloxyphenoxypropionate)	除草剂	III
都阿合剂	精异丙甲草胺 (chloroacetanilide)	除草剂	未之等级
其他 / 未确认成分			

注：I, 极度危险；II, 适度的危险；III, 轻度危险；IV, 在正常使用条件下不存在急性危害^[27]

3.2 客观问题的回答

表2显示，41.4%的受访者有头痛症状，39.4%有胃痉挛症状，46.5%肌肉无力，37.4%呕吐，36.4%头晕，27.3%

呼吸急促, 11.1% 视力模糊, 54.5% 眼睛刺激。这些症状的规律性分析结果表明, 大多数的受访者经常经历这些症状: 头痛为 56.1%, 胃痉挛为 53.8%, 肌肉无力为 56.5%, 呕吐为 56.8%, 头晕为 58.3%, 呼吸急促为 40.7%, 视力模糊为 45.5%, 眼睛刺激为 66.7% (见表 2 和图 9)。

表 2 使用农药的农民出现的症状和症状频率以及经历的影响

健康相关的自我报告症状	自我报告症状的频率			总数
	经常数量 (%)	偶尔数量 (%)	很少数量 (%)	
头痛	23(56.1)	13(31.7)	5(12.2)	41(41.4)
胃痉挛	21(53.8)	14(35.9)	4(10.3)	39(39.4)
肌肉无力	26(56.5)	15(32.6)	5(10.9)	46(46.5)
呕吐	21(56.8)	12(32.4)	4(10.8)	37(37.4)
头晕	21(58.3)	13(36.1)	2(5.6)	36(36.4)
呼吸急促 (气促)	11(40.7)	11(40.7)	5(18.5)	27(27.3)
视力模糊	5(45.5)	2(18.2)	4(36.4)	11(11.1)
眼睛刺激	36(66.7)	13(24.1)	5(9.3)	54(54.5)

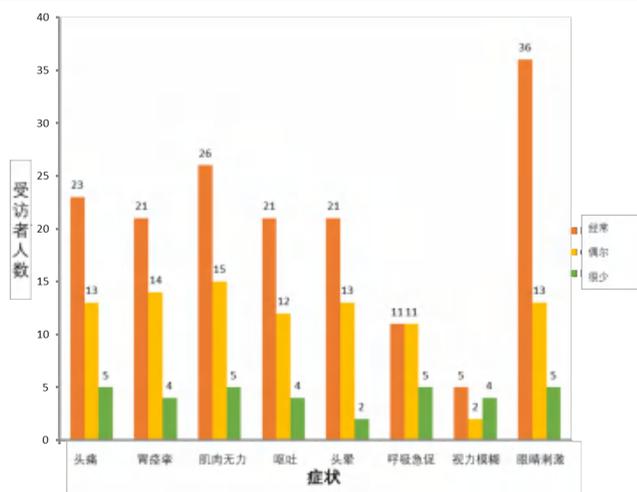


图 9 柱状图显示了尼日利亚卡诺州库拉地方政府地区中农药使用症状的分布和自我报告症状的发生频率

4 讨论

4.1 对有关样品的审查

在观察统计分析结果之前, 需要通过结果产生的特定人群确定所审查的样本。图 2 至 8 显示有关处理除害剂的社会人口特征, 包括性别、婚姻状况、年龄、农场面积、土地业权、教育程度和农民耕作经验。调查对象的性别分布在其分

类上有显著差异。男性受访者占 54.6%, 略高于女性受访者的人数。男性农民的大多数参与者可能仍然是男性比女性拥有更多耕地的结果。这也可能是因为农业是劳动密集型的, 妇女可能难以满足种植重要作物所需的努力。这一观点得到了 Abubakar 等人的支持, 他们发现大多数男性农民占 93%, 而女性农民占 7%, Bhandari 等人指出约 90% 的受访农民为男性^[28-29]。但与 Prince 等人的研究发现相反, 他发现男性农民 (21.7%) 低于女性 (78.3%), 以及 Pornpimo 等人声称他们研究中的大多数泰国农业工人是女性 (60%), 并且该研究中的农业工人特点因不同的农场类型而不同^[30-31]。目前的研究与世界银行 2007 年的报告有所不同, 2007 年东南亚地区农业女工和男性女工的人数相当^[32], 表明在新兴国家, 农业劳动力占女性的 60%~80%。该报告推测, 最近女性农业农民数量的增加是由于经济驱动因素, 迫使更多男性迁移到城市中心, 那里的工业或其他货币经济工作需要他们的服务; 尽管如此, 女性可能仍然比男性更愿意成为研究对象。然而, 随着人口结构的变化和技术的进步, 青少年开始意识到, 由辛勤劳动和高成本换来的农产品依赖于不确定的收入, 因为它们依赖于作物价格和天气模式。需要注意的是, 在卡诺州从事农业的人员发生了转变。青少年逐渐离开农村地区, 迁徙到城市中心, 在服务业或制造业部门寻找工作。一旦需要帮助, 他们就回到家, 在农场和家庭菜园提供帮助。研究参与者是年龄在 36~45 岁的年轻人。意思是平均年龄反映了劳动力在农业生产中的积极态度。这对生产力的积极影响是非常有用的, 因为青少年农民非常活跃, 倾向于使用新的技术。这些发现与 Bhandari 等人的研究一致, 他们的研究发现 47% 的人介于 30~49 岁之间, 50 岁的人超过 23%^[29]。Bhandari 的这项研究是分层抽样技术的结果, 通过倾斜 Bhandari 研究中的频率分布, 将其对小细胞大小的影响降至最低。同样, 这一观点与 Prince 等人的研究相反, Prince 等人的研究发现, 46~55 岁 (34.8%) 是研究中从事农业活动最多的群体^[30]。在我们的研究中, 农民的文化程度分布从没有接受过正规教育到具有博士学位, 大多数农民具有 SSCE 或相当的文化程度 (36.2%), 而具有研究生学位的农民最少 (1%)。这表明, 受访农民受教育程度是很大的影响因素, 大多数农民至少有中等教育水平。教育使人的态度发生根本性的变化。它使人们了解他们的环境, 以解决许多障碍。与此同时, 这些结果与 Bhandari 等人估计的 30% 左右的农民没有受过教育, 其余的农民具有不同

的教育水平,包括小学(23%),初中(20%),中学(19%)和大学(8.7%)^[29]。研究表明,与受教育程度低的农民相比,受教育程度高的农民更容易接受和理解农药信息对健康的影响。人力资本研究也表明,农民教育在农民配置和技能发展中发挥着显著的作用^[1-31]。然而,这一观点与 Islam 等人的研究结果相反, Islam 等人的研究发现大部分受访者(51.7%)没有教育知识^[34],他们既不会读也不会写,35.0%的参与者接受过基础教育。大约11.7%的参与者完成了中等教育,只有1.7%的参与者完成了高等教育^[34]。同样, Prince 等人发现48.9%的农民没有接受过正规教育^[30]。Hanif 还指出,受过教育的农民对农药的使用及其对环境的影响格外小心。在本研究中,已婚的参与者比例(60.7%)明显高于单身的参与者(33.9%)。这一发现与 Bammeke 的发现相似, Bammeke 在他的研究中提出,从事农业活动的人都是已婚的。同样,这一观点与 Prince 等人的研究结果一致,他们发现25.0%的农民是单身,69.6%的农民已婚,5.4%的农民离婚^[30]。这表明结婚的受访者相比其他组来说,更有可能体会到问题,因此这个例子是一个社区配置的示范模型。我们的结果显示,46.2%的农民有1至10年的经验,而47.7%有11至20年的经验,6.1%有超过20年的经验。这表明,从事农业活动的个体具有一定的农业经验。这一观点与 Prince 等人的研究相反,他的研究中,72.8%的农业农民有1~10年经验,27.2%有11~20年经验^[30]。Islam 等人也发现,60.0%的受访者农业经验在16~20年,23.3%的受访者具有10~15年的农业经验,6.7%的受访者已经有21~25年的农业经验,6.7%的农民有25~26年的农业种植知识,3.3%的农民有36~40年的农业经验^[34]。Islam 等人的研究表明,有经验的农民有很好的农业知识,他们知道很多农药对环境的影响^[37]。农场的大小因个体而异,农场的大小以研究区域内的公顷为单位来衡量。比例最高(43.4%)的受访者的农场面积为0.5~2公顷,38.5%的受访者的农场面积介于2.5~4公顷,18.1%的受访者的农场面积在4公顷以上。

4.2 通过监测卡诺州自我报告症状的频率农药使用对农民健康的影响

健康是新兴国家农村人口人力资本的最重要组成部分之一。研究参与者强调了使用农药的潜在风险及其对环境和健康的不利影响。农民们认为农药暴露的潜在症状与急性中毒的毒理学影响有关。这可能是因为他们中的大多数人懂得

较多,并且其中一些人已经经历了上述某些症状。这些症状的规律性分析结果表明,大多数受访者定期出现以下症状:56.1%为头痛,53.8%为胃痉挛,56.5%为肌肉无力,56.8%为呕吐,58.3%为头晕,40.7%为呼吸急促,45.5%为视力模糊,66.7%为眼睛刺激。这些结果与 Bhandari 等人的研究结果不一致。一项研究表明,几乎所有农业农民都声称在使用农药后出现急性健康症状^[29]。在该研究中,自我报告的毒性是与农药相关的最常见症状,包括头痛(73.8%),皮肤刺激(62.3%),眼睛刺激(32.8%),无力(22.4%)和肌肉疼痛(19.1%)。他的结果与之前在尼泊尔和越南进行的研究一致^[38-39]。

相反,该结果与 Maria 等人的研究不一致,他们的研究表明,大多数常见症状包括头痛(77人,占149名中毒患者的51.7%),其次是头晕(48人)和呕吐(42人)^[40]。不到一半的农场员工(29人)是通过农药中毒(自我检查中毒)的物理外观来确认头痛的。一方面,超过50%报告腹泻、头晕、呕吐和胃部不适的人认为自己是中毒的。农场工作人员在研究中发现的其他体征包括视力模糊、食欲不振、面部灼热、疲劳、身体瘙痒、发烧、耳鸣和身体上的斑点。此外,在使用农药后识别出征兆的149个人中,只有不到一半的人通过这些产品被高度中毒。Yassin 等人报道了年轻员工中自述中毒发生率较高的病例,并建议他们可以通过访谈更好表达自己的观点^[41]。最近一些研究表明,一名因疾病或症状去看保健医生的患者,可能比其他确定不去看病的人更记不起这一事件^[42-43]。在这项研究中确定的包括头晕、头痛、腹痛和呕吐的症状有特定的农药暴露,例如有机磷和氨基甲酸酯类农药^[44-45]。同样,该发现与 Gurung 和 Kunwar^[46]的研究不一致,他们的研究显示96%的受访者知道皮肤刺激是使用农药引起的中毒症状,而这与 Lekki 等人的研究又不一致, Lekki 等人的研究表明,有66%的受访者对皮肤刺激有意识^[47]。Gurung 和 Kunwar 的研究表明,98%和96%的受访者知道头晕和头痛是农药在神经系统中的中毒症状^[46]。这与当前的研究相反,当前研究表明49%的人对头晕症状有意识,66%的人对头痛症状有意识^[47]。84%的受访者知道恶心是农药使用在胃肠道系统中的中毒症状,与 Lekei 等人的研究不一样,他们表明只有34%的人对恶心症状有意识^[48]。卡诺州农民自我报告症状的高规律性频率表明大多数受访者定期出现这些症状。61.1%的农业工人报告有4次或以上中毒的发生,这

一数字低于中毒发生率较高的肯尼亚所说的情况^[48]。这些数据很可能表明存在非严重状况，因为他们没有出现在健康中心，因此没有急性农药中毒（Acute Pesticides Poisoning，简称APP）的监视程序。这些APP案例由社区根据自我报告系统进行密切监视。上述再次确认的农药暴露是南半球农民面临的主要重大职业风险之一，并依次确定与农药使用相关的风险并在处理农药时开发出安全的农药使用方法。但是，研究区域的大多数农民没有接受过正规教育，也没有任何形式的培训，因此，他们必须接受有关使用农药的危险的培训和教育。这与Prince等人的发现吻合，他们发现大多数农业工人是无知的，只有一小部分人受过教育^[50]。该研究还表明，有48.9%的农业工人是文盲，对农用化学品的适当使用缺乏了解，他们只是从他们的前辈那里学习如何使用，但这可能并不总是正确的。此外，这一点众所周知，即通过提供管理系统控制农药使用。研究表明，残留农药是消费者的主要关注点，他们在购买农产品时经常担心，社区对周围环境中的农药也表示担忧，担心它们对人体健康的影响正稳步增加。

5 总结与结论

小农使用高毒农药，特别是南半球，已经成为跨行业的“不良问题”。不良障碍使有效广告营销成为问题，由于发展合作伙伴在媒体推广、小农户对0.2~2.0公顷问题的反应和理解方面存在差异，很难实现有效的广告营销。对于一些小农户来说，在短期内廉价且有害的农药是有效且有利可图的，因为它改善了农业生产、临时合同工的工资以及家庭的生存。这项研究强调了卡诺州某些农村社区中农药暴露于人类和环境的潜在高风险。这凸显了加剧该州普遍存在的严重公共卫生障碍的潜力。这一结果发现对于增加合理的宣传干预措施（特别是对卡诺州的政策制定者）具有重大的政策意义。

首先，重要的是要告知农民有关农药对人体健康的影响，并提高农民对农药安全和虫害管理问题的认识。尼日利亚政府必须尽最大的努力说服农业农民减少农药的使用。传播有关虫害管理的更详细及相关信息，包括更好的教育，为农业农民提供的推广服务和培训。其次，通过降低农民的健康风险来寻找化学农药的替代来源，这在尼日利亚也具有重大意义。农药替代和提高种子质量以及对寄主植物的抗性可以减少农药的使用，而不会降低农作物的产量。最后，尽管有害生物综合治理（Integrated pest management，简称IPM）概念

得到了强有力的支持，但毕竟，IPM扩展技术是尼日利亚数百万家庭的主要问题。今后，政府应尽最大努力促进当地短期农药喷洒服务的发展，尽管可能仍需要使用农药，但是，从长远来看，IPM战略的发展即使不能完全杜绝农药的使用，也会减少农药的使用。此外，农药问题的一个重要原则是“预防原则”，并应成为有关农药安全的政策制定的重要指南。因此，研究提出了以下建议：认可有机和生态，整体和适合当地农业实践的无害农业实践，这些实践需不破坏社会、经济、性别和文化因素，各国政府应在各级有机农业和相关研究中心提供教育；促进对环境影响最小的农业生产模式；规范农业农民对人造产品的依赖，例如对环境有害的农药使用；倡导社区对农药安全措施的认识，通过各种方法包括社区、立法者、私营部门、决策者和行政管理人员；促进和支持鼓励生物多样性保护并保证有益健康的食品和优质产品的农业实践，要求农民在整个过程中都应有代表与农药相关的委员会；并提供适当的风险评估标准，因此有必要在尼日利亚而不是在国外进行评估。研究局限：这项研究的主要局限性在于使用自我报告来描述案例。即使在多个国家/地区经常使用该方法，该方法也可能过分强调了由于农药暴露而引发的问题。同样，长期研究将需要提供进一步的证据来证明本研究评估的联想之间存在因果关系。另一个障碍可能与研究对象的激励（财务或其他方面）有关，这是基于过去对大型外国金融研究项目中的农民的了解，无力支付补偿可能使一些农民不参与。相比之下，有农药中毒史的农民更有可能参与。然而，不参与调查的程度很低，因此不太可能对调查结果做出巨大的改变。此外，参与者对农药知识的了解较差，包括没有按农药产品的商品名或通用名称和分类进行识别，这可能导致毒物误报或因不明药剂而导致中毒数量增加。因此，WHO I类和II类农药造成的分类障碍可能明显被低估了。如果忘记了细节，农民对疾病症状的描述就无法被回忆起来。即使有一些危害意识和暴露路线，农民也不能将所有的标志与具体的暴露结合起来。因此，这可能导致低估了与中毒症状和所处理产品有关的报告农药的价值。

利益冲突

我们申明我们没有损害报告研究公正性的利益冲突。研究人员未获得政府、非营利部门或商业机构的特殊帮助。

同意

所有作者都宣布他们已收到参与者的书面通知。

道德认可

该研究获得了科瓦拉州立大学机构审查委员会的伦理批准。在向农民解释研究的目的后，取得了对他们进行研究的许可并获得了他们的书面同意。这是通过与卡诺州农民协会会面达成的。此外，在完成自我管理问卷之前，再次向参与者解释研究目的。参与者被保证保密，并被告知他们的参与是自愿的。为确保所提供资料的保密性和匿名性，被访者不宜在问卷上填写姓名。

参考文献

- [1] Isah H.M. Risk Assessment Associated with Pesticide Application on Selected Agricultural farm[D].Kwara State University, 2019.
- [2] Olalekan RM, Oluwatoyin OA, Olawale SH, et al. 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[J]. *Research and Advances: Environmental Sciences*. 2020(1): 72–84. DOI: 10.33513/RAES/2001–13. <https://ospopac.com/journal/environmental-sciences/early-online>.
- [3] Ajibola A F , Raimi M , Steve-Awogbami O C , et al. Policy Responses to Addressing the Issues of Environmental Health Impacts of Charcoal Factory in Nigeria: Necessity Today; Essentiality Tomorrow[J]. *Social Science Electronic Publishing*. DOI: <https://doi.org/10.22158/csm.v3n3p1>. <http://www.scholink.org/ojs/index.php/csm/article/view/2940>.
- [4] Gift RA, Olalekan RM, Owobi OE, et al (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] Raimi M. O, Sabinus C. E. An Assessment of Trace Elements in Surface and Ground Water Quality in the Ebocha–Obrikom Oil and Gas Producing Area of Rivers State, Nigeria[J]. *International Journal for Scientific and Engineering Research (Ijser)*, 2017(6):15–30.
- [6] Morufu Raimi, Clinton Ezekwe. Assessment of Trace Elements in Surface and Ground Water Quality[J]. *LAP Lambert Academic Publishing. Mauritius*,2017:35–46.
- [7] Raimi M. O, Sabinus C. E. Influence of Organic Amendment on Microbial Activities and Growth of Pepper Cultured on Crude Oil Contaminated Niger Delta Soil. *International Journal of Economy, Energy and Environment*. 2017(4):56–76. DOI: 10.11648/j.ijeee.20170204.12.
- [8] Olalekan, R. M., Omidiji, A. O., Nimisngba, D., et al. Health Risk Assessment on Heavy Metals Ingestion through Groundwater Drinking Pathway for Residents in an Oil and Gas Producing Area of Rivers State[J]. *Open Journal of Yangtze Gas and Oil*,2017(3): 191–206. <https://doi.org/10.4236/ojogas.2018.33017>.
- [9] Sawyerr O. H, Odipe O. E, Olalekan R. M, et al. Assessment of cyanide and some heavy metals concentration in consumable cassava flour “lafun” across Osogbo metropolis, Nigeria[J]. *MOJ Eco Environ Sci*. 2018,3(6):369–372. DOI: 10.15406/mojes.2018.03.00115.
- [10] Odipe O. E, Raimi M. O, Suleiman F. Assessment of Heavy Metals in Effluent Water Discharges from Textile Industry and River Water at Close Proximity: A Comparison of Two Textile Industries from Funtua and Zaria, North Western Nigeria[J]. *Madridge Journal of Agriculture and Environmental Sciences*. 2018,1(1): 1–6. DOI: 10.18689/mjaes-1000101.
- [11] Henry O. S, Morufu O. R, Adedotun T. A & Oluwaseun E. O. Measures of Harm from Heavy Metal Pollution in Battery Technicians’ Workshop within Ilorin Metropolis, Kwara State, Nigeria[J]. *Scholink Communication, Society and Media*,2019(2): DOI: <https://doi.org/10.22158/csm.v2n2p73>.
- [12] Olalekan R. M, Dodeye E. O, Efegebe H. A, et al. Leaving No One Behind? Drinking-Water Challenge on the Rise in Niger Delta Region of Nigeria A Review[J]. *Merit Research Journal of Environmental Science and Toxicology*,2019,6(1): 031–049. DOI: 10.5281/zenodo.3779288.
- [13] Raimi M. O, Adio Z. O, Odipe O. E, et al. Impact of Sawmill Industry on Ambient Air Quality: A Case Study of Ilorin Metropolis, Kwara State, Nigeria[J]. *Energy and Earth Science*, 2020(1):1–25. DOI: <https://dx.doi.org/10.22158/ees.v3n1p1>.
- [14] Mostafalou, S., Abdollahi, M. Pesticides: an update of human exposure and toxicity[J]. *Arch. Toxicol.*,2017(91):549 – 599.
- [15] Da Silva, J., Moraes, C. R., Heuser, V. D., et al. Evaluation of genetic damage in a Brazilian population occupationally exposed to

- pesticides and its correlation with polymorphisms in metabolizing genes[J]. *Mutagenesis*, 2018(23):415 – 422.
- [16] Wesseling C, De Joode BVW, Ruepert C, et al. Paraquat in developing countries[J]. *Int J Occup Environ Health*, 2001(7):275 – 86.
- [17] Thundiyil JG, Stober J, Besbelli N, et al. Acute pesticide poisoning: a proposed classification tool[J]. *Bull World Health Organ*, 2008(86):205 – 209.
- [18] Kapka–Skrzypczak L, Cyranka M, Skrzypczak M, et al. Biomonitoring and biomarkers of organophosphate pesticides exposure – state of the art[J]. *Ann Agric Environ Med*, 2011(18):294 – 303.
- [19] Alves, J. S., da Silva, F. R., da Silva, G. F., et al. Investigation of potential biomarkers for the early diagnosis of cellular stability after the exposure of agricultural workers to pesticides[J]. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 2016(88): 349 – 360.
- [20] Bolognesi, C. and Holland, N. The use of the lymphocyte cytokinesis–block micronucleus assay for monitoring pesticide–exposed populations[J]. *Mutat. Res.* 2016(770):183 – 203.
- [21] Koureas, M., Tsezou, A., Tsakalof, A., et al. Increased levels of oxidative DNA damage in pesticide sprayers in Thessaly Region (Greece) Implications of pesticide exposure[J]. *Sci. Total Environ.*, 2014(496):358 – 364.
- [22] Gift RAA, Obindah F. Examining the influence of motivation on organizational productivity in Bayelsa state private hospitals[J]. *Open Access J Sci*. 2020,4(3):94–108. DOI: 10.15406/oajs.2020.04.00157.
- [23] Funmilayo A. A, Robert O. T, Olalekan R. M, et al. A study of the context of adolescent substance use and patterns of use in yena-goa local government, Bayelsa State, Nigeria[J]. *MOJ Addiction Medicine and Therapy*. 2019,6(1):25–32. DOI: 10.15406/mojamt.2019.06.00142.
- [24] Ayodele, O.J. Economic analysis of irrigated rice production in Kura local government area of Kano state, Nigeria[M]. An M.Sc Dissertation, Department of Agricultural Economics and Rural Sociology, Ahmadu Bello University, Zaria, 2016.
- [25] NPC. National Population Commission[M]. Nigeria: Abuja, 2016.
- [26] Yamane, T. *Statistics: An Introductory Analysis*[M]. 2nd Ed., New York: Harper and Row, 1967.
- [27] World Health Organization (WHO). *The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification*[M]. Geneva, Switzerland, 2009.
- [28] Abubakar M., Mala M. A., Mumin A., et al. Perceptions of Environmental Effects of Pesticides use in Vegetable Production by Farmers along River Ngadda of Maiduguri, Nigeria[J]. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, 2015(1):212–215. URL: <http://dx.doi.org/10.15640/jaes.v4n1a26>.
- [29] Bhandari G, Atreya K, Yang X, et al. Factors affecting pesticide safety behaviour: The perceptions of Nepalese farmers and retailers. *Sci Total Environ*. 2018(1):631–632.
- [30] Prince E. Kainga, Temitope A. Miller, Timothy T. Epidi. Assessment of Awareness of Benefits and Hazards Posed by Agricultural Pesticides to Farmers in Selected Communities of Bayelsa State, Nigeria[J]. *International Journal of Research in Agriculture and Forestry*. 2016(2):32–40.
- [31] Pornpimo Kongtip, Noppanun Nankongnab, Redeerat Mohaboo–npeeti, et al. Difference among Thai Agricultural Workers Health working conditions and pesticides use by farm type[J]. *Annals of work exposure and health*. 2018(2): 169–181. Doi: 10.1093/annweh/wxx099.
- [32] World Bank. (2007) Gender issues in agricultural labor overview. Available at <http://siteresources.worldbank.org/INTGENAGRLIVSOUBOOK/Resources/Module8.pdf>. Accessed October 2017.
- [33] Gomes J, Liloyd O. L, Revitt D. M. The influence of personal protection, environmental hygiene and exposure to pesticides on the health of Immigrants farm workers in a desert country[J]. *Int Arch Occup Environm. Health*, 1999,72(1):40–45.
- [34] Islam M. A, Hossain M. T, Khatun M, et al. Environmental impact assessment on frequency of pesticide use during vegetable production[J]. *Progressive Agriculture*, 2015(26): 97–102.
- [35] Hanif MA. Comparative Analysis Between FFS and Non–FFSs Farmers Environment Awareness[M]. MS Thesis, Department of Agriculture Extension Education, BAU, Mymensingh, 2000.
- [36] Bammeke TOA. Accessibility and utilization of agricultural information in the economic empowerment of women farmers in South Western Nigeria[D]. University of Ibadan, 2003.
- [37] Islam M. M, Motiur B, Akanda MGR. Farmers awareness on the environmental Pollution[J]. *Bangladesh Journal of Trading and Development*, 1998,11(1 & 2): 33–38.

- [38] Atreya K. Probabilistic assessment of acute health symptoms related to pesticide use under intensified Nepalese agriculture[J]. *Int. J. Environ. Health Res.* 2008(18):187–208.
- [39] Dasgupta S, Meisner C, Wheeler D, et al. Pesticides Poisoning of farm workers—implications of blood test results from Vietnam[J]. *Int. J. Hyg. Environ. Health.* 2007(210):121–132.
- [40] Maria Celina P, Recena Eloisa D, Caldas, Dario X Pires, et al. Pesticides exposure in Cutturama, Brazil – Knowledge, attitude and practices[J]. *Environmental Research*, 2006. Doi: 10.1016/J.envres.2006.01.007.
- [41] Yassin, M. N., Abu Mourad, et al. Knowledge, attitude, practice and toxicity symptoms associated with pesticides use among farm workers in the Gaza strip[J]. *Occup. Environ. Med.* 2002(59):387–394.
- [42] Keim, S. A., Alavanja M.C.R. Pesticides use by persons who reported a high pesticides exposure event in the agricultural health study[J]. *Environ. Res.* 2001(85):256–259.
- [43] Lichtenberg, E. Zimmerman R. Adverse health experiences, environmental attitudes, and pesticides usage behaviour of farm operator[J]. *Risk Anal.* 1999(19):283–294.
- [44] Smit L.A., Van-Wendel-de-Joode, B.N Heederik, et al. Neurological Symptoms among Sri-Lankan Farmers Occupationally exposed to acetylcholinesterase-inhibiting insecticides[J]. *Am J. Ind. Med.* 2003(44):254–264.
- [45] Kamel, F., Engel, L.S, Gladen, B.C., et al. Neurologic symptoms in licensed private pesticides applicators in the agricultural health study[J]. *Environ. Health Perspect.* 2005(113):877–882.
- [46] Gurung S, Kunwar M. Awareness Regarding Health Effects of Pesticides Use Among Farmers in A Municipality of Rupandehi District[J]. *Journal of Universal College of Medical Sciences*, 2017(16).
- [47] Lekei EE, Ngowi AV, London L (2014). Farmers’ knowledge, practices and injuries associated with pesticide exposure in rural farming villages in Tanzania. *BMC Public Health*; 14:389. doi: 10.1186/1471-2458-14-389.
- [48] Ohayo-Mitoko G, Kromhout H, Simwa JM, et al. Self-reported symptoms and inhibition of acetyl cholinesterase activity among Kenyan farm workers[J]. *Occup Environ Med*, 2000(57):195 – 200.
- [49] Isah H. M, Raimi M. O, Sawyerr H. O, et al. Qualitative Adverse Health Experience Associated with Pesticides Usage among Farmers from Kura, Kano State, Nigeria[J]. *Merit Research Journal of Medicine and Medical Sciences* 2020(8):432–447. DOI: 10.5281/zenodo.4008682. <https://meritresearchjournals.org/mms/content/2020/August/Isah%20et%20al.htm>.
- [50] Olalekan RM, Muhammad IH, Okoronkwo UL, et al. Assessment of safety practices and farmer’ s behaviors adopted when handling pesticides in rural Kano state, Nigeria[J]. *Arts & Humanities Open Access Journal.* 2020,4(5):191–201. DOI: 10.15406/ahoaj.2020.04.00170.

Teaching Activities to Contribute to the Environmental Education of the Agricultural Engineer

Yendry Llorente Aguilera^{1*} Maribel Ramírez Molina² Royder García Lang²

1. University of Holguín, Holguín, Cuba

2. Municipal University Center, Sagua de Tánamo, University of Holguín, Holguín, Cuba

Abstract

The research aims to develop teaching activities to contribute to the Environmental Education of the future Agricultural Engineer at the CUM Sagua de Tánamo, based on the most up-to-date knowledge about existing environmental problems. The practical contribution is given in the proposal of educational activities of an environmental nature that involve productive entities, peasants and the family itself with the collaboration of community organizations and institutions. Its practical significance consists in the possibility of implementation by teachers to promote environmental training in students of this career, from the Chemistry discipline, contributing to a greater preparation to face the existing environmental problems in the territory. The scientific novelty lies in the conception used when planning teaching activities, to actively involve various members of the community in the development of the production process, which will allow to obtain encouraging results in the teaching-learning process. Theoretical, empirical, experimental methods and documentary review were used. Its practical significance consists in its comprehensive application from a systemic, humanistic and integrating approach to transform the modes of action of students and affects their training.

Keywords

environment; destruction; agricultural engineer; education teaching activities

为农业工程师的环境教育做出贡献的教学活动

Yendry Llorente Aguilera^{1*} Maribel Ramírez Molina² Royder García Lang²

1. University of Holguín, Holguín, Cuba

2. Municipal University Center, Sagua de Tánamo, University of Holguín, Holguín, Cuba

摘要

该研究旨在根据现有环境问题的最新知识开展教学活动，为萨瓜德塔纳摩（Sagua de Tánamo）市立中心大学的未来农业工程师的环境教育做出贡献。该研究有助于促成环境性质的教育活动的各种提议，这些活动主体包括生产实体、农民和家庭本身，并与社区组织和机构合作。其现实意义在于，教师有可能从化学学科出发，对从事这一职业的学生进行环境培训，从而为面对本土现有的环境问题做出更充分的准备。科学的新颖性在于策划教学活动时所采用的理念，好的理念使社会各成员积极参与与开发生产过程，从而使教学过程取得令人鼓舞的效果。活动采用理论、实证、实验方法和文献综述等方式，其现实意义在于从系统的、人本的、整合的角度全面出发，转变学生的行为方式，对学生的培养产生影响。

关键词

环境；破坏；农业工程师；教育教学活动

1 引言

地球上的环境问题日益严重，也日益令人担忧。为此，必须立即采取措施，以期在全世界范围内提供解决办法。古巴国家经济和社会政策的目标之一是提高人民的生活水平，它的行动集中在工作准则基础上，其中一个重点是强调促进环境教育，它基于这样一种理念，即通过环境教育有可能对

环境进行分化治理和该领域内的研究，并同时考虑到可持续发展、对抗气候变化以及对自然资源的保护和合理使用，如土壤、水、海滩、大气、森林和生物多样性等。这种情况是对农学工程师的培训，根据参考书目，对他们而言，培训中必须培养的首要技能是对与土壤生产力相关的主要问题的诊断和识别、农作物的产量、影响农作物的因素，以及建立对可能获得的结果的预测。为此需要通过在学术、工作和（或）研究中解决极其重要的任务来获得一般化学知识，因为学生

【通讯作者】 Yendry Llorente Aguilera, yllorentea@uho.edu.cu

们在做有关未来知识技术问题的决定时,需要获得化学环境的知识和技能,以便更好地评估风险和收益,并且获得能获取更多信息的技能。

这就是为什么要解决以下问题的原因:如何在萨瓜德塔纳摩市立大学中心促进农业工程师的环境培训?针对这一问题,确定了以下主题:有利于农业工程师环境教育的教学活动。

目标如下:在萨瓜德塔纳摩市立大学中心,精心设计教学活动,以促进未来农艺师的环境教育。

本研究以64名农艺专业大一学生为研究对象,样本包含64名学生,采用故意抽样的方法进行研究。调查中使用的方法体系如下:

理论方法:分析综合、归纳演绎、历史逻辑和系统方法。

实证方法:联合活动观察法、家长调查法、访谈法。

教学活动建议具有实际贡献,其贡献通过加入各种环境性质任务实现,这些任务涉及生产实体、农民、公务员和所有团体成员、家庭本身及与各组织和社区机构的合作。其现实意义在于其有可能通过教师提出教学活动来实现目标,促进农学工程专业学生的环境训练,从化学学科出发,结合环境方法,这将有助于学生为面对本土现有环境问题作更充分的准备。科学新颖性在于在规划教学活动时所采用的理念,让社区成员积极参与生产过程的开发,从而在未来农业工程师的教学过程中取得令人鼓舞的成果。

2 开发

2.1 有关环境的理论基础

人类物种的存在很大程度上取决于它能够维持世界的自然平衡和新进展的高效应用的能力,新技术发展为了不耗尽可用资源,必须停止自然环境的逐步恶化,并且有必要开发有助于再生的系统。生态问题的全球性及其与发展模式的相互依存已成为论坛和广泛领域意见的问题。当涉及到全球责任时,当那些负有责任的国家是最富裕国家时,当许多政府对地球的未来漠不关心时,这就是一个难题。

2.2 主要环境问题

主要的全球性问题影响着各国人民的生活质量,尤其是南半球,大多数南半球国家的经济不发达。因此,有必要了解它们,以便了解执行一套措施的需要,改变个人的行动方式,以有利于保护自然资源和环境。消费者社会对环境的严重破坏负有根本责任,他们源于古老的殖民大都市和帝国主义政

策,这些政策反过来造成了当今困扰大多数人的落后和贫穷。他们仅占世界人口的20%,却消耗了世界三分之二的金属和四分之三的能源。他们使海洋和河流含有毒性,污染了空气,削弱和渗透了臭氧层,并且使工业气体充满了大气,这些气体改变了气候条件,给我们带来了灾难性的影响。这些言论的正确性值得赞赏,因为北方富裕资本主义国家的压迫仍然持续,它们生产工业产品并与南半球的欠发达国家交换廉价的原材料,掠夺其自然资源,并造成相当大的环境破坏。由于环境问题的累积,加上世界性危机使全球生命陷于危险之中,整体情况非常艰难。

(1) 在全球范围内:由于工业和农业排放的气体吸收了地球表面反射的长波辐射,导致全球大气变暖(温室效应);通过基于氯和溴的化学物质的作用,平流层的臭氧层(地球的保护罩)被耗尽,从而使紫外线更强地渗透到其表面;工业和农业废物的倾倒和排放对水和土壤的污染日益增加;森林面积的减少(森林砍伐),特别是在热带地区,薪柴开发和农业扩张严重;由于自然栖息地的破坏,农业专业化以及对渔业所遭受的压力的增加,动植物物种正在减少,包括野生和家养种类;农业和自然栖息地的土壤退化,包括侵蚀、积水和盐碱化,导致土壤生产力随着时间的流逝而丧失。还有其他问题,如贫困、吸毒、城市危机的影响,核风险、武装冲突、疾病如艾滋病和A-H1N1流感等。

(2) 在奥尔金(Holguín):尽管在先前的战略周期中取得了积极的成果,但在解决与以下因素相关的主要环境问题方面仍然存在困难:缺乏系统性、纪律性和综合方法,对科学成果的介绍有限,技术与创新不足,以及环境方面的政策、计划、发展项目和土地使用规划不到位;社会缺乏文化和环境敏感性;机构和民间参与者的参与和表达有限;过时、效率低下、几乎不遵守现行法律框架;恶化、不足、缺乏环境监测网络的整合;根据现用资源进行计划和排名的不足,以及筹资不足;在国家和企业核算中没有充分反映与发展计划和生产过程有关的自然资源使用情况;气候变化的影响加剧了对环境的影响;在环境政策和管理方面出现新的参与者;中央国家行政当局(OACE)的不同组织之间在自然资源管理方面缺乏整合。

因此,有必要了解这一问题在萨瓜德塔纳摩市的情况,作为准备教学任务的先决条件。该领土位于奥尔金省东北部,北部与弗朗佩斯市政府接壤;南部是关塔纳摩省的萨尔瓦多;

东部与莫阿接壤；西部与古巴圣地亚哥省和马亚里市的第二阵线接壤，面积 702 平方公里，其中 545 平方公里属于萨瓜河（Sagua River）流域。70% 的领土符合图尔基诺计划，因此大部分是适合种植咖啡的山区，平坦的部分由有利于形成农业的肥沃土壤。

34 种污染物直接影响到该地区，其中 29 种被认为是主要污染物或极度活跃的污染物：29 家咖啡脱粒厂，2 家矿产企业和软饮料工厂；还有提取沙子和城市废物系统，重点是低洼地区沟渠的可怕情况，蚊虫滋生地和对人类健康高度有害的残留物堆积的沟渠。上述生产中心的建设没有考虑到环境保护，他们将废弃物倾倒入河流中，直接影响了水质和生物多样性。在河中清洗机动车辆、给家畜洗澡和提取沙粒会造成严重污染，从而影响到很大一部分人口的用水质量。该市还受到土壤恶化、盐碱化的影响，盐碱化覆盖了胡安迪亚兹山谷约 990 英亩的土地，这种状况导致香蕉作物的减产。其他导致土壤贫瘠的因素为森林大火，森林大火会影响植物层。此外，在保护区内，乡村农场的用益物权使用者和无良居民的伐木、修剪、焚烧和偷猎行为也有所增加，例如，作者举例说明了萨瓜（Sagua）护林员队通过罚款对违法者施加的制裁。咖啡脱粒厂构成加工湿咖啡和樱桃咖啡直到其完全干燥的核心，许多情况下，废物污染了溪流和河水。

2.3 通用化学对农业工程师形成社会、农业发展和环境平衡的潜力

由于化学对于理解和掌握植物生理学、土壤、植物营养、动物营养、杀虫剂的使用、评估和保护环境等主题很重要，因此化学是该职业的基本学科。所有这些对于职业未来至关重要。该学科要解决的专业问题在于确定物质的属性，以使其能够用于农业样品中的定量测定，从而使它们能够在与环境协调一致的情况下，实现对其工作对象物种的生物生产能力的最佳利用，所有这些还以对获得的产品的质量和生态系统的状态进行系统的评估为前提，该系统所作用的生态系统用于满足社会需求的农产品生产。学生必须首先进行与生物和非生物系统中出现的化学物质的性质和功能有关的观察，然后从那里发现问题，并必须通过实验来解决。通过这种方式，它在实践中利用程序、技术和分析方法来确定对象的本质特征，然后做出归纳，并将其应用于专业问题的解决。

实现上述目标的一种方法是通过以化学—环境专业为导向的教学任务构成，使学生对内容进行系统化和上下文化，从而使他们能够找到解决专业问题的方案，也使他们的学习对此有用，这一职业的必要性和重要性在于培养他们负责任的行为，并为他们的未来行动提供必要的工具。以与自然互动的学科为主题的环境教育很重要，有利于他们在与环境互动中采取有意识的行动方式，并避免法律的适用。城市的大学中心可以对这一目的实施影响，因为它的学生们在所有流行的委员会，这些委员会是问题的发生地，而他们正是这里的工作人员。有几次在市政低层地区发生洪水，沟渠横越，大部分情况肮脏不堪，因为居民们将畜牧废物、污水、垃圾、重物等倒入其中。此外，一些居民仍然要用木炭和木屑做饭，这会污染环境。当河流上升时，排水过程平均每年进行 12 次，并且在大雨时，沟渠不断上涨，穿过房屋和工作中心。另一个要考虑的因素是东北信风从莫阿带来的酸雨对萨瓜德塔纳摩环境的影响，特别是：三氧化硫，二氧化硫，二氧化氮等，当它们与大气中的水蒸气接触时，会形成酸，并以雨的形式降落。

2.4 准备教学活动

在准备过程中，已考虑通过分析该问题来解决全球、国家和地方的环境问题，从而使该问题对学生有所意义，激励他们并引起他们的兴趣。在这些活动中，提醒学生们，并加深他们对诸如温室效应、酸雨、森林砍伐、沙漠化、臭氧层重要性的研究。我们如何考虑他，为此目的签署的国际协议以及由不同国家来遵守这些协议，然后我们如何在当地通过教育、认识和支持人员示范来影响他们的行为，保证人们和其环境的关系，对可持续发展形成不可逆转的影响。

每个教学活动具有相同的结构：在概述这些活动时要考虑到每个活动的标题，教学的组织形式、地点、目标以及某些情况下的变体形式。总共计划了 20 个教学任务，其中前 12 个在一次会议计划的教学场景中执行，第一个任务，10 个研讨会和 1 个实践班，其余的 8 个是在非教学环境下，所有都为实践班。一般而言，活动的复杂程度和要求随着数字由最低向最高增长，从而激发学生的创造能力。最后的活动要求学生解决环境中出现的问题时整合尽可能多的概念。活动的其他特点总结如下：

- (1) 具有发展性。
- (2) 可以进行反思、评估、论证并做出决策。
- (3) 允许学生积极参与价值观的建设。
- (4) 活动系统的内容具有包容性，并且可以建立跨学科体系。
- (5) 开展环境教育课程策略。

2.5 教学活动准备的任务一

- (1) 标题：咖啡制浆机产生的废物——一个重大隐患！
- (2) 组织形式：实践班学习。
- (3) 目的：通过观察和对专业人员进行访谈，评估在工业中倾倒废物遵循的程序。

为了实现经济社会发展，萨瓜领土上有29家咖啡去污工厂，它们构成了污染源，并被认为是主要污染源或极为活跃的污染源。

①向你家附近的咖啡脱粒厂经调查处理咖啡颗粒后的废料是如何倾倒的，在哪里倾倒的；

②参观这些废物将被丢弃的地方，并观察这些地方采取的安全措施，根据以你所获得的数据做出的评估做一份报告；

③制作一幅反映该产品加工场所所采取的安全措施的信息图谱

④给另一个中心的学生写一封信，说明你需要做出什么努力来抵消由于不合理地倾倒有毒和有害物质对河流的污染；

⑤公开单元结束时工作间将完成的工作。

3 结论

促进可持续发展的环境教育对人们改变关于自身、在世界上的地位和与自然之间关系的观念做出重要贡献，是为人们提供农业可持续发展培训和职业锻炼的必要条件。由于化学内容提供的潜力，这一学科提供了培养农学家的可能，使他们能够意识到他们的环境并获得经验，形成价值，这使他们能够单独或集体行动，以改变和解决当前和未来的生态问题。以化学、农业、环境为导向的教学任务的提议有助于完善科学思维，它们与专业技能发展一起在劳动流程的概念、执行和方向上积极引导自己成为未来的专业人员。

参考文献

[1] Blanco, J. Inorganic Chemistry I (I and II). Havana: Editorial Pueblo y Educación[J]. City of Havana,2004.

- [2] Castro, F. Speech delivered at the Millennium Summit[J]. Tabloid,2002.
- [3] CUBA. Ministry of Science, Technology and Environment[J]. National Strategy for Environmental Education. - - Havana: CITMA - UNESCO,1997.
- [4] Cuenca, G. Master in Education Sciences. ISP " José de la Luz y Caballero [J]. Environmental education towards an integrated approach to knowledge in the area of Natural Sciences,2008.
- [5] Gligo, V. Styles of development and environment in Latin America, a quarter of a century later, CEPAL, SIDA, Santiago de Chile[J].2006.
- [6] Lara, A.R. General chemistry[J]. Editorial. People and Education,1986.
- [7] León, A. Rafael Superior General Chemistry. Editorial Pueblo y Educación. Havana[J]. Query text,1991.
- [8] Mc. Pherson, M.et al. Environmental Education in teacher training. Editorial Pueblo y Educación[J]. City of Havana.
- [9] Méndez, A. Methodology for the teaching - learning of biodiversity as a teaching - research process, in the area of Natural Sciences, in high school. ISP " José de la Luz y Caballero[J]. Holguin,2008.
- [10] Núñez, C. The education of environmental attitudes in students of the specialty of Industrial Chemistry in Technical and Professional Education[J].Doctor of Pedagogical Sciences,2003.
- [11] Núñez, J. and others. For what science, technology and society in universities?[D]. Santiago de Guayaquil Catholic University,2014.
- [12] Núñez, J. Science and technology as social processes[J]. Editorial Félix Varela,1999.
- [13] Ponjuan, A. Inorganic chemistry[J]. People and Education,1986.
- [14] Proenza, J. Curricular strategy to implement Environmental Education in the specialty of Chemistry of the ISP "Blas Roca Caldario[J]. International Congress of Chemistry,1998.
- [15] Valdez, O. Environmental Education in the educational teaching process in the mountains of Cuba[J].Doctor in pedagogical sciences,1996.
- [16] Zilberstein, J. Biology 5: Twelfth Grade: Textbook. Part 1. Editorial Pueblo y Educación,1991.
- [17] Official Gazette of the Republic of Cuba. Guidelines of the Economic and Social Policy of the Party and the Revolution for the period 2016-2021.

- [18] Núñez, J. Science Technology and Society. In Social Problems of Science[J]. Felix Varela,1994.
- [19] Núñez, J. Science and Technology as Social Processes. What science education should not forget[J]. Havana,1999.
- [20] Bayón M.Environment. Sustainable Development and Education, In Education No 105, Havana,2002.
- [21] Valdés, O. Environmental Education and protection of the Environment. In Education No 105, Havana,2002.
- [22] Piñero, O. Didactic alternative to favor the environmental dimension in the teaching of Natural Sciences in Basic Secondary[J]. Doctorate in Pedagogical Sciences,2003.
- [23] Transforming Our World” : the 2030 Agenda for Sustainable Development” United Nations General Assembly, September 25, 2015.
- [24] Ministry of Science, Technology and Environment., C.I.T.M.A., National Environmental Strategy,1997.
- [25] Castro, F. Speech at the United Nations Conference on Environment and Development[M]. Rio de Janeiro,1992.

Use and Management of Animal Manure by the Communal Farmers, Seke District, Mashonaland East Province, Zimbabwe

Parwada C^{1,2*} Chigiya V^{1,3} Ngezimana W¹ Chipomho J¹ Bandason W² Nyamushamba G.B²

1. Marondera University of Agricultural Sciences and Technology, Department of Horticulture, P. O. Box 35 Marondera, Zimbabwe.

2. Faculty of Agricultural Sciences, Department of Horticulture, Women's University in Africa, P.O. Box 1175, Marondera, Zimbabwe

3. Seke Teachers College, Mangwende Road, 16120, Chitungwiza P.O. Box Sk 41, Seke, Zimbabwe

Abstract

Poor handling and storage practices reduce the manure quality as a fertilizer. A survey was done in the Seke communal area, Zimbabwe to establish common manure management practices, determine factors that influence use of manure and determine effects of the manure management practices on vegetable yield. A structured questionnaire was administered to 222 respondents from April to August 2019. Both descriptive and inferential statistics were done using SPSS. Chi-square tests and Spearman rank correlation were done to test for associations and the non-cause-effect relationship between different independent variables and farmers' management practice of manure respectively. 88% of the respondents owned <1 ha of land and chicken manure was frequently (51%) used but with least (<0.5 t/ha) application quantities. Cattle manure was applied in largest (> 0.5 t/ha) quantities and >50% of the farmers were void of information on animal manure management. Fencing only was the common type of animal housing but had negative effects on quantity and quality of the manure. Drylot was most common (90%) manure management practice and different manure management practices had significantly ($P<0.05$) varied effects on vegetable yield. Drying manure resulted in significantly ($P<0.05$) low losses in manure quality. Generally, poultry and pigs manure had higher nutrient content compared to cattle and goat manure. Animal housing affected the quantity and quality of the manures as a fertilizer. Extension service programs like vocational training on manure management, exposure visits between farmers as well as a lead farm approach are necessary.

Keywords

Animal housing; Drying; Extension services; Soil fertility; Training; Volatilization

津巴布韦东马绍纳兰省赛凯区社区农民对动物粪肥的使用和管理

Parwada C^{1,2*} Chigiya V^{1,3} Ngezimana W¹ Chipomho J¹ Bandason W² Nyamushamba G.B²

1. Marondera University of Agricultural Sciences and Technology, Department of Horticulture, P. O. Box 35 Marondera, Zimbabwe.

2. Faculty of Agricultural Sciences, Department of Horticulture, Women's University in Africa, P.O. Box 1175, Marondera, Zimbabwe

3. Seke Teachers College, Mangwende Road, 16120, Chitungwiza P.O. Box Sk 41, Seke, Zimbabwe

摘要

不当的处理和储存方式会降低粪肥作为肥料的质量。在津巴布韦赛凯(Seke)社区进行了一项调查,以建立共同的肥料管理办法,确定影响肥料使用的因素,并确定肥料管理办法对蔬菜产量的影响。2019年4月至8月,对222名受访者进行了结构性问卷调查。使用SPSS进行描述性和推理统计。用卡方检验和斯皮尔曼秩相关检验不同自变量与农户有机肥管理行为的相关性和非因果关系。88%的受访者拥有小于1公顷的土地,51%经常使用鸡粪,但只有0.5吨/公顷的用量。施用牛粪用量最大(>5吨/公顷);50%的农户对畜禽粪便管理信息缺乏了解。围篱是畜舍的常见形式,但对畜禽粪便的数量和质量有负面影响。旱地有机肥管理措施最为普遍(90%),不同有机肥管理方式对蔬菜产量的影响差异显著($P<0.05$)。干燥粪肥质量损失较低($P<0.05$)。总的来说,家禽粪和猪粪的养分含量高于牛粪和羊粪。动物饲养影响了作为肥料的粪肥的数量和质量。有必要推广服务项目,如肥料管理的职业培训、农民之间的接触访问以及主要的农场方法。

关键词

动物住房; 干燥; 扩展服务; 土壤肥力; 培训; 挥发

1 引言

撒哈拉以南非洲地区的营养不良最为普遍,因土壤肥力差,特别是土壤氮含量低,导致粮食不安全人口比例上升幅度最大(Wuta, Nyamugafata, 2012)。大多数撒哈拉以南非洲国家的化肥消耗量估计小于6千克/公顷,例如莫桑比克和津巴布韦,与马拉维(40千克/公顷)和南非(62千克/公顷)等国家相比,其比建议的比例低10%–50%(Rusinamhodzi等, 2013)。在津巴布韦等国家,化肥的一般使用量低于撒哈拉以南国家的平均水平——约为14.7千克/公顷。这一数字进一步低于《非洲绿色革命肥料使用阿布贾宣言》,该宣言强调到2015年,撒哈拉以南非洲化肥使用量将从8千克/公顷增加到50千克/公顷(Bindraban等, 2018)。撒哈拉以南非洲地区的大多数社区农民买不起商业化化肥,因此只使用很少的化肥施用量(平均 \leq 8千克/公顷/年)(AGRA, 2013年)。低施肥量导致肥料输入的氮(N)低于作物吸收的氮(Jakhro等, 2017)。这种对养分的开采会导致土壤枯竭,从而限制农业的可持续性。或者,农民可以使用便宜的农场肥料来源,如动物粪便。

从古代起,动物粪便就被用作肥料,如果管理得当,它可以促进可持续农业并增加作物产量,特别是在资源有限的小农那里(AGRA, 2013)。肥料中含有重要的植物营养物质,如氮、磷(P)、钾(K)等次生营养物质和微量元素,世界各地的农民都发现了它的好处,并将其与提高作物产量相关联(Efthimiadou等, 2012)。与合成肥料不同的是,动物粪便还提供了能够提高土壤入渗速率、提高持水能力、增加阳离子交换能力(CEC)的有机质(Parwada和Van Tol, 2018),并增加土壤电导率(Wuta, Nyamugafata, 2012)。然而,大多数撒哈拉以南非洲如津巴布韦的社区农民缺乏建议的肥料管理实践,如带顶动物住房、有防水地板或覆盖的肥料储存,造成肥料储存过程中大量的养分损失,增加温室气体排放,降低肥料的质量(AGRA, 2013)。

在津巴布韦,接近70%的社区农民依靠作物–牲畜综合生产系统维持生计(Matarauka, Samaz, 2014)。在放牧稀少和草的营养价值低的干旱月份,牲畜受益于作物残留物(Mariaselvam等, 2015)。牛的粪便可以用在无机肥料或没有无机肥料的农田里(Larney等, 2006)。在津巴布韦农业部门,牛粪通常用于提高土壤肥力;然而,由于处理和管理

不善,其肥料价值经常降低(Wuta, Nyamugafata, 2012)。小农往往无法获得技术投入,这使得他们的产出严重依赖土地资源。然而,贫瘠的土壤肥力已被广泛认为是限制整个非洲小农农场农业生产力的主要因素(AGRA, 2013)。

粪便通常收集自禽畜笼舍,如牛圈,鸡场和猪舍。收集后的粪便可以在使用前储存或堆肥,而养分的损失可能会通过淋洗和挥发产生(Rufino等, 2006)。不管储存期间遇到的营养损失,粪便仍然被认为是家畜有价值的产出。影响畜禽粪便营养成分的主要因素是畜禽类型、生长期、饲养方式,以及粪肥中垫料或水的用量和类型、粪肥储存方式、粪肥储存时间和天气条件(Jakhro等, 2017)。垫层材料的类型和数量决定了粪肥将被处理为固体、半固体或液体(Mariaselvam等, 2015)。垫层材料包括木屑、稻壳或花生壳、锯末、亚麻秆、麦秆和再生纸产品。通过有效的处理管理措施,可以提高肥料质量,从而提高土壤生产力(Matarauka和Samaz, 2014)。

动物粪便作为肥料的有效性主要取决于其处理和储存方法,以及肥料氮的矿化与作物吸收同步(Rufino等, 2006)。管理得当的肥料可以提高土壤和作物的生产力,但同时还能带来其他益处,如减少硝酸盐(NO₃)和磷(P)的淋失,以及减少氨(NH₃)的挥发、一氧化二氮(N₂O)和甲烷(CH₄)的排放(Efthimiadou等, 2012)。然而,粪便管理不善可能导致人类爆发人畜共患疾病(Mariaselvam等, 2015)。农民可以采取的措施,在作物生产中有效地综合使用肥料,以优化肥料的效益。然而,在津巴布韦,资源贫乏的社区农民的肥料管理实践仍然是未知的。本研究旨在探讨公共农业系统中常见的肥料管理措施,确定影响肥料使用的因素,以及确定各种肥料管理措施对蔬菜产量的影响。

2 方法

2.1 地点描述

这项调查是在津巴布韦赛凯社区的7区(18° 01' 98" S和31° 06' 79" E)进行的。赛凯地区位于津巴布韦首都哈拉雷以南约36公里处。研究区为农业生态区IIB。夏季炎热潮湿(雨季)(10月至4月),冬季寒冷干燥(5月至7月)。该地区年平均降雨量850毫米,平均最高气温25.3℃,最低气温12.2℃。众所周知,赛凯地区的降雨量年际变化很大,其变化系数在23%–40%之间。主要土壤类型为花岗岩母质

形成的砂质质地土壤，属于淋洗土（粮农组织土壤分类）。

2.2 研究方法

（1）抽样程序和数据收集

2019年4月至8月，利用探索性土壤调查进行肥料管理实践调查。总共对来自津巴布韦赛凯地区的222名园艺农民进行了抽样调查。数据在农场层面上收集的，研究单位为家庭。研究重点是随机选择的三个村庄和一个共有1250户居民的地区。这些村庄经历着类似的降雨和种植模式。采用多阶段抽样程序，随机抽样三个村庄，根据农业活动和财富状况进行分层，并随机选择参与调查的家庭。对该地区的农业推广官员进行了重要的采访。采用问卷调查的方法，从选定的三个村庄中随机抽取222户家庭进行访谈。每一个村庄至少有74户家庭接受过受过训练的人口调查员使用当地方言绍纳语的访问。

（2）肥料取样与分析

从222名参与调查的农民中随机抽取15名农民作为子样本。然后从处理过的大量粪便中随机抽取500克粪便（即干肥、堆肥和厌氧分解）。共采集了45个样本进行分析。按照Okalebo等人（2000）的描述，使用TPS仪在土壤水悬浮液（比例为1:5）中测量肥料的pH值和ECs。使用Parwada和Van Tol（2018）所述方法测定肥料中的碳氮含量。根据Parwada等人的描述，测定了奥尔森可提取磷、交换性铵、硝酸盐和亚硝酸盐（2018）。

（3）数据分析

从该领域收集的数据使用社会科学统计软件包（SPSS）第23版和微软Excel进行分析。使用了描述性和推理统计。描述性统计以频度表和百分比指标为主，推理统计以Spearman秩相关为主。使用独立卡方检验来检验肥料管理与人口统计学变量之间的关系。采用Spearman秩相关分析方法，分析了不同自变量与农户有机肥管理行为之间的非因果关系。

3 结果和讨论

3.1 人口统计信息

赛凯社区从事农业的女性（52%）多于男性（48%）（表1）。大多数受访者（45%）年龄为31-40岁，46%使用家禽粪便作为肥料来源，48%接受过初级和学校教育（1级）。大多数人（88%）拥有小于1公顷的土地，园艺耕作（78%）是研究区主要的土地用途（表1）。

表1 受访者资料

	受访者 %
性别	
女性	52
男性	48
年龄（岁）	
18-30	9
31-40	45
41-60	32
>61	14
常见肥料来源	
牛	18
羊	33
鸡	46
其他	3
土地面积（公顷）	
<1	88
1-2.9	11
>3	1
受教育程度*	
Level 0	14
Level 1	48
Level 2	38
主要收入来源	
务农（园艺）	78
从事其他农业	14
其他来源	8

0级 = 没有接受过正规教育，1级 = 初级和学校教育，2级 = 高等教育

在赛凯社区观察到的人口结构可能是由于男性从农村到城市的大量迁移。妇女通常被留在农村地区，而她们的丈夫则迁移到城市地区寻找就业机会。粮农组织（2006）观察到由于城乡移民而形成的类似的农村人口结构，指出津巴布韦农村的大多数小农是妇女。此外，至少86%的津巴布韦妇女依靠土地获得收入（粮农组织，2006）。这些发现与AREX（2004）一致，她认为更多的女性构成了家庭农场的无偿劳动力，她们每天工作16-18小时。至少49%的时间用于农业活动，约25%用于家庭活动（ZimStat，2014）。不幸的是，在津巴布韦广阔的耕地面积中，妇女拥有的土地很少（Mudavanhu等，2012）。这种向男性倾斜的土地所有权可能是对拥有小于1公顷土地的受访者的反馈的原因（表1）。尽管在津巴布韦，妇女人口比例高于男性（ZimStat，2014），但大多数农村妇女缺乏财产所有权，妇女只能通过丈夫、父亲、兄弟或儿子获得土地（Mudavanhu等，2012）。

3.2 牲畜种类和粪肥数量

鸡和猪分别是家畜类型中最多的（大于50%）和较少的（1%）。少数农民（小于8%）表示他们在赛凯社区拥有自己的牛（图1）。

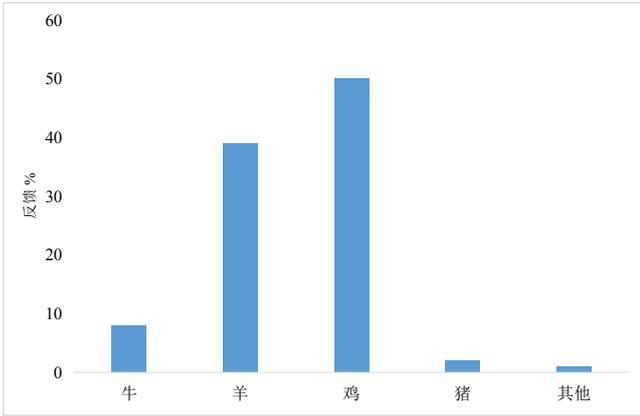


图1 所示 津巴布韦赛凯社区拥有的普通动物种类的百分比反馈

鸡粪是最常使用的肥料(51%),但施用量最少(小于0.5吨/公顷),牛粪用量最多(大于0.5吨/公顷)数量(图2)。

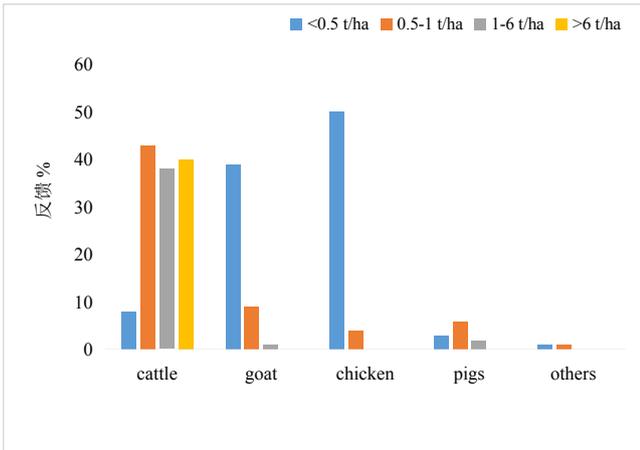


图2 津巴布韦赛凯社区每只动物粪便使用量(吨/公顷/年)

通常鸡粪的产量要比牛粪少。农民们经常在自家菜园的小菜畦(通常每个2平方米)上施用鸡粪,根据蔬菜种类每年至少两次。然而,农民们依靠牛粪来种地,因为他们想要大面积(大于2平方米)施用。鸡不能产生足够的粪便覆盖他们的土地,但牛圈可以产生大量的粪便。

3.3 肥料管理方面的知识

许多农民(大于50%)表示他们缺乏有关动物粪便管理的信息(表2)。粪便管理信息的有效性与人口统计数据(性别、年龄和教育程度)之间存在显著的($P<0.05$)相关性。大于61岁和教育水平大于1级的妇女显示拥有肥料管理信息,而受教育水平较低(小于1级)的男性缺乏肥料管理知识(表2)。缺乏有关肥料管理的信息被认为是加强肥料管理的最重要制约因素(90%的受访者)(表2)。农民对肥料管理方法及其潜在效益的认识不足,特别是在家庭层面。大多数农业推广培训计划中不包括肥料管理,这一问题通常会加剧(Matarauka, Samaz, 2014)(Matarauka, Samaz, 2014)。

至少90%的受访者确认他们每年施用牛粪,84%的受访者两年一次施用羊粪。年龄较大(31岁以上)、文化程度较高(大于1级)的人群,最多一年两次使用动物粪便(表2)。85%的受访者表示动物粪便是容易获取的,9%的受访者表示动物粪便是不可获取的。只有6%的受访者表示,他们并不拥有任何类型的动物,因此肥料不可获取(表2)。性别、年龄、

表2 津巴布韦赛凯区7区的受访者对肥料管理知识掌握的百分比(n=222)

% 受访者	所有	性别		年龄(岁)				常见肥料来源				教育**		
		女性	男性	18-30	31-40	41-60	>61	牛	羊	鸡	其他	0级	1级	Level 2
提供有关肥料使用和管理的信息														
是	10	20	4	3*	5*	28*	26*	-	-	-	-	1*	8*	11*
否	90	35	16	38*	19*	9*	4*	-	-	-	-	3*	5*	3*
施肥次数														
从未施肥	88	12	26	12*	14*	5*	0	2*	10*	0*	0*	8*	0*	0*
每年	10	8	65	9*	50*	4*	12*	90*	6*	88*	75*	63*	13*	2*
一年两次	2	78	9	79*	60*	91*	88*	8*	84*	12*	25*	29*	87*	98*
施用肥料的好处														
是	100	80*	99*	95*	99*	98*	97*	99*	98*	94*	100*	100*	97*	99*
否	0	20*	1*	5*	1*	2*	3*	1*	2*	6*	0*	0*	3*	1*
肥料可用性														
随时可用	85	79*	88*	93*	94*	95*	99*	92*	97*	99*	100*	93*	93*	1*
不可用	9	1*	2*	2*	4*	4*	1*	2*	2*	0*	0*	4*	7*	99*
不拥有动物	6	20*	10*	5*	2*	1*	0*	6*	1*	1*	3*	3*	0*	0*
常见粪肥处理方法														
干肥(7月-9月)	82	70*	88*	77*	91*	80*	8*	76*	82*	75*	86*	50*	9*	10*
堆肥	5	10*	1*	2*	0*	6*	1*	12*	8*	10*	5*	50*	26*	0*
厌氧分解	13	20*	11*	21*	9*	14*	91*	12*	10*	15*	9*	15*	65*	80*

* $P<0.05$: 对于每个卡方检验, 所显示的百分比代表列比例。**0级 = 没有接受过正规教育, 1级 = 初级和学校教育, 2级 = 高等教育(至少持有博士学位证书)

粪肥的一般来源和教育显著 ($P < 0.05$) 显著影响赛凯地区肥料的可用性和管理实践 (表 2)。所有 (100%) 的受访者都认为常见的肥料管理方法 (干肥、堆肥和厌氧分解) 和作物产量效益、性别、年龄和教育水平 ($P < 0.05$) (表 2)。

在赛凯社区, 各种动物的粪便随处可见, 但管理不善。动物的居所构造很差, 通常只有围栏 (图 3), 因此粪便暴露在不利天气条件下, 导致质量迅速下降。农民们表示缺乏有关正确管理肥料的信息。这表明, 如果社区不懂得如何处理和储存粪便, 那么大部分粪便可能会在数量和质量上产生双重损失。

3.4 禽畜圈舍及收集粪便

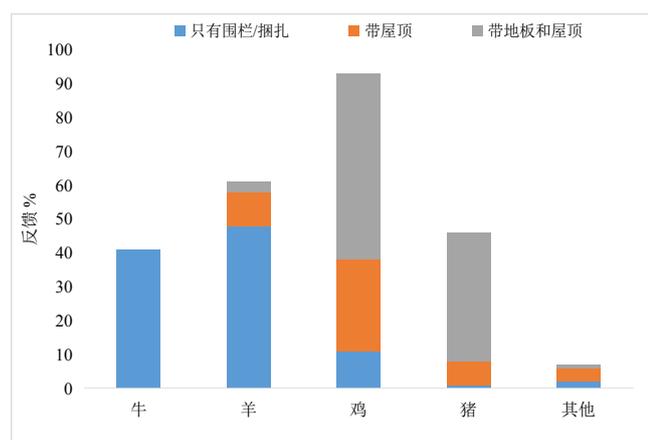


图3 津巴布韦赛凯社区用于粪便收集和管理的动物圈舍

分别有 41% 和 48% 的受访者表示, 他们只使用围栏 / 捆扎来圈养牛和山羊。大部分鸡 (55%) 被圈养在带有地板和屋顶的鸡舍内 (图 3)。

畜舍影响着粪便的数量和质量。在津巴布韦的社区, 牛通常白天在牧场被放牧, 晚上被关在靠近家的牛栏里 (Nzuma, Murwira, 2000)。这使得夜间收集的粪便比白天多。如果整天被关在牛栏里, 一个家畜单位 (= 500 公斤活重) 每年可以产生大约 1.5 吨的可回收粪便 (Mugwira, Murwira, 1997)。在冬季 (7 月) 结束时, 人们会将堆积在牛栏里的粪便挖出来, 并在使用前堆积至少三个月。然而, 牛能提供的可用粪便量取决于几个因素, 如饲料量、饲养方式 (围栏饲养、夜间关圈或自由放养) 和粪便收集效率。放牧场地产生的粪便很难收集, 通常根本不用于作物生产。食腐动物, 尤其是鸡 (跑路的), 会把它们的粪便堆积在家庭周围, 而这些粪便通常不会被收集。

由于有机肥的营养矿化较晚, 因此有机肥的堆肥是为

了提高肥料的质量。因此, 需要对粪便进行处理, 以减少矿化在田间的时间 (Jakhro 等, 2017)。动物居所的性质可以调节粪便周围的温度, 并影响其质量。温度强烈影响所有微生物过程, 温度越高, 有机肥的硝化、反硝化和分解速度就越快 (Rufino 等, 2006)。有屋顶和地板的圈舍可以调节温度, 减少粪便的质量损失率。考虑到 48% 以上的农民没有在牛羊的房屋中铺设地板和安装屋顶, 硝酸盐会更快地形成, 并淋滤粪便。在只有围栏的圈舍里, 肥料才会直接与土壤接触, 从而增加肥料中养分的浸出率。在雨季, 围栏只会促进 NO_3 、磷, 其他营养物质和有机氯的淋洗 (Hao, Chang, 2013)。

禽畜粪便通常是由垫料、饲料废料、冲厕水、羽毛、土壤和鸡粪混合而成, 对其营养成分有明显影响。放在鸡舍里的垫料, 如果能部分覆盖在鸡粪上, 就能保存鸡粪中的营养物质, 并能防止氨挥发 (Mariaselvam 等, 2015)。然而, 垫层可以增加粪肥的碳氮比 (表 4), 因为垫层材料 (如稻草) 的氮浓度通常低于动物排泄物, 导致粪肥中有机碳含量增加 (Rufino et al., 2006)。增加碳氮比将增强土壤微生物对氮的固定, 减少挥发损失 (Efthimiadou 等, 2012)。然而, 合适的施氮时间是非常关键的, 因为微生物的氮固定可能会减少生长中的作物的氮可用性。

3.5 肥料管理实践与应用方法

赛凯社区常见的肥料种类为固体 / 干干肥 (90%)、复合肥 (60%) 和液体肥 (40%)。粪便种类取决于动物类型, 在旱地常见的是鸡粪、牛粪和山羊粪, 但猪粪大多被管理为液体 (图 4)。

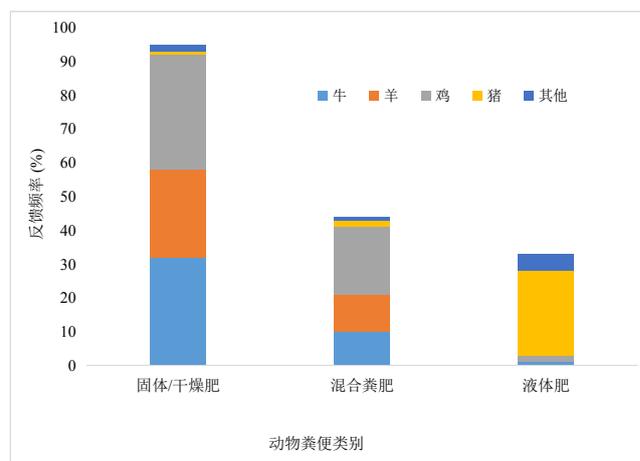


图4. 津巴布韦赛凯社区用于蔬菜生产的常见畜禽粪便类别

有许多不同的粪肥储存系统 (Chang, Entz, 2016), 然而在赛凯区, 农民使用固体储存, 没有收集或储存尿液。在旱地系统中, 动物白天可以自由地吃草, 晚上则在围栏内过夜, 粪便是按照旱地系统管理的, 动物将大量的粪便堆积在围栏内, 之后偶尔收集 (表 2)。在其他动物被圈养的系统 (如零放牧), 粪便被收集并堆积起来, 大部分没有坚硬的地面或覆盖物。

90% 的受访者表示, 他们主要使用的是鸡粪、羊粪和牛粪的旱地管理方法 (图 4)。在这种管理方法中, 没有收集尿液, 也很少使用垫料。这可能会导致氮和钾的大量流失, 尤其是大部分尿液的流失。加上畜舍和粪肥储存设施, 以及时间, 粪肥中的部分营养物质可以在下雨和裸露粪肥期间通过地表径流淋滤和丢失。收集尿液的情况下, 有地板和屋顶的动物房屋将减少钾的损失。使用垫料, 具有足够的吸收能力来捕获尿液, 可能会减少氮的损失 (Hao and Chang, 2013)。

不到 30% 的受访者表示他们使用了液体系统 (主要来自猪)。在这种粪便管理实践中, 粪便和尿液被储存在一起。在液体系统中, 挥发损失将取决于通风程度、储罐深度和贮存时间, 但通常在排泄总氮的 5% 到 35% 之间 (Matarauka 和 Samaz, 2014)。在液体粪肥中, 大约 50% 的氮来自溶液中的氨氮, 而氨气的蒸气压很高, 所以当粪肥暴露在空气中时, 它很容易挥发 (Chang and Entz, 2016)。暴露量越大, 即与

空气接触的比表面积越大, 氨气的挥发量就越大。如果将粪肥直接储存在与土壤接触的地方 (只有栅栏的圈舍), 其质量损失会很大, 液体会渗入土壤, 淋出氮、磷、钾、有机和其他化合物。

3.6 畜禽粪便处理及施用方式对蔬菜生产的影响

农民表示会把肥料用在洞里、犁沟或用在不同种类的蔬菜上 (表 3)。施肥方式受肥料处理方法和作物类型的影响显著 ($P < 0.05$)。

在赛凯社区种植的所有蔬菜上干肥对穴施施肥方式影响显著 ($P < 0.05$) (表 3)。厌氧分解对所有种植蔬菜的施肥方式影响不显著 ($P > 0.05$)。赛凯社区的农民更倾向于将粪便晾干并在洞内施用以进行厌氧分解 (表 3)。施肥方式非常重要, 因为它决定了肥料的有效性。施肥后应立即将肥料加入土壤中, 以便为植物生长保留更多的养分 (Mugwira, Murwira, 1997)。Larney 等人 (2006) 指出, 如果在 8 小时内吸收, 液体肥料中约有 90% 的氮可供植物生长, 而如果在 5-7 天内吸收, 则只有 40% 的氮可供植物生长。值得注意的是, 在赛凯社区, 尿液和液体肥料通常不被管理或用于农业土壤, 而是被留下 (溢出), 因此它们要么进入土壤, 要么未经任何处理就被冲进水体。

不同的粪肥处理方法对粪肥质量有不同的影响, 相比堆肥和厌氧分解, 干肥保存了更多的养分, 从而避免了损失 (表

表 3 津巴布韦赛凯地区施肥处理和施用方法对某些常见作物产量影响的 Spearman 秩相关系数 (rs)

作物	施肥方式	肥料处理方法		
		干肥	堆肥	厌氧分解
叶菜	穴施	0.69*	0.53*	0.34
	犁沟	0.71**	0.42	0.28
	广撒	0.33	0.38	0.17
西红柿	穴施	0.63*	0.61*	0.50
	犁沟	0.55*	0.70**	0.30
	广撒	0.43	0.37	0.21
土豆	穴施	0.73**	0.70*	0.32
	犁沟	0.59*	0.45	0.22
	广撒	0.36	0.30	0.16
黄瓜	穴施	0.50*	0.39	0.30
	犁沟	0.48	0.24	0.25
	广撒	0.28	0.19	0.14
洋葱	穴施	0.57*	0.65*	0.44
	犁沟	0.43	0.44	0.29
	广撒	0.34	0.26	0.17

* 和 ** P 值分别为 0.05 和 0.001, 差异均有统计学意义

4)。然而，每个动物类型的粪肥养分含量因所用的粪肥处理方法不同而显著不同。总体而言，三种处理方式中，鸡粪的碳氮比均低于牛粪和羊粪。

施用粪肥的营养成分及其为作物生长提供养分的能力受到粪肥初始营养状况及其管理方式的影响(Larney等, 2006)。粪肥的初始营养成分主要取决于动物类型或品种、饲养方式和饲料质量。表4显示了不同肥料的组成，其中家禽肥料含有最高的营养浓度。大体上，单胃的(家禽和猪)生产肥料的养分含量较高，相比反刍动物(牛、羊)而言(表4)，不过，从数量上看，农场上大部分的粪便都来自牛羊(图2)。肥料管理实践可以通过改变通常影响肥料的养分损失速率的环境条件如温度、降水和湿度来改变肥料质量(Nzuma, Murwira, 2000)。粪肥处理方式的选择，加上畜舍类型的选择，可以改变粪肥的质量。通常情况下，只有围栏比围栏和地板以及带有地板和屋顶的围栏质量损失率更高(图3)。

干肥和堆肥可以保持粪肥的养分含量，但是厌氧分解会导致粪肥中大量的营养物质流失(表4)。大部分的碳和氮被转化为气体，剩下的用于作物生长的营养成分很少(表4)，因此大多数农民并没有从这种类型的肥料中得到多少好处，因此很少使用(表3)。

4 结论和建议

本研究中主要的畜舍类型(仅围栏)容易造成粪便质量的高损失。粪便收集无效，因为大部分粪便没有被收集，特别是像牛和鸡这样的动物的粪便。通常采用干肥、堆肥和厌氧分解等处理方法，干肥处理比其他处理方法能保存更多的养分，避免养分流失。在蔬菜生产中，农民们更喜欢采用干肥和穴施肥料的方法。然而，性别、年龄、教育和信息的缺乏限制了动物粪便的使用和管理。大量农民将粪便储存在没有屋顶和隔水地板的地方，导致粪便因雨水和太阳的照射而

表4. 津巴布韦赛凯地区不同粪肥处理方法对其营养质量的影响

粪肥来源	参数	干肥	堆肥	厌氧分解
牛	pH (H ₂ O)	7.9 ± 0.2	7.6 ± 0.2	7.2 ± 0.2
	EC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	590.3 ± 20.3	400.2 ± 20.3	234.0 ± 20.3
	总碳 (%)	28.9 ± 5.1	19.0 ± 5.1	7.1 ± 5.1
	总氮 (%)	1.1 ± 0.1	0.8 ± 0.1	0.2 ± 0.1
	碳氮比	26.3 ± 0.5	23.8 ± 0.5	35.5 ± 0.5
	奥尔森可提取磷 (mg kg ⁻¹)	910.0 ± 11.2	804.4 ± 11.2	304.4 ± 11.2
	可提取铵根 (mg kg ⁻¹)	278.2 ± 8.4	261.6 ± 8.4	123.6 ± 8.4
羊	pH (H ₂ O)	7.5 ± 0.2	7.2 ± 0.2	7.8 ± 0.2
	EC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	617.3 ± 20.3	502.5 ± 20.3	278.1 ± 20.3
	总碳 (%)	21.4 ± 5.1	19.9 ± 5.1	10.4 ± 5.1
	总氮 (%)	2.1 ± 0.4	1.1 ± 0.4	0.4 ± 0.4
	碳氮比	10.2 ± 0.5	18.1 ± 0.5	26.0 ± 0.5
	奥尔森可提取磷 (mg kg ⁻¹)	1200.0 ± 11.2	1198.1 ± 11.2	682.7 ± 11.2
	可提取铵根 (mg kg ⁻¹)	258.3 ± 8.4	243.6 ± 8.4	118.2 ± 8.4
鸡	pH (H ₂ O)	7.1 ± 0.2	7.8 ± 0.2	7.9 ± 0.2
	EC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	634.4 ± 20.3	569.1 ± 20.3	323.8 ± 20.3
	总碳 (%)	13.6 ± 5.1	12.7 ± 5.1	10.7 ± 5.1
	总氮 (%)	8.15 ± 0.8	7.06 ± 0.8	2.1 ± 0.8
	碳氮比	1.7 ± 0.5	1.8 ± 0.5	5.1 ± 0.5
	奥尔森可提取磷 (mg kg ⁻¹)	1524.0 ± 11.2	1456.7 ± 11.2	867.6 ± 11.2
	可提取铵根 (mg kg ⁻¹)	321.3 ± 8.4	241.6 ± 8.4	165.0 ± 8.4
猪	pH (H ₂ O)	7.8 ± 0.2	7.7 ± 0.2	7.9 ± 0.2
	EC (cmol ₍₊₎ kg ⁻¹)	516.5 ± 20.3	410.3 ± 20.3	299.1 ± 20.3
	总碳 (%)	13.9 ± 5.1	11.8 ± 5.1	8.2 ± 5.1
	总氮 (%)	6.13 ± 0.3	3.9 ± 0.3	0.9 ± 0.3
	碳氮比	2.3 ± 0.5	3.0 ± 0.5	9.1 ± 0.5
	奥尔森可提取磷 (mg kg ⁻¹)	1034.0 ± 11.2	998.5 ± 11.2	578.7 ± 11.2
	可提取铵根 (mg kg ⁻¹)	289.5 ± 8.4	273.8 ± 8.4	152.1 ± 8.4

大量流失养分。管理得当的畜禽粪便可以有出许多好处，如改变土壤性质，增加土壤的保水能力，从而提高作物在低降雨量下的生产力。有必要通过旨在进行能力建设的推广服务向农民提供肥料管理方面的信息，如职业培训、农民之间的接触访问以及领先的农场推广方法。在家庭层面，农民应该为畜舍设置围栏、地板和屋顶，以提高畜禽粪便的数量和质量。需要对粪肥的使用进行进一步的研究，并证明妥善管理粪肥的适宜性和效益。

感谢

这项研究没有得到任何具体的资助，而是作为津巴布韦马龙德拉农业科学技术大学和非洲妇女大学的工作的一部分进行的。作者感谢津巴布韦赛凯区7区社区农民允许我们在他们的地区进行这项研究。

相互竞争的利益

作者声明，他们没有相互竞争的利益

数据可用性声明

支持本研究结果的原始数据可从通讯作者处获得。

参考文献

- [1] AGRA. 2013. Africa Agriculture Status Report: Focus on Staple Crops. Nairobi: Alliance for Green Revolution in Africa (AGRA). Available online at: <http://agra-alliance.org/download/533977a50d-bc7/>
- [2] AREX. 2004. Zimbabwe. Dept. of Agricultural Research & Extension "National Report." Volume 3, Harare.
- [3] Bindraban, P., Mose, L., Hillen, M., Gonzalez, M. R., Voogt, M., Leenaars, J., Langeveld, K. and Heerink, N. 2018. Smart fertilization and water management – Kenya – Netherlands Aid-and-Trade opportunities. IFDC Report 2018/1. International Fertilizer Research Center, Muscle Shoals, Alabama, USA pp.102.
- [4] Chang, C and Entz, T. 2016. Nitrate leaching losses under repeated cattle feedlot manure applications in southern Alberta. *J. Environ. Qual.* 25: 145–153
- [5] Efthimiadou, A., Froud-Williams, R.J., Eleftherohorinos, I., Karkanis, A, and Bilalis, D.J. 2012. Effects of organic and inorganic amendments on weed management in sweet maize. *International Journal of Plant Production* 6, 291 – 307
- [6] FAO. 2006. World reference base for soil resources 2006: A framework for international classification, correlation, and communication. *World Soil Resources Reports*, 103: 145.
- [7] Hao, X and Chang, C. 2013. Does Long-Term Heavy Cattle Manure Application Increase Salinity of a Clay Loam Soil in Semi-Arid Southern Alberta. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 94: 89–103.
- [8] Jakhro, M. I., Shah, S.I., Amanullah, A., Zehri, M.Y., Rahujo, Z.A., Ahmed, S and Jakhro, M.A. 2017. Growth and yield of spinach (*Spinacia oleracea*) under fluctuating levels of organic and inorganic fertilizers. *International journal of development research*. 7: 11454–11460.
- [9] Larney, F.J., Sullivan, D.M., Buckley, K.E and Eghball, B. 2006. The role of composting in recycling manure nutrients. *Can. J. Soil Sci.* 86: 597 – 611.
- [10] Mariaselvam, A.A, Dandeniya, W.S., Indraratne, S.P and Dharmakeerthi, R.S. 2015. "High C/N Materials Mixed with Cattle Manure as Organic Amendments to Improve Soil Productivity and Nutrient Availability." *Tropical Agricultural Research* 25 (2): 201. <https://doi.org/10.4038/tar.v25i2.8142>
- [11] Matarauka, D and Samaz, M. 2014. "Organization of Manure from Ruminant (Cattle and Goat) in Wedza Smallholder Farming Area, Zimbabwe." *International Journal of Manures and Fertilizers*. Vol. 3. www.internationalscholarsjournals.org
- [12] Mudavanhu, V., Muchabaiwa, L., Chigusiwa, L., Bindu, S., Mapfumo, T., Karambakuwa, R and Chingarande, A. 2012. The role of women in reducing absolute poverty in rural Zimbabwe: A Case Study of Bindura District (2008 to 2011). *International Journal of Management Sciences and Business Research* 1 (10): ISSN (2226–8235)
- [13] Mugwira, L.M and Murwira, H.K. 1997. "Use of Cattle Manure to Improve Soil Fertility in Zimbabwe : Past and Current Research and Future ZIMBABWE : PAST AND CURRENT RESEARCH AND FUTURE," no. 2: 1 – 33
- [14] Nzuma, J.K and Murwira, H.K. 2000. Improving the management of manure in Zimbabwe. *Managing Africa's soil*. Russel Press, Nottingham. 15: 20.
- [15] Okalebo, J.B., Gathua, K.W and Woomer, P.L. 2000. Labora-

- tory Methods of Soil and Plant Analysis: A Working Manual. TSBF-KARI-UNESCO, Nairobi, Kenya
- [16] Parwada, C and Van Tol, J. 2018. Effects of litter source on the dynamics of particulate organic matter fractions and rates of macroaggregate turnover in different soil horizons. *European Journal of Soil Science*. doi: 10.1111/ejss.12726
- [17] Rufino, M. C., Rowe, E. C., Delve, R. J and Giller, K. E. 2006. Nitrogen cycling efficiencies through resource-poor African crop-livestock systems. *Agric. Ecosys. Environ.* 112, 261 - 282. doi: 10.1016/j.agee.2005.08.028
- [18] Rusinamhodzi, L., Corbeels, M., Zingore, S., Nyamangara, J and Giller, K.E., 2013. Pushing the envelope? Maize production intensification and the role of cattle manure in the recovery of degraded soils in smallholder farming areas of Zimbabwe. *Field Crops*
- [19] Wuta, M and Nyamugafata, P. 2012. Management of cattle and goat manure in Wedza smallholder farming area, Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*. 7: 3853-3859.
- [20] ZIMSTAT. 2014. *Compendium of statistics 2014*. Harare, Zimbabwe.

Gray-Grass in the Shirvan Plain Effects of Irrigation Erosion on Agrochemical Indicators of Land

Z. H. Aliyev*

Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS, Baku, 994, Azerbaijan

Abstract

The Servan Plain is characterized by dry geography, lack of water resources, and the mode of irrigation is very important, because improper irrigation will lead to soil erosion and other adverse consequences, the purpose of this study is to analyze the impact of grey grass irrigation erosion on soil biochemical indicators, so as to obtain suitable irrigation parameters.

Keywords

irrigation erosion; humus; medium-washed; bioclimatic; dense ground-cenoses; steppe

谢尔万平原灰草灌溉侵蚀对土壤农化指标的影响

Z. H. Aliyev*

阿塞拜疆国家科学部土壤科学与农业化学研究所, 阿塞拜疆·巴库 994

摘要

谢尔万平原具有干燥的地理特征, 水资源缺乏, 灌溉的方式很重要, 因为灌溉不当对土壤侵蚀会造成水土流失等不良后果, 本研究的目的在于分析灰草灌溉侵蚀对土壤生化指标的影响, 从而得出适合的灌溉参数指标。

关键词

灌溉侵蚀; 腐殖质; 中冲; 生物气候; 密集地心; 草原

1 引言

阿塞拜疆虽然在人口(880万人)和面积(866万公顷)两方面都是南高加索地区最大的国家, 但它在水资源方面排名最后, 是第二大水资源方面。不同的是, 它40%的领土是平原, 气候干燥。

这种气候的地区与其它气候温暖、大气沉积物低(200~300mm)和地表蒸发高(1,000~1,200mm)的地区有明显的不同。为了使这些农田高产稳产, 有必要在这些地区进行灌溉和土地复垦工作, 并提高其效率^[1]。

这个国家的总面积是420万。检查^[2]是近似的。适宜灌溉的耕地约320万公顷, 其中145万公顷为表面适宜灌溉的耕地。

在古代, 人们修建了灌溉沟渠来灌溉周围地区。特别是在19世纪和20世纪, 人们开始在这方面做更多的工作。这

件事既有积极的一面, 也有消极的一面。

因此, 相邻的土地地块都在沟渠、运河、水库、排水集输网之下, 灌溉侵蚀由于灌溉系统的作用而强烈发展到从水库到灌溉渠。

根据南高加索地区降水量的不同, 地表水资源介于23.8~30.0 km³之间, 而南高加索地区的水储量在阿塞拜疆是最低的。只有10km²或30%的储备是在共和国境内形成的, 其余是在邻国境内形成的。国内河流在全国的分布不均匀, 大部分流量在春季下降^[3]。

也有很大的需要调节许多河流的流量和水库的建设。有可能以牺牲新水库^[4]为代价, 将灌溉土地总面积增加到1,650万公顷。

因此, 阿塞拜疆在21世纪将拥有135个水库, 容量为2,150万m³, 14个水电站, 49,054km的灌溉渠, 30,328km的集排水网络, 876个泵站, 109,888个不同的水力结构, 10种不同类型的水力结构^[5]。通过适当和有效地利用现有的水管理系

【通讯作者】Z. H. Aliyev, zakirakademik@mail.ru

统和设施,为共和国领土提供必要的农产品,以降低最高水位,降低灌溉水平,并降低灌溉成本。

2 方法

由于正确应用灌溉规范和方法,阿塞拜疆自古以来就发展了灌溉地区的灌溉侵蚀,并发展了侵蚀不良和灌溉侵蚀的地区。

谢尔万平原是古往今来自然地理条件最发达的地区之一。

在这里,灌溉侵蚀也是由于没有严格遵守灌溉标准而发展起来的,没有采取认真的措施来防止它。基于此,2014–2016年研究了谢尔万平原多年(石榴)沉积下灌溉侵蚀的发展情况。试验研究了不同的灌水量(1L/s、1.5L/s)对灌溉侵蚀的影响。本研究的目的是研究灌水规范对灰草甸土壤肥力的影响。

一般来说,灌溉侵蚀在阿塞拜疆的科学研究始于1960年代的侵蚀和灌溉ANAS研究所人员和Nakhchivan自治共和国^[3,4]在Alazan–Jairichay山谷^[2,6,7],在Mil^[8]和Mujan^[9]山谷,和Absheron半岛^[3]。

土壤中的一些有机和非有机化合物溶解在灌溉水中,灌溉水在底土中积累,另一部分被水吸收,不能渗透土壤。

因此,灌溉侵蚀既发生在水平方向,也发生在垂直方向。为了研究灌溉对库尔达米尔区试验区草甸土壤的农化效应,2014–2016年设置了10个断面。其中一块种植在田间,另一块种植在50~60年历史的桑树园。

3 分析和讨论

土壤样本被转移到遗传层进行分析。分析结果见表1。

2014年进行了两次削减。第一节放置在试验田,第一节放置在田间。第一部分上部腐殖质含量为2.79%,第二部分上部腐殖质含量为3.05%。

由此可见,行走过程中铺设顶部层段的砂石量比石榴园铺设顶部层段的砂石量多0.26%。原因是石榴园的灌溉。

然而,总氮和总磷浓度在上层和下层的能量层中都有一定的差异,因为它们含有必要的营养物质。

由此可见,截面1顶层总氮含量为0.168%,磷含量为11.8 mE/kg,截面2顶层总氮含量为0.182%,磷含量为13.6 mE/kg。截面2顶层的总氮和总磷量略高于截面1的同层体

积,分别为0.014%和1.8%。截面2底层的预测数也比截面1的预测数高。

因此,腐殖质含量为0.41%,总氮含量为0.024%,磷含量为0.9%。两个断面的腐殖质含量均逐渐降低,第一断面结束时为1.24%,第二断面结束时为1.03%。

在石榴园剖面1中,六层腐殖质含量没有急剧下降,各遗传层的厚度差异不大。

这些现象也暗示了古代对试验田冰草甸土壤的灌溉。

这两部分土壤的碳酸盐含量均略高于相邻地层。由此可见,在断面1上部土层相对于近地层的含水率分别为14.1%和12.7%,其他断面的底土相对于近地层的含水率分别为13.2%和10.1%,减少了(第一次为0.9%;第二次为2.6%)。

岩屑中碳酸盐含量向底层逐渐减少,在侧向高程结束时下降到底层,达到11.1%。相反,在剖面2中,近地层的碳酸盐含量远高于近地层。

在三楼,侧立面更高(16.1%),而在三楼,它的屋顶将减少13.8%。碳酸盐的数量既接近底层,又低于底层。剖面2下层(47–103 cm)的碳酸盐含量高于上层(0–18、18–47 cm),这是由于土壤中碳酸盐含量较高所致。

钙离子在土壤结构的形成中起着重要的作用。钙离子在土壤吸收复合体中占主导地位。两断面半米层的钙离子含量均高于相邻层,为24.5 mg.eq。(剖面1)为31.0 mg.eq。(第二部分)。

因此,这些酯类化合物在不久的将来显著减少到19.5 mg.eq并且形成了21.5mg.eq。

因此,放置在地面上的一片所吸收的阳离子量远大于多层侧下的一片所吸收的阳离子量。这是由于在石榴园定期灌溉时,不符合耗水规范,导致场地出现灌溉侵蚀。

2015年在试验田设置了4个剖面(截面3、4、5、6)。放置的一个部分(截面6)的开头部分,第三截面是放置在结束(截面3、4、5)。在田间灌溉进行了在不同用水量利率(1L/s, 1.5L/s, 2L/s)。在实验领域,只有脚底的被软化,其余地区每年割一次。防火棚的草系统保护土壤。火在夏天干涸。干燥的天空能保护土壤不被冲走,尽管影响甚微。

由于灌溉的结果,从犁沟顶部冲刷下来的土壤颗粒被埋在犁沟的末端。表层土壤中必需的养分和化合物也被纳伦土壤颗粒冲走了。分析结果证实了这一点。

2015年,腐殖质的含量在剖面6的顶层,这是放置在灌

表1 谢尔万平原灰草甸土壤的化学性质

自然经济第3卷 及领域	深度 厘米	腐殖质 In - %	总氮 In %	我们需要的 磷 me /kg	干渣 In 在 %	CO ₂ , in%	伴随的二 氧化碳和 CO ₃ , %	在 100 克土壤中的 吸收基数 mg.eq		总吸收基数 mg.eq	成功基数占总总 数的 In%	
								Ca	Mq		Ca	Mq
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2014-ci il												
1. 树下的多年生 植物(桑树、石 榴、梨树)	0-25	2,79	0,168	11,8		6,21	14,1	24,5	4,0	28,5	85,96	14,04
	25-52	2,12	0,126	9,5	失败	5,81	13,2	19,5	5,0	24,5	79,59	20,41
	52-75	1,24	失败	失败		4,92	11,1	失败	失败	失败	失败	失败
	0-18	3,05	0,182	13,6		5,63	12,7	31,0	3,0	34,0	91,18	8,82
2. 第一批就在附 近。它已经建设 了10到15年	18-47	2,53	0,140	10,4		4,48	10,1	21,5	4,0	25,5	84,31	15,69
	47-76	1,55	失败	失败		7,12	16,1	失败	失败	失败	失败	失败
	76-103	1,03				6,09	13,8					
2015-ci il												
3. 树下的多年生 植物(桑树、石 榴、梨树)	0-20	2,89	0,168	12,5	0,400	6,95	15,8	24,5	5,0	29,5	83,05	16,95
	20-33	2,17	0,126	10,7	0,480	6,20	14,1	20,00	5,5	25,5	78,43	21,57
	33-70	1,34	0,070	9,2	0,080	7,39	16,8	19,0	4,0	23,0	82,61	17,39
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
4. 冠下多年生植 物(50-60年桑 园)	0-18	2,90	0,182	14,0	0,540	5,85	13,3	31,5	3,0	34,5	91,30	8,70
	18-37	2,27	0,140	11,2	0,350	5,54	12,6	22,5	4,0	26,5	84,91	15,09
	37-78	1,50	0,084	9,6	0,410	7,91	18,0	19,5	4,5	24,0	81,25	18,75
	0-15	2,84	0,160	11,7	0,560	7,25	16,5	27,3	5,8	33,1	82,48	17,52
5. 侧面下的多样 性(桑椹, 石榴, 梨)	15-34	2,17	0,132	10,2	0,480	7,12	16,2	23,1	5,3	28,4	81,34	18,66
	34-67	1,86	0,104	8,5	0,410	6,95	15,8	20,7	4,8	25,5	81,18	18,82
	67-85	1,40	失败	失败	0,350	6,46	14,7	16,4	4,3	20,6	79,61	20,39
2016-ci il												
6. 侧面下的多年 生植物(桑树、 石榴、梨)	0-12	2,74	0,154	13,6	0,640	10,3	23,5	29,4	4,8	34,2	85,96	14,04
	12-36	2,12	0,126	10,2	0,500	9,9	22,7	25,4	5,3	30,7	82,74	17,26
	36-70	1,76	0,112	8,7	0,460	10,0	22,8	21,7	4,2	25,9	83,78	16,22
	70-83	1,34	失败	失败	0,330	9,3	21,13	15,9	4,8	20,7	76,81	23,19
8. 侧面下的多年 生植物(桑树、 石榴、梨)	0-16	2,77	0,154	12,1	0,350	9,08	24,8	28,6	4,5	33,1	86,40	13,60
	16-40	2,16	0,126	9,7	0,240	10,5	23,3	25,0	5,1	30,1	83,06	16,94
	40-80	1,39	0,084	7,6	0,120	9,5	21,8	21,5	4,1	25,6	83,98	16,02
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9. 侧面下的多年 生植物(桑树、 石榴、梨)	0-18	2,81	0,168	11,8	0,310	9,7	22,2	27,5	6,1	33,6	81,85	18,15
	18-36	2,15	0,126	10,3	0,230	9,0	20,5	24,0	5,5	29,5	81,36	18,64
	36-67	1,83	0,098	8,4	0,080	8,1	18,6	20,0	4,6	24,6	81,30	18,70
	0-18	2,92	0,168	11,7	0,380	7,39	16,8	28,0	4,5	32,5	86,15	13,85
10. 侧面下的多 年生植物(桑树、 石榴、梨)	1839	2,21	0,126	8,6	0,260	6,59	15,0	24,5	5,5	30,0	81,67	18,33
	39-68	1,90	0,112	7,4	0,150	6,29	14,3	20,5	5,5	26,0	78,85	21,15
	68-81	1,47	失败	失败	0,092	5,63	12,8	19,5	4,0	23,5	82,98	17,02

木的最前面,为2.74%,而总氮为0.154%,在5号(1L/s)是2.84%和0.160%,在3号(1.5L/s)是2.89%和0.168%,而4号2.90%和0.183%。因此,洗腐殖质和总氮的量相对于表层的部分放在上层是1L/s。0.1%和0.006%的用水量(剖面5),0.15%和0.014%在1.5L/s,0.16%和0.028%在2L/s(剖面4)这是很长一段时间。

对灰草土壤化学分析结果的分析表明,根据耗水量的不同,表土中主要营养元素和化学成分的组成取决于含水率。

因为磷化合物不易溶于水,所以不会被冲走。柱顶剖面(剖面6)的磷含量为13.6%,剖面3的磷含量为12.5%,剖面4的磷含量为14.0%,剖面5的磷含量为11.7%。试验点顶部(剖面6)的断面高度比位于地块末端的剖面2(剖面3和剖面5)的断面高1.1%和1.9%,高0.4%,共4个断面。

从表层到底层,各断面磷含量逐渐减少。

除剖面3外,其余各节的最上层均以干残渣为主。在3个断面中,断面6顶部断面的标高最高,为0.640%。侧表面位于剖面3的最上层,为0.400%。该剖面高程最高的是第二层(20~33cm)(0.480%)。

在谢尔万平原,由于夏季极端炎热,地表蒸发也非常高。因此,上升水地下水0~40cm区段盐分通过毛细血管积累(0.50~0.640%)。

这些土壤很弱,盐碱度中等。

在试验场地放置的断面中,第6断面放置在场地顶部的表层(0~12cm)处干渣最大高程(0.640%)。该断面表面有大量干渣的原因与场头较密集的清洗有关。由于灌水初期灌水率高,水无法渗透土壤。

因此,在循环开始的时候,水分会减少。地下水通过毛细血管向局部移动而缺乏水分。盾状水在土壤表面蒸发,而它所含的盐分则堆积在土壤表层。

2016年,在实验领域安装了4个断面。其中一个断面(断面8)位于节的开头,第三个断面(剖面4、7、9节)位于断面的末尾。4~8断面上部腐殖质和氮素含量分别为2.77%和0.154%。在脊的末端放置的区段的顶部层的沙的数量根据耗水率的不同而不同。

因此,在1L/s的耗水速率下(剖面9),1.5L/s的耗水速率为2.81%(剖面7),2.89%,2.0L/s的耗水速率(剖面9)在2.92%之间。三部分总氮含量相同,均为0.168%。事实上,三个剖面的氮含量是相同的,因为顶层之间没有明显的差异。

在截面顶部(剖面8)放置的截面顶部层的砂粒量比末端放置的截面体积多1L/s。1.5L/s时的耗水量为0.04%,0.12%,2.0L/s时的耗水量为0.35%。

总氮含量降低0.014%。这种差异与洗涤效果直接相关。

磷水平浓度最高的是位于场地顶部的剖面(剖面8)的上部,为12.1%。磷向6层逐渐减少。

断面近表层干渣含量在0.310~0.450%。在剖面中,这一比率为0.080~0.450%。近土层(0~40cm土层)的干残渣量比近土层高0.230~0.450%。

结果表明,剖面上部为弱盐水,近端为弱盐水、部分盐水,剖面各能量层均不为弱盐水,盐度为部分盐水。

干残渣量比2016年的土壤样品2015年的土壤样品少很多。因此,2015年的土壤样品中,只有一层(剖面3,layer 33)-70cm处的干残渣量为0.080%。剩余地层为弱、中度盐渍化,干残渣含量在0.330~640%。2016年土壤样品底土(共6层)不发生盐渍化(干物质含量0.080~0.210%)。

相邻层中有2层(第8剖面16~40cm层干渣0.240%,第9剖面18~36cm层干渣0.230%)未出现盐渍,6层轻度盐渍。

2015年敷设剖面的个体遗传层干残渣量高于20016年敷设剖面的原因与2015年的干旱有关。由于天气炎热,地下水已运移到土层中。水蒸发后,水里的盐分在土壤里积累了起来。

4 结论

2006~2008年在库尔达米尔区进行的多年研究的结果可总结如下:

(1)由于不符合耗水规范,谢尔万平原的冰川草甸土壤容易受到灌溉侵蚀。

(2)随着灌溉侵蚀导致土壤被冲走,土壤中的有机和无机化合物都被冲走,对土壤肥力产生了负面影响。

(3)对比2014年田间含金土壤分析结果显示,部分田间农化种植的灌溉地大部分进行了灌溉。由此可见,断面表面腐殖质含量为3.05%,总氮含量为0.182%,磷含量为13.6%,钙含量为31.0mg.eq。多年生肥分别为2.79%、0.168%、11.8%和24.5mg.eq。正是灌溉的失败导致含金土壤产生0.26%的腐殖质、0.014%的总氮、1.8%的磷和6.5毫克的常年土壤,其中钙被淋洗掉。

(4)由于多年生作物灌溉的结果,在不同的耗水速率下,含有2年所需养分的表土中总氮和总氮的淋溶量也有所变化。

因此,相比树冠的顶端部分,树冠末端剖面2年以1 L/s的速率耗水量为0.14%,氮素消耗量为0.020,在1.5 L/s时为0.028%,而在2 L/s时分别为0.31%和0.042%以上。这种增加是由于山脊上部被冲刷掉的直接原因。

(5)2年间,总水量、总氮和必需养分(总水量0.14%,总氮0.020%)的最小淋洗率为1 L/s耗水量。这就是水的消耗量,在生产中应用这一标准被认为是权宜之计。

参考文献

- [1] Alakbarov, K. A., Asadov, N. A. The phenomenon of erosion on the irrigated lands of the south-eastern part of the Nakhchivan Autonomous Soviet Socialist Republic [J]. ET Erosion Department Works. Volume III. Baku, EA Publishing House, 1965, 82-85.
- [2] Aliyev, Nurullayev, S. M., Ayaev, Sh. B. Study and application of irrigation erosion control measures in Absheron conditions [J]. Scientific Foundation of the Institute of Erosion and Irrigation. Baku, 2005, 102.
- [3] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H., Javadzade, E. Land reclamation and water economy complex in the Republic and its development concept [J]. Land Reclamation in the 21st Century: Views, Scientific Research, Problems. Proceedings of the Scientific-Practical Conference. Baku, Araz Publishing House, 2002, 9-17.
- [4] Aliyev, Z. H., Nurullayev, S. M. Study of irrigation erosion under multi-year floods in Alazan-Yarichay valley and development of its elimination (final report). Baku, 2009, 79.
- [5] Гуйсейнов, О. Г. Irrigation erosion in the settlements of peasants and the path of its prevention in the conditions of the Milky Way [J]. Author's abstract. Baku, 1986, 23.
- [6] Gurbanov, E. A. Features of the development of irrigation erosion and measures to combat it in the conditions of the Mugan steppe [J]. Author's abstract. Baku, 1987, 21.
- [7] Nurullayev, S. M. Study of the development patterns of irrigation erosion in the Alazan-Yarichay valley and development of scientific bases for its elimination (final report) [J]. Scientific Foundation of the Science Center "Agroecology". Baku, 1990, 257.
- [8] Nurullayev, S. M. Аьайев Ш.Б. The role of wool in preventing irrigation erosion [J]. Proceedings of the Azerbaijan ET Institute of Erosion and Irrigation. Baku, Nurlan Publishing House, 2000, 376-382.
- [9] Mashharyamov, S. A. Irrigation erosion and control measures on irrigated lands in Julfa district. The study of erosion in Azerbaijan and the use of eroded soils [J]. In the child. Baku, Red East Press, 1972, 81-86.

The Effectiveness of the Application of Comprehensive Measures to Combat Erosion Using Irrigation in a Market Economy in Azerbaijan: on the Example of the Kur-Araks Plain

Z. H. Aliyev*

Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS, Azerbaijan

Abstract

Studies in the article have shown that productivity increases with improved structure. This is explained by the fact that in soils with 0.25 mm diameter water-resistant aggregates of 14%, grain yield is 22.2 cents / ha, while water-resistant aggregates are 8%. In soils, this figure decreased to 18.4 cents / ha (3.8 cents / ha). It is also known that alfalfa plays a key role in improving the water-physical properties of the soil, as well as its agrochemical composition. The author's research shows that the amount of water-resistant aggregates under the clover is much higher than in the cotton fields. This can be clearly seen from the following comparison. Thus, the amount of water-resistant aggregates in 0-10 cm of soil in the cotton field is 4.0-18.5; While 0.5 cm is 6.5-11.2 and 20-30 cm is 4.5-18.2, in clover crops this indicator is 35.0; Increased to 24.7 and 27.0. In addition, it revealed the accumulation of more organic and mineral substances under alfalfa cultivation. They proved this by the analysis of soil samples taken from the one-year and two-year plots. It was found that 1.66% humus and 0.112% total nitrogen were accumulated in the topsoil of the annual alfalfa field, while the amount of humus accumulated in the topsoil in the biennial clover field was 1.70% and the total nitrogen content was 0.150%. It should be noted, that the development of irrigation erosion in irrigated arable lands depends on the fact that the surface of the area is covered with a large cover. This was clearly shown by the observations. It was found that both relatively weak (0.4 mm / min) and very (1.4 mm / min) heavy rains protect clover soil from further washing. Thus, 0.4 mm / min. In heavy rains, the depth of the furrow under alfalfa is 14.4 mm, 31 mm at 1.4 mm / min, 50.9 and 64.2 mm between rows of cotton, respectively, and 78.6 and 113 mm along the row. 6 mm.

Keywords

soil structure; moisture; surface slope; plowing; leveling; aggregate composition; irrigation erosion

农业灌溉综合措施在阿塞拜疆市场经济中的应用效果：以库尔—阿拉克斯平原为例

Z. H. Aliyev*

阿塞拜疆国家科学部土壤科学与农业化学研究所, 阿塞拜疆

摘要

本文的研究表明,生产率随着结构的改进而提高。这解释为,在直径为0.25mm、抗水团聚体为14%的土壤中,谷物产量为22.2美分/公顷,而抗水团聚体为8%。在土壤中,这一数字降至18.4美分/公顷(3.8美分/公顷)。众所周知,紫花苜蓿在改善土壤的水物理特性及其农业化学成分方面起着关键作用。研究表明,三叶草的抗水团聚体含量明显高于棉田。从以下比较中可以清楚地看出这一点。因此,棉花田0-10cm土壤中抗水聚集体的数量为4.0-18.5;0.5cm为6.5-11.2,20-30cm为4.5-18.2,而三叶草作物中抗水聚集体的数量为35.0;增加到24.7和27.0。此外,还揭示了苜蓿栽培过程中有机物和矿物质的积累。他们通过对一年和两年的土壤样本的分析证明了这一点。结果表明,一年生苜蓿地表层土壤腐殖质含量为1.66%,总氮含量为0.112%;两年生苜蓿地表层土壤腐殖质含量为1.70%,总氮含量为0.150%。应当指出,灌溉耕地灌溉侵蚀的发展依赖于该地区的表面被大面积覆盖的事实。观察结果清楚地表明了这一点。结果表明,相对弱雨(0.4 mm / min)和强降雨(1.4 mm / min)均可防止三叶草土壤进一步被冲刷。大雨条件下,紫花苜蓿下沟深14.4 mm,1.4 mm / min下沟深31 mm,棉花行间沟深50.9和64.2 mm,6 mm行间沟深78.6和113 mm。

关键词

土壤结构;水分;坡面;耕作;平整;团聚体组成;灌溉侵蚀

1 引言

诚然,许多关于土壤侵蚀和侵蚀现象发展的基础研究和应用研究的结果表明,现代研究方法是不可避免的,自然地总是在应用,但利用上述新的研究成果,通过一个综合的方法解决科学领域的下一个阶段,即已知的形成方式来防止这种情况的发生,为实验和应用研究打开了道路。所有这些已经变得和今天的要求一样重要。众所周知,没有关于土壤侵蚀和各级反应的完整资料清单,从事这一领域工作的科学家和研究人员忽视了联合国大学教科书之外的视觉和其他报告材料的内容,对许多科学和应用专题的作者大有帮助。迄今为止,阿塞拜疆尚未得到充分处理。^[1,4]

研究方向、土壤测绘和防止侵蚀项目,与土壤侵蚀,特别是国家土壤中的灌溉侵蚀有关,是为学生推荐的,范围广泛,可以提供的主要方面(线):土壤侵蚀研究——术语、分类;用于确定侵蚀风险的标准;侵蚀危害土壤的评估和测绘;侵蚀土壤测绘;土壤侵蚀保护;防侵蚀措施的设计;侵蚀控制措施的环境、社会和经济效力;阿塞拜疆和世界其他国家的土壤侵蚀保护研究现状。^[3]由于该国大部分地区缺乏水平衡,阿塞拜疆的自然和气候条件为发展和侵蚀、通货紧缩创造了条件,需要在不缺乏土地的情况下采用特殊的、渐进的土地、植物、土地开垦和保护方法。值得注意的是,该国适合使用灌溉农业土地的主要地块已占140万公顷,只有开发低产土地,而且需要过度保护土壤侵蚀和土壤肥力,才能进一步扩大耕地。^[3,4]

研究目的:以库拉-阿拉斯低地为例,研究监测结果,以确定平原土地灌溉侵蚀的暴露程度,并为其预防提供条件。

2 讨论研究过程和研究结果

表面平整工程:众所周知,阿塞拜疆的每个灌溉耕地都有较高的坡度,而在平原(Kur-Araz低地),坡度相对较低。此外,大多数区域也具有浅坡的特征,并通过该区域的上部、中部和下部来区分。这些地区大部分是不均衡和粗糙的。这种粗糙造成灌溉用水在灌溉耕地上的分配不均。因此,该地区的土壤水分受到干扰。此外,在没有平滑坡度的地区,植物同化所需的基本营养物质不相同,因此,植物营养物质的供应受到损害。上述缺点阻碍了植物获得稳定和高产的能力。因此,这些地区的洗涤也很密集。因此,有必要在灌溉耕地

上进行地面平整工程。^[3]

一般情况下,表面平整分为基本平整和电流平整。目前的平整与每年准备种植的土壤不同,不需要大量的资金支出。资金平整工程必须在灌区需要彻底平整时进行。灌溉耕地根据其开展工程的意愿进行分组。因此,坡度为0.001的区域非常少,并且没有倾斜,坡度为0.001-0.025的区域稍微倾斜,坡度为0.002-0.0075的区域适度倾斜,坡度为0.0075-0.002的区域非常倾斜,坡度为0的区域被认为非常陡峭,坡度为0.05-0.01或更大的区域被认为是陡峭的修补区域。每个灌溉区域的表面坡度通过平整确定。^[3,4]

为此,土地所有人必须联系合适的专家,了解属于他的土地的坡度。如果该区域的坡度大于0.01(每100m高差1cm),则在该区域必须首先进行所有资金,然后进行当前的平整工程。为此,必须先做好必要的准备。

为此,应在大地测量平面图的基础上,每10cm绘制一份水平和垂直线平面图(特别是在地面平整工程中),并绘制一份平整工程项目。工作计划必须规定工作范围、需要切割和填充的区域、土壤方向、搬迁距离等。应指定。铲运机、推土机及以后的专用调平机构(PT-4、PT-2、8)可用于资金调平,PT-4A、PS-2、75、PD-5等。可用于电流均衡。

在任何情况下,如果在任何区域生长,都应考虑土壤厚度。在这种情况下,有必要确保植物生长和发展所必需的营养层(腐殖质、氮、磷、钾)不受破坏。腐植土层应在以后的田间使用。

同时,土地所有者没有必要的资金和当前水平的能力,特别是在第一次(冻结)或第二次(重复)耕作后,使用简单设备(喇叭、铁)在特殊播种单元上从头开始播种的地区。等)必须在现场方向进行当前水准测量工作。在所有情况下,都应确保现场坡度不超过0.01。首先,通过这种方式,这些地区基本上没有永久和临时沟渠。因此,可以增加行间种植区的沟长,以及充分种植区的灌溉带的长度和宽度。因此,灌溉耕地灌溉侵蚀的发展可以被显著地消除。^[1,2]

用水量的选择:众所周知,阿塞拜疆的土壤覆盖层不同,厚度也不同。相对中等(30-50cm)和较厚(50cm以上)的土壤主要位于低坡(区域),而高坡(30cm以下)土壤则发育在斜坡上。在此类区域,土壤具有较小的轮廓(有时为10-20公顷),且具有倾斜性,因此无法在该区域进行大型平整工作。这些地区灌溉的主要目的应该是注意灌溉用水的

消耗。为此,首先需要确定灌溉速率。为此,活性层的深度(植物的性质),土壤的体积,灌溉后土壤的含水量与灌溉前土壤的含水量之间的差异。为此,在确定水标准后,额外添加10–15%的水标准(蒸发、过滤等)应给予所获得的水标准。然后,有必要尝试灌溉,使所分配的灌溉用水能够转化为生产土壤水分,使灌溉区域以植物可以使用的方式和形式。然而,土壤结构不应受到干扰,用水系数应高,最重要的是,肥沃的土层不应被侵蚀。^[2,7]

因此,在以非常高的成本向土壤提供灌溉水的区域,表面上的水的速度超过其在土壤中的吸收速率,并且灌溉水在该区域形成一定的层流。相反,在以低成本供应灌溉水的地区,其表面速度等于吸收速率,在此期间供应灌溉用水逐渐被吸收到土壤中。因此,不进行洗涤过程。因此,不应为沟带法的耗水破坏活动创造条件。在此过程中,土壤的力学成分、其渗透性、透水性、区域坡度等。必须考虑在内。^[1,2,9]

我们必须研究不同的耗水量对棉花、烟草、冬小麦、玉米、多年生禾本科(一年生)和多年生作物(苹果园和橄榄园)灌溉侵蚀发展的影响。为此目的,在棉花播种区进行非正常化-任意流量,1.0和0.8l/s,0.1在烟草播种区;0.2;0.3;0.4;0.6和0.8;秋麦作物的自然流量,0.4和0.8;玉米作物的任意流量,0.4和0.8l/s;多年生牧草(第一个三叶草)作物的任意流量,0.4和0.8l/s;多年生作物(苹果和橄榄)的任意流量,2.0l/s,1.0l/s和0.5l。

研究表明,在自然条件(土壤的机械组成、灌溉方法、犁沟长度等)的地区,冲洗后的土壤数量因耗水量而不同。因此,在棉花种植区,由于施用非正常水(自然流),3次施用营养灌溉水,仅有26.8t/ha土壤被冲走,而1.0l/s耗水量造成的冲走土壤为19.4t/ha,而0.8l/s耗水量造成的冲走土壤为5.2t/ha。^[5,7,8]

应注意的是,土壤本身的抗侵蚀性也在土壤侵蚀中起着关键作用。因此,用于烟草种植的冲积-草甸土比用于棉花种植的灰土更耐侵蚀。因此,这类土壤的灌溉侵蚀过程更为密集。

除此之外,由于农业灌溉中不受管制的用水,土壤会受到灌溉侵蚀,对植物生长和发展至关重要的腐殖质和基本营养物(氮、磷和钾)会被液体和泥沙冲走。保持原样。

结果表明:液体流洗腐殖质的量为0.006%,下游流洗腐殖质的量在烟田分别为0.79%、0.018%和2.0%,秋麦田分别

为0.033%和2。玉米0%、0.013%和2.02%,多年生作物0.011%和1.22%。这些营养物质明显高于在受相关植物管理的地区或在耗水量减少的地区清洗的腐殖质和其他营养物质。K2O含量分别为144.6–241.0、89.2–241.0、70.5–86.10和144.5–181.3mg/kg。所有这些都对植物的生长和发展产生了负面影响。因此,在不受灌溉侵蚀的地区,棉花植株的树干上有18.22个球果,而在不受灌溉的地区,棉花灌木上只有10–12个球果。或者,如果烟草植物的高度是234厘米,其上的技术上有用的叶子的数量是54,则在洗涤区域中的烟草植物的高度是75厘米,并且技术上受伤的叶子的数量不超过17。在每秒0.4升水的地区,玉米(“Krasnodar–508”)的高度为275厘米,茎上的腿数为3,冬小麦(Bozozstaya–1)的生产茎数为470,一粒谷物的重量为1.9克。数量51;1000粒重45.8克,三叶草(“阿塞拜疆262”品种)56厘米,每平方米茎数473株,在耗水量大、灌溉侵蚀强烈的地区,玉米高217厘米,腿数1,小麦生产茎数350株,一穗深28株,一穗长4.9厘米,一穗粒重0.8克,1000粒重34克,三叶草高35厘米,每平方米茎数不超过416株。所有这些都导致所描述的植物的生产力下降。因此,每公顷非侵蚀性棉花30.6五分,烟草35.5五分,玉米53.0五分,秋麦37.0五分,多年生牧草372.0五分(紫花苜蓿,绿色块),如果从多年生作物收获70s的作物,则分别从这些侵蚀的作物收获17s;收到16.9;31.5;23.3;141.0;49.2s的产品。因此,由于灌溉侵蚀,使用者每年接触12.4%的棉田;18.6来自烟草作物;11.5来自玉米作物;13.7来自小麦作物;131少来自春季紫花苜蓿(第一年),20.8少来自多年生作物(棕榈苹果)。^[2,4,5]

考虑到上述情况,在灌溉棉花、烟草、玉米、冬小麦、紫花苜蓿、多年生有垄条作物时应注意耗水量。该措施应与区域坡度、沟长、土壤透水性等相协调。棉田耗水量最好不超过0.8,烟草和玉米作物耗水量最好不超过0.6–0.8l/s,秋麦和一年生草(苜蓿)作物耗水量最好不超过1.0和1,不超过5l/s,灌条宽度应在3–5之间波动。种植作物(烟草、玉米、多年生作物)区域的灌溉沟长度应根据区域坡度进行调整。因此,随着坡度的增加,沟长和耗水量应减少。此外,灌溉用水的依赖性直径也是一个关键问题。因此,含有0.10mm直径(尤其是0.15mm直径)颗粒的水不适合灌溉,但直径为0.10mm至0.005mm的颗粒被认为是合适的。

虽然这种颗粒适合于改善土壤的物理性质,但这种颗粒

的养分含量低。与所示的颗粒相比,直径小于0.005mm(尤其是0.001mm)的颗粒富含养分,但它们在田间的沉积速度很快。此外,使用含有这种颗粒的水会恶化土壤的渗透性和通气性。因此,建议在灌溉中对直径为0.10–0.005mm的农田施用矿物和有机肥。^[4,10]

技术手段的应用:阿塞拜疆的自然条件和潜力允许以一切手段发展灌溉农业。因此,通过有效利用这些机会,可以从灌溉地区获得越来越多的产量。应该指出的是,尽管我们的总面积有自然条件,但这类地区有60%是山区。技术手段在扩大平原和相对山区可灌溉地区的灌溉方面具有重要作用。

多项技术手段(人工雨水集料、洒水装置、水位和流量计、不同材料制成的管道、虹吸管等)被设计为在前苏联,包括在我国机械化灌溉。

这些装置和设备允许您应用先进的灌溉方法(人工降雨、脉冲滴灌、小型分散灌溉、地下灌溉等)。因此,“Fregat”、“Kuban”、“KSID-50”、“Voljanka”、“DDA-100M”、“DDA-MA”、“Sigma-50”、“DDN-70”等。品牌雨、“KSID-10”、“KSID-10A”等。用于灌溉大小地区,如。^[2,3,9]

由于这种机器和集料的应用,土壤水分储备是按同等比例提供的,因此植物的生长和发展是相辅相成的。尽管如此,这种技术手段在我国并没有得到广泛的应用。最好是每个土地所有者广泛使用分配给他的土地上提供的技术手段(主要是农场)。

人工降雨的应用:人工降雨是最先进的灌溉方式之一,是获得高产、稳产的可靠措施。通过这种方法,可以采用低水标准进行频繁灌溉。此外,这种灌溉可以在地形困难的地区进行,无需平整。这些地区有沟渠、运河和萨扎德。

鉴于该方法的这些优点,目前世界上许多国家都使用人工降雨。应该指出的是,在前苏联的各种土壤气候区进行了人工降雨研究。

在这些研究中,人工降雨被证明是有益的。例如,乌兹别克斯坦的研究表明,灌溉灌溉的水和灌溉率是灌溉灌溉灌溉的两倍(520m³/ha,而1100m³/ha)。

沟灌5年棉花平均产量为26.5美分/公顷,人工降雨为29.5美分/公顷,增幅为10%。

研究了人工降雨对阿塞拜疆棉花产量的影响。结果表明,与沟灌区相比,人工降雨区棉花产量为2.44sen/ha。

研究了人工降雨对棉花和烟草种植区灌溉侵蚀发展的影

响。结果表明,与沟灌相比,人工降雨的径流、液体径流、径流、径流和养分淋失的发生明显减少。

尽管人工降雨具有这样的优点,但它在全国并没有得到广泛的应用。考虑到这一点,这种方法应在我国的灌溉土地上广泛使用。

人工雨水系统分为三组:移动式、半静态和固定式。雨的强度在机器和机械上不同。例如,“KI-50”、“彩虹”机器0.23mm/min,DDA-100M0,17mm/min,DDN-70-0,40mm/min,DYP-64“Voljanka”-0,27mm/min,DM“Fregat”-0,28mm/min,DF“Dnepr”它能够在0.28mm/min的强度下雨。为了防止土壤侵蚀,应根据这些参数和土壤的机械组成选择人工雨水收集机。因此,对于中等机械土壤-0.5–0.8mm/min,重型机械土壤可使用0.1–0.2mm/min。

此外,必须确定土壤的吸水能力。降雨强度大、雨滴直径大,导致土壤结构坍塌、表层土硬化、地表水形成和泥沙流动。因此,人工降雨应与农业技术措施的背景相关(深层条带的软化、半脱离、缓冲带的维护等)。^[8]

滴灌:滴灌是最先进的灌溉方式之一。在这种灌溉方法中,水和营养物质结合在一种特殊装置的帮助下(营养物质以产品的形式添加到作物水中),并向其根系中的植物提供所需的水量。

这种方法防止了灌溉过程中水生植物的渗漏和蒸发,比人工灌溉节省了50–90%的水。植物的根部不会使用额外的能量来“寻找”水分和养分,因此,每公顷都能获得高、高质量和丰富的收获。

这种灌溉方法在许多发达国家(以色列、美国等)得到了广泛的应用。滴灌经济效益显著。^[1,5,9]

1978年在保加利亚进行的一项研究发现,在自我灌溉土地上种植的Krasny Otlichny苹果品种的产量为每公顷310.9美分,而滴灌的产量为每公顷398.6美分。该品种的产量分别为282和310sen/ha。

波兰正在开展蔬菜作物滴灌方面的广泛工作。滴灌技术是前苏联发展起来的,1977年召开的全联盟理事会关于这一问题的决定建议采用滴灌技术。该决定指出,滴灌是一种先进的灌溉方法,可用于任何救济条件。通过减少用水量和人工劳动,可以显著提高作物产量。应当指出,阿塞拜疆首先在蔬菜、葡萄和果园领域引入滴灌。B.H.Aliyev^[2]等研究表

明,采用该方法灌溉时,果实产量可达20–50%,蔬菜产量可达50–100%,葡萄产量可达30–40%等。增加。此外,与其他先进灌溉方法(人工降雨)相比,它平均节约60%的水。灌溉需要更少的劳动力和人力。

因此,沟灌法每年用37人时灌溉1公顷耕地,滴灌仅用2.5人时。此外,滴灌设备可安装在其他地方。此方法不需要平整区域。最重要的是,没有形成流体和污泥流的条件。

我们的培训数据显示,在常规灌溉情况下,一升水含有13.4–13.6g/l的悬浮颗粒,而在滴灌情况下,没有观察到土壤冲洗。结果表明,滴灌比常规灌溉增产35.7~38.5%。因此,应以这种方式为灌溉提供更多的空间。这样,灌溉就可以很容易地在农场上进行。为此,应从自流井、自流井和水源中取水并排放到专用水管中,然后从该处排放到与加湿软管相连的滴水器中。由于采用该工艺,人工劳动大大减少,而且有机会冲洗土壤。^[2,7,6]

同步脉冲灌溉:阿塞拜疆共和国有利的自然条件允许以各种方式满足居住在这里的人民的粮食需要。

如上所述,85–90%以上的农产品来自灌溉地区。这些地区主要位于平原。在这些地区,主要采用地面灌溉。采用这种方法进行灌溉时,土壤表面及其剖面湿润不均匀,允许水分流失。

因此,灌溉地区的灌溉侵蚀正在发展。在自然起伏结构复杂的地区,不可能采用表面灌溉方法(沟或条)。在平原和地形结构复杂的地区,采用同步脉冲降雨可以很容易地解决这些地区的灌溉问题。

这种灌溉设备包括脉冲喷水器、脉冲滴水器 and 小型分散喷水器等。应注意的是,低强度降雨(同步模式)比其他灌溉方法更安全。

在同步模式脉冲降雨中,即使在复杂的地形条件下,侵蚀过程也完全消除。这种灌溉是用“KSID-10”脉冲降雨装置进行的。利用这种装置,可以灌溉面积等于10公顷,有时甚至更多。其主要工作原理是连续工作。为此,给水分器器的信号调节泵站的运行。^[4,11]

水从泵站进入管道,从管道进入脉冲雨水。其随后的操作自动重复和调节降雨。在这种情况下,供水的特点是其持续时间和强度。灌溉方式也有3种不同。第一个是绝对同步的,第二个是同步的,第三个是异步的。在绝对同步灌溉中,根据灌溉和日循环的需水强度供水,在每天同吨水同步灌溉

中供水。从广义上讲,异步是指,在任何情况下,土壤的水分状况都得到改善,清洗也被消除。

苜蓿对土壤的保护作用:一种植物在同一地区长期使用土壤会减少其养分(有机和矿物质)的含量,使其水物理性质恶化。这一点后来在农业作物的生产力方面表现出来。因此,为了提高土壤肥力和有效利用土壤,根据该地区的自然经济和土壤气候条件,采取了技术、开垦和组织措施。^[13]

所有这些都是农业体系的基础。由于土壤的性质和主要作物的生产力,多年生牧草,特别是苜蓿,被认为是所有农业作物的良好前身。众所周知,它们有强壮和分枝的根。

这种根的深度为0.5–1.0m,有时更深,并像“蜘蛛网”一样结合土壤团聚体。此外,在其根系统中形成的结核菌吸收空气中的氮,并用氮丰富土壤。

三叶草的保护作用更大。根据文献资料,紫花苜蓿的根系在0–40cm的范围内积累了高达60%的有机物质,这取决于两年内土壤的淋失程度。这一质量增加了被冲刷土壤的肥力,有助于防止灌溉侵蚀。^[10,12]

3 结论和建议

众所周知,土壤肥力的主要指标是水、空气、生物和养分状况,这取决于土壤的结构。根据阿塞拜疆土壤的结构,其为细粒(团聚体粒径大于10mm)、粒状表层或宏观结构(团聚体粒径1mm至1mm)。

中观结构(团聚体粒径0.25至1mm)、微观结构(团聚体粒径0.01至0.25mm)和超微结构(团聚体粒径0.001至0.01mm)。其中,在农艺上最有用的是具有小团簇和粒状结构的聚集体。它们的直径也是0.25–1.0毫米。此类结构团聚体保持其质量(崩解性、耐水性等)用于长期植物栽培时。3:7轮作被认为是权宜之计。^[6,8]在第一个方案中,棉花种植园将占总种植面积的66.6%,中洗土壤的57.1%,重洗土壤的50.0%和中洗土壤的70.0%。在中度侵蚀的土壤3–4、重度冲刷的土壤5–6和轻度冲刷的土壤6–7上,累积肥力足够2–3。

参考文献

- [1] Aliyev, G. A. Soils of the Big Caucasus within the Azerbaijan SSR. Elm Publishing House. Baku 1978, 157.
- [2] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. and Aliyev, I. N. Problems Erosion in Azerbaijan and Said Russian Ways of Its Solution. Ziyaya-Nurlan

- Publishing House. Baku 2000, 12.
- [3] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. Technique and Technology of Low-Intensity Irrigation in the Conditions of the Mountainous Region of Azerbaijan. Elm Publishing House. Baku 1999, 220.
- [4] Aliyev, B. H., Aliyev, Z. H. Irrigated Agriculture in the Mountainous and Foothill Regions of Azerbaijan. Ziyaya-Nurlan Publishing House. Baku 2005, 330.
- [5] Aliyev, B. H., Aliyev, I. N. Some Problems of Agriculture in Azerbaijan and Ways to Solve Them. Ziyaya-Nurlan Publishing House. Baku 2004, 572. (in Azeri Language)
- [6] Babayev, M. A., Jafarov, M. etc. Modern Pochennyj Cover of the Greater Caucasus. Baku 2017, 344. (in Azeri language)
- [7] Biodiversity and Climate Diversity. AGI, UNEP 2007. [http: «www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-ru.pdf»](http://www.cbd.int/doc/bioday/2007/ibd-2007-booklet-01-ru.pdf)
- [8] International Center for Agricultural Research in Dry and Arid Regions (ICARDA) Irrigation Regime and Monitoring Technique. Edited by U. Umarov and A. Karimov C. Taraz: IC "AQUA". 2002, 128.
- [9] Nosenko, V. F. Irrigation in the Mountains. Kolos Publishing House. Moscow 1981, 143.
- [10] Markov, Y. A. Irrigation of Collective and Household Gardens of the Agricultural Organization. Agropromizdat Leningrad 1989, 64.
- [11] Vernadsky, V. I. Works on the General History of Science. Nauka. 1908.
- [12] Mamedov, R. Q. Agrofizicheskaja Characteristics of Soil Priaraksinskoj Stripes. 1970, 321.
- [13] Shyhlnskij, E. M. Climate in Azerbaijan. Baku 1968, 341.

The Development of “Traditional Chinese Medicine Agriculture” to Build Ecological Agriculture with the Chinese Characteristics

Lijian Z^{1*} Min L¹ Chengzhi H^{1,2} Qi C^{1,2}

1 Biotechnology Research Institute, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing, China

2 Nitrogen Fixation Laboratory, Qi Institute, Jiashan County, Jiaxing, Zhejiang, China

Abstract

From ancient times to today, agriculture evolves with the development of nature, society and human thought. With the reform of economy, society and science and technology, agriculture, as the basis and premise of human survival and development, is facing new opportunities, challenges, bottlenecks and changes. At present, the active development of “traditional Chinese medicine agriculture” is the integration of ancient agriculture and modern agriculture, is the theoretical innovation and practical choice to develop ecological agriculture with international and Chinese characteristics under the pressure of resources, environment and quality, agricultural safety and sustainable development. This paper discusses the consistency between the traditional Chinese medicine agriculture and the ecological agriculture, and the role of the Chinese agriculture in the sustainable agricultural development. Some suggestions on the development of Chinese medicine agriculture are also put forward.

Keywords

traditional Chinese medicine, agriculture, eco-agriculture, sustainable development

发展“中医农业”，建设有中国特色的生态农业

章力建^{1*} 林敏¹ 何承志^{1,2} 程奇^{1,2}

1. 中国农业科学院生物技术研究所, 北京 100081

2. 浙江省嘉兴市嘉善县禾骑士研究院固氮实验室, 嘉兴, 浙江

摘要

农业自古由今, 随着自然、社会、人类思想的发展而走向未来。随着经济、社会和科技的改革, 农业作为人类生存和发展的基础和前提, 正面临着新的机遇、挑战、瓶颈和变化。目前, 积极发展“中医农业”是古代农业和现代农业的整合, 是在资源、环境、质量和农业安全和可持续发展的压力下, 发展具有国际和中国特色的生态农业的理论创新与现实选择。本文论述了中医农业与生态农业的一致性, 以及中国农业在可持续农业发展中的作用。并对中医农业的发展提出了一些建议。

关键词

中医; 农业; 生态农业; 可持续发展

1 前言

农业从古代发展而来, 随着自然、社会和人类思想的发展而走向未来。随着经济、社会和科技的变革, 农业作为人类生存和发展的基础和前提, 正面临着新的机遇、挑战、瓶颈和变化。目前, 积极发展“中国传统医学(中医)农业”是古代农业和现代农业的整合, 是在资源、环境、质量和农业安全和可持续发展的压力下, 发展具有国际和中国特色的生态农业的理论创新与现实选择。

2 “中医农业”与生态农业内涵的一致性分析

在农业历史上, 一般分为原始农业、传统农业、石油农业(当代农业)和生态农业四个阶段。目前, 我国正处于从石油农业到生态农业的关键时期。在石油农业阶段, 农业生产和劳动生产率大幅提高。但也存在着水土流失与板结、化肥农药过量、环境污染等问题。因此, 不同于有机农业的“生态农业”概念在20世纪30、40年代在英国和美国开始推行。随着90年代全球对可持续发展战略的共同响应, 可持续农业也得到了普遍的重视和认可。生态农业作为农业可持续发展

的重要组成部分,已进入繁荣期,实现了从量的积累到质的飞跃^[1-4]。

目前,中医药产业已经进入了一个大发展期。近年来,“中国传统医学”不断掀起热潮——屠呦呦因发明抗疟疾药物“青蒿素”而获得诺贝尔奖,挽救了全世界数百万人的生命。中医药作为建设“健康中国”的一支重要力量,越来越显示出其独特的价值,也越来越受到国际社会的认可和关注^[5-7]。目前,中医已经传播到183个国家和地区,在世界范围内已经形成了“中医热”。中医药是中华传统文化的瑰宝,几千年来为人民的健康幸福做出了巨大贡献。与此同时,中医药与农业息息相关,影响着人们的生活与繁荣。

中医农业是传统中医思想和中医药技术、产品和解决方法创新应用,结合现代科学技术、生产资料的工业化生产和现代管理理念和方法,提高现代农业质量,增加产量,促进“转型升级”,使之发展成为具有中国特色的“优质、高产、高效”可持续发展、创新型现代生态健康农业^[7]。

中医农业可以全面预防和控制农产品方面的水、土壤和气体的三维污染,改善生产环境,促进动植物的健康生长,确保农产品有效供给和质量,并为中国和世界的可持续农业发展探索出一种新的方式。中医农业将成为中国特色生态农业的重要组成部分。

2.1 中医农业有三个特点^[4-7]

一是系统性,即关注农业生态系统及其各部分之间的内在关系和相互关系,这是保持农业内部各组成部分相对稳定与和谐的基本要求;二是综合性,即实现多方位、多层次的复合效果——通过综合途径实现综合效果;三是整体性,即作用于整个系统,强调各生产单位和种养循环链。

2.2 生态农业具有四大特征:

1) 综合性

生态农业强调农业生态系统的整体功能,以大农业为起点,根据“整合、协调、回收和再生”的原则,全面计划、调整和优化农业结构,使农、林、牧、副、渔业和农村第一、第二和第三产业融合发展,产业间相互支持、相互补充,提高综合生产能力。

2) 多样性

生态农业是针对我国国土辽阔、自然条件不同、资源基础不同、经济社会发展水平不同的国情而提出的。它充分吸

收中国传统农业的精华,结合现代科学技术,采用多种生态模式、生态项目和丰富技术。农业生产装备类型使各地区扬长避短,充分发挥区域优势。各行业根据社会需要,与当地实际结合发展。

3) 高效性

生态农业通过材料循环利用和能源多层次综合利用、系列化深加工实现经济增值,实现废弃物资源利用,降低农业成本,提高农业效率,为农村剩余劳动力创造内部就业机会,保护农民从事农业的热情。

4) 稳定性

发展生态农业可以保护和改善生态环境,防止污染,保持生态平衡,减少碳排放,提高农产品安全,将农业和农村经济的传统发展转变为可持续发展,将环境建设与经济发展紧密结合。在最大限度地满足人们对农产品日益增长的需求的同时,提高生态系统的稳定性和可持续性,增强农业发展的耐力。

从生态农业和中医农业的基本内涵来看,二者本质上是-致的,原理是相通的,方法是相互借鉴的,技术是相互共享的。从其内涵和外延上看,狭义上讲,两者的内涵是不同的,因为中医农业强调将中医药应用于现代农业,即古代与现代的融合;而生态农业强调现代科技成果和现代管理方法在传统农业改造中的具体应用,是对西方优势的学习和利用。但从广义上讲,二者基本上具有相同的外延。

中医农业尊重生态农业的理念。在保护和改善农业生态环境的前提下,遵循生态学和生态经济学的规律,运用系统工程方法、传统农业的有效经验和现代科学技术,使资源得到最大化利用。发展循环利用和集约化农业经营,以获得具有较高经济效益、生态效益和社会效益的现代农业。

中医农业是以植物源、动物和矿产资源为基础的功能性农业,是利用中医药治疗的原理和方法,结合现代科学技术和工业化生产模式,开展现代农业生产经营,促进农产品多功能化的农业。其目的是推动农业生产向“绿色提质、增产增效”转型升级,成为具有中国特色的“优质、高产、高效”可持续发展和创新的现代生态健康农业。

中医农业源于生态,融合生态,向生态农业发展升级。中医农业主要探索生态农业的多样性,用于生态农业的多功能发展。因为中医的特点是原始的生态系统,它不仅解决了增加农业生产和提高效率的问题,而且还提供了一系列关键

技术和方法用于综合预防和控制农业源三维污染和提高农产品质量。换句话说,中医农业不仅具有生态农业和有机农业的功能,而且还为生态农产品添加了更多的功能。它具有多功能农业和农业源三维污染防治的功能。

表1 生态农业与中医农业的相似特征

生态农业的特点	中医农业的特点
综合性	综合性
多样性	系统性
高效性	整体性
稳定性	

3 中医农业在农业可持续发展中的基础性作用

中医不仅可以治疗病人,保障人体健康,还可以按照中医的原则和方法治病杀虫,促进健康生长,从而有效改善农田环境 and 质量。近年来,我国农业科学工作者在相关研究和实践方面做了大量工作,取得了不少成果。中医有着5000多年的悠久历史,我们认为运用中医的原理和方法是农业可持续发展的源泉^[1]。

中医农业技术体系及应用模式可广泛应用于农药、兽药、肥料和饲料四个方面。根据中医原理和方法,将动植物等生物元素和天然矿物元素制成营养品和制剂,促进动植物生长和防治疾病,可有效实现有机生产,减少药物残留。目前,在许多地方,化学制剂的使用对农业生态系统造成了巨大的破坏。因此,将中药农药应用于农业是十分必要的。

“中医农业”中使用的中药农药来自天然生物。几千年后,这些生物逐渐进化成一种自卫系统。因此,中药农药成分复杂,作用方式多样,不易产生耐药性。此外,中药农药还具有广谱、长效的特点。此外,由于中药农药是天然产物,自然会在环境中代谢,参与能量和物质循环,不会造成农药富集,对环境、人、动物和天敌都是安全的;中药农药来源于生物体本身,包括大量的微量元素和天然生长调节剂,有助于提高动植物的抗病能力,促进动植物的生长,并增加病虫害的防治^[5]。

实验表明,利用这一原理,克服了有机农业不能抵抗病虫害和有机蔬菜不能获得高产的瓶颈。其主要特点有四个方面:一是增加富含各种中微量元素的矿物质,促进作物次生代谢产生化感物质,增加植物的抗逆性、抗病能力和产品的营养水平和口感;二是充分发挥有机碳在作物高产中的重要作用,重点从农业有机残留物中投入大量的碳有机肥;第三

种是在土壤中加入微生物复合细菌,通过微生物分解有机氮为作物提供氮。固氮细菌能有效保证作物对氮的大量需求;四是调整土壤的物理性质,形成良好的土壤结构。

此外,实验还证明茶园采用乔木、灌木立体种植,可以利用动物、植物和微生物等生物群落中的昆虫。茶园种植的草本植物生命力强,能抑制杂草生长。生长时,无需使用除草剂;利用对茶的吸附和喜欢适度遮荫的特性,种植花草、果类植物来增强茶的香味,同时也适度遮荫茶树,为茶树营造适宜健康的生态环境。

目前,在很多地方,化学制剂的使用对农业生态系统造成了巨大的破坏,也为中药农药在农业上的应用创造了难得的机会。例如,由于连作蔬菜面积的不断扩大,蔬菜生产的集约化程度越来越高,危害蔬菜生产的病虫害越来越严重,对病虫害的抗性越来越强,加之使用不合理,化学农药甚至剧毒农药不仅破坏农作物的根系,还破坏土壤中有益微生物的生存环境,破坏土壤平衡,造成恶性循环,使病虫害防治越来越困难。在这些地方,应用中药农药进行绿色防控迫在眉睫。

许多研究和实验证明,使用化肥、农药和中草药、微生物等原料制成的饲料,不仅改善了农产品生产的环境,而且保证了农产品的优质高产。从多味中草药中提取的生物制剂,不仅可以补充植物的生长、营养成分和活性物质,并可为植物提供全面的保健和病虫害防治,可以替代化学农药和化肥的使用,并逐步改善土壤质量、水质和生态环境;采用发酵提取技术提取作为肥料元素的中草药。它不仅可以提高玉米、大豆、水稻和小麦的产量,还能有效提高食品的品质。

中医历史悠久,其原理和方法一直影响着中国的农业生产和实践,也有许多典型的例子。科学研究表明,由中草药和微生物制成的化肥、农药和饲料的使用改善了农产品的环境,保证了农产品的质量和高产。

中医农业技术体系的广泛应用可以减少农药、化肥、兽药的使用,从而防止环境污染,提高资源循环利用效率。促进农产品质量安全,发展功能性农产品,优化药物和饮食“大食品”模式。

基于现有的生态环境、生产条件和生产经验,中医农业是在不改变生产方式,减少生产成本和农民负担,创新思路,整合应用现代技术,摆脱现代农业对化学农药和化肥的过度依赖。这一困境引导着现代农业的转型发展向优质、增产、

增效方向发展,实现现代农业“优质、高产、高效”的目标。

中医农业的核心技术是根据生物健康生长(生态环境、营养均衡、生物能量)的需要,运用中医药理念和中医药技术及产品,解决植物(动物和人)的健康生长问题,注重维持机体的健康生长,坚持“预防为主、防治结合、标本兼治、全程保健”的原则;与此同时,使植物(动物和人体)健康生长,创造适宜的生态环境(水、土壤、气体、阳光、磁场),确保生物的健康生长和营养的平衡供应;除了遵循自然生命的规律,“和谐共生”,解决生物健康过程中的病虫害,保证有机体的健康生长和自然生态循环的平衡^[4-7]。

表2 中医农业的应用

中医农业的作用	应用
农业医学	解决病虫害、防止环境污染
饲料和肥料	提供包括微量元素在内的营养物质,保护动植物健康



图1 国际中医农业联盟,于2018年成立

4 建议

中医农业需要传统科学与现代技术的融合。

第一,要加快制定产业发展规划和产业扶持政策。针对中医农业发展面临的挑战和问题,实施战略规划和措施。

第二,加强重点领域和行动机制研究。中医农业发展要多学科融合。

第三,我们将推动产品的研发,以满足市场需求和全产业链。比如,用中药化肥代替化肥,大力发展林下中药。在不占用耕地的情况下,大幅度增加中药材供给,推进中药肥料按配方生产,推进设施配套和蔬菜水果规模化应用。我们必须通过有效的促进农业清洁生产改造农业生态转型的“中医农业”,用新型化肥和兽药代替化肥和农药,促进化肥和农药的零增长,并促进农业储蓄效率;“中医农业”是一种

高效的生态循环养殖模式,加快畜禽粪便、秸秆等农业废弃物资源的利用。

第四,努力满足社会保健需求。延伸“中医农业”产业链,形成产业集群,建立中医农业国家试验区,形成多种可复制、可推广的典型模式。尽快建立国际合作平台,建立中医农业科技与创新与产业发展国际联盟。如图1所示,这是2018年国际中医农业联盟成立时拍摄的一张照片。

第五,注重科普、科教、科研的协调发展,提高社会对中医农业的认知,营造良好的发展氛围。我们需要与中国和国际医疗机构合作,建立医疗产业基金,向国内引进合适的医疗技术并向世界介绍中医药技术与中医农业方法。

第六,中医农业从业者要建立联盟,实现资源共享、优势互补、降低成本、分担风险。

参考文献

- [1] Li X, Chen Y, Lai Y, Yang Q, Hu H, Wang Y. Sustainable Utilization of Traditional Chinese Medicine Resources: Systematic Evaluation on Different Production Modes. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM. 2015; 218901.
- [2] Chen SL, Yu H, Luo HM, Wu Q, Li CF, Steinmetz A. Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress, and prospects. Chinese Medicine. 2016; 11:37.
- [3] SL Chen, GQ Su, JQ Zou, LF Huang, BL Guo, PG Xiao. The sustainable development framework of national Chinese medicine resources, Zhongguo Zhongyao Zazhi. 2005; 30(15):1141- 1146.
- [4] X Li, J Song, J Wei, Z Hu, C Xie, G Luo. Natural Fostering in *Fritillaria cirrhosa*: integrating herbal medicine production with biodiversity conservation, Acta Pharmaceutica Sinica B. 2012; 2(1):77 - 82.
- [5] WY Wu, JJ Hou, HL Long, WZ Yang, J Liang, DA Guo. TCM-based new drug discovery and development in China, Chinese Journal of Natural Medicines. 2014; 12(4):241 - 250.
- [6] M HWu, W Zhang, P Guo, ZZ Zhao. Identification of seven Zingiberaceous species based on comparative anatomy of microscopic characteristics of seeds, Chinese Medicine. 2014; 9(1):10- 16.
- [7] N Zhao-Seiler. Sustainability of Chinese medicinal herbs: a discussion, Journal of Chinese Medicine. 2013; 101:52- 56.

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

