



促进农业产业发展和粮食安全的可持续集约化模式探究

刁洋洲

(武汉职业技术学院 旅游与航空服务学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 随着科学技术的发展和世界人口的急剧增长,解决世界粮食问题迫在眉睫。农业作为我国第一产业,在乡村振兴战略的背景下,发展农业具有重要意义,也面临机遇与挑战。可持续集约化农业模式作为一种能在单位种植土地面积提高生产物料投入继而最大化提升粮食产量的先进农业模式,对于解决粮食安全问题有着重要的意义。引入先进的科学技术、制定严谨的评估方法、提高农民的综合素质,有形和无形投入相结合,推广可持续集约化农业模式,成为推动农业现代化、促进农业经济发展和粮食安全保障的可行策略。

关键词: 集约化农业;可持续性;农业经济发展;粮食安全

中图分类号: F316.11

文献标识码: A

文章编号: 1671-931X(2024)01-0072-06

DOI: 10.19899/j.cnki.42-1669/Z.2024.01.012

随着科技发展,全球人口剧增,对粮食需求也越来越大,研究表明,到2050年,全球粮食需求总量将是现在的两倍。粮食生产的速度无法跟上全球人口的增长速度,粮食供应短缺可能导致许多粮食安全问题,这些问题不仅可能影响社会和经济的发展,而且可能破坏生态平衡,阻碍生态持续发展。如何在有限的农业用地上增加粮食产量,减少农业对环境造成的负面影响,同时与迅速增加的全球人口相匹配,是人类当前面临的难题,如何制定政策来实现这一目标,也是全球农业现代化面临的挑战。

中国领土面积位列世界第三,人口数量约为14.12亿(联合国粮食及农业组织,2022年),约占世界人口的17.9%。农业在整个国民经济中占有重要地位。^[1]在20世纪末,我国农业便进入高速发展的阶段,强有力推进了农业生产力的提升,农业发展

趋势一直保持旺盛势头,农业综合生产能力显著提高。自1999年以来,中国粮食年生产量已稳定在5亿吨以上,2022年,中国粮食总产量约为6.9亿吨,同比增长0.5%,粮食产量连续8年稳定在6.5亿吨以上,成为世界最大粮食生产国。畜产品和水产品产量也都以超过10%的速度逐年增长。目前,中国人均粮食、蔬菜、油料、肉禽蛋奶以及水产品等产量,已超过世界平均水平。

虽然整体呈上升趋势,但农业生产水平依然落后,与欧美等发达国家的现代化农业相比,我国农业生产效率明显处于劣势。广大农民在农业生产经营过程中普遍采取粗放、低效式的生产经营模式,农业集约化水平低、手段单一,单位耕地面积的农业投入大,单位面积农用地的机械化水平低,未能像欧美发达国家一样推行规模化、机械化的农业

收稿日期: 2023-09-01

作者简介: 刁洋洲(1994—),男,湖北武汉人,武汉职业技术学院旅游与航空服务学院讲师,研究方向:食品营养、食品安全、粮食安全。

现代化经营发展理念,且在农业科研上的投资与发达国家相差较大。2020年起,中国的粮食缺口已扩大到1亿吨以上,预计到2025年将达到1.3亿吨,中国已经成为世界上最大的粮食净进口国。

科学提高农业资源利用效率的过程被称为可持续集约化。近年来,提倡集约化农业,包括保障粮食安全和农田的生态系统服务。从根本上来讲,粮食安全是农业经济发展的重要前提,以粮食供给为前提,保障民生,促进周边产业发展,能够为农业经济发展争取更多的效益空间。我国应以人民根本需求为前提,发展农业技术革新,推动农业现代化发展,保障粮食安全,促进农业经济发展。可持续集约化农业模式将成为促进农业经济发展、实现农业现代化和粮食安全的可行战略。

一、集约化模式可行性分析

(一) 集约化模式的优势

1. 建立可持续生态模式

许多人会将集约化视为一种依赖高水平、高投入且不可再生投入的方法。然而,可持续集约化是一种完全不同的战略,可持续集约的概念是在减少对环境的破坏和压力的同时,持续增加农业用地的粮

食产量。通常情况下,集约化农业是通过使用密集管理的模式,在某一特定的土地区域集中使用大量劳动力和生产物料,再借助先进的农业科学技术来提高农业产量。这种农业目标是为了在单位面积的土地上获得更多的农产品,并不断提升土地生产力和劳动生产效率。^[2]事实上,从粗放型管理向集约型管理的转变是农业生产发展的客观规律。这与有限的土地面积和不断提高的土壤肥力密切相关。集约化管理的水平取决于社会生产力的水平,并受到社会制度的约束和物理、地理、人口条件的影响。

然而,随着人口的快速增长,用于农业的土地却几乎没有增长,研究表明,从1985年到2021年间,用于作物生产的耕地仅略有增长,农业总面积从47.2亿公顷扩大到47.9亿公顷;耕地面积从13.7亿公顷扩大到13.9亿公顷,增长了约1.5%,而在同一时期,人口从48.6亿增长到79.1亿(增长约63%)(如图1)。此外,土地流失正成为一个严重的问题,除此之外,化学物质的使用也会对环境、生态系统和生物多样性造成破坏。因此,可持续性生态模式是最大限度地实现粮食健康和永久生产的关键。任何“加强”粮食生产的努力都必须同时致力于使其有一个“可持续”生态模式。

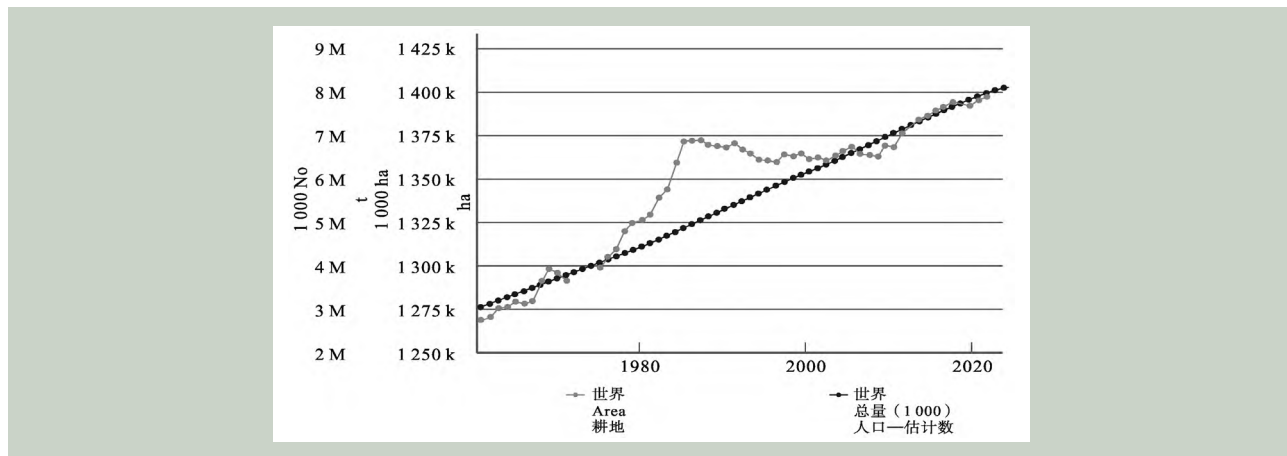


图1 全球人口和耕地面积(1985—2021年)

2. 减弱对粮食生产的限制

尽管所有农民都希望尽最大努力提高同一耕地面积的粮食产量,但仍有各种因素造成潜在的粮食损失。一方面,在农业耕作期间,可以很容易地根据生长条件计算潜在产量,然而实际产量远低于预期目标。这被称为收益率缺口,即潜在收益率减去实际收益率。造成这种情况的原因包括气候变化、土壤活动性下降、肥料的经济性、疾病虫害等。以玉米为例,在已知的生长条件下(太阳能:19 MJ/m²/

天,温度:28℃,二氧化碳:390 ppm),玉米的潜在产量约为8吨/公顷,但实际产量为1.5吨/公顷。^[3]另一方面,在收获后处理阶段,总体粮食产量将下降约20%。不得不说,人们似乎放弃了应该很容易得到的食物。研究数据显示,我国作物产后损失率较高,三大粮食作物产后综合损失率分别为6.9%、7.8%和9.0%,平均损失率7.9%,要远高于发达国家作物产后损失水平。其中总损失中储藏环节损失最高,损失占比约为40.3%,其次是收获后处理环

节,约为 31.4%,运输和干燥环节损失比重较小,分别约为 11.1% 和 17.2%。加强农民层面粮食储藏和收获环节的管理措施,是作物产后减损的重点。通过可持续集约化农业种植方式,提高现有农田当前作物产量,改进每一个环节技术条件,加大集约化范围提高粮食种植规模,达到提升种植效率和降低生产物料使用成本的目标。

(二) 集约化模式的潜在问题

1. 对环境的影响

20 世纪 60 年代以后,许多国家都在农业现代化中实现了资本和技术的集约化。然而,由于每个国家的条件不同,侧重点也不同。有些侧重于广泛使用机械和电力能源,有些侧重于选育改良品种,使用大量化肥、农药和新的农艺技术。虽然这些措施确实可以提高产量,但是过度使用能源、化肥和农药会对生态环境造成永久性破坏。长期大规模

施用化肥会导致土壤酸化,过度使用杀虫剂会污染土壤、水(地表水和地下水)、草皮和其他植被。除了杀死昆虫或杂草外,杀虫剂还可能对许多其他生物产生毒性影响,包括鸟类和鱼类。也许从短期看来,这样做将在生产方面取得巨大进展,但从长远来看,它一定不是一个好的粮食安全战略。由于缺乏政府和专家的教育和政策支持,许多农民不知道如何有效、正确地使用化肥农药,甚至无法分辨这些化学品的危害,错误地理解了可持续集约化的概念。^[4]他们总是认为越多越好,这不仅导致了成本的增加,也并没有得到预期的结果。数据显示,1995 至 2002 年间全球谷物的产量显著减少,而化肥和农药的使用量仍然稳定提升(如图 2),中国也是同样的情况。1990 至 2010 年间耕地面积稳定的情况下,农药的使用量仍然持续增长(如图 3)。

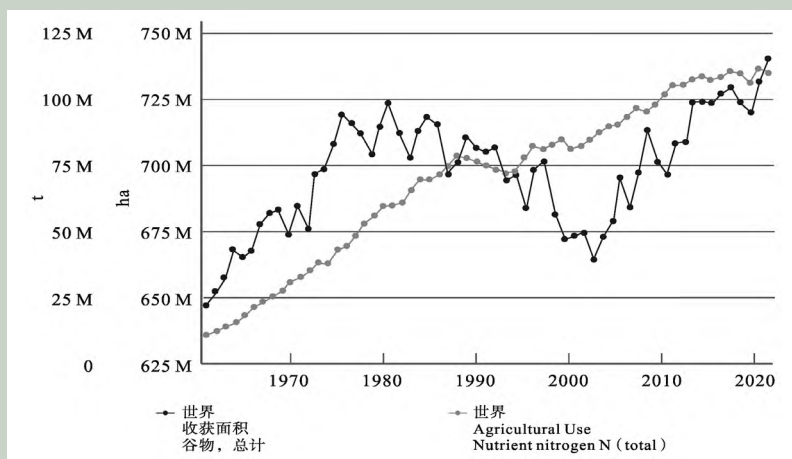


图 2 全球化肥(氮肥)使用量和谷物产量(1961—2021 年)

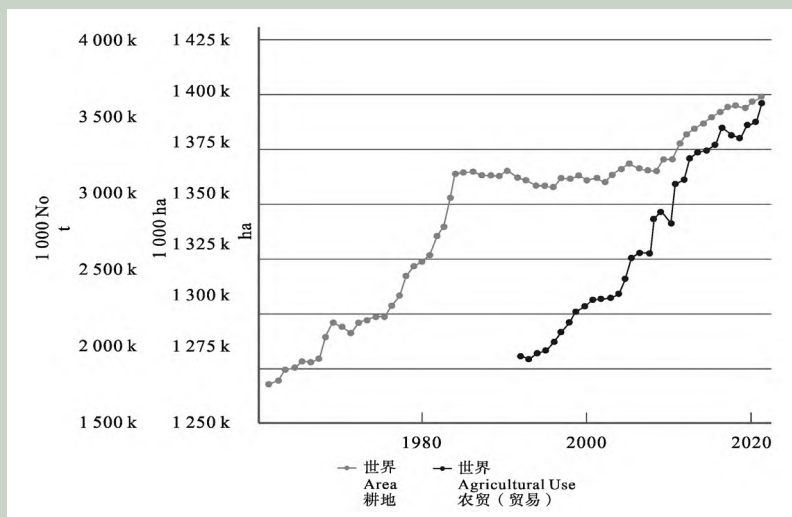


图 3 耕地面积和农药使用量(1961—2021 年)

一般来说,科学合理地使用化肥和农药有助于可持续提高农业产量,同时最大限度地减少自然资源的消耗,关键是减少不必要的投入(FAO, 2023)。除了合理使用投入外,开发新的种植技术也有利于可持续集约化模式的发展,从而保护环境,例如转基因技术、使用抗逆作物品种、精细耕作、加入有机物质、改善牲畜营养结构和虫害综合管理。

2. 对人类健康影响

此外,过度使用不成熟的技术和投入不仅会对环境造成损害,也会影响人类健康。一方面,有毒化学品对环境和资源的污染将使人类生存环境变得不安全,特别是对从事农业工作的人类健康产生影响。另一方面,直接污染食品和产品将给消费者带来许多食品安全问题。因此,盲目追求生产数量,忽视粮食质量,但并不考虑农业种植模式可持续和稳定的发展,不是实现粮食安全正确途径。

二、可持续集约化模式的实现路径

(一) 存在意义

农业可持续性发展概念其实是一种生态农业模式,旨在保护生态环境、维护自然资源,以技术变革和体制改革,推动农业长期健康发展。我国农业可持续发展可以进一步明确为保持农业稳定发展的同时,推动农村经济增长,改变贫困落后农村状况,合理地、永续地使用生物资源和可再生资源,以满足逐年递增的人民美好生活需求。

一般来说,农业变化的驱动因素是内部和外部环境,如气候、贸易、社会经济(特别是劳动力和技术的可用性)和政策(支持和监管),了解因素间的相互

作用十分重要。农业集约化对资金和技术的要求很高,属于资金和技术密集型行业,而我国大部分对农业发展的投入都放在了农业安全上,目前在农业安全上的资金和技术投入已经能够保证我国的农业安全,但缺乏内部和外部的动力去进一步加大对农业结构的改革和发展。^[5]我国作为农业大国,农业一直作为中国经济发展中的第一产业。乡村振兴战略中指出产业振兴为第一要素,毕竟时代要发展,产业是基础。在此背景下,加强农业结构深化改革、调整农业产业结构、推动农业现代化以及可持续性的扩大农业生产规模是当下最为关键的发展重点,同时加强农业科技创新,推广高效、绿色、生态的农业种植模式也是实现发展目标的重要依据。

集约化农业模式作为可持续发展概念中的一个具体实施部分,所扮演的角色是重要但又有局限性的。例如它可以对农业可持续发展、粮食产量提升和粮食安全方面产生变革性的影响。比如自2015年以来,逐步实施可持续集约化农业措施,中国谷物产量稳步增长的同时,化肥和农药的使用量显著降低(如图4,图5)。因此,在政府和科研人员的指导下实施科学的可持续集约化模式,扩大新型农业经营主体经营规模,规范农业经济管理机制,加大实施监管力度,调整有形投入和无形投入,对整个中国农业真正意义上实现可持续发展以及构建平衡的农业生态环境有着重要意义。

(二) 实现路径

实现可持续集约化首先建立在保护农业生态环境的前提下。农业的集约化指的是向农业生产中各种投入的数量或规模的程度。一般来说,投入

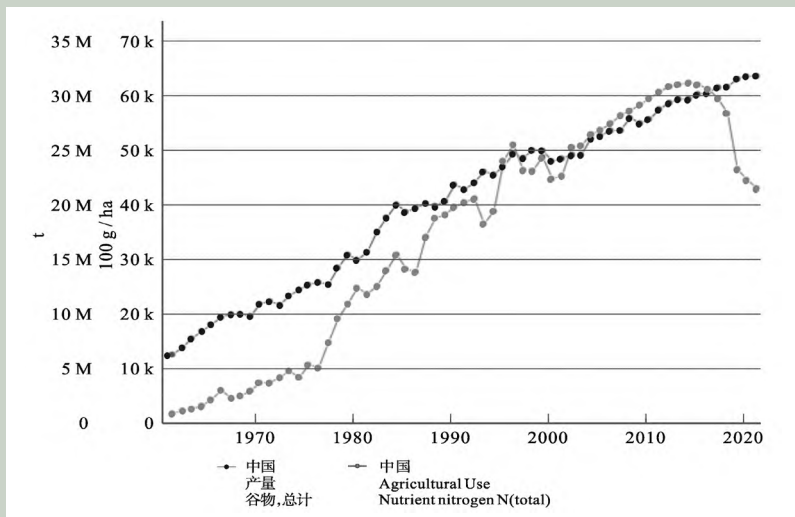


图4 中国化肥(氮肥)使用量和谷物产量(1961—2021年)

规模越大就代表这种农业的集约化程度越高,相对应的产出和可持续发展性就越强。20世纪以来各种集约化农业技术不断横空出世,如合成氨工业化成功,提供了氮肥,使单一作物产量大幅提升,使生产一吨玉米的土地从0.5公顷降为0.3公顷;杂交育种生物技术的实现,耐水、防虫害等性状,又使作物单产水平再次登上一个新的高度;再后来为了提高商品能源投入的利用率,高效滴灌技术、卫星遥感精准施肥喷药技术相继出现,使投入产出效益模式走向顶峰。由此可见集约化农业模式是农业经济发展的一个基本出发点。^[6]但往往大家会把投入狭义地理解为土地、劳力和资本等有形投入,譬如提升农业作业规模、大范围地推广和应用农业机械技术、化肥和农药的集中使用等。这样做确实能够达到提升单位土地的单产值,但还必须充分注意一点:投入是可以分成有形投入和无形投入两大类的。

有形投入决定了生产的短期回报性,而无形投入决定了生产的长期持久性,更应引起我们重视的还是无形投入——即科技人力资本投入,它既包括农业科学技术的创新,也包含了掌握技术应用的、有较高素质的农业劳动者以及研发和推广农业新技术的科技工作者。另外,科学的集约化模式实施以及农业先进技术手段只是一个基本切入点。建立对应的实施细则、标准操作的流程、科学的指导培训服务以及完善的评估指标才是能否良好实现可持续集约化的重点。简单来说引入先进的科学技术(如育种、施肥、灌溉)、制定严谨的评估方法和提高农民的综合素质三者缺一不可。人类才是经济、社会、环境资源协调系统中的重要环节。有形和无形投入相结合才能成为推动农业经济可持续发展中的一个完整的零部件。从而实现真正意义上的可持续集约化模式。

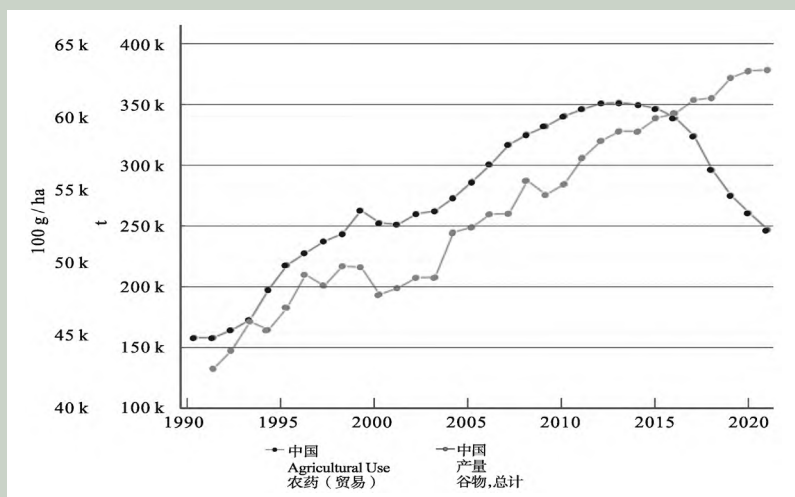


图5 中国农药使用量和谷物产量(1961—2021年)

三、关于可持续性集约化农业的建议

(一) 政策建议

农业经济发展需要强有力的政策支持、先进的技术支撑和巨大的资金投入。首先要推动农业耕地保护的策略,预防土壤侵蚀与污染,避免耕地流失,发展生态农业,绿水青山才是金山银山,有此基础才能为农业产业发展创造更加有利的环境条件。其次,由于实际实施过程中,资金技术短缺、缺乏政府支持以及农民没有受到良好的素质培训,导致可持续性集约化农业模式未能取得实际显著效果。^[7]而农业生产的低效率也使得农业经济难以实现可持续发展。政府需要从集约化发展的角度,对当前

农业经济活动进行合理的引导,出台农业发展补贴政策,激励农户采用绿色健康的生产模式,真正推动产业化;做好农业生产基础配套设施方面的建设工作,加大科技与监管投入力度;注重无形投入,做好新型农民等农业高素质人才培训工作可以为农业经济的发展提供更多的专业人才。

(二) 实施建议

可持续集约化农业的概念其实非常明确,但在实施过程中经常容易发生偏差。首先是加大农业生产的物料投入,这点经常容易被农民误认为单纯地加大农药和化肥或者抗生素的使用量,以此来提升农业产量,结果常常适得其反。因此在实施过程中,需要对农民或实施者进行科学的农业种植培训,正

确引导农民进行生产物料的投入与使用。其次,我国农业种植分布呈北密南疏的趋势,大部分农业种植面积都位于北方,且总体来看种植土地十分分散,未能连成整片。从地理环境来说不利于集约化农业的实施。因此想要有效地实施可持续性集约化农业耕作,需要宏观调控土地的规整性,方便农业机械化改革以及单一经济作物品种的播种。同时大面积规模化种植也可以降低物料投入的成本且提高效率。

根据以上关于可持续集约化的信息,我们可以看出,可持续集约化农业模式基本上是一个新颖且在发展中的概念。此外,它确实可以在增加粮食产量的同时,减少对环境的负面影响。然而,它也存在许多争论,如社会、经济、人际关系等方面。可持续集约化并不是完全实现粮食安全的适当框架,因为它只能专注于粮食系统的一个组成部分(如图 6)。

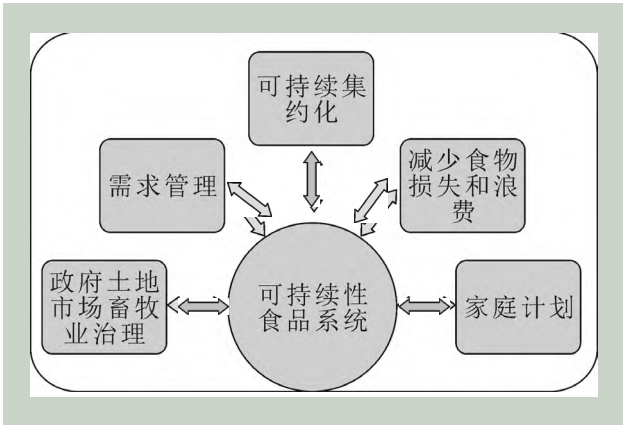


图 6 与粮食需求、浪费、治理和人口相关的可持续集约化

实现粮食安全以及农业可持续发展需要综合多方面的考虑,比如从更广泛的绿色经济环境中的粮食系统角度来看,但这一战略是解决部分粮食安全问题的可行措施。它更适合作为一个有用的指导框架,以解决 21 世纪全球粮食系统的一个关键,即粮食生产及安全。而在乡村振兴战略背景下,可持续性集约化农业模式为农业经济发展提供了切实可行的指导思路。

参考文献:

[1] 王玲. 论食物安全与农业经济发展[J]. 山西农经, 2023(6): 141-143.

[2] 王运嘉. 中国农业现状分析[J]. 现代农业研究, 2019(11): 33-34.

[3] Leslie G. FIRBANK (2020) Towards the sustainable intensification of agriculture—a systems approach to policy formulation[J]. Frontiers of Agricultural Science and Engineering. 2020(1): 81-89.

[4] 罗晓亮. 浅析农业生态环境保护与农业可持续发展[J]. 当代农机, 2022(11): 53-54.

[5] 马永涛. 乡村振兴战略背景下农业经济发展机遇和策略研究[J]. 南方农机, 2023(9): 125-128.

[6] 姚成胜. 中国农业经济发展的区域差异、时空格局演变及其驱动机制分析[J]. 农业现代化研究, 2019(4): 537-546.

[7] 韦晨. 农业生态环境保护与农业可持续发展探究[J]. 南方农业, 2022(4): 208-210.

[责任编辑: 张明勇]

Research of Sustainable Intensification in Promoting Agricultural Industry Development and Food Security

Diao Yangzhou

(School of Tourism and Aviation Services, Wuhan Polytechnic, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: With the development of science and technology and the rapid growth of the world's population, solving the world's food problem is imminent. As the primary industry in China, the development of agriculture is of great significance and faces opportunities and challenges in the context of rural revitalization strategy. As an advanced agricultural model that can maximize food production by increasing the input of production materials per unit of planted land area, the sustainable intensive agriculture model is of great significance in solving the problem of food security. The introduction of advanced science and technology, the development of rigorous assessment methods, the improvement of farmers' overall quality, and the combination of tangible and intangible inputs to promote the sustainable intensive agriculture model have become viable strategies for promoting agricultural modernization, agricultural economic development and food security.

Key words: intensive agriculture; sustainable; agricultural economic development; food security