

## 21 世纪中国耕作制度发展展望

高旺盛

(北京农业大学农学系, 北京 100094)

**摘要:** 从我国基本国情出发, 根据 21 世纪实现农业现代化的需要, 分析提出了未来我国耕作制度的发展趋势主要表现为四个方面。其一, 努力提高耕作制度的集约化水平, 适度提高复种指数, 发展集约高产多熟, 大幅度提高土地生产率和资源利用率; 其二, 全面推进耕作制度的高效化, 在经济效益、生态效益和社会效益协调的前提下, 强调经济效益, 主要途径是以结构调整促进高效, 以高产促高效, 以发展高价值高效益种植体系实现高效化; 其三, 积极发展可持续性耕作制度技术体系, 重点包括资源保护型技术、资源节约型技术、资源循环利用型技术以及环境保护型技术等; 其四, 促进耕作制度向现代化方向发展, 一方面不断更新、提高传统先进精华技术, 另一方面有目的、有选择地吸收利用现代科学技术, 全方位提高我国耕作制度的现代化水平。

**关键词:** 中国农业; 耕作制度; 发展

**中图分类号:** S-12; S341

耕作制度(亦称农作制度)是我国农业科技领域一门重要的应用学科。几十年来, 在我国农业, 尤其种植业全面、均衡、持续发展的各个历史阶段, 耕作制度改革理论发展及其实践都为此做出了积极的贡献。然而面对 21 世纪我国农业现代化面临的挑战, 耕作制度的改革与发展, 已成为我国耕作学界共同关注的问题。笔者在此仅从宏观角度, 概略分析耕作制度在未来农业现代化进程中的发展趋势。

### 1 努力提高耕作制度的集约化水平

未来中国农业是向高投入集约化方向发展还是回归到低投入粗放化? 这是关系我国农业现代化发展的战略性问题。农业集约化是指在有限土地上投入更多的劳力(劳动集约)或生产资料(资本集约)或技术(技术集约)以获得更多的产出。世界农业发展过程中, 大致上按粗放传统—劳动集约—资本集约—技术集约的轨迹来改变其集约化程度, 与之相适应的种植制度则以单一种植—多样化—专业化的方向发展, 而在人多地少的大多数国家, 以劳动集约促进种植多样化是其提高土地生产率的主要集约农作方式。

我国是当今世界上人均资源甚少的国家之一, 人均耕地、林地、草地和水资源分别相当于世界平均的 1/3, 1/8, 1/3 和 1/8, 我国人均化肥量为 21 kg, 而世界平均人均 27.4 kg, 美国 75.4 kg, 原苏联 85.4 kg。因此, 大力提高各种农业资源的集约利用水平, 既是我国农业的基本特点, 也是我国耕作制度改革的基本方向。

45 年来, 我国耕作制度的集约度有了显著提高, 复种指数由 1952 年的 130% 逐步上升到目前的 155% 左右, 全国约有复种耕地 0.467 亿  $\text{hm}^2$ , 居世界第一, 生产着占全国总产 70% 的粮食、棉花。从而使我国以占世界 10% 的耕地供养占世界 22% 人口, 此项支撑技术很受国际重视<sup>[1]</sup>。从技术发展来看, 一方面我国农民积累了堪称世界一流的间套复多熟种植

技术,另一方面关于多熟种植理论也在实践中不断丰富,从而为进一步发展高效立体多熟种植奠定了基础。

展望未来,进一步加强以多熟高产为主要内容的集约耕作制度研究和开发,对于协调 21 世纪我国 17 亿人口与不足 1.0 亿  $\text{hm}^2$  耕地的突出矛盾有不可替代的重要作用。据研究,至 2000 年全国复种指数在 1993 年的基础上再增加 5 个百分点,则可新增播种面积约 466.7 万  $\text{hm}^2$ ,每公顷增产以 3.0 t 计,则可新增粮食 140 亿 kg,占全国到 2000 年再新增 500 亿 kg 粮食目标的 28%。因此,因地制宜发展多熟种植,提高复种指数仍有广阔发展前景。

近年来耕作制度集约化发展趋势主要有二点。①原有种植方式的技术集约化程度提高,走内涵式集约化的路子。如我国大部分麦稻两熟制通过改进品种、优化技术、增加投入等途径,平均年单产已由 80 年代初的  $9.0 \sim 10.5 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  向  $13.5 \sim 15.0 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  的高产水平趋近。种植技术逐步向综合化、标准化、体系化方向发展。②依托技术创新,增加熟制,充分利用资源,走资源集约化的发展道路。如西北地区发展春小麦套玉米、西南地区发展旱地三熟、南方发展冬季复种农业等,通过采用地膜、育苗、移栽、化控等现代技术,大幅度提高了土地生产力和资源利用率。

## 2 全面推进耕作制度向高效化发展

我国农业在经历了 40 余年一贯的计划经济下“数量增长型”发展之后,进入 90 年代中期则逐渐转入市场经济体制下“效益增长型”发展阶段。由于农业既是风险大的弱质产业,又是自身效益小而社会效益大的基础产业。在市场经济的比较效益机制驱使下,资金、物资等投放重点难免会向非农产业倾斜,对农业稳定发展不利。在这种严峻挑战面前,除了政府采取有效的宏观调控及投资倾斜农业的政策外,发展高效农业,提高农业整体经济效益将成为我国农业持续发展的必然趋势。

回顾过去,我国耕作制度改革主要以增加产量为己任,并取得显著的成绩。今后继续注重耕作制度的高产理论与技术研究,无疑是正确的,也符合我国农业发展的近期目标。但另一方面,耕作制度的某些方面已明显不适应新形势的需要,尚需在探讨中逐步完善。

在耕作制度发展目标上,要树立经济效益、生态效益与社会效益协调、突出经济效益为主的原则,对于促进耕作制度向高效化发展具有现实和长远的意义。

在内涵及结构方面,过去不甚重视经济学理论在耕作制度中的应用,往往谈论光温水土自然资源效率较多,但讨论成本、市场、信息等经济资源效率甚少。从发展角度来看,要进一步拓宽三个重要范畴:一是资源范畴向自然—经济—社会多因素藕合方面拓展;二是农业结构研究范围由种植业粮经饲结构向农牧、农工、农商结合型耕作制度扩展;三是作物范畴向包括粮、棉、油、果、糖、菜以及其他高价值经济作物的广义概念拓展。

须特别强调一点,这里提出经济效益第一,并非排斥或忽视耕作制度的生态效益和社会效益的重要性。总体来讲,它们三方面相辅相成,不可或缺。但在不同国家或不同发展阶段,三者之侧重点却有所不同。在发达国家如今已将生态环境效益摆在第一位置,而大多数发展中国家却不约而同地将增加产量和农民收入等经济、社会效益放在首位。

在生产实际中耕作制度的高效化主要有四个发展趋势:第一,以结构调整促进高效化,尤其近年来作物布局中经济作物及饲料作物不断扩大,利于农工、农牧结合,也利于农业增

值高效。从全国来看,粮食作物占农作物总播种面积的比重由 1980 年的 80% 下降为 1993 年的 74.8%,经济作物上升到 14%。沿海发达地区尤其重视发展高价值经济作物,作物布局已发生根本性变化,粮食作物比重已低于 30%~50%,作物构成日益多样化和高价值化。第二,以高产促高效。大量试验及调查研究表明,在一定产量范围内,粮食高产能够与高效益同步,这是粮食主产区耕作制度高效化发展的重要方向。据刘巽浩等(1992)研究<sup>[1]</sup>,二熟高产田( $12.5 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ )比一熟中产田( $7.2 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ )成本增加 58%,但产值增加 99%,纯收入增加 119%。湖南省已发展了 60 万  $\text{hm}^2$ “吨粮田( $15.0 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ )”,占其稻田的 35%,尽管平均年单产超过  $12.7 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,然而其经济效益仍有进一步提高的潜力。研究得出的单位面积经济收入下降时的产量拐点为年单产  $17.7 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,在年单产  $12.0 \sim 17.7 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$  范围之内,高产与高效同步增加。第三,发展高价值高效益多种多收复合种植模式,主要是粮菜、粮经、粮果等立体种植,成功地解决了粮食作物与经济作物的争地矛盾,促进了耕作制度高效化。第四,以技术优化和创新促进耕作制度的高效化,例如设施农业技术、育苗移栽增加熟制技术、超高产技术、再生稻利用技术、农产品就地加工技术等等,这也是提高经济效益的重要方面。

### 3 充实完善耕作制度可持续发展技术体系

目前,可持续农业(sustainable agriculture)正在世界范围内兴起。尽管学术界对其名称、内涵、实质及技术等仍在研讨之中,但这种可持续发展战略日益成为世界许多国家的政府行为。于 1993 年巴西里约会议签署颁布的全球《21 世纪议程》将可持续发展和可持续农业推到了高潮。中国政府也于 1994 正式颁布了《中国 21 世纪议程》,在其中将发展可持续农业列入 21 世纪中国社会经济持续发展的优先发展领域,国内有关部门也开始组织进行中国持续农业与农村发展(SARD)示范研究。在这种形势下,耕作制度改革能否抓住机遇、发挥优势、取得成效,值得引起我们的关注。

先从可持续农业发展目标分析,在联合国 FAO 的《登博茨宣言》中强调三点:即持续增加产量,确保食物安全;提高效率,增加收入,消灭贫困;保护和改善环境,实现农业资源的永续利用,以利于子孙后代生存与发展的长远利益<sup>[2]</sup>。对比可见,上述目标与我国新版《耕作法》(1994)教材中关于耕作制度发展目标基本一致,即耕作制度是研究和建立与当地资源条件相适应,实现农业高产高效、全面均衡、持续发展的以种植制度为中心以及与之配套的资源保护和改善技术体系<sup>[3]</sup>。在耕作制度发展理论方面,由刘巽浩等专家提出的“集约农作,高产高效,持续发展”理论观点已与可持续农业的本质含义趋同<sup>[4]</sup>,并且贯穿于现行耕作制度技术体系之中,从而为进一步充实完善耕作制可持续发展理论和技术奠定了重要基础。

再从可持续性农业技术来看,耕作制度的突出特点就是强调农业综合生产能力的提高,强调农业资源的合理利用、保护、改善,培育与提高土地生产力。今后的重点技术类型大致包括:(1)资源保护型技术,如水土保持耕作法、残茬覆盖耕作法、耙茬少耕免耕法以及农田肥力保护技术等;(2)资源节约型技术,如节水作物及其布局、节水灌溉技术、简化省工低耗耕作栽培技术等;(3)资源循环转化利用技术,如农牧农工结合技术、农业或工业废弃物利用技术、桔秆还田技术等;(4)环境改良型技术,如盐碱地治理、中低产田改良、高产稳产农田建设等;(5)多作物复合群体改善环境技术,如桑渔系统、林农系统、作物轮作等,可以通过生物之间相生相克、竞争互补生态原理在一定程度上调解、改善农业,尤其农田微环境。

#### 4 促进耕作制度的现代化

21 世纪是世界农业科学技术迅速发展的时代,也是中国农业实现现代化的世纪。中国农业现代化最终要依靠科学技术现代化。

农业技术按其发展属性一般可相对地分为传统先进技术(如多熟种植)、常规先进技术(如化肥、良种、机械等)以及现代高新技术(如生物工程、信息工程技术等)三种形态。21 世纪的农业发展究竟仰仗何种技术,说法不一。有的认为 21 世纪是生物工程的世纪,今后粮食增产的三分之二要靠生物工程,有的则认为 21 世纪是信息技术的世纪,农业要实现计算机化和自动化。国内也有相当一部分人支持这种观点。但更多地则认为:我国农业科学技术进步仍要积极挖掘传统技术精华的增产潜力,大力发展常规先进技术,并积极开发生物工程等高新技术。

据有关研究综合分析,近 30 年来,世界谷物产量从 5 亿 t 增长到 19 亿 t,其中靠扩大耕地增产占 20%,而提高单产占 70%。在单产增长中,良种化占 20%~30%,灌溉与化肥占 30%~40%。在畜产品增产中,由于采取综合实用配套技术,蛋鸡产量提高了 45%,肉鸡产量提高了 73%,瘦肉猪产量提高了 42%。我国近 45 年来农业产量增长中,良种贡献占 20%,化肥 35%,水利 20%,其他 25%。据 Heichel(1983)预测<sup>[5]</sup>,今后 40 年中,以 1983 年为 100,则各种技术对农业生产力的可能增产潜力分别为:作物育种 35%,灌溉和保水 33%,遗传工程 25%,生长调节剂 24%,生物固氮 18%,提高光合效率 17%,多熟 15%,间作 8%,保护栽培 5%,作物成熟度 11%。由此可见,传统和常规先进实用技术在农业发展中仍具有主导地位,生物工程等高新技术的突破也有不可忽视的重要作用,但也要正确估计。

对于耕作制度而言,一方面要不断改造、提高、更新先进实用技术,进一步推进化学化、水利化、机械化、集约化;另一方面要有目的、有选择地吸收现代物理的(如地膜、机械等)、化学的(如高效肥料、生长调节剂等)、生物的(如高光效品种)、数学的(如模拟仿真)以及电子的(如电子计算机)等多学科的实用新技术成果,用现代技术武装、更新我国耕作制度,全方位提高现代化水平。这将是 21 世纪我国耕作制度发展的主流,也是实现农业现代化的迫切需要。

本研究得到导师刘巽浩教授指导,特此致谢。

#### 参 考 文 献

- 1 刘巽浩. 90 年代我国耕作制度展望. 耕作与栽培, 1992, (2): 1~5
- 2 高旺盛. 试论可持续农业与中国农业发展方略. 农业现代化研究, 1994, 15(6): 324~327
- 3 刘巽浩主编. 耕作学. 北京: 中国农业出版社, 1994
- 4 刘巽浩. 集约持续农业. 中国农学通报, 1993, (4): 6~11
- 5 Rosenblum J W. Agriculture in the 21st Century. John Wiley & Sons. Inc. 1983, 367~380

## Prospects for Chinese Farming System Research and Development in the 21st Century

Gao Wangsheng

(Dept. of Agronomy, BAU, Beijing 100094)

**Abstract:** According to the conditions of our country and the needs for agriculture achieving modernization in the next century, the paper discussed the trend of development of chinese farming system in the future . The first trend will be to improve the intensive production level by increasing multiple cropping index and developing intensive multiple cultivated techniques so as to increasing the utilization efficiency of land, water and other resources. The second one will be to promote the economic benefits of farming system through adjusting the agriculture productional structure, especially cropping structure in which some high value crops or cash crops expanded or by improving the combination between high -yield and high -benefit of farming system. The third one will be to develop sustainable farming technics such as resources protection and conservation technics , non-renewable resources comprehensive utilization technics and agriculture environment protecting techniques. The last one will be gradually to finish the modernization of farming system in the 21st century .

**Key words:** chinese-agriculture; farming system; development