

# 宁夏 2010—2023 年农业生产发展 与肥料施用变化分析

耿荣,王明国,郭军成,尹学红,陈彩芳,张婷婷,王华,梁晓宇

(宁夏回族自治区农业技术推广总站,宁夏银川 750001)

**摘要:**为系统总结及分析宁夏 2010—2023 年农业生产发展与肥料施用等变化情况,采用查阅资料、文献和内部调查统计等方法进行分析。结果表明:2010—2023 年宁夏农作物播种面积变化不大,单产和总产均呈上升趋势;粮食作物播种面积及占比呈下降趋势,单产和总产均呈上升趋势;粮食作物种植面积持续减少,经济作物种植面积持续增加;化肥施用总量和化肥施用强度分别下降 9.90%、9.38%,化肥偏生产力增加 4.11 kg/kg,化肥利用率提高 11.45%,有机肥总用量、商品有机肥用量、农家肥用量分别增加 49.54、56.00、49.33 倍,有机肥生产企业数量和商品有机肥生产量分别增加 11.00、44.45 倍。引黄灌区化肥施用量有所下降,扬黄灌区化肥施用量有所上升,南部旱作区化肥施用量变幅较小;氮肥、磷肥用量逐步下降,钾肥、复合肥用量不断上升;不同作物化肥施用强度表现为经济作物高于粮食作物,不同生态区域化肥施用强度从强至弱依次表现为引黄灌区、南部旱作区、扬黄灌区。

**关键词:**农业生产;化肥施用量;化肥施用强度;化肥利用率;有机肥

**中图分类号:**F307;S147.2

**文献标识码:**A

## Analysis on Change of Agricultural Production And Fertilizer Application of Ningxia from 2010 to 2023

GENG Rong, WANG Mingguo, GUO Juncheng, YIN Xuehong, CHEN Caifang, ZHANG Tingting, WANG Hua, LIANG Xiaoyu

(Agricultural Technology Extension Station of Ningxia, Yinchuan Ningxia 750001, China)

**Abstract:** To systematically summarize and retrospectively analyze the changes in agricultural production and fertilizer application in Ningxia from 2010 to 2023. Official statistical data, literature review, and internal investigation statistics were used. In 2010—2023, the sown area of crops in Ningxia has remained relatively stable, while both yield per unit area and total yield have shown an upward trend. The sown area and proportion of grain crops have decreased, but their yield per unit area and total yield have increased. The planting area of grain crops has continuously decreased, while that of economic crops has continuously increased. The total amount of chemical fertilizer application and the intensity of chemical fertilizer application have decreased by 9.90% and 9.38% respectively, while the partial factor productivity of chemical fertilizer has increased by 4.11 kg/kg, and the utilization rate of chemical fertilizer has improved by 11.45 percentage points. The total amount of organic fertilizer, commercial organic fertilizer, and farmyard manure have increased by 49.54 times, 56.00 times, and 49.33 times respectively, and the number of organic fertilizer production enterprises and the production volume of commercial organic fertilizer have increased by 11.00 times and 44.45 times respectively. The amount of chemical fertilizer applied in the Yellow River irrigation area has decreased, while it has increased in the Yangtze River irrigation area, and the variation in the amount of chemical fertilizer applied in the southern dryland area has been relatively small. The use of nitrogen and phosphorus fertilizers has gradually decreased, while the use of potassium and compound fertilizers has continuously increased. From the perspective of different crops, the intensity of chemical fertilizer application is higher for cash crops than for grain crops; from the perspective of different ecological regions, the intensity of chemical fertilizer application from strong to weak is in the order of Yellow River irrigation area, southern dryland area, and Yangtze River irrigation area.

**Key words:** agricultural production; fertilizer application amount; fertilizer application intensity; fertilizer utilization rate; organic fertilizer

收稿日期:2024-04-28

作者简介:耿荣(1990—),男,高级农艺师,主要从事土壤肥料技术试验示范推广工作,E-mail:nxnjtf@163.com。

通信作者:王明国(1977—),男,正高级农艺师,主要从事耕地质量提升与化肥减量增效工作,E-mail:nx-mg@163.com。

农业生产是国家稳定的基础,粮食安全是国家安全的重要组成部分,肥料是重要的农业生产资料,对保障国家粮食安全和农产品有效供给具有重要作用<sup>[1]</sup>。在世界范围内,粮食增产的50%来源于化学肥料的施用<sup>[2]</sup>,化肥作为粮食增产的决定因子在我国农业生产中发挥了举足轻重的作用<sup>[3]</sup>。科学施肥是保障国家粮食安全、实现农业绿色高质量发展的基础,关系到“三农”工作和乡村振兴战略的顺利实施<sup>[4-5]</sup>。随着我国农业供给侧结构性改革进程的推进,科学施肥越来越受到重视<sup>[6]</sup>。

宁夏地处黄河中上游,北纬 $35^{\circ}14' \sim 39^{\circ}23'$ ,东经 $104^{\circ}17' \sim 107^{\circ}39'$ ,年平均气温为 $6.9 \sim 11.5^{\circ}\text{C}$ ,是典型的大陆型气候。宁夏平原是发展农业的理想绿洲,光照及水土条件优越,是全国优质春麦产区、优质粳稻最佳生态区、黄金玉米产业带和重要的马铃薯生产基地,自古就享有“塞北江南”“塞上明珠”盛誉。近年来,宁夏以黄河流域生态保护和高质量发展先行区建设为统领,以国家农业绿色发展先行区建设为抓手,聚力打造“六特”产业,不断推动特色农业提质增效,农业发展水平得到全面提升,粮食安全保障水平显著增强,科学施肥发挥了无可替代的重要作用。崔勇等<sup>[7]</sup>对宁南山区20年来粮食播种面积及产量在全区所占份额、粮食作物播种面积构成、主要作物单产、各县区主要粮食作物类型、其他农作物构成、主要农业助推力量等的变化进行了分析;黄新玲等<sup>[8]</sup>回顾了宁夏50多年来的粮食生产历程,并分析了粮食生产的制约因素及宁夏粮食消费的变化趋势。但目前未见关于宁夏农业生产与合理施肥的相关报道,因此,本文通过资料归纳等方法对宁夏2010—2023年农作物和粮食作物播种面积、产量及肥料施用变化情况等进行系统总结和分析,可为今后进一步深入开展科学施肥研究、优化调整种植业结构提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

通过查阅官方统计资料、文献和内部调查统计等方式搜集相关信息。其中,全区农作物和粮食作物播种面积、产量、化肥施用总量等数据来源于宁夏回族自治区统计局《统计年鉴》,化肥施用强度、化肥偏生产力、化肥利用率等数据源于在《统计年鉴》的基础上进行的合理测算,有机肥用量、有机肥生产企业数量和生产规模等数据源

于农业农村系统内部统计和调查资料。

### 1.2 计算方法

化肥施用强度是指一年中单位农作物播种面积上投入的化肥施用量,是衡量化肥施用效率的一个重要指标。

化肥偏生产力指单位投入的化肥所能生产的作物产量,即化肥偏生产力( $P_{FP}$ )= $Y/F$ ( $Y$ 为施肥后所获得的作物产量, $F$ 代表化肥的投入量),是反映当地土壤基础养分水平和化肥施用量综合效应的重要指标。

## 2 农作物和粮食作物播种面积、产量及占比的变化

### 2.1 农作物和粮食作物播种面积及占比变化

由图1可知,2010—2023年,宁夏农作物播种面积呈现先降后升的趋势,但总体变化不大,播种面积由2010年的120.6万 $\text{hm}^2$ 降至2023年的119.9万 $\text{hm}^2$ ;粮食作物播种面积虽然存在一定波动,但总体呈现下降趋势,播种面积从2010年的81.5万 $\text{hm}^2$ 降为2023年的69.4万 $\text{hm}^2$ ;粮食作物播种面积占农作物总播种面积的百分比随着年份的增加呈下降的趋势,占比从2010年的67.6%降为2023年的57.9%。主要原因是粮食作物种植效益较低造成播种面积逐年下降,加之受政策调整和水资源短缺等因素影响,水稻播种面积下降最为明显,而瓜菜、经果林等经济作物种植效益较好,播种面积逐年呈上升趋势。

### 2.2 农作物和粮食作物总产及占比变化

由图2可知,2010—2023年,宁夏农作物总产虽然存在一定波动,但总体呈现上升趋势,总产由2010年的967.2万t增加到2023年的1251.8万t;粮食总产同样存在一定波动,但总体呈现上升趋稳的态势,总产从2010年的356.4万t增至2018年的392.6万t,2019年后每年基本稳定在370万t以上。农作物总产和粮食总产上升的主要原因是优新品种、绿色高产高效、科学施肥增效、病虫害统防统治、高效机械作业等新技术成果的推广应用,加之农田水利、防灾减灾基础设施的建设及推广科学减灾技术措施挽回了农作物和粮食的损失。粮食总产占农作物总产的百分比随着年份的增加呈下降的趋势,从2010年的36.8%降为2023年的30.3%,主要原因是粮食作物播种面积占农作物总播种面积比例在下降,因此造成粮食总产占农作物总产的比例也在下降。

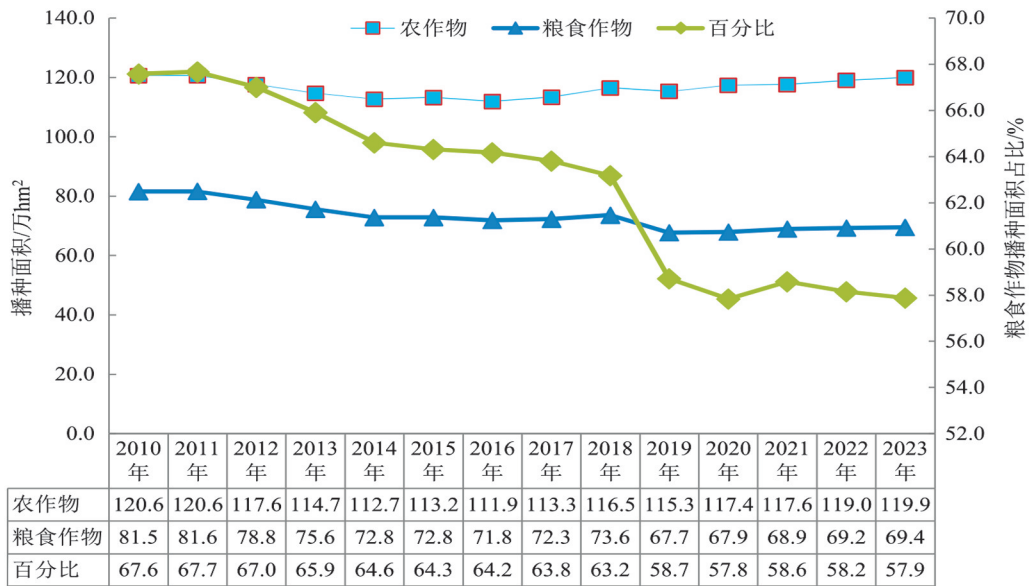


图1 农作物和粮食作物播种面积及占比的变化

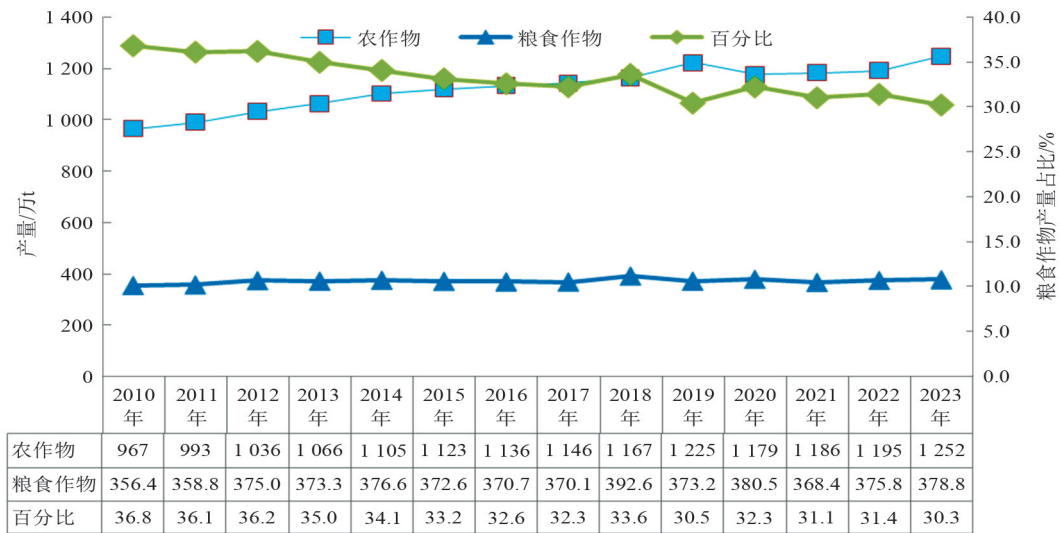


图2 农作物和粮食作物总产及占比的变化

### 2.3 农作物和粮食作物单产变化

由图3可知,2010—2023年,宁夏农作物单产和粮食单产均呈现上升趋势,农作物单产从2010年的534.7 kg/667 m<sup>2</sup>增至2023年的696.0 kg/667 m<sup>2</sup>,粮食单产从2010年的291.5 kg/667 m<sup>2</sup>增为2023年的363.9 kg/667 m<sup>2</sup>,增幅分别达30.17%、24.84%。农作物单产和粮食单产上升的主要原因是各级农业农村部门积极落实提升主要作物大面积单产的各项措施,如推广合理增密、水肥一体化、“一喷三防”“一喷多促”等高产技术,有效提升了作物单产水平。

## 3 化肥施用量变化

### 3.1 化肥施用总量及施用强度变化

由图4可知,2010—2023年,宁夏化肥施用总量和施用强度均呈现先升后降的趋势,化肥施用总

量从2010年的102.6万t增至2016年的107.8万t,2016年之后逐年下降,2023年化肥施用总量较2010年、2016年分别下降10.2、15.4万t;化肥施用强度从2010年的56.7 kg/667 m<sup>2</sup>增为2016年的64.2 kg/667 m<sup>2</sup>,然后逐年降低,2023年化肥施用强度达到最低为51.4 kg/667 m<sup>2</sup>,较2010年、2016年分别降低5.3、12.8 kg/667 m<sup>2</sup>。自2010年以来,随着粮食生产由高产向高产优质的转变,化肥施用总量及施用强度持续不断增加,2013年化肥施用总量达到峰值。2015年实施“化肥使用量零增长行动”以来,宁夏围绕种植业结构优化调整,大力推广测土配方施肥、水肥一体化、一次性施肥、有机肥替代化肥等高效施肥技术,创新科学施肥服务模式,有效提升农户科学施肥水平,全区化肥施用总量及施用强度由正增长转入负增长。

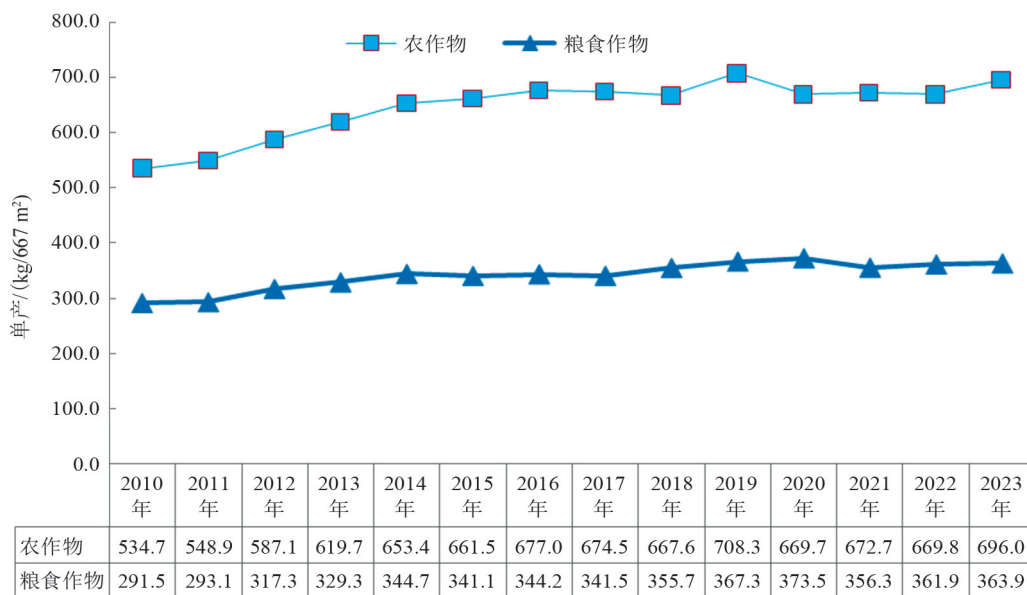


图3 农作物和粮食作物单产变化

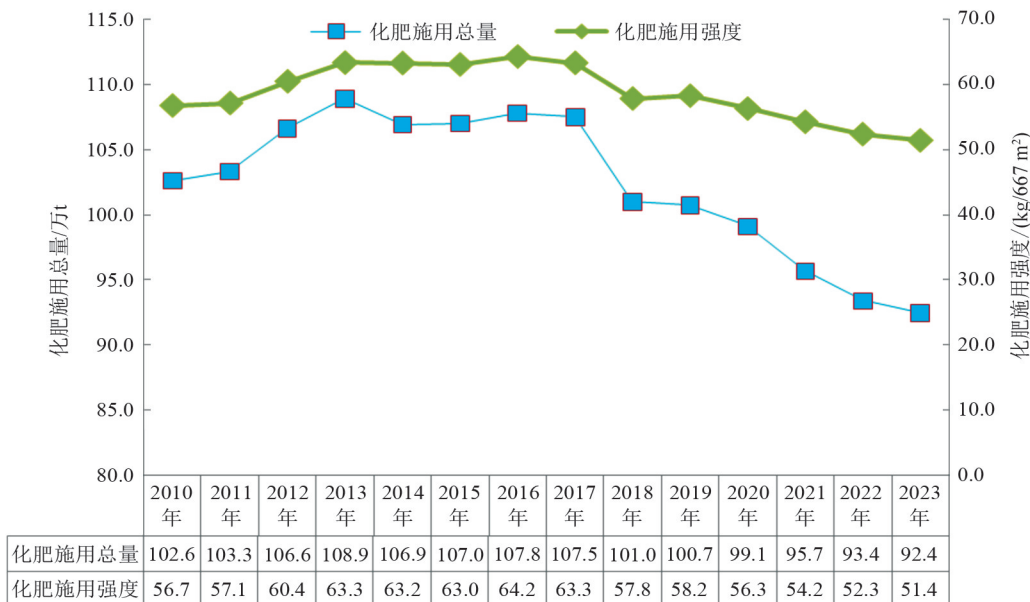


图4 化肥施用总量及施用强度变化

### 3.2 化肥偏生产力及化肥利用率变化

由图5可知,2010—2023年,宁夏化肥偏生产力和化肥利用率均呈现逐年上升的趋势,化肥偏生产力从2010年的9.4 kg/kg增至2023年的13.5 kg/kg,化肥利用率从2010年的30.3%增加到2023年的41.8%。化肥偏生产力和化肥利用率“双提升”的主要原因:一是集成推广种肥同播、侧深施肥、水肥一体化、有机肥替代化肥等高效施肥技术,二是倾力打造化肥减量增效新技术、新产品、新机具“三新”集成示范区。通过点面结合、示范引领等多措并举,有序推进化肥减量增效工作,引导农民精准科学施肥,有效提升了农业施肥效率和农户的施肥水平。

### 3.3 不同区域化肥施用量变化

由图6可知,2023年宁夏引黄灌区、扬黄灌区和南部旱作区化肥施用量分别为62.27、12.45、17.73万t,不同生态区域化肥施用量不平衡。2010—2023年,引黄灌区化肥施用量呈现逐年下降的趋势,2023年较2010年降低了12.18万t,主要原因是通过一系列高效施肥技术大幅减少了瓜菜及经果林等经济作物的化肥施用量;扬黄灌区化肥施用量呈现逐年上升的趋势,近10多年增加了2.05万t,主要原因是为了保障国家粮食安全和落实粮食生产任务,适量增加了粮食作物的化肥施用量;南部旱作区化肥施用量呈现先升后降的趋势,化肥施用总量从2010年的17.72万t

增至2016年的20.63万t,2016年之后逐年下降,2023年化肥施用总量较2016年下降2.90万t,较2010年变化不大,主要原因是为了统筹粮食生

产和畜牧业产业发展,适时优化了生产总体布局,化肥施用既兼顾粮食生产又兼顾饲草生产,近10多年化肥施用量虽有变化但总体基本稳定。

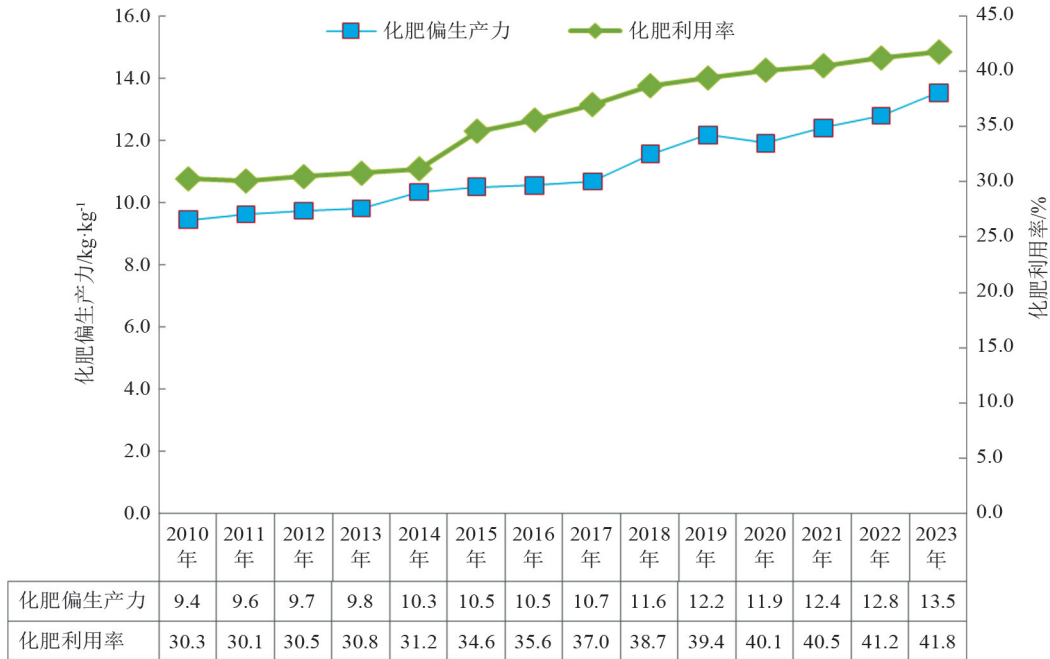


图5 化肥偏生产力及化肥利用率变化

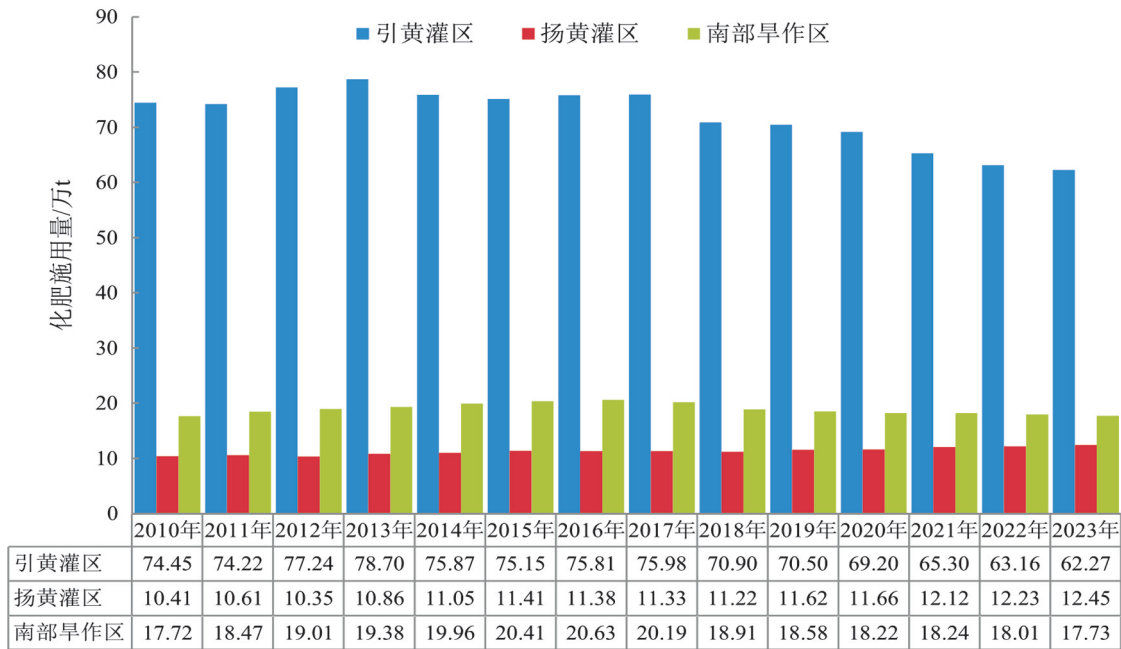


图6 不同区域化肥施用量变化

### 3.4 不同化肥施用结构变化

由图7可知,2023年全区氮肥、磷肥、钾肥、复合肥用量分别为36.8、20.8、5.3、29.6万t。2010—2023年氮肥、磷肥用量均呈现先升后降的趋势,氮肥用量从2013年最高峰55.9万t持续减少,2023年较2013年减少19.1万t,降幅34.1%;磷肥使用量从2015年开始呈现下降趋

势,2023年较2015年减少4.0万t,降幅16.2%。钾肥和复合肥用量呈现逐年上升的趋势,近10多年分别增加了1.9、6.7万t。氮肥、磷肥用量持续减少,钾肥、复合肥用量持续增加,得益于测土配方施肥与化肥减量增效技术的大面积推广和农户施肥方式的转变,农户科学施肥水平不断提高,全区施肥结构持续优化、更趋合理。

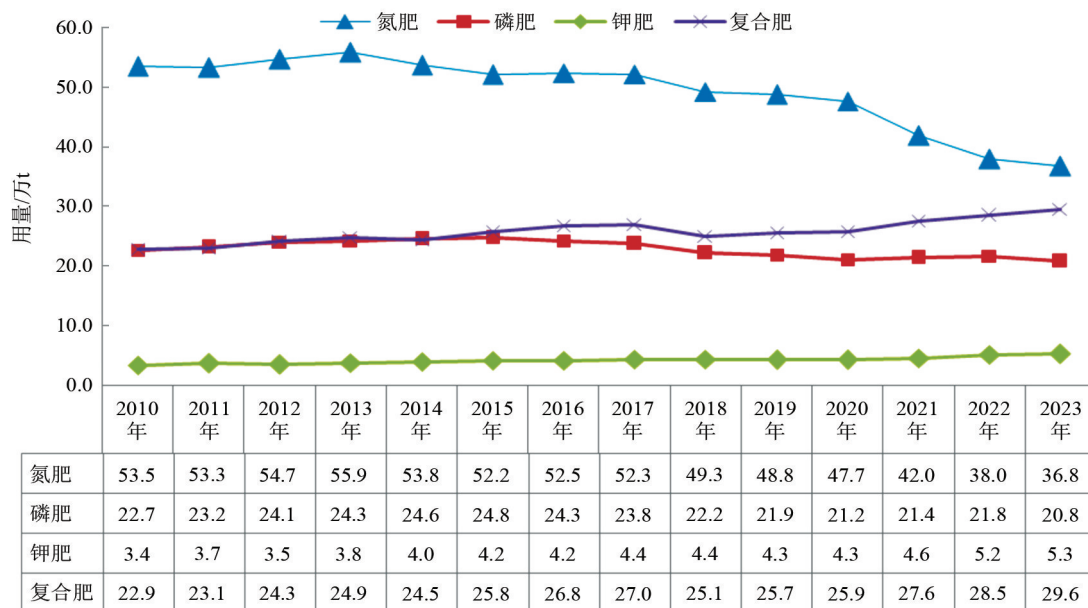


图7 不同化肥施用结构变化

## 4 有机肥施用量和生产企业的变化

### 4.1 有机肥用量变化

由图8可知,2010—2023年,宁夏有机肥总用量、商品有机肥用量和农家肥用量均随着年份的增加呈上升的趋势,尤其在2016年以后有机肥用量大幅增长。2023年全区有机肥总用量、商

品有机肥用量和农家肥用量分别为773.3、28.5、744.8万t,较2010年分别增加49.5、56.0、49.3倍,主要原因是各级政府近年来对环保和绿色农业的重视及消费者对农产品品质要求的提高,推动了有机肥料市场的发展,有机肥资源得到充分利用,施用量逐年增加。

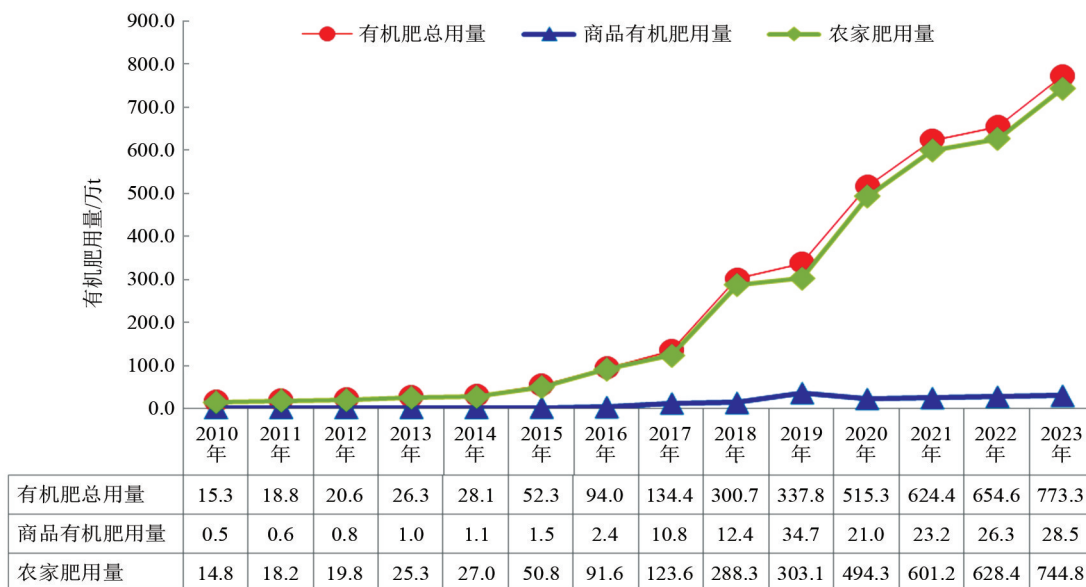


图8 有机肥用量变化

### 4.2 有机肥生产企业数量和规模变化

由图9可知,2010—2023年,宁夏有机肥生产企业数量和规模均随着年份的增加呈上升的趋势,尤其在2014年以后有机肥生产企业数量和商品有机肥产能大幅提升,2023年全区有机肥生产企业数量达96个,商品有机肥生产量达100.0万t,较2010年分别增加11.0、44.5倍。

近年来,各级政府为推进畜禽粪污资源化利用和加强生态环境保护,制定了一系列相关政策,实施了果菜茶有机肥替代化肥试点、绿色种养循环农业试点、农业面源污染综合治理、高标准农田建设等项目,促进了有机肥产业的发展,引领带动了有机肥生产企业数量和规模的大幅提升。

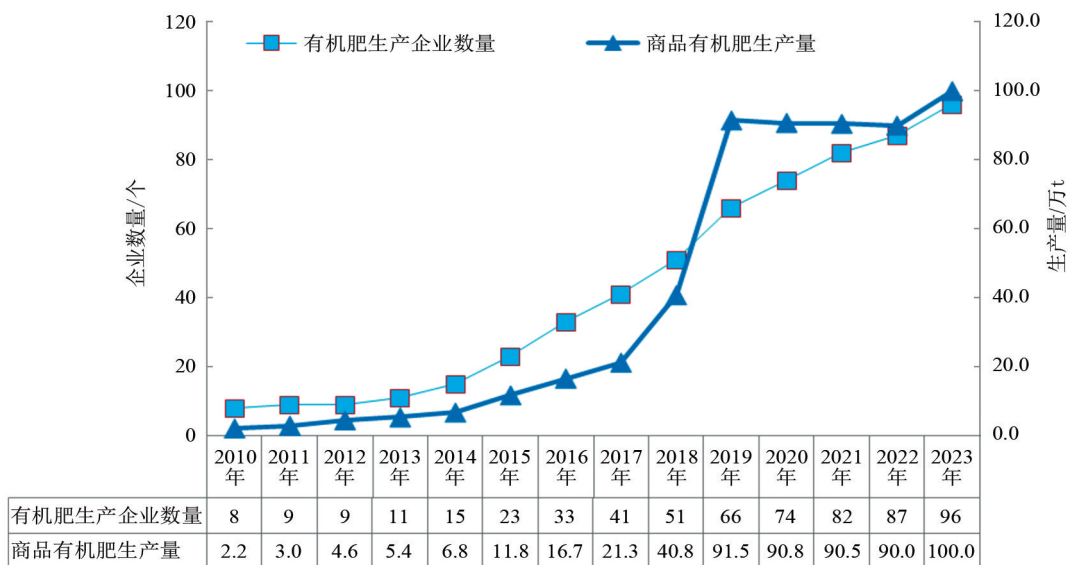


图9 有机肥生产企业数量和规模变化

## 5 讨论与结论

### 5.1 粮食作物种植面积持续减少,经济作物种植面积持续增加

和2010年相比,2023年宁夏农作物播种面积降低了0.69万hm<sup>2</sup>,变化不大,而粮食作物播种面积下降了12.11万hm<sup>2</sup>,并且粮食作物播种面积占农作物总播种面积的百分比下降了9.7%,说明近10多年来宁夏粮食作物种植面积在持续减少,瓜菜、经果林、牧草等经济作物种植面积在持续增加。

### 5.2 肥料对作物产量的贡献率不断提高

和2010年相比,2023年宁夏农作物播种面积略有下降,而农作物总产增加了284.6万t,单产增加了161.3kg/667m<sup>2</sup>;粮食作物播种面积虽有下降,但粮食总产增加了22.4万t,单产增加了72.4kg/667m<sup>2</sup>,并且化肥偏生产力增加了4.1kg/kg。说明除了高产高效品种的大面积推广应用,科学施肥对促进全区农作物和粮食作物增产也起到了关键性支撑作用。

### 5.3 施肥效率持续稳步提升

和2010年相比,2023年宁夏化肥施用总量减少10.2万t,施用强度减少5.3kg/667m<sup>2</sup>,而农作物总产和粮食总产却有所增加,并且化肥利用率提高了11.5%。说明随着测土配方施肥与化肥减量增效技术的大面积推广应用和农户施肥方式的转变,农户科学施肥水平不断提高和施肥效率不断提升,尤其2015年实施“化肥使用量零增长行动”以来,施肥效率提升更为明显。

### 5.4 施肥结构进一步趋于合理

和2010年相比,2023年宁夏氮肥、磷肥用量分别减少16.7、1.9万t,钾肥、复合肥用量分别增加1.9、6.7万t。通过测土配方施肥、水肥一体化、机械深施、有机肥替减化肥、一次性施肥等高效施肥技术的大面积推广,农户施肥结构不断优化,科学施肥水平显著提升,全区施肥结构更趋合理,氮肥、磷肥用量逐步下降,钾肥、复合肥用量不断上升。肥料市场品种多样,各类水溶肥、微生物肥、缓/控释肥占比持续增加,目前有机肥料和新型肥料的市场占比分别达到14.03%和16.30%。

### 5.5 不同作物和不同区域化肥施用存在不平衡

和2010年相比,2023年宁夏引黄灌区化肥施用量有所下降,扬黄灌区化肥施用量有所上升,南部旱作区化肥施用量变幅较小。以2023年为例,宁夏粮食作物播种面积占农作物播种面积的57.9%,而粮食作物化肥施用量占比仅为51.8%;经济作物播种面积占农作物播种面积的42.1%,而经济作物化肥施用量占比高达48.2%,说明经济作物的化肥施用强度明显高于粮食作物,不同作物间化肥施用不平衡。三大生态区域中,引黄灌区农作物播种面积占全区的40.63%,化肥施用量占全区的67.35%,粮食总产占全区的55.31%,化肥主要投向瓜菜、经果林、牧草等经济作物生产;扬黄灌区农作物播种面积占全区的29.66%,化肥施用量占全区的13.47%,粮食总产占全区的22.74%,化肥主要投向粮食作物生产;南部旱作区农作物播种面积占全区的

29.71%，化肥施用量占全区的19.18%，粮食总产占全区的21.95%，化肥主要投向粮食作物和经济作物生产。说明不同生态区域化肥施用存在不平衡，区域化肥施用强度从大到小依次为引黄灌区、南部旱作区、扬黄灌区。

### 5.6 有机肥产业得到快速发展

和2010年相比，2023年宁夏有机肥总用量、商品有机肥用量和农家肥用量分别增加49.5、56.0、49.3倍，有机肥生产企业数量和商品有机肥生产量分别增加11.0、44.5倍。随着测土配方施肥技术的持续推进，促进了有机肥资源的循环利用，有机肥产业得到转型升级和发展，肥料市场服务能力进一步得到提升，推动了宁夏农业产业提档升级和农业绿色高质量发展。

## 6 对策建议

### 6.1 优化调整种植结构

按照“调减过剩、低效作物种植，增加短缺、高效作物种植”基本思路，合理优化区域种植布局，稳步提高种植业生产效益。在引黄灌区发展优质粮食、设施蔬菜、露地蔬菜等特色产品的同时，在中重度盐碱低洼地区重点种植水稻，稳定粮食播种面积；在南部旱作区发展冷凉蔬菜、马铃薯、小杂粮等特色产品的同时，扩大粮饲兼用型玉米种植面积，既兼顾粮食生产又兼顾饲草生产；在扬黄灌区发展硒砂瓜、青贮玉米、小杂粮、中药材、黄花菜、优质饲草等特色产品的同时，同步发展高效旱作节水农业，深挖旱作农田杂粮增产潜力，稳定粮食安全。

### 6.2 推进科学施肥增效

统筹粮食生产与化肥减量，在引黄灌区重点开展化肥施用“控量增效”，在中南部旱作雨养区重点开展化肥施用“稳量增效”；继续做好粮食作物测土配方施肥的基础上，扩大瓜果蔬菜、经果林、饲草等经济作物的测土配方施肥技术覆盖

率；在指导种植大户和新型经营主体科学合理施肥的同时，加大对小、散户施肥技术指导服务，全面提高科学施肥水平。

### 6.3 加大有机肥推广应用

坚持生态优先、绿色发展的原则，采取有机肥替代化肥、绿色种养循环、绿肥种植、秸秆还田、轮作休耕等综合措施；加强技术攻关，推进畜禽粪便的无害化处理和科学施用等关键技术的研究；指导企业加大生态、环保肥料的科研投入，扩大生产能力和丰富产品类型；加强有机肥料使用的示范推广、技术指导和宣传培训，以促进社会化、专业化施肥服务组织的培育和发展，进一步推动有机肥料的广泛普及和应用。同时，强化商品有机肥料质量监管，建立健全有机肥料质量标准 and 施用限量标准，促进有机肥产业健康发展。

### 参考文献：

- [1] 耿荣,王明国,郭军成,等.宁夏引黄灌区配施有机肥在玉米上的应用与评价[J].中国农技推广,2023,39(9):64-67.
- [2] 自由路,杨俐苹.我国农业中的测土配方施肥[J].土壤肥料,2006(2):3-7.
- [3] 张福锁,王激清,张卫峰,等.中国主要粮食作物肥料利用率现状与提高途径[J].土壤学报,2008(5):915-924.
- [4] 徐洋,杜森,钟永红,等.推广科学施肥技术筑牢粮食安全根基[J].中国农技推广,2020,36(10):9-10.
- [5] 曹志洪.科学施肥与我国粮食安全保障[J].土壤,1998,30(2):57-63,69.
- [6] 高璐阳,贾伟,马志明,等.基于科学施肥视角的土壤质量提升与粮食安全[J].肥料与健康,2023,50(4):1-6.
- [7] 崔勇,马自清,田恩平.20年来宁夏中南部山区农业生产发展分析[J].作物杂志,2019(2):28-38.
- [8] 黄新玲,王鹏,亢玲.宁夏粮食生产的发展态势及相关情况的分析[J].宁夏农林科技,2010(6):72-74.