



李海杰,杨英茹,李瑜玲,等. 石家庄市农业资源遥感调查[J]. 黑龙江农业科学,2020(12):105-110.

石家庄市农业资源遥感调查

李海杰^{1,2,3},杨英茹^{1,2,3},李瑜玲^{1,2,3},武 猛^{1,3},高欣娜^{1,2,3},黄 媛^{1,2,3},杜亚茹¹

(1. 石家庄市农林科学研究院,河北 石家庄 050041;2. 石家庄市农业信息化工程技术研究中心,河北 石家庄 050041;3. 河北省都市农业技术创新中心,河北 石家庄 050000)

摘要: 为了解石家庄地区农业资源分布与变化情况,建立“过去-现在-未来”的石家庄农业大数据平台,实现石家庄农业资源的现代化和智能化管理,本文利用遥感技术,于2018和2019年春秋季在石家庄地区分别进行了两次野外样点采集,并对地区耕地、设施农业、园艺果树、林地、水体以及主要农作物的种植生长情况进行了调查。结果表明:农业资源的分布情况总体保持稳定并有小幅度增加,玉米等农作物的种植面积在各区县得到优化调整;石家庄市部分区县通过政府补贴等方式,大豆、谷子等作物的种植面积有所提高,玉米的种植面积得以降低;土地流转、土地复垦种植、土地修复等方式近年来取得良好的效果,玉米等作物通过合作社的统一标准化种植,种植面积及产量得到提高。

关键词: 遥感;农业资源;石家庄

随着社会经济的不断发展,有关部门和企业对于农业资源的信息需求逐渐增大,通过不断发展的遥感技术和地理信息系统等技术,利用深度学习和多种遥感图像分类方法开展多平台、多时期、多类型农业资源遥感监测,可以随时掌握农业资源利用动态^[1-2]。本文以2019年国产GF-2影像为数据源,通过人机交互测量的工作方式,对农

作物用地、设施农业用地、园艺果树类等五大类地块进行勾绘,以县为单位成图,勾绘完成后,通过自检、互检、专检等精度检验,同时组织人员对处理数据进行野外调查验证,得到最终的测量成果,并建立农业资源数据库,开发石家庄地区农业资源监测服务平台与野外调查数据采集APP,用于数据成果的不断更新展示,为有关部门决策提供数据支持。

1 调查研究

1.1 调查区域范围

调查覆盖范围为石家庄地区16个区县,具体包括:井陘县、正定县、栾城县、行唐县、灵寿县、高邑县、深泽县、赞皇县、无极县、平山县、元氏县、赵县、藁城市、晋州市、新乐市和鹿泉市。

收稿日期:2020-08-06

基金项目:石家庄市科学技术研究与发展计划项目(181490452)。

第一作者:李海杰(1992-),男,硕士,助理农艺师,从事农业信息化研究。E-mail:2272386605@qq.com。

通信作者:李瑜玲(1971-),女,学士,高级农艺师,从事农业科研与推广工作。E-mail:nkylyl2013@163.com。

Abstract: In order to improve the sensitivity and accuracy of pesticide residue detection, we studied the residue of MCPA- isooctyl and the transformation of its metabolite, and the safety of pesticide 75% MCPA- isooctyl EC on wheat, a method of determination MCPA- isooctyl in wheat grain, plant and straw was developed. Samples were extracted with water and acetonitrile, the supernatant organic phase was cleaned up by amino solid phase extraction column, then determined by GC- μ ECD. The results showed that the average recoveries of MCPA- isooctyl in wheat grain, plant and straw were between 82.5 and 99.3%, and the relative standard deviations (RSD) ranged from 2.8% to 12.9%. The minimum detectable concentration of MCPA- isooctyl in wheat grain was 0.05 mg \cdot kg⁻¹. The field experiments revealed that the dissolution rate of MCPA- isooctyl could be over 60% after 1 d application, and its metabolite MCPA could be determined. The residue dissipation dynamics of MCPA in plant conformed to the first order kinetics reaction model, and the half-lives (DT₅₀) were 9.6-10.2 d. The final residues of MCPA- isooctyl were less than 0.05 mg \cdot kg⁻¹ in wheat grain, and MCPA were less than 0.02 mg \cdot kg⁻¹. These values were below the maximum residue limits by the standards of China. Conclusion, MCPA- isooctyl could be rapidly converted into MCPA in wheat plant; according to the MRLs values of MCPA- isooctyl and MCPA set by China, 75% of MCPA- isooctyl EC was safe in wheat according to the recommended method.

Keywords: MCPA- isooctyl; wheat; residue; metabolite transformation

1.2 调查方法

1.2.1 地块识别 以 2019 年国产 GF-2 影像为数据源,经过几何校正、正射校正、图像融合、图像拼接、裁剪等基础的影像处理工作,得到空间分辨

率为 0.8 m 的基准亚米级影像,用于制作地块本底数据,以县区为单位对不同地块类型进行地块的勾画识别,勾绘完成后,通过自检、互检、专检等精度检验后,得到最终的测量成果(图 1)。

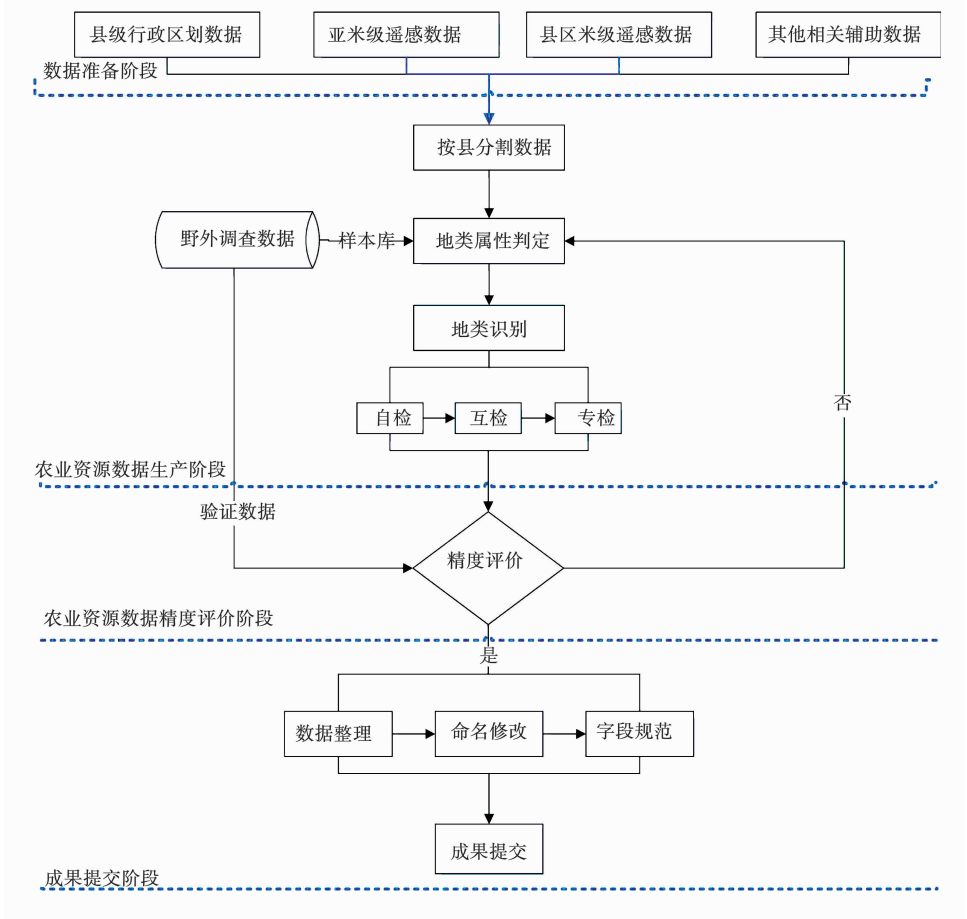


图 1 大类地块数据生产工作流程

Fig. 1 Work flow of data production of large types of plots

1.2.2 农作物种植面积监测 基于多时相和遥感的作物提取方法,综合利用遥感图像包含的波谱、空间和时间上的信息,针对作物不同生长发育阶段的光谱特性与其他地物间的差异,结合阈值法、变化向量分析等方法实现作物的分类与识别^[3]。

1.2.3 主要农作物长势遥感监测 作物长势监测是指对作物的苗情、生长状况及其变化的宏观监测,可以分为随时间变化的监测和长势空间分布状况监测。以主要农作物种植面积提取的结果为依据,选定适宜的表征农作物长势的参量,在各种作物的种植区域内计算农作物长势参量指标^[4-5];根据长势参量的遥感估算结果,开展农作

物长势的分级与评价。

1.2.4 主要农作物产量遥感监测 在分析了国内外作物估产方法研究现状的前提下,充分发挥本单位原有历史数据和研究基础的条件下,通过建立遥感植被指数与历史产量数据之间的关系的基础上,通过趋势外推的模型方法进行估算。冬小麦、玉米和大豆产量的遥感估算所用的遥感影像时间为 2019 年 5 月 13 日、2019 年 8 月 21 日和 2019 年 8 月 21 日。

2 结果与分析

2.1 石家庄地区农业资源面积分布

2.1.1 耕地面积统计 根据遥感卫星监测,结合野外样点调查数据,通过后期验证分析,截止 2019

年 9 月,石家庄市耕地总面积约为 83.37 万 hm^2 。
由图 2 可知,行唐县的耕地面积最大,为 9.21 万 hm^2 ,藁城区次之,为 7.87 万 hm^2 ,高邑县的耕地面积最小,为 2.19 万 hm^2 。结合遥感数

据图形分析,各县区耕地面积的大小主要与地形、县域面积有关。平山县的县域面积最大,但山地较多,耕地面积相对较少;而高邑县由于县域面积最小,耕地面积因而最小。

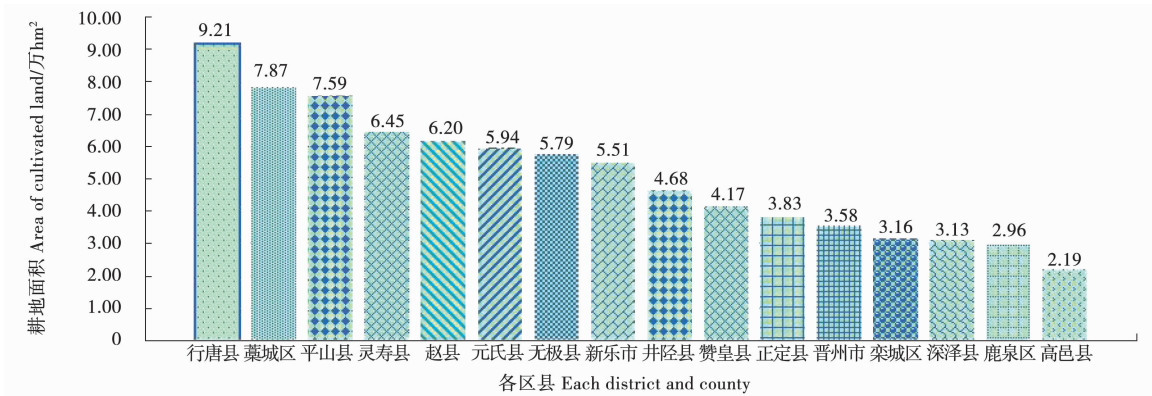


图 2 石家庄市各区县耕地遥感面积

Fig. 2 Remote sensing area of cultivated land in each district and county of Shijiazhuang city

2.1.2 设施农业面积统计 通过遥感数据监测,选定具有一定规模的设施大棚、日光温室、小拱棚等为野外调查实证目标,综合分析后得出石家庄市设施农业总面积约为 1.55 万 hm^2 。

由图 3 可知,藁城区设施农业的面积最大,为 3 280.00 hm^2 ;新乐市次之,为 2 960.00 hm^2 ;再次为栾城区,为 1 180.00 hm^2 。三者的设施农业面积约占全市总面积的一半,主要由于藁城区与栾城区面积较大,且距离市区较近,借地理优势通过发展设施农业种植蔬菜可以取得较好的经济收益。新乐市的设施农业种植品类主要为甜瓜、西瓜等水果,目前已经形成一定规模,其产出量占

据了市区同类产品供应量较大市场份额。
2.1.3 其他农业资源面积分布 由表 1 可知,园艺果树方面,晋州市和赵县在梨果种植方面有较长的历史,尤其是赵县的雪花梨更是享誉海外,已经成为地标性农产品,两地已经形成一定种植规模;赞皇县由于地势多山,具备发展林果业的地理优势,形成一定的分布面积。林地方面,由于平山县西临太行山,面积较大,山地较多,林地面积分布最广,且较多分布于山区;井陘县与灵寿县也因地域内山区较多,林地面积居于前列。水体方面,由于平山县、灵寿县和鹿泉区地域内有岗南水库、黄壁庄水库与横山岭水库,其水体面积居于前列。

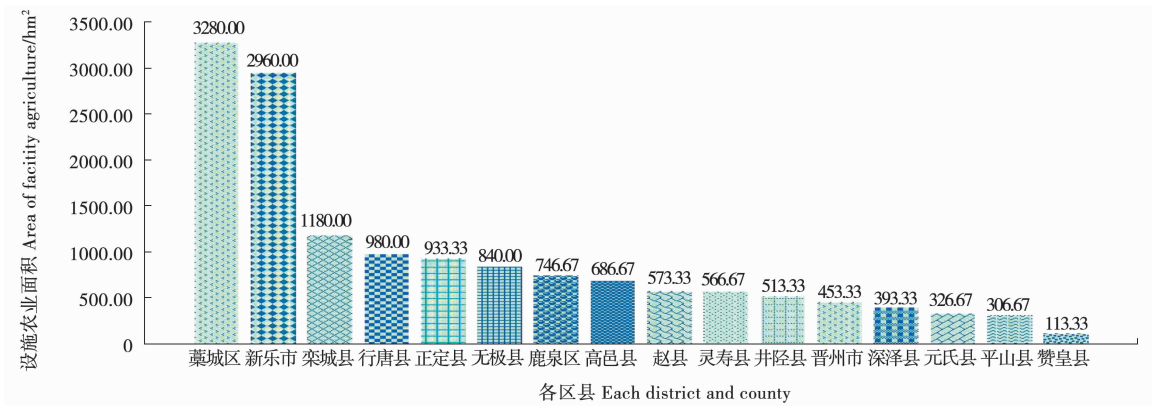


图 3 石家庄市各区县设施农业遥感面积图

Fig. 3 Remote sensing area of facility agriculture in each district and county of Shijiazhuang City

表 1 其他主要农业资源面积分布

Table 1 Area distribution of other major agricultural resources

项目 Items	主要分布区县 Main distribution districts and counties	分布面积 Distribution area/hm ²	主要分布区域 Main distribution area
园艺果树 Horticultural fruit trees	晋州市	32126.67	中南部
	赵县	22733.33	东部
	赞皇县	10853.33	中部
林地 Wood land	平山县	270186.67	中西部
	井陘县	136606.67	西部,中南部
	灵寿县	69120.00	西北部
水体 Water body	平山县	18286.67	岗南水库、黄壁庄水库
	灵寿县	4886.67	横山岭水库、黄壁庄水库
	鹿泉区	3546.67	黄壁庄水库

2.2 主要作物数据监测

本团队于 2018 年 8 月和 2019 年 8、9 月分别对石家庄地区玉米面积进行了遥感监测与野外实证试验,从作物面积变化、长势监测、产量预估、土壤墒情等方面进行了分析比较。

2.2.1 作物面积变化 由表 2 可知,2018 年玉米种植面积约为 30.03 万 hm²,2019 年种植面积约为 29.77 万 hm²,总体减少 0.87%。2019 年赵

县、元氏县和新乐市为石家庄地区玉米种植面积最多的区县,分别为 3.50、3.23 万和 3.08 万 hm²,占石家庄地区总播种面积的 32.95%。全市范围内,玉米的种植面积减少较多的地区为藁城区,相对于 2018 年玉米种植面积减少了 42.11%,绝对面积减少了 0.88 万 hm²;其次是灵寿县,减少 0.42 万 hm²,相对 2018 年减少了 20.49%。

表 2 石家庄地区 2018-2019 年玉米种植面积及变化情况

Table 2 Maize planting area and its change in Shijiazhuang area from 2018 to 2019

地区 Area	2018 年玉米种植面积 Corn planting area in 2018/万 hm ²	2019 年玉米种植面积 Corn planting area in 2019/万 hm ²	变化率 Rate of change/%
井陘县 Jingxing County	1.23	1.09	-11.38
正定县 Zhengding County	1.38	1.13	-18.12
栾城县 Luancheng County	1.28	1.27	-0.78
行唐县 Xingtang County	2.99	2.81	-6.02
灵寿县 Lingshou County	2.05	1.63	-20.49
高邑县 Gaoyi County	1.16	1.35	16.38
深泽县 Shenze County	1.56	1.59	1.92
赞皇县 Zanhuan County	1.18	1.01	-14.41
无极县 Wuji County	2.25	2.16	-4.00
平山县 Pingshan County	1.45	1.53	5.52
元氏县 Yuanshi County	2.81	3.23	14.95
赵县 Zhao County	3.40	3.50	2.94
藁城区 Gaocheng District	2.09	1.21	-42.11
晋州市 Jinzhou City	1.36	1.76	29.41
新乐市 Xinle City	2.67	3.08	15.36
鹿泉区 Luquan District	1.17	1.42	21.37
合计 Total	30.03	29.77	-0.87

2.2.2 长势监测 2019 年石家庄地区玉米的种植面积为 29.77 万 hm²,由遥感数据统计,2019 年玉米灌浆初期长势较差、适中和较好的面积分别为 3.75 万、10.44 万和 15.58 万 hm²,分别占总面积的 12.60%、35.07%和 52.33%;灌浆中期长势较差、适中和较好的面积分别为 3.48 万、10.02 万和 16.27 万 hm²,分别占总面积的 11.69%、33.66%和 54.65%。可以看出,随着近年来政府政策的鼓励,大豆、高粱等小杂粮的种植面积不断扩大,种植结构得到调整优化,有过半的区县玉米种植面积不断下降,变化率较为明显;也有几个区县通过土地修复、复垦、土地流转集体种植等原因,玉米的种植面积扩大。

表 3 石家庄地区 2019 年玉米墒情与产量统计

Table 3 Statistics of maize moisture and yield in Shijiazhuang area in 2019

地区 Area	不同墒情占比 Proportion of different soil moisture/%			产量 Yield	
	较差 Poor	适中 Moderate	较好 Good	单产 Per unit area yield/(kg·hm ⁻²)	总产量 Total yield/万 t
井陘县 Jingxing County	1.32	48.39	50.30	4450.65	4.83
正定县 Zhengding County	0.83	29.26	69.90	6271.50	7.08
栾城县 Luancheng County	0.29	35.28	64.43	6863.55	8.72
行唐县 Xingtang County	5.40	31.61	62.99	6622.65	18.59
灵寿县 Lingshou County	4.97	28.73	66.29	6034.05	9.86
高邑县 Gaoyi County	3.32	65.56	31.13	7014.75	9.49
深泽县 Shenze County	6.87	57.83	35.29	7439.55	11.84
赞皇县 Zanhuang County	2.70	57.36	39.94	5443.65	5.52
无极县 Wuji County	2.48	31.28	66.24	7275.00	15.74
平山县 Pingshan County	3.89	24.95	71.16	5404.35	8.26
元氏县 Yuanshi County	1.33	53.47	45.20	5998.65	19.37
赵县 Zhao county	6.59	58.60	34.81	7772.10	27.18
藁城区 Gaocheng District	8.94	60.84	30.22	6488.25	7.88
晋州市 Jinzhou City	5.77	49.44	44.78	7389.90	12.97
新乐市 Xinle City	2.37	37.01	60.61	7064.40	21.79
鹿泉区 Luquan District	0.03	23.88	76.09	5494.50	7.78

3 结论与讨论

本文对通过遥感技术所获取的石家庄地区农业资源的分布利用情况进行了介绍,对石家庄地区 2018-2019 年玉米的种植面积、作物长势、作物产量、墒情监测等情况进行了分析。调查结果表

2.2.3 墒情监测与产量预估 由表 3 可知,各个区县由于地理环境的不同,墒情条件有所不同,玉米墒情的好坏与产量直接相关,墒情条件好的区域产量相对较高。玉米单产约为 6 439 kg·hm⁻²,总产量约为 197 万 t。

玉米单产最高的是赵县,为 7 772.10 kg·hm⁻²,由于其地势平坦,适宜机械化作业与标准化种植,墒情情况适中且所占比例较大,玉米单产量较高;单产最低的是井陘县,为 4 450.65 kg·hm⁻²,可能的原因与其土壤、地形地块等环境有关。玉米总产量最高的也为赵县,为 27.18 万 t,产量最低的同为井陘县,为 4.83 万 t,主要原因与其种植面积、单产量、地形地势直接相关。

明,经过政府近几年的种植结构调整政策的鼓励,石家庄市各区县的耕地面积、设施农业面积、林地面积、水体面积总体保持稳定并有小幅度的提高;石家庄市部分区县通过政府补贴等方式,大豆、谷子等作物的种植面积得到提高,玉米的种植面积

得到下降;土地流转、土地复垦种植、土地修复等方式近年来取得良好的效果,玉米等作物通过合作社的统一标准化种植,种植面积得到提高,玉米的产量也得到了提高。

通过遥感技术所获取的石家庄地区农业资源数据,可以宏观掌握石家庄市各区县各类资源的分布情况以及主要农作物的种植动态^[6-8]。通过持续监测,可以建立农业资源数据库,通过大数据来指导农民进行种植结构调整,调节供需关系,预判农产品市场走势,提高市场的透明度,助力精准决策,促进农民增收^[9]。通过遥感数据获取土地利用信息的技术近年来已经得到了快速的应用,天空地一体化的农业遥感数据也得到了各级部门的重视与利用,通过遥感数据分析土地资源的演变过程,可以了解一个地区社会经济的发展情况,在土地规划、土地利用监测、粮食估产等政策的制定上作为参考^[10]。随着遥感测绘技术与物联网、大数据、云计算等的不断结合,遥感技术将在精准农业、农作物表型研究、农业可持续发展研究、农业保险监测评估等方面得到更大的应用。

参考文献:

- [1] 王洪梅.土地资源领域遥感技术的应用研究[J].科学技术创新,2019(27):72-73.
- [2] 吴文斌,余强毅,杨鹏,等.农业土地资源遥感研究动态评述[J].中国农业信息,2019(3):1-12.
- [3] 唐华俊.农业遥感研究进展与展望[J].农学报,2018(1):167-171.
- [4] 张晓晨.林业资源调查与监测中无人机遥感技术的应用分析[J].科技风,2020(18):31.
- [5] 周星,邸苏闯,潘兴瑶,等.基于遥感技术的高精度土地利用的时空变化分析研究[J].水利水电技术,2020,51(S1):5-10.
- [6] 叶满珠,廖世芳,田正华.基于多源遥感影像的农业资源分类勘查技术研究[J].电子设计工程,2020,28(9):167-170,175.
- [7] 郭颖悦,刘瑞,颜科.遥感技术在土地利用规划中的应用[J].科技与创新,2020(5):149-150.
- [8] 胡红兵,詹玉兰.基于遥感影像决策树分类的土地利用景观格局变化特征研究[J].绿色科技,2018(24):200-205.
- [9] 何祥福.林业资源调查中的遥感影像判读技术研究[J].江西农业,2018(20):102.
- [10] 谢臻,张凤荣,高阳,等.基于遥感和GIS的平原和山区贫困县农村耕地利用演变对比[J].农业工程学报,2018(15):255-263.

Remote Sensing Investigation of Agricultural Resources in Shijiazhuang City

LI Hai-jie^{1,2,3}, YANG Ying-ru^{1,2,3}, LI Yu-ling^{1,2,3}, WU Meng^{1,3}, GAO Xin-na^{1,2,3}, HUANG Yuan^{1,2,3}, DU Ya-ru¹

(1. Shijiazhuang Academy of Agricultural and Forestry Sciences, Shijiazhuang 050041, China; 2. Shijiazhuang Agricultural Information Engineering Technology Research Center, Shijiazhuang 050041, China; 3. Hebei Urban Agricultural Technology Innovation Center, Shijiazhuang 050000, China)

Abstract: In order to understand the distribution and change of agricultural resources in Shijiazhuang, establish a "past-present-future" agricultural big data platform in Shijiazhuang, and realize the modernization and intelligent management of agricultural resources in Shijiazhuang, this paper used remote sensing technology to collect two field samples in Shijiazhuang Area in spring and autumn of 2018 and 2019, and conducted field sample collection for cultivated land, facility agriculture and horticultural fruits in the region. The growth of trees, woodland, water and main crops were investigated. The results showed that: the overall distribution of agricultural resources remained stable and slightly increased, and the planting area of maize and other crops was optimized and adjusted in each district and county. The planting area of soybean, millet and other crops was increased and the planting area of maize was reduced in some districts and counties of Shijiazhuang City by means of government subsidies. In recent years, good results have been achieved, maize and other crops through the unified standardized planting cooperatives, planting area and yield have been improved.

Keywords: remote sensing; agricultural resources; Shijiazhuang