

2004—2016 年宁夏小麦播种面积及产量变化趋势分析

何进尚¹, 张维军¹, 时项锋², 王小亮¹, 亢玲¹, 陈东升¹, 袁汉民¹

(1. 宁夏农林科学院农作物研究所, 宁夏 永宁 750105; 2. 宁夏农业勘察设计院, 宁夏 银川 750002)

摘要: 基于2004—2016年宁夏统计年鉴, 分析了宁夏小麦播种面积、产量及线性趋势。结果表明, 宁夏小麦种植面积由2004年的29.90万hm²下降到2016年的12.62万hm², 降幅54.9%; 总产量由80.42万t下降到40.89万t, 降幅49.2%。宁夏5市小麦播种面积和产量均呈下降趋势, 播种面积降幅最大的是固原市, 其次是吴忠市; 产量降幅最大的是吴忠市, 其次是固原市。播种面积变幅较大的是石嘴山市平罗县、银川市永宁县、吴忠市同心县、固原市原州区、中卫市海原县。2004、2016年宁夏小麦种植面积和产量的分级比较表明, 同心县以南种植面积相对较大, 产量较低, 永宁县、贺兰县等引黄灌区种植面积次之, 产量较高; 盐池县种植面积和产量均最小。线性趋势表明, 吴忠市(播种面积和产量)和固原市(产量)呈不显著下降趋势, 其他各市播种面积和产量均呈现显著或极显著下降趋势。

关键词: 宁夏; 小麦; 播种面积; 产量; 线性趋势

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)02-0038-08

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.02.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.02.009)

Analysis on Variation Trend of Wheat Planting Area and Yield in Ningxia from 2004 to 2016

HE Jinshang¹, ZHANG Weijun¹, SHI Xiangfeng², WANG Xiaoliang¹, KANG Ling¹, CHEN Dongshen¹, YUAN Hanmin¹

(1. Institution of Crops, Ningxia Academy of Agricultural Sciences, Yongning Ningxia 750105, China; 2. Ningxia Agricultural Survey and Design Institute, Yinchuan Ningxia 750002, China)

Abstract: Based on the statistical yearbook of Ningxia from 2004 to 2016, analyzing the tendency of planting area and yield and linear trend in wheat crop. The results showed that the planting areas from 299 to 126.2 thousand hectare from 2004 to 2016, decreased 54.9%. While the total yield from 804.2 to 408.9 thousand tons from 2004 to 2016, decreased 49.2%. The planting area and yield of wheat in the five cities of Ningxia showed a decline. The largest decline in planting area was in Guyuan City, followed by Wuzhong City; the largest decline in output was Wuzhong City, followed by Guyuan City. The counties with large changes in the planting area in the five Cities were Pingluo County of Shizuishan City, Yongning County of Yinchuan City, Tongxin County of Wuzhong City, Yuanzhou District of Guyuan City, and Haiyuan County of Zhongwei City. The grading comparison of planting area and yield of wheat in Ningxia in 2004 and 2016 shows that the planting area is relatively large in the south of Tongxin County, and the yield lower. The planting area of the Yellow River irrigation area was second, such as Yongning and Helan Counties etc, and the yield higher. Both planting area and yield were minimal of Yanchi County. The linear trend indicates that the planting area and yield of Wuzhong City and the yield of Guyuan City showed no significant decrease trend, while the planting area and yield of others Cities showed a significant or extremely significant decrease trend.

收稿日期: 2019-10-28

基金项目: 宁夏农业育种专项(2013NYYZ02); 宁夏农林科学院科技创新先导资金(NKYG-17-30)。

作者简介: 何进尚(1982—), 男, 宁夏西吉人, 助理研究员, 硕士, 主要从事小麦育种及栽培技术研究工作。Email: he.jinshang@163.com。

Key words: Ningxia; Wheat; Planting area; Yield; Linear trend

小麦是我国乃至世界上的主要粮食作物,种植面积大,分布广,适应性强。随着城乡的发展和人们生活水平的提高,小麦在国民经济中的地位愈加重要^[1-2]。小麦生产的稳定发展,对促进农业增收、农民增收、农村经济稳定意义深远。小麦产量的高低和品质的优劣对保证我国粮食安全和人民生活水平的提高具有举足轻重的意义^[3]。宁夏位于西北内陆,属于干旱半干旱地区,气候差异较大,光热资源分布不均,物质积累和分配差异较大^[4-5],导致了引黄灌区和宁南山区小麦播种面积和产量差异较大^[6],病虫害发生种类多,防治复杂,严重影响着小麦单产,进而影响了小麦的产量水平。近年来,随着全球气候变化,如温度上升、降水分布不均、灾害性天气出现频繁以及农田景观格局的变化^[9],加上农村劳动力短缺,小麦比较效益低下^[8],影响了播种面积的提升。我们分析2004—2016年宁夏小麦播种面积和产量变化情况,探究宁夏小麦播种面积、产量变化特征,以期了解近年来宁夏小麦总体发展趋势提供科学依据,进而有利

于小麦产业的可持续发展。

1 材料与方法

1.1 数据来源

2004—2016年宁夏小麦生产数据来源于宁夏农业统计年鉴^[9]。

1.2 数据处理

采用WPS和DPS数据统计软件分析。

2 结果与分析

2.1 2004—2016年宁夏小麦播种面积、产量及其增速

从表1看出,宁夏小麦播种面积总体呈下降趋势,其中2006年播种面积降幅最大,比上年减少17.7%;其次是2013年,比上年减少16.8%;2009年小幅上升后开始下降,至2015年达最低值,为12.25万hm²。从产量看,总体呈下降趋势,其中较上年降幅最大的在2013年,比上年减少25.4%。2004年产量开始下降,至2007达低谷;之后小幅上升至2009年出现小高峰;然后缓慢下降,至2015年达最低,为39.64万t。综合分析表明,2004—2016年宁夏小麦播种面积和产量呈下降趋势,2015年面积和

表1 2004—2016年小麦播种面积、产量及其增长率

年份	面积 /万 hm ²	总产 /万 t	面积增长/%		总产量增长/%	
			比上年增长	比2004年增长	比上年增长	比2004年增长
2004	27.90	80.42				
2005	27.60	79.41	-1.1	-1.1	-1.3	-1.3
2006	22.71	75.72	-17.7	-18.6	-4.6	-5.8
2007	23.37	61.60	2.9	-16.2	-18.6	-23.4
2008	20.43	64.07	-12.6	-26.8	4.0	-20.3
2009	21.85	73.56	6.9	-21.7	14.8	-8.5
2010	21.14	70.33	-3.2	-24.2	-4.4	-12.5
2011	20.21	62.98	-4.4	-27.6	-10.5	-21.7
2012	17.90	62.04	-11.4	-35.8	-1.5	-22.8
2013	14.88	46.32	-16.8	-46.7	-25.4	-42.4
2014	12.75	40.55	-14.3	-54.3	-12.5	-49.6
2015	12.25	39.64	-3.9	-56.1	-2.3	-50.7
2016	12.62	40.89	3.1	-54.8	3.2	-49.2

产量达到最低。2016年播种面积为12.62万 hm^2 ，比2004年减少54.8%；产量为40.89万t，比2004年降低49.2%。

2.2 2004—2016年宁夏各市小麦播种面积、产量及线性趋势

图1表明，2004—2016年宁夏固原市、银川市、石嘴山市、中卫市、吴忠市等5市中，小麦播种面积以固原市最大，其次是吴忠市。其中固原市播种面积下降最大，为5.26万 hm^2 ；石嘴山市下降最小，为1.54万 hm^2 ；降幅从大到小依次为固原市、吴忠市、吴忠市、银川市、石嘴山市。固原市2005年出现了小幅增长，2007—2008年快速下降，2008—2010年间缓慢增长，2010年之后平稳下降。吴忠市2004—2006年间快速下降，2006—2010年呈缓慢上升，2010年之后持续下降。其余3市2004—2010年均

呈现平稳下降，2015年出现了小幅上升。2004—2016年宁夏5市小麦产量以吴忠市(2010年)最高，其次是固原市(2012年)。从表2可以看出，固原市产量变化呈下降趋势，面积下降趋势显著，其中以2008年产量最低，2012年达最高，之后快速下降，降幅从大到小依次为固原市、银川市、石嘴山市、中卫市、吴忠市。吴忠市线性趋势不显著，其中产量变化呈抛物线。银川市和石嘴山市从2004年开始产量下降，至2007年达低谷，之后上升，至2009年出现高峰，然后平稳下降，2016年出现小幅上升。中卫市呈下降趋势，且线性趋势显著。总体表明，2004—2016年宁夏五市小麦播种面积和产量均呈下降趋势。线性趋势表现为吴忠市(播种面积和产量)和固原市(产量)呈显著下降趋势，其余各市播种面积和产量均呈显

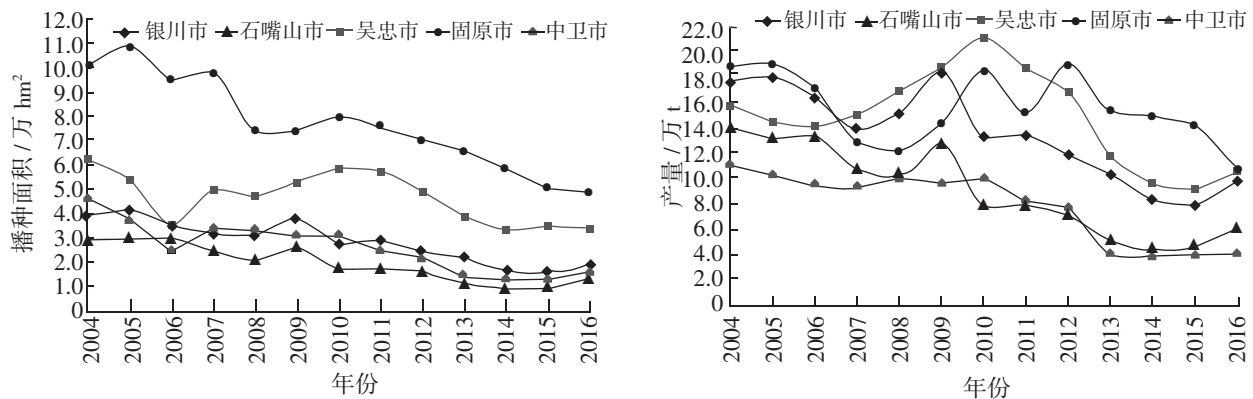


图1 2004—2016年宁夏5市小麦播种面积和产量

表2 2004—2016年小麦播种面积和产量指标线性趋势^①

城市	指标类型	线性方程	相关系数 R^2	R 值	趋势
石嘴山市	面积	$Y=-0.179 9X+363.54$	$R^2=0.887 3$	0.942 0	↓
	产量	$Y=-0.848 1X+1 713.5$	$R^2=0.869 6$	0.932 5	↓
银川市	面积	$Y=-0.210 5X+425.83$	$R^2=0.894 0$	0.945 5	↓
	产量	$Y=-0.839 5X+1 700.5$	$R^2=0.811 4$	0.900 8	↓
吴忠市	面积	$Y=-0.162 3X+330.94$	$R^2=0.355 6$	0.596 3	↘
	产量	$Y=-0.472 6X+964.71$	$R^2=0.246 5$	0.496 5	↘
固原市	面积	$Y=-0.470 4X+953.67$	$R^2=0.915 2$	0.956 7	↓
	产量	$Y=-0.336 5X+691.85$	$R^2=0.224 4$	0.473 7	↘
中卫市	面积	$Y=-0.242 6X+490.24$	$R^2=0.841 2$	0.917 2	↓
	产量	$Y=-0.665 1X+1324.5$	$R^2=0.832 2$	0.912 2	↓

①Y为面积或产量，X为年份。X系数>0为线性趋势增加，X系数<0为线性趋势减少。 $R_{0.05}=0.576$ ， $R_{0.01}=0.708$ ，↑或↓表示显著增长或下降；↗或↘表示波动增长或下降。

著或极显著下降趋势。

2.3 县区小麦播种面积、产量

2.3.1 石嘴山市各县区小麦播种面积、产量

图 2 表明, 2004—2013 年石嘴山市辖区、平罗县小麦播种面积和产量(除 2009 年有所上升外)总体均呈下降趋势; 2013—2016 年石嘴山市辖区面积和产量(除 2014 年有所上升外)总体均呈下降趋势。其中平罗县降幅较大, 2014 年降至最小值, 2015 年开始回升, 播种面积和产量年均降幅分别为 7.8%、39.8%。石嘴山市辖区一直保持缓慢下降, 播种面积和产量年降幅分别为 6.7%、33.8%。惠农区自 2014 年成立以后呈小幅上升趋势。总体分析认为, 2004—2016 年石嘴山市辖区、平罗县小麦播种面积和产量总体均呈下降趋势。

2.3.2 银川市各县区小麦播种面积、产量

图 3 表明, 2004—2016 年银川市 3 区、永宁县、贺兰县、灵武市小麦播种面积和产量

总体均呈波浪式下降趋势, 永宁县降幅最大, 其次是贺兰县。从播种面积看, 呈波浪式下降趋势, 其中 2009 年均出现小高峰, 2014 年贺兰县和灵武市面积增幅较大且达到最大值, 2015 年再次大幅下降至最低值。播种面积年均降幅分别为银川市 3 区 3.7%、永宁县 4.6%、贺兰县 4.5%、灵武市 4.4%。从产量看, 2009 年均出现小高峰, 银川市 3 区和灵武市从 2004 年开始下降至 2008 年, 2009 年出现小高峰, 之后一直下降至 2015 年; 永宁县和贺兰县从 2004 年开始下降至 2007 年, 2008—2009 年小幅上升, 2010 年后波浪式下降, 2014 年降至最低值(永宁县 2015 年最低)。产量年均降幅分别为银川市 3 区 12.6%、永宁县 19.3%、贺兰县 14.3%、灵武市 20.2%。总体分析表明, 银川市各县区小麦播种面积和产量总体均呈波浪式下降趋势, 其中 2014 年贺兰县和灵武市播种面积增加较快但产量无明显变化(表明当年产

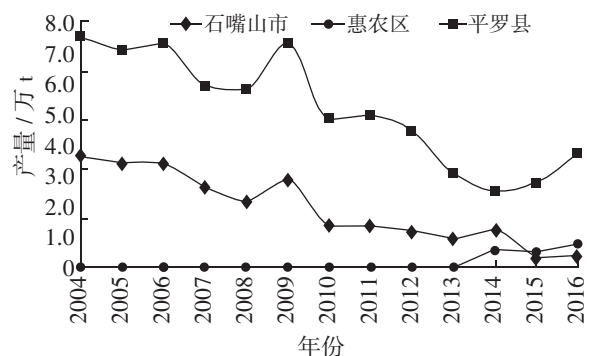
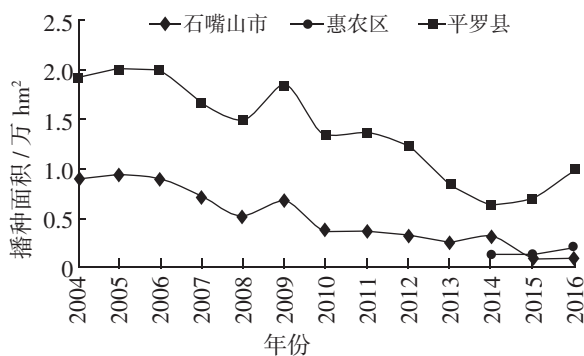


图 2 2004—2016 年宁夏石嘴山市各县小麦播种面积和产量

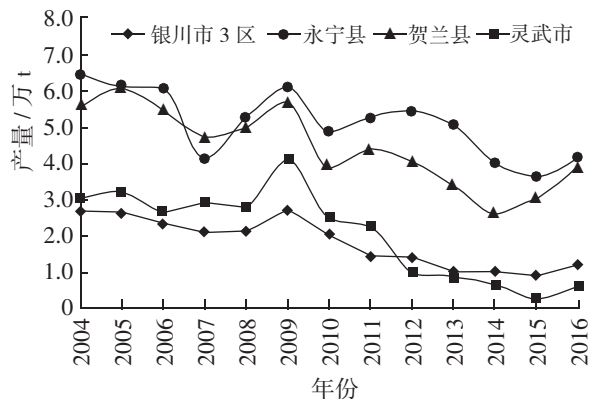
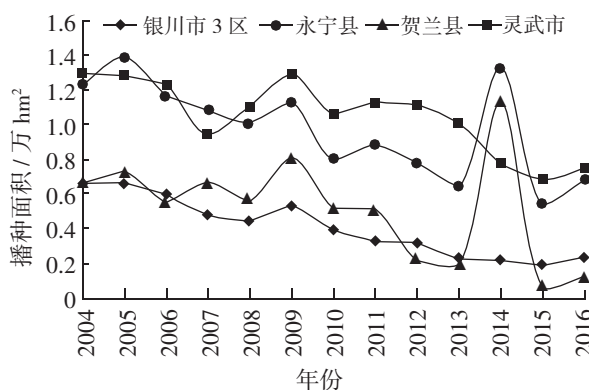


图 3 2004—2016 年宁夏银川市各县小麦播种面积和产量

量表现较差)。

2.3.3 吴忠市各县区小麦播种面积、产量

从图4可知,播种面积利通区变幅较小且平稳;红寺堡和盐池县变化趋势相似,2007年均呈现最大值,之后呈现平稳势头;同心县2004—2006年间快速下降至最低值,之后持续增加,至2010年达最大值,接着缓慢下降;青铜峡市一直缓慢下降,2015年和2016年小幅上升,播种面积年均降幅分别为利通区5.4%、红寺堡区1.6%、同心县12.1%、青铜峡市5.1%,盐池县上升0.7%。从产量看,利通区2005年较上年呈小幅下降,2006—2009年期间呈上升趋势至最大值,之后一直下降;红寺堡和盐池县产量比较平稳,同心县2005年较上年小幅下降,2006—2014年呈单峰曲线,2010年达最大值;青铜峡市产量呈现先上升后下降趋势,其中2005年出现小高峰,2010年出现最大值,年均降幅为利通区28.4%、红寺堡区

0.2%(盐池县上升0.9%、同心县上升1.3%)、青铜峡市17.8%。总体分析表明,吴忠市各县播种面积和产量均呈下降趋势(除盐池县外),其中2007年红寺堡区和盐池县播种面积增加较快但产量小幅下降(说明当年产量表现较差)。

2.3.4 固原市各县区小麦播种面积、产量

图5表明,2004—2016年固原市各县最终小麦播种面积和产量均呈现下降趋势,其中西吉县播种面积和产量表现均最大,泾源县最小。从播种面积看均呈缓慢下降趋势,2004年从大到小依次为西吉县、原州区、彭阳县、隆德县、泾源县,2016年从大到小依次为西吉县、彭阳县、原州区、隆德县、泾源县,年均降幅分别为西吉县9.4%、原州区12.0%、彭阳县9.7%、隆德县8.8%、泾源县3.9%。从产量看,各县变化不同,其中西吉县变化最大,2004—2007快速下降,2007—2015年呈波浪式上升;原州区

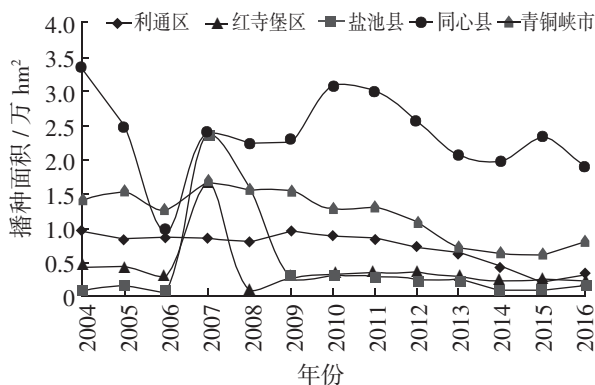


图4 2004—2016年宁夏吴忠市各县小麦播种面积和产量

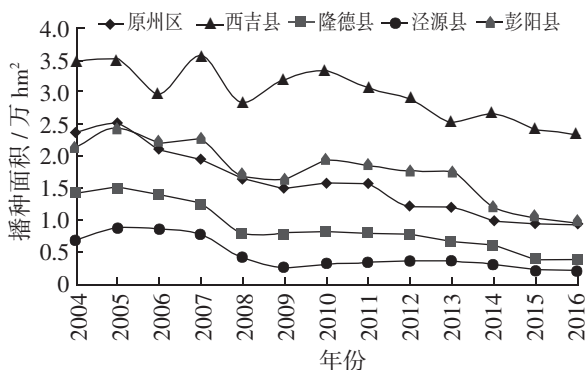
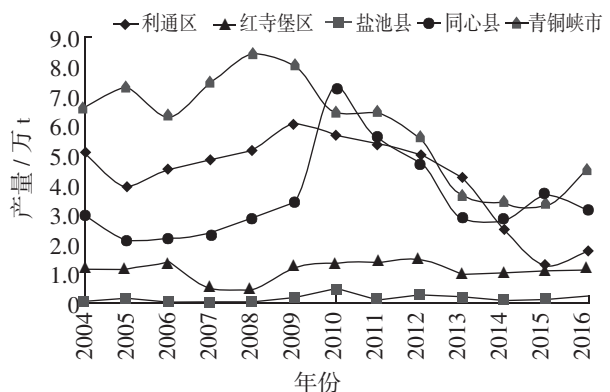
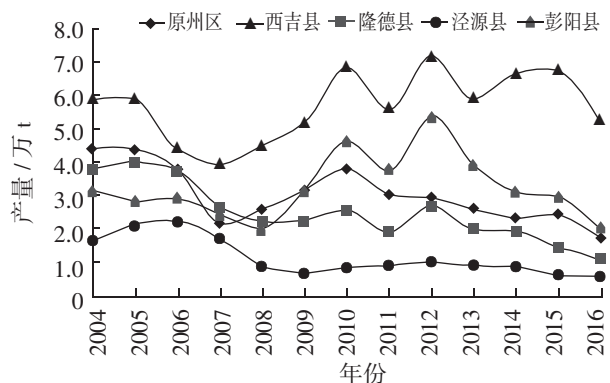


图5 2004—2016年宁夏固原市各县小麦播种面积和产量



2004—2007年快速下降，之后上升至2010年出现峰值，接着缓慢下降；隆德县和泾源县变化趋势较为一致呈缓慢下降趋势；彭阳县2004—2008年呈缓慢下降阶段，2009—2012呈波浪式上升至最大值，2013—2016呈缓慢下降阶段；最终产量从大到小依次为西吉县、彭阳县、原州区、隆德县、泾源县，年均降幅为西吉县5.4%、彭阳县8.9%、原州区21.8%、隆德县22.8%、泾源县8.8%。总体分析表明，固原市各县区播种面积和产量均呈下降趋势，其中2007年西吉县播种面积增加但产量下降（表明当年产量较低），2012年各县播种面积小幅下降而产量上升（表明当年产量表现好）。

2.3.5 中卫市各县小麦播种面积、产量 图6表明，2004—2016年中卫市各县小麦播种面积和产量均呈现下降趋势，其中海原县播种面积大而产量低。从播种面积看，均呈下降趋势，海原县降幅最大（2004—2006年呈直线下降），其次是中宁县，年均降幅分别为沙坡头区（城区）4.3%、中宁县6.3%、海原县15.2%。从产量看，各县不同程度下降，年均降幅为沙坡头区（城区）21.8%、中宁县28.5%、海原县9.1%。其中，中宁县2004—2009年呈小幅上升，2009—2013年快速下降至最低值，2013年开始呈小幅上升趋势；沙坡头区（城区）2004—2011年呈现缓慢下降，2011—2013年快速下降至最低值，2013年之后呈小幅上升趋势；

海原县表现为先下降后上升再下降的变化趋势。总体分析表明，中卫市各县小麦播种面积和产量均呈现下降趋势，海原县播种面积较大而产量低，中宁县和沙坡头区（城区）播种面积小而产量高（分析认为海原县主要以旱地为主单产水平较低，中宁县及城区有引黄灌区，单产水平较高造成）。

2.3 2004、2016年宁夏各县区小麦种植面积和产量的分级比较

从图7可以看出，种植面积大于2万hm²的县由2004年的同心、海原、西吉、固原和彭阳5个县减少到2016年的西吉1个县；种植面积在1万~2万hm²的县由2004年的平罗、贺兰、永宁、青铜峡、中宁和隆德6个县减少到2016年同心1个县；其余各县种植面积均小于1万hm²。产量大于5万t的县由2004年的平罗、贺兰、永宁、青铜峡、利通区和西吉6个县减少到2016年的西吉1个县；产量在3万~5万t的县由惠农、大武口、灵武市、中宁、沙坡头、原州区、彭阳和隆德8个县减少为2016年的平罗、贺兰、永宁、青铜峡和同心5个县；其余各县产量均低于3万t。总体分析表明，宁夏同心县以南种植面积相对较大，产量较低（以旱地为主），永宁县、贺兰县等引黄灌区种植面积次之，产量较高（以灌区为主），盐池县种植面积和产量均最小。

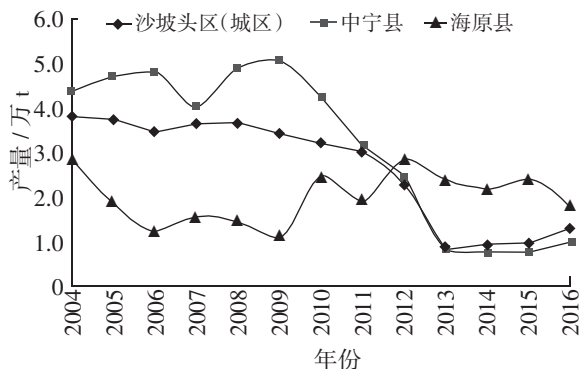
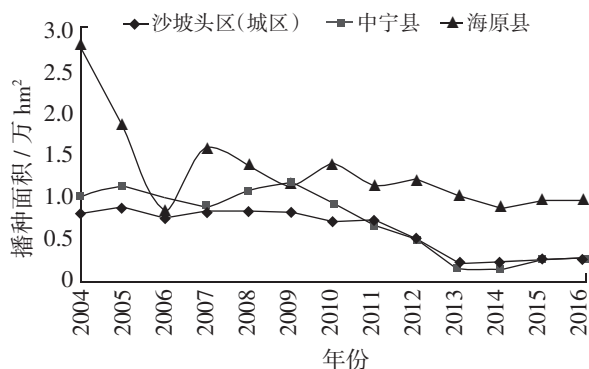


图6 2004—2016年宁夏中卫市各县小麦播种面积和产量

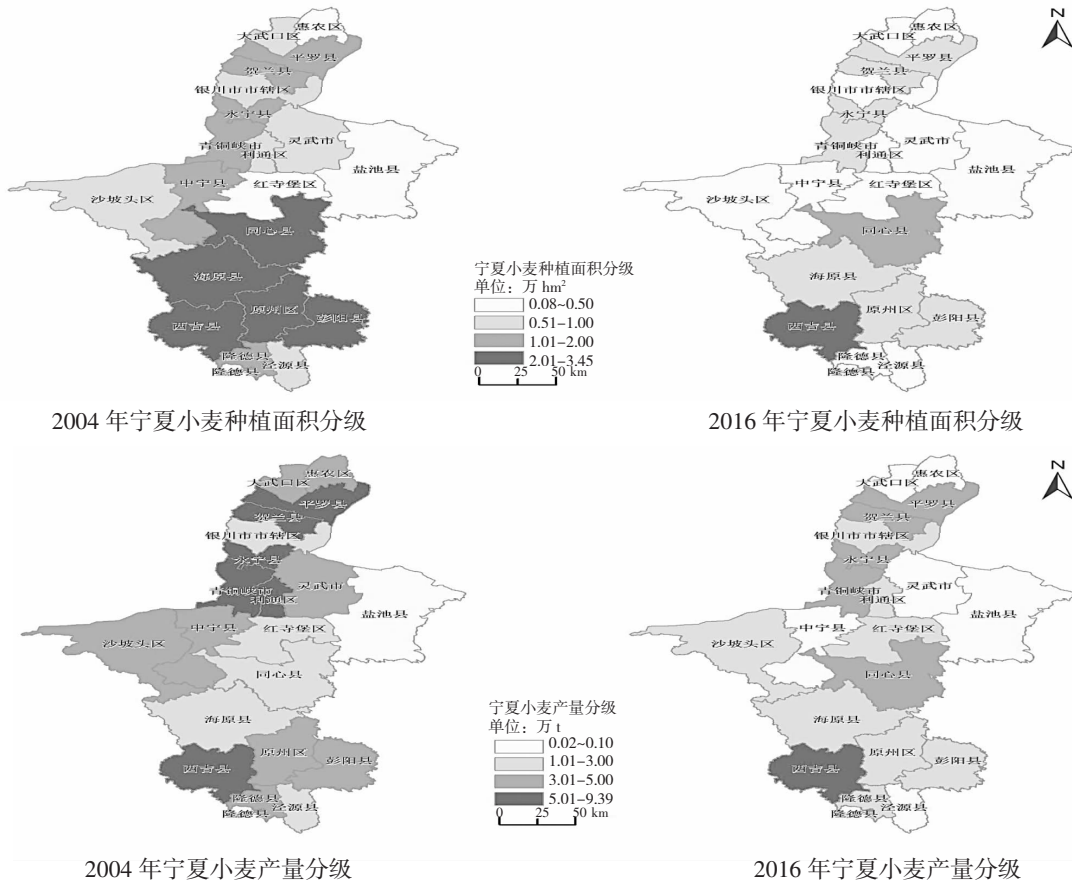


图7 2004、2016年宁夏各县区小麦面积和产量的分级比较 [7]

3 结论与讨论

2004—2016年，宁夏小麦播种面积和产量总体呈下降趋势，2015年面积和产量降为最低值，2016年略有回升。宁夏引黄灌区和宁南山区是小麦播种面积较大地区，因受气候条件的影响，经济效益低下，农民播种意识下降从而导致了小麦面积的不断下降。2016年种粮政策扶持加上其他粮食价格的下降，小麦比较效益有所提升进而播种面积开始回升。

2004—2016年宁夏各市小麦播种面积和产量均有不同程度下降，面积降幅从大到小依次为固原市、中卫市、吴忠市、银川市、石嘴山市；产量降幅从大到小依次为固原市、银川市、石嘴山市、中卫市、吴忠市。分析认为，近年来农村劳动力不断减少、小麦经济效益低下等因素导致了播种面积逐渐较少。近年来，随着高温天数增加，积温的升高^[10-11]，

受气候变化、耕作制度变化等因素的影响^[12-13]，也是主要因素之一。线性趋势表现为吴忠市(播种面积和产量)和固原市(产量)呈不显著下降趋势，其他各市播种面积和产量均呈现显著或极显著下降趋势。

2004—2016年各市播种面积变幅较大的县区为石嘴山市平罗县、银川市永宁县、吴忠市同心县、固原市原州区、中卫市海原县。石嘴山市辖区和平罗县面积和产量均呈下降趋势，其中平罗县降幅较大，2014年达最小值，2015年开始呈小幅回升。银川市3区、永宁县、贺兰县、灵武市播种面积和产量均出现不同程度下降，永宁县最大，其次是贺兰县，其中2014年贺兰县和灵武市播种面积增加较快但产量无明显变化。吴忠市各县区播种面积和产量均呈下降趋势，其中2007年红寺堡区和盐池县播种面积增加较快，但产量无明显变化，且红寺堡区产

量小幅下降。固原市各县区播种面积和产量均呈现下降趋势,其中2007年西吉县播种面积增加但产量呈下降,2012年各县区播种面积小幅下降而产量上升。中卫市各县区播种面积和产量均呈现下降趋势,海原县播种面积大而产量低,中宁县和沙坡头区(城区)播种面积小而产量高。个别年份面积降低而产量增加或面积增加而产量降低的原因,可能受到不同程度的自然条件影响导致。气候的变化是影响小麦产量的重要因素^[14],不同环境条件下水分、土壤、气候不同程度地影响着小麦的生长发育。病虫害发生^[15-16],小麦倒伏、早衰^[17],后期的管理不当等影响小麦产量降低与否。有效的群体结构、合理田间管理以及农田整体的生态服务功能提升,可持续综合防御与控制体系的建立等有利于提高小麦产量^[18]。

2004、2016年宁夏各县小麦种植面积和产量分级比较表明,宁夏同心县以南种植面积相对较大,产量较低(以旱地为主),永宁县、贺兰县等引黄灌区种植面积次之,产量较高(以灌区为主),盐池县种植面积和产量均最小。由于宁夏从南到北地形地貌的差异,引黄灌区、中部干旱带、宁南山区灌溉条件的差异,以及气候条件、生态环境、遗传特性、栽培措施的影响^[19],宁夏小麦面积、产量差异明显。

参考文献:

- [1] 何进尚,袁汉民,张维军,等.密度、播种深度对宁夏引黄灌区早熟冬小麦的影响[J].江苏农业科学,2017,45(24):63-67.
- [2] 周喜旺,刘鸿燕,王娜,等.DNA分子标记技术在小麦遗传育种中的应用综述[J].甘肃农业科技,2017(5):64-68.
- [3] 武江燕,刘宏胜,牛俊义,等.旱地春小麦种植密度与产量及农艺性状的相关性分析[J].甘肃农业科技,2018(8):73-78.
- [4] 张维城,王绍中,李春喜.小麦植株分布状况对干物质积累和产量的影响[J].河南农业科学,1995(6):1-3.
- [5] 荆奇,戴廷波,姜东,等.不同生态条件下不同基因型小麦干物质和氮素积累与分配特征[J].南京农业大学学报,2004,27(1):1-5.
- [6] 王霞,梁小平,李碧霞.“十一五”期间宁夏小麦病虫害发生与防止情况浅析[J].内蒙古农业科技,2012(3):89-91.
- [7] 张瑞霞.气候变化对我国小麦的影响[J].北京农业,2014(18):19.
- [8] 杨晓婉,李娜,何芳芳,等.宁夏小麦生产存在问题及对策[J].宁夏农林科技,2015,56(9):54-57.
- [9] 宁夏回族自治区统计局.宁夏统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2002-2016.
- [10] 郑广芬,陈晓光,孙银川,等.宁夏气温、降水、蒸发的变化及其对气候变暖的响应[J].气象科学,2006,26(4):413-421.
- [11] 张智,林莉,梁培.宁夏气候变化及其对农业生产的影响[J].中国农业气象,2008,29(4):402-405.
- [12] 霍治国,王石立.农业和生物气象灾害[M].北京:气象出版社,2009:1-15;163-213;267-281.
- [13] 夏敬源.公共植保、绿色植保的发展与展望[J].中国植保导刊,2010,30(1):5-9.
- [14] 居辉,熊伟,许吟隆,等.气候变化对小麦产量的影响[J].作物学报,2005,31(10):1340-1343.
- [15] 刘媛.宁夏农作物病虫害预测预报工作回顾与发展对策[J].宁夏农林科技,20013,54(12):76-78.
- [16] 李祎君,王春乙,赵蓓,等.气候变化对中国农业气象灾害与病虫害的影响[J].农业工程学报,2010,26(增刊):263-271.
- [17] 刘孝成,石书兵,赵广才,等.早熟型冬小麦群体性状及产量对氮磷肥和种植密度的影响[J].麦类作物学报,2016,36(6):752-758.
- [18] 戈峰.害虫区域性生态调控的理论、方法及实践[J].昆虫知识,2001,38(5):337-341.
- [19] 杨卫君,贾永红,石书兵,等.播期和密度对春小麦品种新春26号生长与产量的影响[J].麦类作物学报,2016,36(7):913-918.

(本文责编:杨杰)