

西安市城市化与都市农业发展耦合关系研究

齐爱荣, 周忠学, 刘 欢

(陕西师范大学旅游与环境学院, 西安 710062)

摘要: 城市化以其强烈的市场效应与辐射功能带动了都市农业的发展, 但同时又对都市农业的水土资源、生态环境造成负面影响; 都市农业又通过其生产、社会及生态功能推动城市化发展。揭示两者之间的作用规律, 对解决城市经济、社会和生态问题, 快速推动都市农业发展, 协调城乡关系具有重要意义。本文在构建城市化水平与都市农业发展水平测度指标体系的基础上, 通过主成分分析法和相关分析法, 探讨了城市化与都市农业发展之间的相互作用机制, 并定量分析了两者之间的耦合关系。结果表明: ① 近10年, 西安市城市化水平与都市农业发展水平都呈上升的趋势, 且二者表现出显著的同步性; ② 西安城市化水平和都市农业发展水平呈显著的正相关, 相关系数达0.955; ③ 西安城市现代化水平因子、城市生活质量水平因子和人口与经济结构因子是推动城市化的3个主要因子, 其中城市现代化水平因子是推动西安都市农业发展的主导因子。

关键词: 城市化; 都市农业; 耦合关系; 西安市

DOI: 10.11821/dlyj201311014

随着城市化及工业化进程的不断加速, 带动了都市农业的快速发展, 但同时城市人口的生产与生活对城市生态系统结构与功能、城市环境、郊区甚至乡村地区的生态系统造成了巨大的冲击, 严重影响这些地区经济和社会的持续发展, 这已成为国内外学者的研究热点。“都市农业是指位于城市内部和城市周边地区的农业, 是一种包括从生产(或养殖)、加工、运输、消费到为城市提供农产品和服务的完整经济过程, 它与乡村农业的重要区别在于它是城市经济和城市生态系统中的组成部分^[1-3]”。都市农业是一种自然与经济活动的复合过程, 与城市发展密切相关。第一, 都市农业发展深受城市经济社会的影响, 都市农业要依赖城市现代技术装备、资本与信息服务等生产要素得以发展; 同时, 都市农业的产出规模及其产品的多样化等更是在城市市场需求的快速变化中不断调整; 城市化发展水平决定了都市农业发展的水平、发展程度及其农业结构。第二, 都市农业为城市居民提供农产品和服务, 推动和支持城市经济社会的发展; 都市农业生态系统作为城市生态系统的重要组成部分, 具有调节城市气候、固氮释氧、美化环境、观光休闲等多种功能, 在解决城市生态问题、改善居民生活环境等方面具有重要的意义。第三, 城市化导致大量农业资源被占用、农业生态环境受到破坏等, 对都市农业发展造成负面影响。都市农业是在与城市化、工业化发展不断对抗又相互依赖的过程中不断发展的。随着城市化水平的提高, 城市

收稿日期: 2012-12-14; 修订日期: 2013-04-24

基金项目: 国家自然科学基金项目(41271550); 教育部人文社会科学研究西部和边疆地区项目(12XJC790003); 陕西师范大学优秀科技预研项目(200902014); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(GK200902022)

作者简介: 齐爱荣(1987-), 女, 陕西宝鸡人, 硕士研究生, 研究方向为区域开发与城乡发展。

E-mail: qiairong@stu.snnu.edu.cn

通讯作者: 周忠学(1972-), 男, 甘肃崇信人, 博士, 副教授。主要从事区域经济发展、土地资源评价等。

2133-2142 页

辐射和扩张能力增强,对周边农业的带动、结构调整、农产品集散流通等影响也愈益增强。因此,城市化阶段与都市农业发展之间存在密切协同作用和耦合关系,揭示二者之间的作用规律,对于在快速城市化过程中,根据城市化所处阶段和特点,适时布局和调整都市农业发展,解决城市经济、社会与生态问题,协调城乡关系具有重要意义。

目前,在城市化方面如城市化内涵、城市化过程、城市化水平的测度、城市化空间差异、城市地域结构、城市化模式等研究,已取得了丰硕的成果^[4-15]。对都市农业的研究还较少,集中在对都市农业的内涵、功能、模式以及发展方向、空间结构等方面^[16-22],主要以描述性研究为主;而对城市化与都市农业关系的研究较少^[23, 24],且以理论性研究和定性分析为主,对二者的影响机制和定量关系分析以及实证研究等还很少。本文拟应用主成分分析法和相关分析法,以西安市为例,通过定量测评西安市城市化和都市农业发展水平,并定量分析城市化水平与都市农业发展水平之间的耦合关系,探讨城市化与都市农业发展之间的相互作用规律,对快速推进都市农业发展、解决城市化过程中所带来的生态和环境问题、协调城乡关系以及促进区域可持续发展等都具有重要的理论和实践意义。

1 城市化水平与都市农业发展水平测度指标体系

1.1 城市化水平评价指标体系

城市化是指农村人口向城市人口转变并向城市地域聚集的过程,同时伴随着产业结构和人民生活方式的转变以及生活质量的提高,乡村景观向城市景观的转变过程,区域城镇体系不断发展与完善的过程。因此,论文从人口城市化、经济城市化、社会城市化、景观城市化4个方面来测度城市化水平。人口城市化表现为人口向城市集聚、城市规模扩大、农业人口向非农业人口的转变等,选用了 $X_1\sim X_6$ 这6个指标;经济城市化的本质是指经济结构非农化、非农产业的高度聚集与经济活动强度和规模的增大,因此,从经济结构、经济规模和经济强度3个方面来反映经济城市化水平,具体选择了 $X_7\sim X_{12}$ 等6个指标;社会城市化过程中的许多转变是无形的,但区域内交通、医疗卫生、通讯、文化娱乐及社会服务等设施的发达程度在一定程度上能反映社会文化的城市化,所以选用了 $X_{13}\sim X_{18}$ 等6个指标;景观城市化是指乡村景观转变为城市景观,使城市地域街道、广场、园林绿化等土地利用景观与服务设施不断完善与提高的过程,选用了 $X_{19}\sim X_{22}$ 这4个指标。论文选取了4大类共22项具体指标测度城市化水平(表1)。

1.2 都市农业综合发展水平评价指标体系构建

都市农业是指社会经济发展到较高水平时,在整个城市区域范围内形成的功能多样、

表1 西安市城市化水平测度指标体系
Tab.1 The value indicators on urbanization level in Xi'an city

目标层	要素层	指标层
综合城市 化指数	人口城市化指数	非农业人口占全市总人口比重(X_1);第三产业从业人员比重(X_2);市区人口占全市总人口比重(X_3);人口增长速度(X_4);城市人口密度(X_5);每万人拥有大学生人数(X_6)
	经济城市化指数	人均GDP(X_7);第三产业占GDP比重(X_8);第三产业与第二产业产值比(X_9);人均地方财政收入(X_{10});教育投入比重(X_{11});居民消费水平(X_{12})
	社会城市化指数	人均日生活用水量(X_{13});每万人拥有公共交通工具数(X_{14});百人拥有图书馆藏书数(X_{15});每十万人拥有医院床位数(X_{16});固定电话年末户数(X_{17});互联网年末户数(X_{18})
	景观城市化指数	人均公共绿地面积(X_{19});人均拥有道路面积(X_{20});建城区面积(X_{21});园林绿化总面积(X_{22})

业态丰富、产业融合、能促进城乡和谐发展的现代农业综合体系,是城市经济、社会、生态系统的有机组成部分^[25, 26]。都市农业的本质特征就是“服务城市,依托城市”,具有农业产业结构的高度市场化、农业生产的产业化、农业经营的集约化、农业生产手段的高科技化等基本特征^[27]。本文借鉴韩士元提出的都市农业评价指标体系,结合西安市实际情况,将都市农业系统评价指标分解为总量指标、市场化指标、现代化指标、社会文化指标和生态指标等5类共20个具体指标^[28],并按照区域经济发展水平和自然资源基底,来确定各指标应该达到的最佳发展水平,即指标的理想数值。

(1) 总量指标。都市农业的总量指标用以反映都市农业在一定时间和条件下的发展总规模和总水平。选用人均农业产值、第三产业占GDP比重、人均耕地面积、农业人口比重四个指标。人均农业产值的理想数值参照2010年世界平均值(8985美元)来确定;第三产业占GDP比重的理想数值参照发达国家70%和我国作为农业大国的实际确定为60%;人均耕地面积理想值按陕西省人均耕地面积 0.076hm^2 确定;农业人口比重理想值取我国农业人口比重40%。

(2) 市场化指标。都市农业主要是面向城市市场提供农副产品的商业农业,深受城市市场的影响。主要选用农产品加工业产值与农业产值比、农业商品率这两个指标测度。农产品加工业产值与农业产值比的理想值参照当前发达国家(约为2~3)和我国2010年的比值(1.5:1)确定为2:1;农业商品率理想数值按西安目前的60%上调为70%。

(3) 现代化指标。都市农业是现代集约化和高度商品化的农业,在生产过程中要投入现代生产技术和装备等要素以提高农业生产规模和生产效率。因此,选用农业劳动生产率、农业机械总动力、有效灌溉面积、机械播种面积4个指标。按我国实际把农业劳动生产率的理想数值定为4500美元^[29];按2010年陕西省农业机械总动力2000万kw确定其理想数值;有效灌溉面积和机械播种面积的理想值按西安市实际分别确定为30万 hm^2 和40万 hm^2 。

(4) 社会文化指标。都市农业具有保障食品供给安全、劳动就业等社会功能及教育功能。选用城乡居民收入比、恩格尔系数、农业总投资强度、农业劳动力数量、教育财政支出、科学技术财政支出6个指标。城乡居民收入比按近几年西安市的统计值3:1来确定;西安市大体处在相对富裕阶段下限,故恩格尔系数理想值定为30%;西安农业总投资强度约在30%~40%,其理想数值定为50%;农业劳动人口理想值为西安市农业人口400万人的50%;近年来,教育财政支出、科学技术财政支出约占地方财政支出的20%和2%,以此分别作为理想数值。

(5) 生态指标。都市农业生态系统作为城市复合生态系统中自然生态系统的重要组成部分,具有气候调节、净化大气、水源涵养和美化环境等多种生态功能,在保护和改善城市生态环境、营造宜居的人居环境中起着非常重要的作用。因此生态功能是都市农业发展水平测度的重要方面。主要选用果园面积、建成区绿化覆盖率、园林绿地总面积、化肥施用强度4个指标。按照西安市果园发展的潜力确定果园面积的理想值为10万 hm^2 ;建成区绿化覆盖率的理想数值定为50%;园林绿化面积按实际情况确定为1.5万 hm^2 ;西安化肥施用强度约为300~500 kg/hm^2 ,其理想数值取上限500 kg/hm^2 。

各指标权重通过专家咨询法(Delphi法)来确定(表2)。

2 城市化与都市农业综合发展水平评价

2.1 西安市城市化水平的测度

基于前述城市化水平测度指标体系和方法,首先应用SPSS16.0软件对2000-2010年西

安城市化水平测度指标进行因子分析；在此基础上用主成份分析法提取了3个公因子（按特征值大于1的原则，表3），累计方差贡献率达92%以上，具有显著的代表性，符合进一步分析的要求；最后对初始因子载荷矩阵进行方差最大化正交旋转后，得到主因子旋转载荷矩阵（表4）。

主因子载荷值反映主因子与指标变量之间的相关程度。根据各主因子所反映的变量特征对主因子命名：第一主因子的贡献率达71.92%，它在X₅、X₁、X₁₅、X₂、X₆、X₂₀、X₃、X₁₄、X₇等指标上的载荷都较高，0.90以上，这些指标均反映城市生活质量及生产条件，是对城市化发展水平的综合评价，可以综合为“城市现代化水平”因子；第二主因子的贡献率为11.87%，它在X₁₃、X₁₇等指标上的载荷较高，0.60以上，主要反映城市化过程中人民生活方式的改变和生活水平的提高，综合为“城市生活质量水平”因子；第三主因子的贡献率为8.28%，它在X₄、X₉、X₁₁、X₁₈等指标上的载荷较高，0.50以上，反映了城市化过程中人口的增长、就业结构和经济水平的差异，综合为“人口与经济结构”因子。

以表3中各因子的方差贡献率作为权重，计算西安市逐年城市化水平综合得分（表5）。公式如下：

$$F_i = 71.917F_1 + 11.865F_2 + 8.280F_3 \qquad (i = 1, 2, 3, \dots, 11)$$

(1)

式中：F_i代表第*i*年的城市化水平综合得分；F₁、F₂、F₃分别为每一年的各因子得分，系数分别为各因子权重。

通过分析（表5），可以看出：① 西安城市化水平综合得分从2000年的-0.648增加到2010年的1.229，城市化水平逐步提高。西安作为国家西部大开发的桥头堡，作为关中天水经济区的中心城市、国家旅游中心城市和交通枢纽城市等区位优势，近年来通过城市各类基础设施建设，现代工业及以旅游业为特色的现代服务业快速发展，加快了城市化进程。② 城市现代化水平因子影响程度达到71.9%，是推动西安城市化的最重要的因子；而

表2 都市农业发展评价指标体系

Tab. 2 The evaluate indicators on urban agriculture development

	指标	权重	理想数值
总量指标	人均农业产值Y ₁ (元)	0.08	56000
	第三产业占GDP比重Y ₂ (%)	0.06	≥60
	人均耕地面积Y ₃ (hm ²)	0.05	0.076
	农业人口比重Y ₄ (%)	0.05	≤40
市场化指标	农产品加工业产值与农业产值比Y ₅	0.05	2:1
	农业商品率Y ₆ (%)	0.08	≥70
	农业劳动生产率Y ₇ (元/人·年)	0.08	36000
现代化指标	农业机械总动力Y ₈ (万kw)	0.05	2000
	有效灌溉面积Y ₉ (万hm ²)	0.03	30
	机械播种面积Y ₁₀ (万hm ²)	0.03	40
	城乡居民收入比Y ₁₁	0.08	3:1
社会文化指标	恩格尔系数Y ₁₂ (%)	0.03	30
	农业总投资强度Y ₁₃ (%)	0.03	50
	农业劳动力数量Y ₁₄ (万人)	0.05	200
	教育财政支出Y ₁₅ (亿元)	0.03	60
	科学技术财政支出Y ₁₆ (亿元)	0.03	6
生态指标	果园面积Y ₁₇ (hm ²)	0.08	10 ⁵
	建成区绿化覆盖率Y ₁₈ (%)	0.05	50
	园林绿地总面积Y ₁₉ (hm ²)	0.03	1.5×10 ⁴
	化肥施用强度Y ₂₀ (kg/hm ²)	0.03	500

表3 主因子分析贡献率

Tab. 3 The cumulative percentages of variance of factor's eigenvalue

主因子	特征根	贡献率/%	累计贡献率/%
第一主因子(F ₁)	15.822	71.917	71.917
第二主因子(F ₂)	2.610	11.865	83.782
第三主因子(F ₃)	1.822	8.280	92.063

城市生活质量水平因子和人口与经济结构因子的影响相对较小, 分别为 11.9% 和 8.3%。③ 2000-2010 年西安城市现代化水平因子得分逐年递增, 由 -1.354 增加到 1.616, 年增长率达 22%, 成为推动西安城市化综合水平快速增长的主导因子。表明西安城市化不仅仅表现在城市面积的扩张和城市人口的增加, 更重要地体现在城市现代化水平的提高, 意味着城市化发展正快速向高级阶段推进。④ 西安城市生活质量水平因子得分先逐渐减小而后增加, 其中在 2003-2008 年城市生活质量水平因子的得分均为负值, 这表明城市生活质量水平因子对城市化水平的推动作用不大, 城市生活质量水平提高成效较差甚至成为阻滞城市化进程的阻碍。⑤ 人口与经济结构因子得分由 2006 年前的负值转变为正值, 并持续增长。基本与城市化水平综合得分呈正相关, 表明西安市通过多年的产业结构调整, 在第二、三产业发展、教育投入等方面取得了显著成效, 产业结构向高层次、高级化演变升级, 成为推动西安城市化进程的重要因素。

2.2 都市农业综合发展水平评价

应用上述建立的都市农业发展评价指标体系和各项指标理想值测度都市农业发展的总体水平。公式如下:

$$S = \sum (A_i / P_i) \times W \quad (2)$$

式中: S 为都市农业发展水平综合指数; A_i 为评价指标值; P_i 为评价指标的理想数值; W 为权重。都市农业发展水平综合指数介于 0~1.0。若 $S=1.0$ 时表示都市农业发展处于高级阶段; $0.8 \leq S < 1.0$ 时表示都市农业发展处于较高阶段; $0.5 \leq S < 0.8$ 时, 表示都市农业发展处于初步建设阶段; $S < 0.5$ 时, 表示都市农业尚处于起步阶段。

西安都市农业发展水平综合指数从 2000 年的 0.558 增长到 2010 年的 0.661 (表 6), 表明 2000 年以来

西安都市农业一直处在初步建设阶段。虽然自 2006 年都市农业发展水平较之前有了很大提升, 但仍未达到较高阶段。近年来, 西安市政府不断加大财政对农业的投入力度, 2004

表 4 因子正交旋转后的载荷矩阵表
Tab. 4 The loading matrix of principal factors after ortho rotation

指标因子	F ₁	F ₂	F ₃
X ₁	0.991	-0.108	0.015
X ₂	0.979	0.124	-0.103
X ₃	0.976	-0.429	0.002
X ₄	0.000	0.582	0.621
X ₅	0.996	-0.172	0.134
X ₆	0.978	-0.183	-0.032
X ₇	0.974	0.192	-0.077
X ₈	0.822	-0.399	0.347
X ₉	0.677	-0.428	0.522
X ₁₀	0.817	0.431	-0.341
X ₁₁	0.677	0.127	0.565
X ₁₂	0.859	0.392	-0.226
X ₁₃	-0.375	0.694	0.095
X ₁₄	0.975	0.167	0.091
X ₁₅	0.987	0.090	-0.029
X ₁₆	0.868	0.300	-0.136
X ₁₇	0.638	-0.746	-0.145
X ₁₈	0.652	-0.132	-0.696
X ₁₉	0.927	0.140	0.232
X ₂₀	0.978	0.066	0.071
X ₂₁	0.919	0.232	-0.176
X ₂₂	0.959	0.199	0.109

表 5 2000-2010 年西安市城市化水平综合得分
Tab. 5 Comprehensive score on urbanization level in Xi'an city from 2000 to 2010

年份	城市现代化水平因子(F ₁)	城市生活质量水平因子(F ₂)	人口与经济结构因子(F ₃)	综合城市化水平(F)
2000	-1.354	2.014	1.046	-0.648
2001	-1.134	0.064	-0.168	-0.822
2002	-0.946	0.111	-0.318	-0.693
2003	-0.591	-0.465	-0.608	-0.531
2004	-0.501	-0.771	-1.368	-0.565
2005	-0.133	-1.148	-0.704	-0.290
2006	0.344	-1.076	1.403	0.236
2007	0.626	-0.309	1.245	0.517
2008	0.817	-0.250	0.685	0.615
2009	1.257	0.279	0.204	0.954
2010	1.616	1.551	-1.418	1.229

表6 西安市都市农业发展水平综合指数

Tab. 6 The comprehensive index of urban agricultural development in Xi'an city

年份	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
综合指数	0.558	0.561	0.567	0.559	0.558	0.564	0.602	0.610	0.637	0.644	0.661

年西安市农业支出4428.1万元，推动了农业结构调整，不断打造现代农业产业群，使都市农业发展水平大幅提高。一方面，农林牧渔业结构不断优化，畜牧业比重不断提高。种植业产值占农业总产值的比重由1999年的71.6 %降至2009年的59.4%；畜牧业产值占农业总产值的比重1999年的26.3%提高到2009年的30.6%，提高4.3个百分点。另一方面，种植业内部结构优化，经济作物比重增加。从产值看，粮食作物占种植业的比重1999年为47.9%，2009年降至35.8%；蔬菜园艺作物及水果占种植业的比重1999年为45.0%，2009年提高为61.8%，提高16.8个百分点。都市农业发展表现出优势产品在空间上加速集聚、优质农产品的竞争力不断增强、旅游观光农业和生态农业建设快速推进的基本特征。

3 城市化水平与都市农业发展水平的耦合关系分析

3.1 城市化与都市农业发展之间的作用机制

都市农业作为城市化发展到一定阶段出现的一种新型现代农业类型与城市化密切关联，在城市发展过程中，二者相互作用、相互调适，协同发展，进一步推动城市及腹地的经济社会发展。

（1）城市化驱动了都市农业的发展。在城市化过程中人口和第二、三产业向城市地域集聚形成的巨大农产品消费市场，为城市内部及郊区农业的商品化发展提供了市场条件。第一，由于城市人口消费规模巨大、消费层次的高级化和消费的多样化，促进了农业生产的规模化发展、由以粮食生产为主的传统农业生产向水果、蔬菜以及肉奶禽蛋等鲜活农产品、绿色食品及高档花卉生产的现代商品农业转变，使都市农业产业结构不断提升。第二，由于城市人口密集、交通拥挤以及工作压力加大、亲近大自然的机会减少、城市生态环境的恶化（如城市土地资源短缺、绿色植被减少、热岛效应、水源及大气污染等），使城市人口产生对优美自然环境的追求以及精神文化休闲的巨大需求，促进了都市农业生态服务功能及观光休闲功能的进一步发展。第三，城市科学技术以及现代物流、信息服务业的发展及其辐射，为都市农业的商品化、规模化、集约化、社会化和结构高级化转变提供了推动力。第四，由于都市农业与城市经济密切关联，导致城市市场经济的波动，同样也会波及到都市农业经济的振荡，使都市农业表现出明显的脆弱性。

（2）城市化也对都市农业发展产生了巨大的冲击。第一，随着城市化的不断推进，城市人口越来越多，城市用地不断扩张，农田、林地甚至城市绿地、水面逐渐被建设用地挤占，使都市农业赖以存在的土地资源日益稀缺；第二，城市生产生活过程中对水资源的巨大需求，挤占了农业及生态用水，使都市农业发展的水资源短缺；第三，城市发展过程中产生的各种废弃物，严重污染了农业发展的水土资源，也导致城市环境的恶化，生态系统严重失调，影响人类的身心健康。

（3）都市农业发展对城市化提供强有力的经济、社会与生态支撑。都市农业具有经济功能、社会文化功能和生态功能等多种功能。都市农业通过鲜活绿色农产品的生产、出口

创汇以及稳定社会劳动力等功能^[30], 对城市化形成强有力的支持, 成为推动城市化进程的主要经济驱动力; 都市农业通过观光休闲、教育文化和辐射带动功能提升城市居民农业知识和休闲体验、提高城市居民生活质量水平和身心健康; 都市农业通过调节大气、调节气候、涵养水源、保持土壤和维持营养物质循环、减少污染、营造绿色景观、维持生态平衡以及防御灾害等功能的发挥, 为城市复合生态系统的协调和城市可持续发展提供有力的生态支撑。

3.2 西安市城市化水平与都市农业发展水平的关系分析

西安市2000-2010年城市化与都市农业发展状况如图1所示(为了更直观地表达城市化水平, 消除负值, 在作图过程中对城市化水平得分进行了单位平移)。

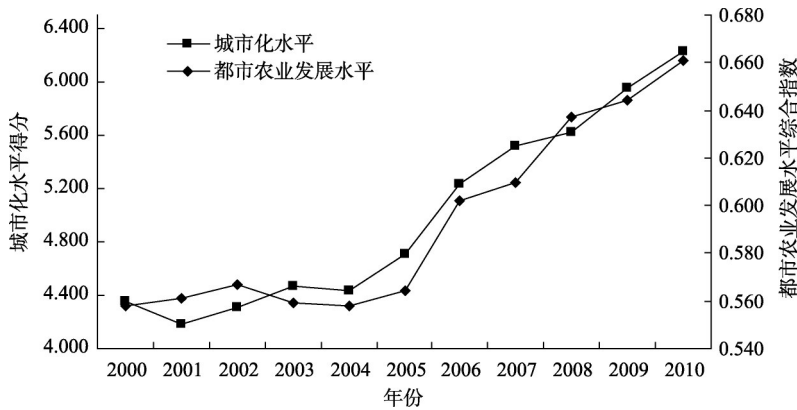


图1 2000-2010年西安市城市化水平与都市农业发展水平的变化

Fig. 1 The level change of urbanization and urban agricultural development from 2000 to 2010

可以看出, 西安城市化水平与都市农业发展水平整体都呈现上升趋势, 说明随着城市化水平的不断提高, 都市农业也在快速发展, 二者表现出显著的同步性。从2000-2010年西安城市化水平综合得分由-0.648增加到1.229, 都市农业发展水平综合指数由0.558增加到0.661, 显然, 城市化的增幅明显比都市农业的增幅大。这主要由于西安城市化已经进入了快速发展阶段, 经济的快速发展, 产业结构的有效调整, 都推动了城市化更快更好的发展; 而都市农业还处于初步建设阶段, 人们对都市农业的认识还不够, 基础设施还不完善, 政府的扶持力度也不够, 因此, 都市农业的发展就相对比较缓慢。西安城市化的发展对都市农业的发展既有促进作用, 又有制约作用。首先, 城市化进程的加快和经济发展水平的提高, 使人们对农产品的要求提高, 对粮食作物的需求减少了, 而对水果、蔬菜及肉奶禽蛋等鲜活农产品的需求增加了, 且城市便利的交通运输条件和广阔的市场, 调整了都市农业空间布局, 促进了都市农业产业结构的不断升级。其次, 城市的现代技术、物质装备、基础设施及信息服务业, 加速农业向资本、科技密集型和土地节约型发展, 实现都市农业的规模化、集约化和现代化, 提高了劳动生产率和土地产出率。西安作为西北地区唯一特大城市的优势, 可以发挥其中心城市吸引和辐射功能, 方便快捷的吸引东部地区资金、技术、信息和人才, 且西安拥有雄厚的科研力量和高新技术产业, 这些都为都市农业快速发展提供了技术支持。目前, 西安有5个国家级的开发区和产业基地、9个国家级科研基地, 拥有一支高素质的科研、管理队伍和产业大军。2008年, 西安荣获“首届建设创新型国家十强市”, 成为全国6个综合性国家高技术产业基地之一。再次, 城市化过程

中,许多城市问题开始显现,例如交通拥挤、住房紧张、地价上涨、环境质量下降、生态用地空间缩小等等,使得城市居民生活和工作处在一种压抑的状态下,因此,城市居民向往优美的自然环境以及精神文化休闲,促进了都市农业生态和旅游观光功能的发展。2009年,西安市的旅游观光农业面积为1.83万公顷,拥有旅游观光农业园区83个,接待旅客400万人次,实现经营收入3.6亿元,而到2011年,旅游观光农业面积发展到了2万 hm^2 ,旅游观光园区达到100个,接待旅客600万人次,实现经营收入10亿元,旅游观光农业成为西安都市农业新的增长点,也带动了西安的经济发展。最后,城市化快速推进过程中,城市人口越来越多,人们的生活用水占用了大量的农业及生态用水,建筑用地逐渐取代城市绿地,使都市农业得以发展的水土资源短缺,生活和生产所产生的废弃物污染了都市农业赖以生存的水土资源,这都制约着都市农业的发展。西安市人均耕地面积由2000年的4267 hm^2 减少到2010年的3267 hm^2 ;城市生活用水由2007年的 $1.39 \times 10^8 \text{t}$ 增加到2011年 $3.65 \times 10^8 \text{t}$ 。

通过对西安市2000-2010年城市化水平和都市农业发展水平进行Person相关分析,可以看到两者高度正相关,相关系数达0.955。表明2000-2010年,西安市城市化水平的提高必然伴随着都市农业发展水平的提高。分别对“城市现代化水平”因子、“城市生活质量水平”因子、“人口与经济结构”因子与都市农业发展水平进行相关分析,相关系数分别为0.947、0.090和0.103。说明西安“城市现代化水平”因子与都市农业发展水平之间的关系最为密切,是城市化发展过程中,促进都市农业发展的主要推动力,而城市生活质量水平、人口与经济结构等因子对都市农业发展的推动作用有限。

依据前面的测算数据,设都市农业发展水平为 y ，“城市现代化水平”因子为 x_1 ，“城市生活质量水平”因子为 x_2 ，“人口与经济结构”因子为 x_3 ，建立它们的多元回归模型，结果为：

$$y = 0.533 + 0.065x_1 + 0.006x_2 + 0.007x_3 \quad (3)$$
$$(F_{(0.01)} = 8.45, k = 3, n = 11)$$

对该多元回归模型进行检验,其回归平方和 $U=0.043$, F 检验值为25.535,远远大于显著性水平为0.01时的临界值8.45,说明模型高度显著,充分揭示了城市化水平与都市农业发展水平之间的定量关系。从该回归模型中可以看出,城市现代化水平因子的系数为0.065,对都市农业发展水平的影响最为显著,其次是人口与经济结构因子,系数为0.007,再次是城市生活质量水平因子,系数为0.006,但后两者对都市农业发展水平的影响都很小,进一步表明当前西安城市现代化是推动都市农业水平快速提升的主导因子。

4 结 论

(1) 从2000-2010年西安城市化已进入快速发展阶段,而都市农业还处在初步建设阶段。

(2) 近10年,西安市城市化水平和都市农业发展水平都呈上升的趋势,且二者表现出显著的同步性。

(3) 西安城市化水平和都市农业发展水平呈显著的正相关,相关系数达0.955。

(4) 西安城市现代化水平因子、城市生活质量水平因子和人口与经济结构因子是推动城市化的3个主要因子。现阶段城市现代化水平因子是推动西安都市农业发展的主导因

子, 对都市农业发展水平的影响最为显著, 二者相关系数达0.947; 而城市生活质量水平因子和人口与经济结构因子对都市农业发展水平的影响尚小, 关联性不很显著, 相关系数分别为0.090和0.103。

参考文献(References)

- [1] 蔡建明, 杨振山. 国际都市农业发展的经验及其借鉴. 地理研究, 2008, 27(2): 363-373.
- [2] United Nations development programme. Urban Agriculture: Food, Jobs and Sustainable Cities. Publications. Series for Habitat II, Vol. 1. UNDP, 2006.
- [3] Luc J A Mougeot. Urban agriculture: Concept and definition. Urban Agriculture Magazine, 2000(1): 5-7.
- [4] 许学强, 周一星, 宁越敏. 城市地理学. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [5] 陈明星, 陆大道, 张华. 中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析. 地理学报, 2009, 64(4): 387-398.
- [6] 都沁军, 武强. 基于指标体系的区域城市化水平研究. 城市发展研究, 2006, 13(5): 5-8.
- [7] 欧向军, 甄峰, 秦永东, 等. 区域城市化水平综合测度及其理想动力分析: 以江苏省为例. 地理研究, 2008, 27(5): 993-1002.
- [8] 宣国富, 徐建刚, 赵静. 安徽省区域城市化水平综合测度研究. 地域研究与开发, 2005, 24(3): 47-51.
- [9] 徐秋艳. 城市化水平指标体系的构建及其实证分析. 安徽农业科学, 2007, 35(23): 7286-7287.
- [10] 张耕田. 关于建立城市化水平指标体系的探讨. 城市问题, 1998, (1): 6-9.
- [11] 孙平军, 丁四保. 人口—经济—空间视角的东北城市化空间分异研究. 经济地理, 2011, 31(7): 1094-1100.
- [12] 王富喜, 孙海燕. 山东省城镇化发展水平测度及其空间差异. 经济地理, 2009, 29(6): 921-924.
- [13] 廖志杰, 刘岳. 中国区域可持续发展水平及其空间分布特征. 地理学报, 2000, 55(2): 139-150.
- [14] 郑文升, 王晓芳, 李诚固. 1997年以来中国副省级城市区域城市化综合发展水平空间差异. 经济地理, 2007, 27(2): 256-259.
- [15] 薛俊菲, 邱道持. 2000年以来中国城市化水平的空间分异研究: 以市域为单元的分析. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(10): 136-142.
- [16] 刘长远. 国外都市农业发展经验对我国的启示. 世界地理研究, 2006, 15(2): 74-79.
- [17] 徐梦洁, 王丽娟, 李娜. 发展中国家的都市农业. 城市问题, 2006, (1): 83-87.
- [18] 杨艳茹. 国内外都市农业发展的现状与特点. 海峡两岸观光休闲农业与乡村旅游发展. 北京: 中国矿业出版社, 2004, 279-283.
- [19] 杨仪青. 都市农业发展的模式及途径探析: 以郑州市发展都市农业为例. 改革与战略, 2011, 12(27): 112-114.
- [20] 杨卫丽, 李同昇. 西安都市圈都市农业发展空间格局研究. 经济地理, 2011, 31(1): 124-128.
- [21] 果雅静, 高尚宾. 基于区位商法的北京都市型现代农业产业布局研究. 中国生态农业学报, 2008, 16(4): 976-980.
- [22] 罗长海. 都市农业及其空间结构. 安徽农业科学, 2009, 37(34): 17102-17103.
- [23] 方志权. 都市农业六大特征. 农村工作通讯, 2008, 17: 37-38.
- [24] 关海玲. 都市农业发展评价与对策研究: 以太原市为例[D]. 北京: 北京林业大学, 2010.
- [25] 俞菊生. 中国都市农业: 国际化大都市上海的实证研究. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2002.
- [26] 吴方卫. 都市农业发展报告(2008): 现代农业进程中的都市农业. 上海: 上海财经大学出版社, 2008.
- [27] 张放. 都市农业与可持续发展. 北京: 化学工业出版社, 2005: 6-9.
- [28] 韩士元. 都市农业的内涵特征和评价标准. 天津社会科学, 2002, (2): 85-87.
- [29] 陈楠. 都市农业综合发展水平评价及影响因素分析: 以吉林省长春市为例. 特区经济, 2010, 174-176.
- [30] 关海玲, 陈建成. 都市农业发展理论与实证研究. 北京: 知识产权出版社, 2010: 66-70.

The coupling relationship between urbanization and urban agriculture development in Xi'an city

QI Airong, ZHOU Zhongxue, LIU Huan

(College of Tourism and Environment, Shaanxi Normal University, Xi'an 710062, China)

Abstract: Urbanization drives the urban agriculture development by its huge marketing effects and diffusion functions, while it also has negative effects on land and water resources and eco-environment. Firstly, due to the huge market scale, the higher level and diversified consumption from urban population, and the large-scale development of agricultural production have been promoted quickly, which mainly shows the agricultural structure's transformation from the traditional agriculture to high-grade modern commercial agriculture. Secondly, due to dense population, heavy traffic, intense working pressure and urban eco-environmental deterioration, the increasing desire for the beautiful natural environment and the huge demand for leisure culture from citizens promote further development of the ecological service and the recreational function provided by the urban agriculture. Thirdly, the development of the science and technology and its diffusion of information services in process of urbanization also improve the commercialization, economic scale, intensification and socialization of the urban agriculture. Finally, with the rapid process of urbanization, the increasing urban population and high-scale industry take up a large amount of land and water resources. This is resulting in the shortage of land and water resources and the deterioration of soil and urban eco-environment, which has restrained the development of the urban agriculture. On the contrary, the development of urban agriculture strongly promotes the process of urbanization by providing abundant and various products, as well as social and ecological services to satisfy citizens' demand. Therefore, there is close interaction between urbanization and urban agriculture development. Exploring interacting relation between them is very important to develop urban agriculture, solve the economic, social and ecological problems in process of urbanization and adjust relationship between urban and rural areas. Based on the built value indicators for urbanization and urban agriculture development, this study reveals the interaction mechanism and quantitative coupling relationship between urbanization and urban agriculture development in Xi'an city by principal component analysis method and correlation analysis method. The results show that: (1) urbanization level and urban agriculture development degree are simultaneously increasing in the last decade; (2) there is significantly positive correlation between them, and the correlation coefficient is up to 0.955; (3) urban modernization, citizens' living quality and population and economic structure are the major factors that influence urbanization development in Xi'an city, and urban modernization is the dominant factor for promoting the development of urban agriculture in the process of urbanization.

Key words: urbanization; urban agriculture; coupling relationship; Xi'an city