

# 基于粮食安全视角的喀什地区耕地“非粮化”影响因素及监管对策研究

张文政, 阿也提古丽·斯迪克

(新疆农业大学 公共管理学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

**摘要:** [目的] 基于粮食安全的视角, 分析喀什地区的耕地“非粮化”特征、耕地供需盈亏情况以及耕地“非粮化”的影响因素, 并提出耕地“非粮化”的监管对策建议。[方法] 基于实地调查及统计数据, 分析喀什地区1995—2020年耕地“非粮化”时空演变特征, 运用粮食供需平衡法分析喀什地区的耕地供需盈亏情况以及耕地“非粮化”的安全区间, 构建耕地“非粮化”影响因素指标体系, 使用二元 Logistic 回归模型分析各影响因素对耕地“非粮化”的影响程度。[结果] ①1995—2020年, 喀什地区的耕地“非粮化”率及“非粮化”面积的时空演变趋势基本一致, 在1995—2014年呈波动中上升的趋势, 2014年后呈波动中下降的趋势, 空间演变特征呈现东北高, 西南西北低的分布格局。②在研究期内, 只有喀什市长期处于耕地供给赤字状态, 塔县于2010年处于耕地供给赤字状态, 其余县市均处于耕地供给盈余状态; 喀什市的耕地“非粮化”率已严重超过安全区间, 喀什地区的其余区域均处于安全区间范围内。③家庭农业劳动力、农户兼业化程度、农资价格变化、种粮补贴政策效果对耕地“非粮化”的影响显著, 其余影响因素对耕地“非粮化”的影响不显著。[结论] 喀什地区耕地“非粮化”水平较高, 耕地供给不平衡, 应完善区域耕地保护政策, 制定差别化的管理策略, 遏制耕地“非粮化”现象继续蔓延, 实现粮食安全与耕地安全的可持续发展目标。

**关键词:** 粮食安全; 耕地“非粮化”; 耕地供需; Logistic 回归模型; 影响因素; 喀什地区

文献标识码: B

文章编号: 1000-288X(2024)03-0093-11

中图分类号: F301.21

**文献参数:** 张文政, 阿也提古丽·斯迪克. 基于粮食安全视角的喀什地区耕地“非粮化”影响因素及监管对策研究[J]. 水土保持通报, 2024, 44(3): 93-103. DOI: 10.13961/j.cnki.stbctb.2024.03.011; Zhang Wenzheng, Ayetiguli · Sidike. Influencing factors and regulatory countermeasures of “non-grain conservation” cultivated land in Kashgar region based on perspective of food security [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2024, 44(3): 93-103.

## Influencing Factors and Regulatory Countermeasures of “Non-grain Conservation” Cultivated Land in Kashgar Region Based on Perspective of Food Security

Zhang Wenzheng, Ayetiguli · Sidike

(School of Public Management, Xinjiang Agricultural University, Urumqi, Xinjiang 830052, China)

**Abstract:** [Objective] The characteristics of “non-grain conservation” farmland, and the supply and demand situation of farmland and the influencing factors of “non-grain conservation” farmland in Kashgar region were determined, in order to propose regulatory countermeasures and suggestions. The study was conducted from the perspective of food security. [Methods] The spatial-temporal characteristics of “non-grain conservation” cultivated land were determined. The profit and loss of cultivated land supply and demand and the safe interval of “non-grain conservation” cultivated land in Kashgar region were determined from 1995 to 2020 based on field investigation and statistical data using the grain supply and demand balance method. An indicator system for the influencing factors of “non-grain conservation” farmland was constructed, and a binary Logistic regression model was used to analyze the degree of influence of each influencing factor on “non-grain conservation” farmland. [Results] ① From 1995 to 2020, the spatial-temporal evolution trend of the “non-grain conservation” rate and “non-grain conservation” region of cultivated land in Kashgar region

收稿日期: 2023-08-17

修回日期: 2023-11-24

资助项目: 自治区高校基本科研业务费科研项目“基于粮食安全视角的耕地‘非粮化’时空演变及其驱动机制研究”(XJEDU2022P039)

第一作者: 张文政(1999—), 男(汉族), 河南省新乡市人, 硕士, 研究方向为农村社会发展与治理。Email: zhangwz0428@163.com。

通信作者: 阿也提古丽·斯迪克(1984—), 女(维吾尔族), 新疆维吾尔自治区哈密市人, 博士, 副教授, 主要从事气候变化与人类活动对水资源的影响及水土之间的耦合关系研究。Email: ruth136@163.com。

was almost the same, and exhibited a fluctuating upward trend from 1995 to 2014, and a fluctuating downward trend after 2014. The spatial evolution characteristics showed a distribution pattern of higher in the northeast, and lower in the southwest and northwest. ② During the study period, only Kashgar City was in a long-term deficit of cultivated land supply. Ta County experienced a deficit of cultivated land supply in 2010, and other counties and cities experienced a surplus of cultivated land supply. The “non-grain conversion” rate of cultivated land in Kashgar City had seriously exceeded the safe range, and the rest of the Kashgar region was within the safe range. ③ The influence of family agricultural labor force, the degree of concurrent employment of farmers, the change of agricultural resource price, and the effect of grain subsidy policy on “non-grain conservation” cultivated land was significant, while the other influencing factors had no significant influence on “non-grain conservation” cultivated land. [Conclusion] The level of “non-grain conservation” farmland in the Kashgar region was high, and the supply of farmland was unbalanced. It will be necessary to improve the protection policy of regional farmland, formulate differentiated management strategies, and curb the spread of “non-grain conservation” farmland, therefore to realize the sustainable development goal of food security and farmland security.

**Keywords:** food security; “non-grain conservation” farmland; arable land supply and demand; Logistic regression model; influencing factors; Kashgar region

中国作为一个农业和人口大国,粮食安全是国家安全的重要基础<sup>[1]</sup>,是关系到国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题<sup>[2]</sup>。粮食安全的前提是耕地数量安全,耕地面积减少就会影响粮食产量,除了显性的耕地减少外,一个隐性的粮食生产能力流失更不容忽视,即耕地“非粮化”。耕地“非粮化”指耕地经营者出于农业高收益的追求,将传统的粮食作物种植用地转变为种植经济作物、良种繁育或其他非粮食作物生产的用途<sup>[3-4]</sup>。耕地“非粮化”问题导致中国耕地资源面临巨大压力,粮食生产能力受到威胁<sup>[5-6]</sup>。因此,必须遏制耕地“非粮化”现象继续蔓延,维护国家粮食安全。

耕地“非粮化”的影响因素可以概括为自然资源因素<sup>[7-8]</sup>、经济发展水平与种粮收益因素<sup>[9-10]</sup>、经营规模与产业结构因素<sup>[11-12]</sup>、政府政策与农业补贴因素<sup>[13-14]</sup>、法律法规及监管机制因素<sup>[15-18]</sup>等。其研究方法主要以利用统计或入户调查数据进行的宏观分析<sup>[12,19-20]</sup>为主,也有基于遥感和土地利用数据的空间分析<sup>[21-24]</sup>。现有的研究对耕地“非粮化”的成因、驱动机制和对策措施等有较为充分的认识,但是仍存在以下的不足:①主要从农户及家庭农场的角度进行微观分析,没有对土地流转中所涉及的政府及各参与主体之间的利益关系做出系统的宏观与微观相结合的分析。②主要通过对比不同区域的“非粮化”率来凸显耕地“非粮化”的程度,但是没有基于耕地供需盈亏,分析研究区耕地“非粮化”的安全区间的研究。③对全国范围的“非粮化”现象的一般性分析较多,没有针对地区的差异化进行深入分析,如研究区大多分布在沿海和内陆地区,关于西部和西北部甚至“非粮

化”率高达63%的新疆地区的研究更是少之又少。近年来,新疆耕地“非粮化”率呈递增趋势,虽然部分地区的耕地“非粮化”主要受到气候和水热等生产条件的影响,但是为了保障国家的粮食安全还是要严格控制耕地“非粮化”。本文以新疆喀什地区为研究区,结合统计数据与实地调查数据,分析喀什地区耕地“非粮化”的时空演变特征、耕地供需盈亏情况、耕地“非粮化”的安全区间,再从农户层面分析耕地“非粮化”的影响因素及其影响程度,并提出监管耕地“非粮化”的对策建议,对防止耕地“非粮化”现象继续蔓延,保障新疆乃至全国的粮食安全,保护耕地资源,提高农户的生产经济效益以及种粮积极性具有重要的现实意义。

## 1 研究区与研究方法

### 1.1 研究区概况

喀什地区位于 $35^{\circ}28'—40^{\circ}16'N, 71^{\circ}39'—79^{\circ}52'E$ ,中国西北部、新疆西南部,东临塔克拉玛干大沙漠,西北与克孜勒苏柯尔克孜自治州相连,东南与和田地区相连,周边与塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦3国接壤,是丝绸之路经济带核心区的南疆支点城市和中巴经济走廊的起点。喀什地区辖1个县级市、10个县、1个自治县,包括喀什市、疏附县、疏勒县、岳普湖县、英吉沙县、莎车县、泽普县、巴楚县、麦盖提县、叶城县、伽师县和塔什库尔干塔吉克自治县(以下简称“塔县”)及新疆生产建设兵团第三师的团场。截至2022年,喀什地区粮食播种面积 $4.36 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,比上年增长1.70%。其中,小麦播种面积 $2.41 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,下降1.70%;玉米播种面积 $1.73 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,增长2.30%。全年粮食产量 $2.67 \times 10^6 \text{ t}$ ,比上年增长8.1%。

## 1.2 数据来源

本文中的统计数据来源于1995—2020年的《新疆统计年鉴》;全国人均粮食消费量、人均消费性支出等数据来源于国家统计局(<http://www.stats.gov.cn/>);粮食自给率参考《中国农业展望报告(2022—2031)》<sup>[25]</sup>,取值88%;2020年的全国居民人均粮食消费量、新疆人均粮食消费量数据是根据国家统计局公布的2020年全国粮食生产/消费量数据计算获得。本文在喀什市和疏附县开展实地调研以及农户层面的问卷调查,问卷调查分为两轮进行,第一轮为以修正问卷为目的的预调查,在疏附县面积最大的兰干镇,以线下入户调查的方式发放问卷50份,收回问卷50份,问卷有效率100%,并且让农户在做问卷时找出问卷中语言模糊、难懂和不合理的题项,修改问卷中的题项;之后进行第二轮正式问卷调查,继续采用线下入户调查的方式,共发放问卷400份,有效问卷373份,问卷有效率为93.25%。因本问卷中的题项并非全部是量表题,存在无序单选、多选、填空等非量表题项,故无法采用信效度分析以及探索性因子分析。

## 1.3 研究方法

1.3.1 概念界定 根据已有研究<sup>[22,24,26]</sup>,以及2020年11月国务院发布的《关于防止耕地“非粮化”稳定粮食生产的意见》,本文认定的粮食作物包括谷物、豆类和薯类在内的农作物,如水稻、小麦、玉米、大豆、豌豆、马铃薯、木薯等;非粮食作物主要有蔬菜瓜果、棉花、香料药用作物、花卉苗木、油料糖料等经济作物。调查结果显示,喀什地区种植的粮食作物主要有:小麦、玉米、水稻、豆类、薯类;耕地“非粮化”的主要形式有种植蔬菜、棉花、油料等经济作物以及发展林果业等。本文用耕地“非粮化”率以及耕地“非粮化”面积两个指标来表征喀什地区的耕地“非粮化”现状,计算公式为:

$$G = M \times k - r \quad (1)$$

$$A = 1 - r / (M \times k) \quad (2)$$

式中: $G$ 为耕地“非粮化”面积; $M$ 为耕地面积; $k$ 为复种指数; $r$ 为粮食播种面积; $A$ 为耕地“非粮化”率。

1.3.2 基于粮食安全测度喀什地区耕地资源供需盈亏 在耕地资源供需变化研究方面,周小平等<sup>[27]</sup>提出了人均耕地供需赤字(盈余)的计算方法,李孝顺等<sup>[28]</sup>引入了耕地稀缺/盈余系数,这些研究都是从粮食供需平衡的角度来揭示耕地资源的供需盈亏状况,所以本文基于粮食安全的角度,利用耕地资源供需平衡法,根据新疆以及喀什地区的实际粮食消费情况调整公式参数,分析喀什地区的耕地供需盈亏量,得出耕地供需的盈亏系数,再通过公式推导出人均耕地供

给量等于最小需求量时,喀什地区的耕地“非粮化”安全区间,得出每个市县的耕地“非粮化”率。计算步骤如下。

(1) 粮食安全耕地需求量。

$$d = a \times c / (p \times q \times k) \quad (3)$$

$$q = r / t \quad (4)$$

$$Y = p \times r \times k \quad (5)$$

由上式可推导出公式(6)。

$$D = N \times d = N \times a \times c \times (S / Y) \quad (6)$$

式中: $d$ 为区域最小人均耕地需求量; $a$ 为粮食自给率; $c$ 为人均粮食安全量; $p$ 为粮食产量; $q$ 为粮食作物播种面积占总播种面积的比例; $k$ 为复种指数; $r$ 为粮食播种面积; $t$ 为农作物播种面积; $S$ 为耕地总面积; $Y$ 为耕地粮食总产量; $D$ 为区域最小耕地需求总量; $N$ 为人口数量。

(2) 耕地供给量( $s$ )。

$$s = S / N \quad (7)$$

式中: $s$ 为人均耕地供给量。

(3) 耕地供需盈亏量( $u$ )。

$$U = N \times u = N \times (s - d) \quad (8)$$

$$\lambda = u / s \times 100\% \quad (9)$$

式中: $u$ 为人均耕地供需盈亏量; $U$ 为耕地供需盈亏总量; $\lambda$ 为耕地供需盈亏系数。

当 $u > 0$ 时,耕地处于供大于求的状态;当 $u = 0$ 时,耕地处于供需平衡状态;当 $u < 0$ 时,耕地处于供小于求的状态。 $\lambda$ 的绝对值越大,表明耕地供需盈亏程度越高。

(4) 耕地“非粮化”率安全区间。假设人均耕地供给量等于区域最小人均耕地需求量,计算此时的粮作比例以及耕地“非粮化”率的安全范围,则:

$$S / N = d = a \times c / (p \times q \times k) \quad (10)$$

$$q = a \times c / [(S / N) \times q \times k] \quad (11)$$

$$A = (1 - q) \times 100\% \quad (12)$$

式中: $A$ 表示耕地非粮化率的安全值,即当实际耕地非粮化率 $< A$ 时,耕地“非粮化”率处于较安全的范围内,当实际耕地非粮化率 $> A$ 时,将导致粮食安全受到威胁。

1.3.3 耕地“非粮化”影响因素指标体系构建 本文依据陈莉珍等<sup>[29]</sup>、张惠中等<sup>[30]</sup>的研究并结合实地调查的结果,确定研究区耕地“非粮化”的影响因素包括种粮收益低下<sup>[8-9]</sup>、农户家庭情况、耕地资源利用情况、当地的政策导向<sup>[15]</sup>、法律法规及监管机制<sup>[16]</sup>、土地流转情况等,并从中选取了13个具有代表性的自变量,以农户是否进行耕地“非粮化”投入为因变量,构建耕地“非粮化”影响因素指标体系(表1)。

表 1 耕地“非粮化”影响因素指标体系

Table 1 Index system of influencing factors of cultivated land “non-grain conversion”

类型	自变量名称	各自变量定义域
农户家庭情况	家庭农业劳动力人数( $x_1$ )	4人及以上或0人=1;3人=2;2人=3;1人=4
	户主年龄( $x_2$ )	40岁以下=1;40~50岁=2;50~60岁=3;60岁以上=4
	户主文化程度( $x_3$ )	大专及以上=1;高中或中专=2;初中=3;小学及以下=4
	农户兼业化程度( $x_4$ )	只从事非农业=1;以非农业为主=2;以农业为主=3
耕地资源利用情况	农业机械使用频率( $x_5$ )	几乎不用=1;偶尔使用=2;经常使用=3
	耕地灌溉条件( $x_6$ )	灌溉水源短缺=1;基本满足灌溉需求=2;灌溉水源丰富=3
	土壤肥力变化( $x_7$ )	土壤肥沃性下降=1,基本无变化=2,土壤肥沃性上升=3
种粮经济效益	粮食收购价格( $x_8$ )	价格较低=1;价格合理=2;价格较高=3
	粮食单产产量( $x_9$ )	多数年份减产=1;基本达到预期=2;多数年份丰产=3
	农资价格变化( $x_{10}$ )	价格上涨过快=1;价格涨幅较为合理=2;价格稳中有降=3
	种粮收入占家庭总收入的比重( $x_{11}$ )	(0%,10%)=1;(10%,30%)=2;(30%,50%)=3;(50%,80%)=4;(80%,100%)=5
农业相关政策	种粮补贴政策效果( $x_{12}$ )	效果较小=1;效果显著=2
土地流转情况	耕地流转费用( $x_{13}$ )	价格偏高=1;基本合理=2;价格偏低=3
被解释变量	是否进行耕地“非粮化”投入( $Y_1$ )	是=0,否=1

1.3.4 二元 Logistic 回归模型 为进一步探讨喀什地区耕地“非粮化”情况与各影响因素之间的关系,本文运用定量分析的方法,利用 SPSS 软件构建二元 Logistic 回归分析模型,对喀什地区耕地“非粮化”的影响因素进行分析,通过回归模型测算各影响因素的回归参数,深入分析各影响因素对耕地“非粮化”的影响。按照二元 Logistic 回归模型的定义,因变量  $y$  为是否进行耕地“非粮化”投入,有耕地“非粮化”投入则赋值为 0;没有耕地“非粮化”投入则赋值为 1。在数据统计分析过程中,将农户进行耕地“非粮化”投入的概率设为  $P$ ,其表达式为:

$$y = \ln \frac{P}{1-P} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_i x_i + \varepsilon_i \quad (13)$$

式中:常数项为当自变量为 0 时,因变量  $y$  等于 1 与等于 0 的概率比值取自然对数的结果; $x$  为影响耕地“非粮化”投入的独立变量; $\beta$  为变量回归系数; $\varepsilon$  为随机误差。

## 2 结果与分析

### 2.1 喀什地区耕地“非粮化”的时空演变特征

2.1.1 喀什地区耕地“非粮化”时序特征 由图 1 可见,1995—2020 年,喀什地区的耕地“非粮化”率呈波动中上升的趋势。其中,在 1995—2000 年呈动态持平的趋势;在 2000—2008 年,呈波动中上升的趋势,平均每年增长 1.45%;在 2008—2013 年呈波动中下降的趋势,平均每年减少 0.94%;在 2013—2020 年,呈先上升后下降的趋势,在 2014 年达到最高值,为 63.64%。1995—2020 年间,喀什地区的耕地“非粮化”面积呈先上升后下降的趋势,在 1995—2014 年,

喀什地区耕地“非粮化”面积呈波动中上升的趋势,平均每年增长  $2.84 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,2014 年达到最高值,为  $7.62 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ;在 2014—2020 年,“非粮化”面积呈先下降后持平的趋势,平均每年减少  $2.68 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。

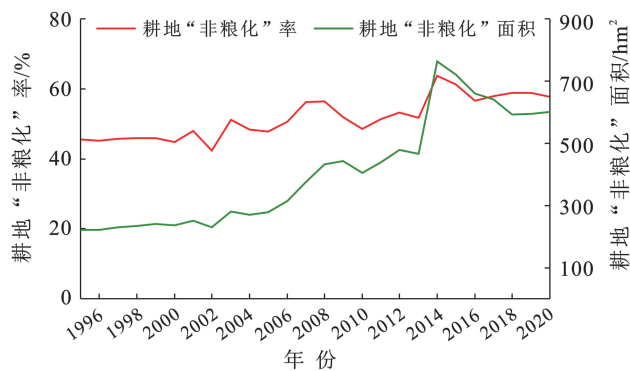


图 1 喀什地区 1995—2020 年耕地“非粮化”的时序特征  
Fig.1 Temporal characteristics of “non-grain conversion” of cultivated land in Kashgar region from 1995 to 2010

2.1.2 喀什地区耕地“非粮化”空间演变特征 利用软件 ArcGIS 10.2 对喀什地区 12 个单元的耕地“非粮化”率和“非粮化”面积按自然断裂点法作可视化表达(图 2,图 3)。研究期内,喀什地区耕地“非粮化”率呈现东北高、西南西北低的分布格局(图 2),南北差异显著,高值单元主要分布在东北部的麦盖提县、巴楚县等地,低值单元分布在西南部的塔什库尔干塔吉克自治县(简称塔县)、泽普县以及西北部的疏附县、喀什市。1995 年麦盖提县“非粮化”率最高(71.91%),塔县最低(21.35%);2007 年巴楚县的耕地“非粮化”率最高(81.23%),塔县最低(15.23%);2020 年麦盖提县的非粮化率最高(77.59%),塔县最低(18.41%)。耕地“非粮化”率 45% 及以上的面积在 1995—2020 年呈增长趋势。

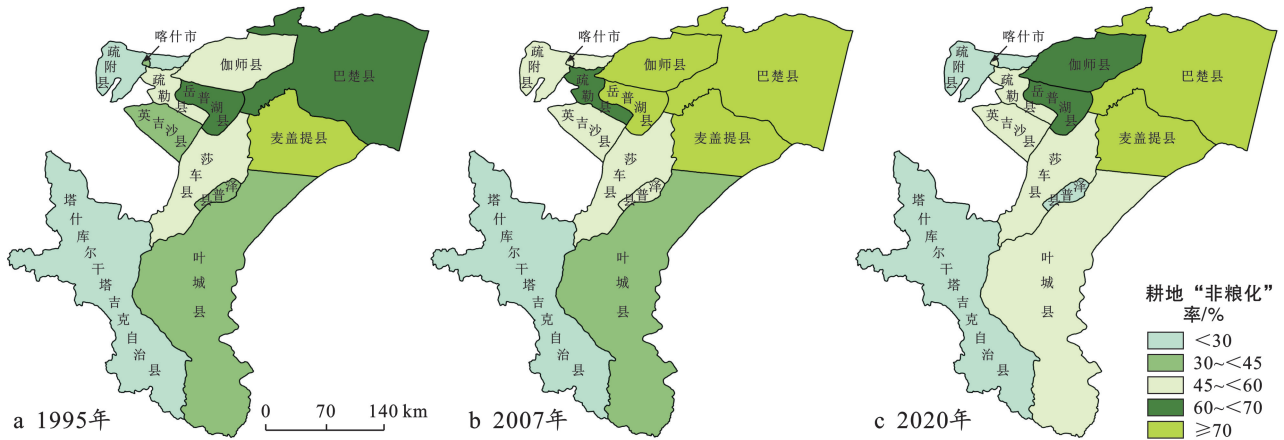


图2 1995—2020年喀什地区各市/县耕地“非粮化”率

Fig.2 “Non-grain conversion” rate of cultivated land in cities or counties of Kashgar region from 1995 to 2020

根据图3所示,在1995—2020年间,喀什地区耕地“非粮化”面积的空间分布与“非粮化”率空间分布基本一致。研究期内,喀什地区耕地“非粮化”面积呈现东北高、西南西北低的分布格局,东西差异较为明显,高值单元分布在东北部的伽师县、麦盖提县、巴楚县等地,低值单元分布在西南部的塔县、

中部的泽普县以及西北部的疏附县等。1995年莎车县的“非粮化”面积最大,为 $7.92 \times 10^4$  hm<sup>2</sup>,塔县最小,为950 hm<sup>2</sup>;2007年巴楚县的“非粮化”面积最大,为 $1.36 \times 10^5$  hm<sup>2</sup>,塔县最小,为810 hm<sup>2</sup>;2020年伽师县的“非粮化”面积最高,为 $1.14 \times 10^5$  hm<sup>2</sup>,塔县最低,为510 hm<sup>2</sup>。

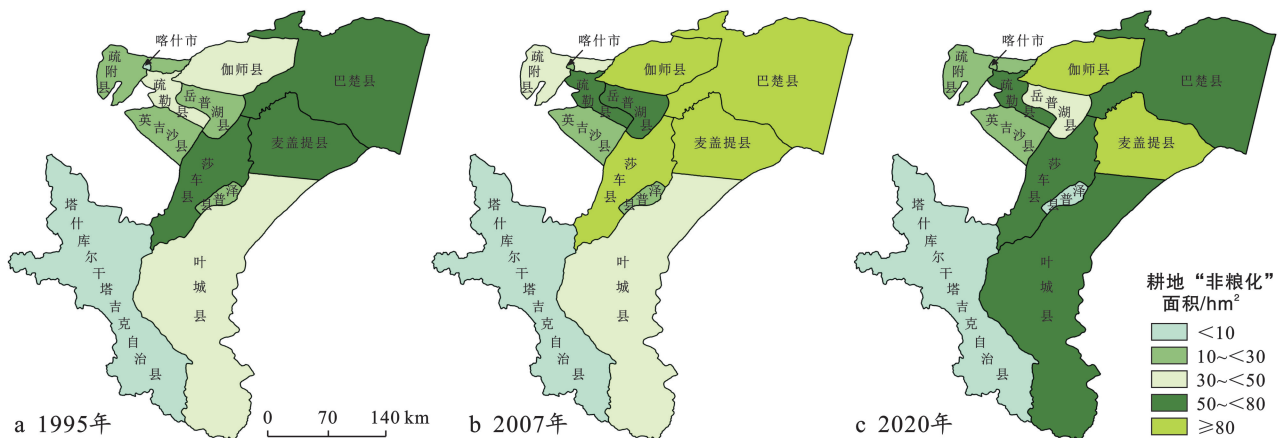


图3 1995—2020年喀什地区各县市耕地“非粮化”面积

Fig.3 “Non-grain conversion” area of cultivated land in cities or counties of Kashgar region from 1995 to 2010

## 2.2 2010—2020年基于粮食安全的喀什地区耕地资源供需情况

### 2.2.1 2010—2020年喀什地区耕地资源供需盈亏时空格局变化

本文选择2010,2014,2020年3个时间节点计算喀什地区的人均耕地供需盈亏量、盈亏总量及盈亏系数。根据前文的耕地供需盈亏计算公式,喀什地区耕地供需盈亏情况如表2,图4所示。

从地区的角度来看,2010—2020年,喀什地区人均耕地供需盈余量从2010年的0.06 hm<sup>2</sup>递减至2020年的0.04 hm<sup>2</sup>,降低了0.02 hm<sup>2</sup>;相应的盈余总量从 $2.25 \times 10^5$  hm<sup>2</sup>减少至 $1.88 \times 10^5$  hm<sup>2</sup>,缩减了16.53%;盈余系数从42.42%降低至26.46%,降低了15.97%。

从耕地供给盈余的角度来看,2020年共有11个县处于耕地供给盈余状态。其中,麦盖提县的人均耕地盈余量最高,为0.18 hm<sup>2</sup>,塔县最低,为0.004 hm<sup>2</sup>;莎车县的耕地盈余总量最高,为 $3.98 \times 10^4$  hm<sup>2</sup>,塔县最低,为152 hm<sup>2</sup>;疏附县的耕地供给盈余系数最高,为53.36%,塔县最低,为3.52%。2010—2020年,麦盖提县的人均耕地供给盈余量增加得最多,增加量为0.11 hm<sup>2</sup>,巴楚县的人均耕地供给盈余量减少的最多,减少量为0.07 hm<sup>2</sup>;麦盖提县的耕地盈余总量增加的最多,增加量为 $2.25 \times 10^4$  hm<sup>2</sup>,巴楚县的耕地盈余总量减少的最多,减少量为 $2.04 \times 10^4$  hm<sup>2</sup>;塔县的耕地供给盈余系数上升的最多,上升数值为35.61%。

英吉沙县的耕地供给盈余系数下降得最多,下降数值为 29.92%。

从耕地供给赤字的角度来看,2020 年只有喀什市处于耕地供给赤字状态,人均耕地供给赤字量为

0.08 hm<sup>2</sup>,耕地供给赤字总量为 6.19×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>,耕地供给赤字系数为 217.36%。2010—2020 年,喀什市人均耕地供给赤字量增加 0.06 hm<sup>2</sup>,耕地供给赤字总量增加 5.19×10<sup>4</sup> hm<sup>2</sup>,耕地供需赤字系数上升 77.93%。

表 2 2010—2020 年喀什地区耕地供给盈亏情况

Table 2 Surplus and deficit of cultivated land supply in Kashgar region from 2010 to 2010

地区	2010 年			2014 年			2020 年		
	人均耕地供给盈亏量	耕地供给盈亏总量	耕地供给盈亏系数/%	人均耕地供给盈亏量	耕地供给盈亏总量	耕地供给盈亏系数/%	人均耕地供给盈亏量	耕地供给盈亏总量	耕地供给盈亏系数/%
喀什地区	0.06	225 037.03	42.42	0.04	198 573.26	37.43	0.04	187 838.77	26.46
喀什市	-0.02	-9 991.73	-139.43	-0.01	-6 607.83	-92.21	-0.08	-61 885.41	-217.36
疏附县	0.11	33 082.95	63.93	0.09	25 574.36	49.42	0.09	23 602.82	53.36
疏勒县	0.08	24 224.23	49.07	0.06	21 664.85	43.89	0.07	26 393.25	41.62
英吉沙县	0.01	2 831.22	49.51	0.01	2 413.65	42.21	0.03	6 995.93	19.60
泽普县	0.08	15 521.05	41.25	0.06	13 850.52	36.81	0.10	20 693.51	48.76
莎车县	0.06	46 415.78	46.92	0.05	42 544.19	43.00	0.05	39 805.29	31.39
叶城县	0.06	28 102.03	52.11	0.06	30 152.53	55.91	0.04	21 960.03	28.66
麦盖提县	0.07	17 327.45	34.29	0.06	15 767.93	31.20	0.18	39 908.21	47.17
岳普湖县	0.07	10 812.27	48.65	0.06	9 736.38	43.81	0.11	17 374.77	49.02
伽师县	0.06	23 660.34	45.25	0.05	21 891.57	41.87	0.08	31 820.67	37.64
巴楚县	0.12	39 515.06	40.76	0.08	28 497.36	29.39	0.05	19 066.25	22.87
塔县	-0.03	-1 275.93	-32.10	0.01	512.50	12.89	0.004	152.33	3.52

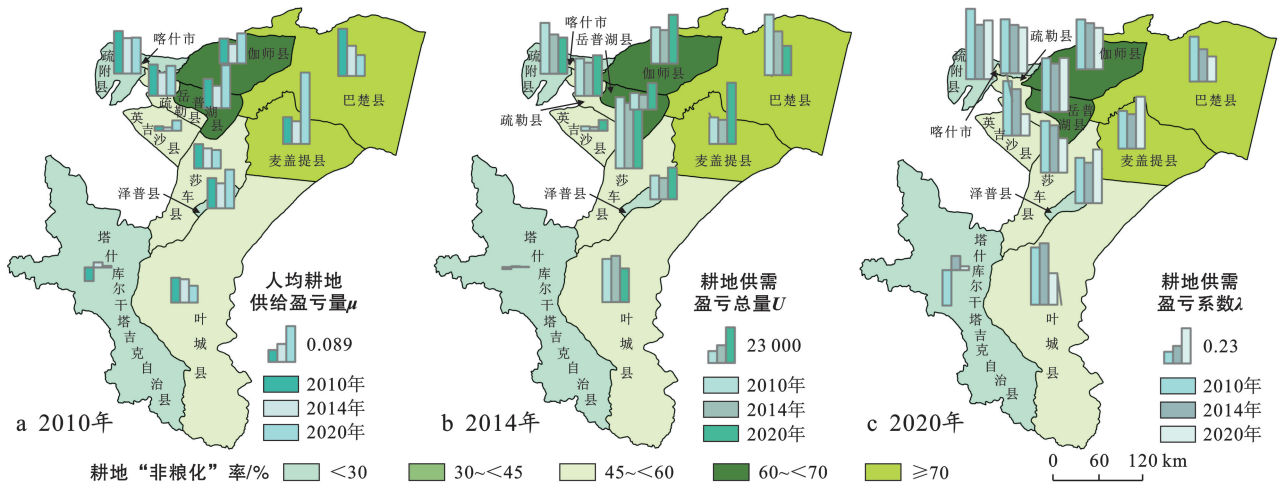


图 4 2010—2020 年喀什地区耕地供给盈亏空间分布

Fig.4 Spatial distribution of surplus and deficit of cultivated land supply in Kashgar region from 2010 to 2020

通过计算新疆全区的人均粮食占有量发现,2020 年新疆全区人均粮食占有量为 612.48 kg,喀什地区人均量占有量为 514.19 kg,比新疆全区人均水平低 98.29 kg,2022 年 12 月国务院发布《扩大内需战略规划纲要(2022—2035 年)》(以下简称“纲要”),文件中指出要实现人均占有粮食 600 kg,目前新疆全区已达到该标准,但喀什地区距离该标准仍有差距;根据 2020 年人均消费支出构成计算得出,2020 年全国平均恩格尔系数为 30.2%,新疆全区恩格尔系数为 31.6%,略高于全国。综上所述,新疆居民的人均粮

食消费量以及食品支出高于全国人均水平,虽然喀什地区的大部分县域都处于耕地供给盈余情况,但人均粮食占有量低于全疆水平,整体耕地供给不平衡,再加上喀什地区的莎车县是新疆四大产粮县之一,由此说明喀什地区其他县域的产粮能力较低,粮食供给能力有所不足,所以喀什地区应完善区域耕地保护政策,制定差别化的管理策略,保护耕地资源,实现粮食安全与耕地安全的可持续发展目标。

2.2.2 2020 年喀什地区耕地“非粮化”安全区间计算  
2020 年喀什地区及附属 12 个县/市的耕地“非粮

化”率及耕地“非粮化”率安全区间见图5。从耕地供需平衡情况来看,喀什地区只有喀什市的耕地“非粮化”率安全区间为负值-34.07%,且已超出安全区间,表示喀什市耕地处于过度“非粮化”状态,该区域耕地面积少,人均耕地面积较低,不足以满足当地的粮食需求,粮食安全容易受到威胁;喀什地区、英吉沙县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县的耕地“非粮化”率已达到安全区间的80%以上,上述区域需要控制当地的耕地“非粮化”水平,积极保护耕地资源、开发备用耕地,以免耕地“非粮化”率过高影响粮食供给;疏附县、疏勒县、泽普县、莎车县、叶城县、塔县的耕地“非粮化”率位于安全区间的80%以下,其中泽普县最低,为安全区间的39.32%,上述区域的耕地“非粮化”水平较低,粮食安全在一定程度上可以得到保障。

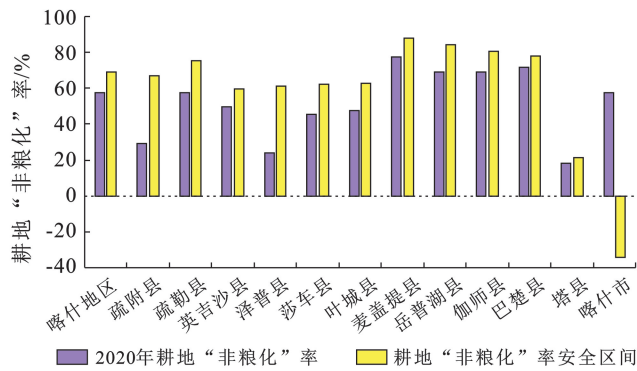


图5 2020年喀什地区耕地“非粮化”率安全区间  
Fig.5 Safe range of “non-grain conversion” rate of cultivated land in Kashgar region in 2020

## 2.3 基于 Logistic 模型的耕地“非粮化”影响因素分析

2.3.1 模型运算及检验结果 根据表1设置自变量和因变量,构建二元 Logistic 回归模型,通过检验,卡方检验模型系数总体显著性均 $<0.001$ ,说明模型的总体显著性良好;对数似然检验的两个伪决定系数考克斯-斯奈尔  $R^2$  和内戈尔科  $R^2$  两者统计量分别为0.094,0.130; Hosmer 和 Lemeshow 检验的概率  $p$  值为0.456,大于0.050,以上检验结果说明此回归模型很好地拟合了数据。

2.3.2 模型结果与分析 由表3可见,选取的13个自变量中,家庭农业劳动力人数、户主年龄、农户兼业化程度、耕地灌溉条件的回归系数 $>0$ ,即这些变量的增加会提高耕地“非粮化”水平;户主文化程度、农机使用频率、土壤肥力变化、粮食收购价格、粮食单产产量、农资价格变化、种粮收入占家庭收入比重、粮食补贴效果、耕地流转费用的回归系数 $<0$ ,即这些变量的增加会降低耕地“非粮化”水平。对耕地“非粮化”水平有显著影响的变量有4个,其中,家庭劳动力人数( $x_1$ )、农户兼业化程度( $x_4$ )这两个变量,与耕地“非粮化”水平呈正相关;农资价格变化( $x_{10}$ )、粮食补贴效果( $x_{12}$ ),这两个变量与耕地“非粮化”水平呈负相关;而其余变量与耕地“非粮化”的相关性并不显著。根据模型回归结果显示,对各影响因素的影响程度的强弱进行排序: $x_{10} > x_4 > x_1 > x_{12} > x_6 > x_3 > x_{13} > x_2 > x_8 > x_7 > x_5 > x_{11} > x_9$ 。不同影响因素对耕地“非粮化”的影响程度及影响方式分别如下:

表3 耕地“非粮化”影响因素二元 Logistic 回归模型结果

Table 3 Binary Logistic regression model results of influencing factors on “no-grain conversion” cultivated land

项目	偏回归系数	标准误差	瓦尔德系数	自由度	显著性	Exp(B)
家庭农业劳动力( $x_1$ )	0.285	0.139	4.228	1	0.040	1.330
户主年龄( $x_2$ )	0.171	0.143	1.427	1	0.232	1.187
户主文化程度( $x_3$ )	-0.200	0.141	2.000	1	0.157	0.819
农户兼业化程度( $x_4$ )	0.484	0.210	5.315	1	0.021	1.622
农业机械使用频率( $x_5$ )	-0.077	0.190	0.163	1	0.686	0.926
耕地灌溉条件( $x_6$ )	0.356	0.207	2.947	1	0.086	1.427
土壤肥力变化( $x_7$ )	-0.095	0.158	0.359	1	0.549	0.910
粮食收购价格( $x_8$ )	-0.189	0.176	1.152	1	0.283	0.828
粮食单产产量( $x_9$ )	-0.046	0.198	0.053	1	0.818	0.955
农资价格变化( $x_{10}$ )	-0.547	0.203	7.251	1	0.007	0.578
种粮收入家庭比重( $x_{11}$ )	-0.067	0.133	0.256	1	0.613	0.935
粮食补贴政策( $x_{12}$ )	-0.633	0.315	4.027	1	0.045	0.531
耕地流转费用变化( $x_{13}$ )	-0.250	0.207	1.463	1	0.227	0.779
常量	0.898	1.150	0.611	1	0.435	2.456

(1) 农户家庭情况对耕地“非粮化”的影响分析。就农户家庭而言,家庭的农业劳动力、农户的文化程

度、年龄等个人特征在一定程度上都会对耕地流转以及粮食种植意愿产生影响,而户主的选择对家庭决策

起决定性作用。在当前农村劳动力严重流失的背景下,家庭农业劳动力的数量和质量均是影响农户耕地利用决策的重要因素,户主需要根据家庭农业劳动力的情况做出恰当的判断,当家庭农业劳动力缺乏时,可以选择种植简单省力的蔬菜等作物,当家庭农业劳动力富余时,可以种植大面积的油料、水果等经济作物获得收入,当家庭农业劳动力适中且生存压力不大时,可以考虑种植粮食作物;根据表 3,户主年龄的上升会提高耕地“非粮化”水平、户主文化程度的提高会降低耕地“非粮化”的水平,这与预期结果不符,其原因是不同地域的农户特征有所不同,喀什市样本农户中有 67.3%的户主在 40 岁以下,其中高中学历以上的农户比例 89%,而疏附县样本农户中 40 岁以下的户主仅为 25.6%,其中高中学历以上的农户比例 33.3%,虽然两个样本农户的年龄、文化程度差别较大,但疏附县农户种植粮食的比例仅比喀什市高 5.6%,所以地域不同,农户自身特征对耕地“非粮化”的影响也不同;农户家庭的兼业化程度也是影响耕地“非粮化”的重要因素之一,农户从事的职业越偏向于农业,种植粮食作物的意愿就越强烈,反之,农户从事行业越偏向于非农业产业,从事非粮行业或将耕地流转出去的意愿就越强烈。

(2) 农业生产条件对耕地“非粮化”的影响分析。农业机械化水平高低、耕地灌溉条件是否便利、土壤肥力高低等情况均会影响农业生产的效率,喀什地区地处干旱区,相较于粮食作物,蔬菜、水果等经济作物通常灌溉用水需求更高,所以在耕地灌溉条件较差时,农户会种植小麦等耐旱粮食作物,而当灌溉用水条件较好,农户可以选择种植需水量多的经济作物;土壤肥力提高时,耕地质量也随着上升,良好的耕作环境可以降低农户在耕地上投入的成本和时间,更便于农户种植粮食作物;农业机械设备的使用频率会直接影响农业生产效率,农业机械使用得越多,粮食作物的播种、采集等过程则更为便捷,农户在粮食作物种植上投入的精力和管理可以相应的减少,农户更愿意种植粮食作物,反之,农户则出于对时间成本和管理成本的考虑,可能会种植省时省力的经济作物。

(3) 种粮经济效益对耕地“非粮化”的影响分析。对于市场自有的平衡机制而言,粮食收购价格上升,农户会由于利益的驱使去种植粮食作物,会提高农户的种粮意愿,耕地“非粮化”水平随之降低;粮食单产产量越高,则农户的种粮收益越高,种粮意愿就越强;农资价格的变化会影响种植农作物的成本投入,所以农资价格的提高均会降低农户种植粮食或经济作物

的意愿,经济作物虽然收益高,但是生产过程中需要的专业技术、额外的成本投入、市场波动带来的风险也都高于粮食作物,此时种植哪种作物主要取决于农户个人的判断;种粮收入占家庭收入的比重越高,说明该家庭对种粮收入的依靠较高,对于种植粮食的重视程度越高,相反则说明该家庭对种粮收入的依靠较低,对于种植粮食的重视程度较低,更容易出现耕地“非粮化”。

(4) 农业相关政策对耕地“非粮化”的影响分析。农业政策与耕地“非粮化”息息相关,粮食补贴政策的执行力和补贴力度,将会直接影响到农户种植粮食的积极性,财政、政策扶持资金越多,农户的种粮意愿越高,耕地“非粮化”水平越低。

(5) 土地流转情况对耕地“非粮化”的影响分析。耕地流转费用也可以视为农户种植的成本之一,对于耕地转入者而言,主要有两种情况:当耕地流转费用稳定时,农户种植粮食或经济作物都可以获得收益,为获得较为理想的收益,就越倾向于“非粮化”经营;当耕地流转费用较高时,种植经济作物的收益不足以弥补转入耕地的费用,此时农户可能会放弃种植经济作物。

### 3 结论

本文基于粮食安全的视角,结合统计数据与实地调查数据,分析了喀什地区 1995—2020 年耕地“非粮化”的时空演变特征,喀什地区 2020 年的耕地供需盈亏情况以及耕地“非粮化”率的安全区间,并从农户角度分析了耕地“非粮化”的影响因素及其影响程度,提出了监管耕地“非粮化”的对策建议,主要结论如下。

(1) 1995—2020 年,喀什地区的耕地“非粮化”率“非粮化”面积时空演变趋势基本一致,在 1995—2014 年呈波动中上升的趋势,在 2014 年后呈波动中下降的趋势,2014 年达到最高值,耕地“非粮化”率为 63.64%,耕地“非粮化”面积为  $7.62 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ;空间分布上呈现东北高、西南西北低的分布格局,其中耕地“非粮化”率分布格局南北差异较大,耕地“非粮化”面积分布格局东西差异较大。

(2) 在研究期内,只有喀什市长期处于耕地供给赤字状态,塔县 2010 年处于耕地供给赤字状态,其余时间段处于耕地供给盈余状态,其余县市在研究期内均处于耕地供给盈余状态;喀什地区的耕地“非粮化”安全区间分析结果显示,喀什市的耕地“非粮化”率已严重超过安全区间,处于过度耕地“非粮化”水平;英吉沙县、麦盖提县、岳普湖县、伽师县、巴楚县的耕地“非粮化”率已接近安全区间的临界值,疏附县、疏勒



县、泽普县、莎车县、叶城县、塔县的耕地“非粮化”水平较为安全。

(3) Logistic 回归模型的结果显示,家庭农业劳动力、农户兼业化程度、农资价格变化、种粮补贴政策效果是影响耕地“非粮化”的主要因素。其中,农资价格变化对耕地“非粮化”的影响最显著,其次是农户兼业化程度,再次是家庭农业劳动力,最后是种粮补贴政策效果,其余影响因素对耕地“非粮化”的影响不显著。

## 4 讨论

(1) 本文以喀什地区为研究区,通过测算研究区的粮食消费能力,调整了耕地供需盈亏计算公式的参数,以突出地域的特殊性;其次计算研究区的耕地“非粮化”安全区间,较为直观地表明当前的耕地“非粮化”率是否影响当地的粮食安全;最后利用问卷调查数据,建立二元 Logistic 回归模型,探究耕地“非粮化”的影响因素及其影响程度,研究结果与易小燕等<sup>[13]</sup>、陈浮等<sup>[23]</sup>关于“非粮化”影响因素的研究结果基本一致,其中农户年龄、农户文化程度对耕地“非粮化”的影响与上述学者略有不同,经过对比分析,其原因是喀什市的农户文化程度高于疏附县的农户,且年轻农户较多,由此得出不同地域农户特征对耕地“非粮化”的影响也不同,在一定程度上可以为探究喀什地区以至于新疆地区的耕地“非粮化”现象提供参考。

(2) 基于前文对耕地“非粮化”影响因素研究的结果,并根据国家的相关政策和疏附县自身的实际情况,从以下4个方面提出监管耕地“非粮化”的对策建议。①提高种粮效益,增加农户种粮积极性。政府应采取更为直接有效的措施来鼓励土地经营者种植粮食,提高粮食收购价的保护力度,从而稳定粮食生产和粮价,增加粮农的收入。②保障耕地质量,加快建设高标准农田。坚持藏粮于地、藏粮于技战略,完善农田水利等基础设施建设,保障耕地的质量,加快建设高标准农田,对于质量下降的耕地,可以通过休耕、轮作等措施实现土壤肥力恢复和平衡,另外,要对非粮化利用的耕地做好土壤种植条件恢复和后备耕地的开发工作。③规范耕地流转,落实耕地保护政策。一方面,要建立健全土地流转平台,需要地方农业部门进一步规范农村耕地流转过程,确保用于种植粮食作物的耕地流转费用的稳定性;另一方面,要从严划定基本农田,地方政府必须做好监督检查工作,严格控制农地的流向,切实确保农地农用,对发现违规改变农地用途的及时予以制止并依规处理。④加大政策宣传力度,提高农户粮食安全意识。政府、村委会

等各级单位有责任引导农户了解粮食安全的重要性以及耕地“非粮化”倾向蔓延的危害,在日常生活和土地流转过程中,通过各类宣传手段,向农户普及农业相关的政策和制度,要明确地指出耕地是用来种植粮食作物的,不能将耕地用于非粮生产用途,更不能流转给其他非农产业用途的人,培养农户形成“保护耕地、依法用地”的意识。

(3) 本文因统计数据获取条件有限,只选取了1995—2020年的研究年限,如条件允许,可以将研究年限延长1~2 a。由于时间和篇幅的限制,选择喀什地区作为研究区,研究区较小,在下一步研究中考虑扩大研究范围,利用遥感数据监测耕地“非粮化”,研究耕地“非粮化”的时空演变及其驱动及机制,并在全疆范围内推广相关研究,为建立耕地种植用途管控机制,明确利用优先序,加强动态监测提供对策建议。

## 参考文献 (References)

- [1] 高鸣,赵雪.农业强国视域下的粮食安全:现实基础、问题挑战与推进策略[J].农业现代化研究,2023,44(2):185-195.  
Gao Ming, Zhao Xue. Grain security from the perspective of agricultural power: Realistic foundation, problem challenges and promotion strategies [J]. Research of Agricultural Modernization, 2023,44(2):185-195.
- [2] 陈秧分,王介勇,张凤荣,等.全球化与粮食安全新格局[J].自然资源学报,2021,36(6):1362-1380.  
Chen Yangfen, Wang Jieyong, Zhang Fengrong, et al. New patterns of globalization and food security [J]. Journal of Natural Resources, 2021,36(6):1362-1380.
- [3] 刘洋.流转农地中的“两非”问题研究[D].湖南长沙:湖南农业大学,2018.  
Liu Yang. Analysis on phenomenon of “non-grain” and “non-agriculturalization” in farmland transfer [D]. Changsha, Hunan: Hunan Agricultural University, 2018.
- [4] Anuja A R, Kumar Anjani, Saroj Sunil, et al. The impact of crop diversification towards high-value crops on economic welfare of agricultural households in Eastern India [J]. Current Science, 2020,118(10):1575-1582.
- [5] 周慧,周鑫.耕地非粮化:成因、矛盾与对策[J].农业经济,2022(11):98-100.  
Zhou Hui, Zhou Xin. Non-grain cultivation of cultivated land: Causes, contradictions and countermeasures [J]. Agricultura Economy, 2022(11):98-100.
- [6] 张五钢.我国土地流转中的“非粮化”倾向与对策研究[J].黄河科技大学学报,2010,12(5):54-57.  
Zhang Wugang. Research on “non-grain” tendency and countermeasures in China’s land circulation [J]. Journal

- of Huanghe S&T University, 2010,12(5):54-57.
- [7] 陈美球,肖鹤亮,何维佳,等.耕地流转农户行为影响因素的实证分析:基于江西省1396户农户耕地流转行为现状的调研[J].自然资源学报,2008,23(3):369-374.  
Chen Meiqiu, Xiao Heliang, He Weijia, et al. An empirical study on factors affecting the households' behavior in cultivated land transfer [J]. Journal of Natural Resources, 2008,23(3):369-374.
- [8] 王世磊,金晓斌,张辛欣,等.粮食主产区非粮化耕地整治潜力与分区调控:以成都平原为例[J].地理科学进展,2023,42(11):2172-2185.  
Wang Shilei, Jin Xiaobin, Zhang Xinxin. Potential and differentiated control of non-grain cultivated land consolidation in major grain producing areas: A case study of the Chengdu Plain [J]. Progress in Geography, 2023,42(11):2172-2185.
- [9] 张藕香,姜长云.不同类型农户转入农地的“非粮化”差异分析[J].财贸研究,2016,27(4):24-31.  
Zhang Ouxiang, Jiang Changyun. Analysis on differences of “non-grain” of different types farmers in transfer-in farmland [J]. Finance and Trade Research, 2016, 27(4):24-31.
- [10] 匡远配,刘洋.农地流转过程中的“非农化”、“非粮化”辨析[J].农村经济,2018(4):1-6.  
Kuang Yuanpei, Liu Yang. Distinguishing “non-agriculturalization” and “non-grainification” in the process of rural land transfer [J]. Rural Economy, 2018(4):1-6.
- [11] 姜钰滢.家庭农场规模对土地非粮化的影响:基于江苏省家庭农场实证研究[J].经济研究导刊,2016(21):32-34.  
Jiang Yuying. The influence of family farm scale on land non-grain: Based on the empirical study of family farms in Jiangsu Province [J]. Economic Research Guide, 2016(21):32-34.
- [12] 张宗毅,杜志雄.土地流转一定会导致“非粮化”吗?:基于全国1740个种植业家庭农场监测数据的实证分析[J].经济动态,2015(9):63-69.  
Zhang Zongyi, Du Zhixiong. Will land transfer definitely lead to “non-food”? : Empirical analysis based on the monitoring data of 1740 family farms in China [J]. Economic Perspectives, 2015(9):63-69.
- [13] 易小燕,陈印军.农户转入耕地及其“非粮化”种植行为与规模的影响因素分析:基于浙江、河北两省的农户调查数据[J].中国农村观察,2010(6):2-10.  
Yi Xiaoyan, Chen Yinjun. Analysis on the influencing factors of farmers' transfer to cultivated land and their non-grain planting behavior and scale: Based on the survey data of farmers in Zhejiang and Hebei Provinces [J]. China Rural Survey, 2010(6):2-10.
- [14] 陈磊,邱茹梦,李川.成都平原耕地非粮化时空演变特征及驱动因素[J].热带地理,2023,43(12):2406-2417.  
Chen Lei, Qiu Rumeng, Li Chuan. Spatiotemporal characteristics of non-grain production of cultivated land and its driving factors in Chengdu Plain [J]. Tropical Geography, 2023,43(12):2406-2417.
- [15] 何蒲明,全磊.对当前耕地“非粮化”现象的分析:基于粮食安全的视角[J].长江大学学报(自科版),2014,11(11):73-75.  
He Puming, Quan Lei. Analysis on the current phenomenon of farmland “non-grain”: Based on the perspective of food security [J]. Journal of Yangtze University (Natural Science Edition), 2014, 11(11):73-75.
- [16] 罗莹,余艳锋,周海波.浅议土地流转引发粮食安全隐患及对策[J].江西农业学报,2012,24(5):176-177.  
Luo Ying, Yu Yanfeng, Zhou Haibo. Brief discussion on food security risk caused by land transfer and its countermeasures [J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2012, 24(5):176-177.
- [17] 陈相花.土地流转“非粮化”必须遏制[N].中国国土资源报,2014-2-27(007).  
Chen Xianghua. “Non-grain” land transfer must be curbed [N]. The Chinese newspaper of land and resources, 2014-2-27(007).
- [18] 陈卫群.土地流转制度下的粮食安全[J].晋城职业技术学院学报,2009,2(4):64-66.  
Chen Wei-qun. Food security under land circulation system [J]. Journal of Jincheng Institute of Technology, 2009,2(4):64-66.
- [19] 朱忠贵.农村土地流转非粮化与粮食安全[J].南方农村,2009,25(4):78-80.  
Zhu Zhonggui. Non-grain transfer of rural land and food security [J]. South China Rural Area, 2009, 25(4):78-80.
- [20] 徐苏婷,刘怡婷,宋娜,等.基于入户调查的南方农村耕地“非粮化”现状及驱动因素研究[J].国土与自然资源研究,2022(5):46-51.  
Xu Suting, Liu Yiting, Song Na, et al. Research on the current situation and driving factors of rural cultivated land “non-grain” in South China based on household survey [J]. Territory & Natural Resources Study, 2022(5):46-51.
- [21] 蔡瑞林,陈万明,朱雪春.成本收益:耕地流转非粮化的内因与破解关键[J].农村经济,2015(7):44-49.  
Cai Ruilin, Chen Wanming, Zhu Xuechun. Cost-benefit: The internal cause of non-grain conversion of cultivated land and the key to solve it [J]. Rural Economy, 2015

- (7):44-49.
- [22] 宋戈,白小艳,高佳.粮食产销平衡区耕地非粮化负外部效益空间分布特征[J].水土保持研究,2018,25(1):349-355.  
Song Ge, Bai Xiaoyan, Gao Jia. Spatial distribution characteristics of the negative external benefits of non-food cultivated land in grain production and marketing balance area [J]. Research of Soil and Water Conservation, 2018,25(1):349-355.
- [23] 陈浮,刘俊娜,常媛媛,等.中国耕地非粮化空间格局分异及驱动机制[J].中国土地科学,2021,35(9):33-43.  
Chen Fu, Liu Junna, Chang Yuanyuan, et al. Spatial pattern differentiation of non-grain cultivated land and its driving factors in China [J]. China Land Science, 2021,35(9):33-43.
- [24] Su Y, Qian K, Lin L, et al. Identifying the driving forces of non-grain production expansion in rural China and its implications for policies on cultivated land protection [J]. Land Use Policy, 2020,92(C):104435.
- [25] 未来十年,农产品市场变局如何? :《中国农业展望报告(2022—2031)》在京发布[J].农业工程技术,2022,42(15):7-9.  
How will the agricultural product market change in the next decade?: The China agricultural outlook report (2022—2031) was released in Beijing [J]. Agricultural Engineering Technology, 2022,42(15):7-9.
- [26] 常媛媛,刘俊娜,张琦,等.粮食主产区耕地非粮化空间格局分异及其成因[J].农业资源与环境学报,2022,39(4):817-826.  
Chang Yuanyuan, Liu Junna, Zhang Qi, et al. Spatial pattern differentiation of cultivated land non-grain con-  
version in major grain-producing areas [J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2022,39(4):817-826.
- [27] 周小平,宋丽洁,柴铎,等.区域耕地保护补偿分区实证研究[J].经济地理,2010,30(9):1546-1551.  
Zhou Xiaoping, Song Lijie, Chai Duo, et al. Empirical research on zoning of externalities compensation for regional cultivated land protection [J]. Economic Geography, 2010,30(9):1546-1551.
- [28] 李效顺,蒋冬梅,卞正富.基于粮食安全视角的中国耕地资源盈亏测算[J].资源科学,2014,36(10):2057-2065.  
Li Xiaoshun, Jiang Dongmei, Bian Zhengfu. The surplus and deficit measurement of the cultivated land in China in the view of food security [J]. Resources Science, 2014,36(10):2057-2065.
- [29] 陈莉珍,刘光盛,聂嘉琦,等.耕地“非粮化”影响因素空间效应研究:以珠三角为例[J].农业资源与环境学报,2024,41(3):530-538.  
Chen Lizhen, Liu Guangsheng, Nie Jiaqi, et al. Spatial effect of influential factors of non-grain cultivated land: A case study of the Pearl River Delta [J]. Journal of Agricultural Resources and Environment, 2024,41(3):530-538
- [30] 张惠中,宋文,张文信,等.山东省耕地“非粮化”空间分异特征及其影响因素分析[J].中国土地科学,2021,35(10):94-103.  
Zhang Huizhong, Song Wen, Zhang Wenxin, et al. Analysis of spatial differentiation characteristics and influencing factors of non-grain cultivated land in Shandong Province [J]. China Land Science, 2021,35(10):94-103.