

安徽省粮食产量时空格局变化及安全评价

吴海中, 田晓四, 陈保平

(池州学院地理与规划学院, 安徽 池州 247100)

摘要:粮食安全是国家战略安全的重要保障, 探明不同区域粮食产量时空分布对粮食安全保障意义重大。基于1998~2017年安徽省各地级市粮食统计数据, 利用线性趋势函数定量分析安徽省粮食产量时空格局变化, 运用产量波动系数及人均粮食占有量对安徽省粮食安全进行评价。结果表明: 近20年来, 安徽省粮食产量经历了明显的波动下降和稳定提升两大阶段; 安徽省粮食产量年变化率由波动剧烈逐渐过渡到相对稳定; 安徽省粮食结构中水稻的优势地位逐渐下降, 由1998年的54.97%下降到2017年的42.3%, 小麦即将取代水稻成为安徽省第一大粮食作物; 安徽省粮食生产空间分异明显, 以长江为界, 长江以北地区粮食贡献率高, 长江沿线及长江以南地区粮食贡献率普遍偏低。分种类来看, 水稻在皖中地区分布较多, 而小麦和玉米在皖北地区集中度高。安徽省粮食产量波动系数只有15%的年份属于正常水平, 粮食安全问题严峻, 但以人均粮食占有量为指标, 安徽省粮食产量安全区域稳定增加, 安全程度较高。

关键词: 粮食; 产量; 格局; 评价

中图分类号: F326.11

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2021)06-0109-05

Spatio-Temporal Pattern Change and Safety Evaluation of Grain Yield in Anhui Province

WU Haizhong, TIAN Xiaosi, CHEN Baoping

(College of Geography and Planning, Chizhou University, Chizhou 247100, China)

Abstract: Food security is an important guarantee of national strategic security. It is of great significance to explore the spatial and temporal distribution of grain yield in different regions. Based on the grain statistics of Anhui provinces from 1998 to 2017, the temporal and spatial pattern of grain production in Anhui Province was quantitatively analyzed by using linear trend function, and the food security in Anhui Province was evaluated by using the fluctuation coefficient of grain production and the per capita grain occupation. The results showed that in the past 20 years, the grain output of Anhui Province has undergone two stages of obvious fluctuation decline and steady increase; the annual variation rate of grain output in Anhui Province has gradually changed from violent fluctuation to relative stability; the dominant position of rice in the grain structure of Anhui Province has gradually declined from 54.97% (1998) to 42.3% (2017). According to the types, the distribution of rice is more in the central part of Anhui Province, while the concentration of wheat and maize is higher in the northern part of Anhui Province; the fluctuation coefficient of grain production in Anhui Province is only 15% of the normal level in the year, and the grain security is low. The whole problem is grim, but with the per capita grain occupancy as the index, the safe area of grain production in Anhui Province has steadily increased, and the degree of security is relatively high.

Key words: Grain; Yield; Pattern; Evaluation

农业是国民经济发展的基础, 农业问题的核心是粮食生产^[1]。粮食供需矛盾成为世界性难题, 保

证粮食稳定供给关乎国家安全及社会稳定。在全面开放二胎的背景下, 人口与粮食的冲突会不断加剧^[2], 粮食安全已成为多方讨论的焦点。近年来, 粮食种植自然条件的不断优化、农业科技投入和政策的大力支持为粮食生产创造了诸多有利条件^[3]。

国外对粮食生产格局时空变化研究集中于影响农业生产因素及农业区位论方面, 如 Verburg 等^[4]探讨了影响农业种植布局的多种影响因子,

收稿日期: 2019-12-27

基金项目: 安徽省省级质量工程项目(2018ylzy040); 池州学院协同育人项目(2019XSJJD02); 池州学院质量工程项目(2020XJYXM16)

作者简介: 吴海中(1985-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向为茶叶经济和农业地理学。

Harry H 等^[5]基于农户调查论证了劳动力转移与农业生产关系。国内对此专题的研究集中在培育粮食新品种^[6-7],提高粮食科技投入,粮食生产空间格局演变及如何实现粮食增产增效等方面^[8]。如袁惊柱等^[9]、韩媛芬等^[10]探索了培育新品种对粮食产量的影响,陈诗波^[11]、刘英基^[12]分析了粮食作物在生长过程中科技投入的效益问题,胡慧芝等^[13]通过长江流域县域农业数据,研究了粮食生产格局演变及影响因素,张志高等^[14]则针对河南省面临的粮食问题提出了相应的粮食增产措施。

在农业用地规模相对稳定的前提下,安徽省粮食生产是否可以满足消费需求,粮食品种多寡及产量变化等问题受到关注。在综合考虑以上因素的情况下,探讨市级区域尺度下安徽省1998~2017年粮食产量的时空格局变化,分地区、分类型地探究不同粮食作物格局变化对粮食产量的影响,借鉴粮食波动系数对安徽省粮食安全进行定量评价,以期安徽省粮食生产布局提供理论支撑与决策依据。

1 研究区概况

安徽省地处华东,位于长江中下游平原,地处29°41'~34°38'N,114°54'~119°37'E,主要由平原、丘陵、山地构成。属于暖温带与亚热带过渡区域,为我国典型的季风气候区,全年平均气温14~17℃,年降水量773~1 670 mm,省内河流湖泊众多,水热资源条件优越。安徽省是我国传统的农业大省,作为全国重要的13个粮食主产区之一,2017年安徽省粮食作物播种面积及粮食产量分别占全国粮食比重为6.21%、6.08%,安徽省粮食生产状况直接对全国粮食市场有重要影响。

2 研究方法 with 数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 线性趋势函数

利用线性趋势函数来探究安徽省时序上粮食生产规律,建立起某一粮食生产要素(产量或面积)与对应年份的一元线性函数。计算公式为:

$$\hat{y} = a + bx_i \dots\dots\dots (1)$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \dots\dots\dots (3)$$

式中, y_i 为样本中粮食产量(或面积)要素的变量, x_i 为对应的年份, n 是研究对象的数量, a 为常数, b 为回归系数,其数值代表粮食产量(或面积)的趋势倾向,反映粮食产量(或面积)增加或减小的速率,正负值分别对应粮食要素随时间的增加呈现上升或下降的趋势, r 为趋势系数,反映要素与时间的相关性,可以综合判别长期趋势变化状况^[15]。

2.1.2 波动系数

粮食产量受各种因素影响会出现波动,波动幅度可以反映粮食安全程度,波动幅度越大代表该地区粮食安全风险越大;波动幅度越小则代表该地区粮食安全风险较小。因此可以利用粮食产量波动系数来表示不同年份粮食产量波动幅度^[16]。

$$\alpha = \left[\frac{|Y_t - F_t|}{F_t} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

其中 α 表示波动系数, Y_t 为 t 年的粮食产量, F_t 为第 t 年的粮食趋势产量。

2.2 数据来源

本文以安徽省各地级市为基本研究单元,所需安徽省粮食产量,粮食种植面积,水稻、小麦、玉米产量和面积等数据均来源于安徽省统计年鉴(1999~2018年)。

3 安徽省粮食生产时空变化

3.1 安徽省粮食生产时序变化特征

3.1.1 粮食总量时序变化分析

粮食总产量能够综合体现粮食作物生产能力,是体现粮食生产的一个重要指标。粮食总产量年变化率可以直观反映粮食增量的变化情况^[17]。

据图1可知,1998~2003年,安徽省粮食产量呈现出波动下降的趋势。由1998年的2 590.5万吨减少为2003年的2 214.8万吨,减少了375.7万吨,其中2003产量达到研究时间段内最小值。主要原

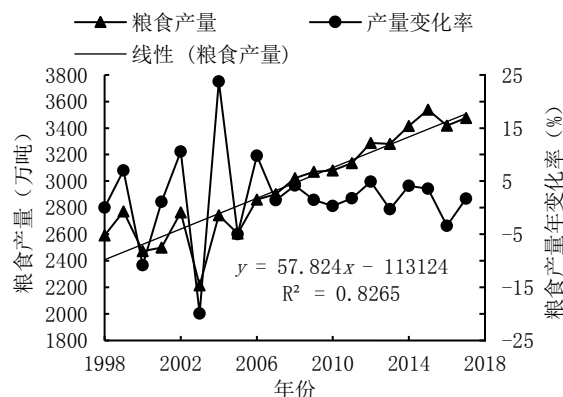


图1 1998~2017年安徽省粮食生产变化趋势

因在于跨入21世纪以来,随着安徽省城镇化建设及工业化加速,土地利用方式出现较大变化,部分农业用地被占用,随着国家退耕还林政策的制定和落实,又导致一部分土地的利用方式由耕地转变为其他用地^[18]。同时农民收入与外出务工收入差距悬殊,大量劳动力外出务工,农田土地撂荒现象频发,造成农业实际播种面积大幅减少,安徽省农作物种植面积由1998年的856.42万公顷减少为2003年的842.44万公顷。而由于市场经济对于农业种植结构的干预效果明显,粮食作物较经济作物产出效益低^[14],造成农业结构调整,因此这一阶段粮食种植面积的减少是导致产量波动下降的主要原因。

2003~2017年,安徽省粮食产量整体呈波动上升的趋势。由2003年的2 214.8万吨增加到2017年的3 476万吨,同比增长1 261.2万吨,其中2015年粮食产量为3 538.12万吨,达到研究时段最大值。这一时期,国家政策对粮食生产方面影响较大,一系列农业利好政策的出台,如2004年起关于农业生产的中央一号文件陆续公布,2006年起全国取消农业税、严守18亿亩耕地红线及安徽省农业补贴政策的持续落实,有效推动了农业发展,安徽省粮食种植面积占农作物种植面积的比例由2003年的64.16%抬升到2017年的75.03%。

整体来看,安徽省粮食产量年变化率由波动剧烈逐渐过渡到相对稳定,由2004年的23.8%逐步回落至2017年的1.7%,产量年变化率趋于稳定。

3.1.2 安徽省粮食种植结构时序变化

对1998~2017年安徽省主要粮食作物种植结构进行分析(图2)。1998年安徽省谷物产量(即水稻、小麦和玉米产量之和)占粮食总产量比重为90.24%,在近二十年研究时间内,谷物产量占粮食总量的比重持续增加,到2017年增加为95.26%。

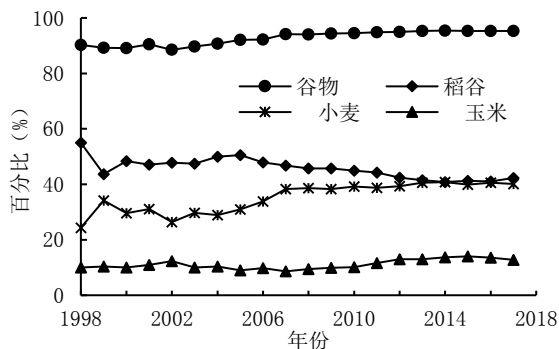


图2 1998~2017年安徽省分种类粮食作物产量占粮食总量比重

谷物构成中三大作物的地位发生了较大变

化:水稻占粮食总产量比重由1998年的54.97%降低为2017年的42.3%,小麦的比重由1998年的24.37%递增为2017年的40.09%,水稻的优势地位逐渐下降,小麦作为安徽省的主要粮食构成,其重要地位不断加强。小麦即将取代水稻成为安徽省第一大粮食作物,玉米产量整体变化幅度不大。

3.1.3 不同类型粮食作物产量时序特征

从不同类型粮食作物产量时序来看,近二十年安徽省小麦产量大幅度提升、玉米产量次之、水稻产量增加幅度最小(图3)。在研究时间段内,三类主要粮食作物产量年均增长率分别为:小麦最快为4.25%,玉米次之为2.86%,水稻最小仅为0.17%。

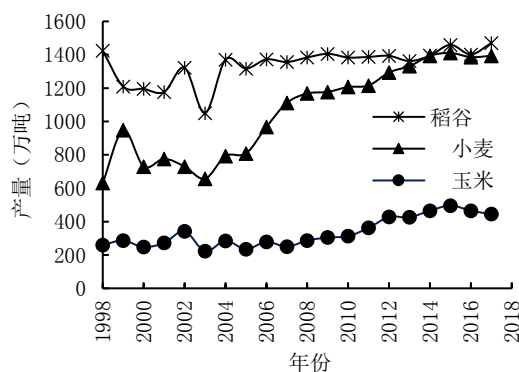


图3 安徽省分种类粮食作物产量

3.2 安徽省粮食生产空间格局变化分析

3.2.1 安徽省市域粮食产量空间格局变化

根据1998~2017年安徽省粮食产量平均值的50%、100%和150%作为临界点(由于安徽省行政区划调整,1998~2010年所辖地级市17个,此时三个临界点取值分别为869 846.34 t、1 739 692.68 t、2 609 539 t;2011~2017年所辖地级市16个,此时三个临界点取值分别为924 211.73 t、1 848 423.47 t、2 772 635.2 t),据此将安徽省粮食种植区划分为四大区域。

1998年安徽省粮食总量高产区主要位于安徽省西部和东部地区,集中在阜阳、六安和滁州3市,低产区主要位于皖西北的淮北、亳州、淮南及除安庆外长江沿岸的池州、铜陵、芜湖、马鞍山4市和黄山市;2004年亳州、宿州粮食产量同步迈入高产区,淮北、淮南则由低产区进入一般区,主要原因在于这一时期皖北大力推动小麦新品种育苗及良种推广、提高农业新技术的覆盖率等,实现了播种面积扩大、粮食单产提升和总产增加,作为省会城市的合肥粮食产量则由较高区跌至一般区,体现了市场经济及农村劳动力流失对农业的强烈冲击。安徽东南部地区粮食产量变动不大,相对稳定,粮食低产区集中分布

在黄山市及除安庆外长江沿岸的池州、铜陵、芜湖、马鞍山4市;2010年,安徽省粮食总量空间布局变动不大,其中合肥由一般区上升至较高区,蚌埠、安庆由较高区迈入高产区,除安庆以外的安徽省长江沿岸地区及长江以南地区粮食总量空间变动不大,粮食低产区没有变动;2017年,安徽省粮食总产量空间分布区域性差异表现明显,以长江为界,长江以北地区除了淮北市,全部跨入高产区,长江沿岸及长江以南地区,粮食总量除安庆属于较高区以外,其余6市均为粮食总量一般区及低产区。2010年皖江城市带承接产业转移示范区确立,皖江地区在承接产业过程中,农业占比相应下降,使安徽省粮食北高南低,与安徽省粮食产量重心向西北方向移动吻合^[19]。

3.2.2 安徽省各分区粮食贡献率空间格局演变

1998~2017年,安徽省粮食产量整体趋势为“北增南减”,结合安徽省现有皖北、皖中及皖南三大分区,探讨不同分区粮食贡献率变化情况。其中皖中地区对安徽省粮食总产量贡献率降低幅度最大,达到-13.1%;其次为皖南地区略增1.3%;皖北地区增幅最大,达到11.8%。

从各大类粮食构成来看,1998~2017年,水稻在皖北、皖中和皖南地区的贡献率分别由13.0%、65.9%、21.1%变化为18.0%、55.0%、27.0%,由此来看,水稻生产比重由皖中向皖南、皖北转移,皖南地区的水稻生产集中度进一步提升,水稻种植向南转移会增加其比较优势^[19];小麦在皖北、皖中和皖南地区的贡献率分别由74.0%、24.3%、17.0%变化为78.4%、18.7%、3.9%,小麦生产集中于皖北地区,且生产集中度提升更明显,小麦种植业向皖北集中更容易发挥其规模优势^[19];玉米分地区生产贡献率表现为皖中地区由13.9%减少到9.4%,皖北和皖南地区分别由85.1%、0.9%增加到86.6%、4.0%,玉米整体来看变化不大。

4 安徽省区域粮食安全评价

4.1 安徽省粮食产量波动系数

依据前述公式(4),计算出1998~2017年安徽省粮食总产量的波动系数,如图4所示。根据程亨华等^[18]研究结论,我国现阶段粮食产量波动系数 α 值一般介于3%~6%之间,如果波动系数小于3%,表明会出现粮食供给不足的问题;大于6%,则预示粮食生产不够稳定,粮食安全水平下降。1998~2017年间,仅15%年份的安徽省粮食产量波动系数居于中国平均水平,以此标准来看安徽省粮食安全风险较高。

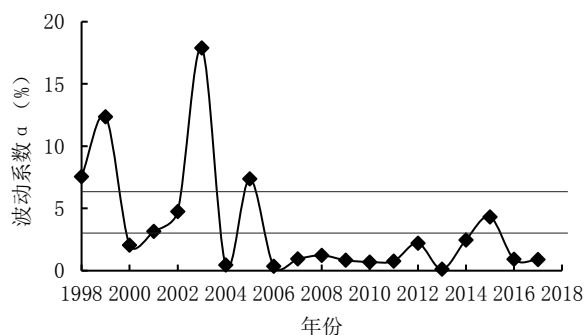


图4 1998~2017年安徽省粮食产量波动系数

自然灾害、粮食价格影响、国家经济政策及城镇化的快速发展等多重因素作用下,安徽省粮食产量波动明显^[20]。整体上看,波动幅度由剧烈到相对稳定,特别2003年粮食产量波动系数达到研究时间段内的最大值17.89%,粮食安全风险极大,主要原因在于1996~2002年政府出台的一系列限制粮食市场的措施,引起粮食价格的下跌,2003年安徽省粮食产量降到最小值^[21]。2005年以后,粮食波动系数逐渐下降。

4.2 区域粮食安全格局

根据张利国的研究^[22],将人均粮食产量小于300 kg界定为粮食生产极不安全区;300~350 kg为粮食生产较不安全区,350~400 kg为粮食生产基本安全区,大于400 kg为粮食生产安全区。

整体来看,1998~2017年安徽省粮食产量安全区域稳定增加。1998年安徽省粮食安全区域为9个地级市,占比52.94%,粮食较不安全区主要分布在长江沿线,粮食极不安全区分布在淮北、铜陵及黄山3市;2004年,由于2000~2003年安徽省粮食产量出现波动下降,粮食产量安全区域增加至10个地级市,占比58.82%;2010年,随着安徽省粮食产量自2004年以来的稳定增加,粮食产量安全区域增至12个,占比70.59%;2017年,由于安徽省行政区划调整,安徽省地级市由17个减少为16个,粮食安全市域数量保持12个,占75%。从粮食产量安全区域综合来看,安徽省粮食产量逐年增加,安全区占比逐渐上升。

5 结 论

(1)1998~2017年,安徽省粮食产量经历了明显的两大阶段,即1998~2003年呈波动下降的趋势,2003~2017年整体表现出波动上升的趋势。(2)安徽省粮食产量年变化率由2004年的23.8%逐步回落至2017年的1.7%,产量年变化率趋于稳定。(3)安徽省粮食结构中水稻的优势地位逐渐

下降,小麦即将取代水稻成为安徽省第一大粮食作物。(4)安徽省粮食生产空间分异明显,以长江为界,长江以北地区粮食贡献率高,长江沿线及长江以南地区粮食贡献率普遍偏低。(5)安徽省粮食产量波动系数只有15%年份属于正常水平,粮食安全问题严峻,但以人均粮食占有量为指标,安徽省粮食安全程度则较高。

参考文献:

- [1] 许世卫,王禹,潘月红,等.全球主要粮食生产与贸易格局演变分析及展望[J].农业展望,2018,14(3):73-87.
- [2] 江雪,叶生英,侯勃伟.中国粮食安全问题思考[J].农村经济与科技,2019,30(7):14-15.
- [3] 巫琦玲,张葵.基于回归分析的粮食产量影响因素分析[J].粮食科技与经济,2017,42(6):35-37,45.
- [4] Verburg P H, Soepboer W, Veldkamp A, et al. Modeling the spatial dynamics of regional land use: The CLUE-S model[J]. Environmental Management, 2002, 30(3): 391-405.
- [5] Harry H K, Ingmar R P. A generalized moments estimator for the autoregressive parameter in a spatial model[J]. International Economic Review, 2010, 40(2): 509-533.
- [6] 孟凡钢,饶德民,赵婧,等.不同基因型大豆品种对肥料的响应研究[J].东北农业科学,2018,43(6):9-12.
- [7] 杨春刚,郭桂珍,周广春,等.优良食味超级稻新品种“吉粳511”选育与推广应用[J].东北农业科学,2017,42(6):4-7.
- [8] 马巍,侯立刚,齐春艳,等.播期对不同生育类型水稻生长发育进程及产量的影响[J].东北农业科学,2016,41(6):5-10.
- [9] 袁惊柱,姜太碧.我国粮食新品种的增收效应及影响因素——以小麦新品种“川麦42”为例[J].农村经济,2012(2):52-55.
- [10] 韩媛芬,范变娥.论种子工作对西安粮食生产的贡献[J].中

(上接第77页)

参考文献:

- [1] 化工部农药信息总站.国外农药品种手册[M].北京:化工部农药信息总站出版社,1996:754-785.
- [2] Graymore M, Stagnitti F, Allinson G. Impacts of atrazine in aquatic ecosystems[J]. Environ Intern, 2001, 26(7-8): 483-495.
- [3] 刘爱菊.阿特拉津高效降解细菌的筛选及降解特性研究[D].泰安:山东农业大学,2003.
- [4] 李博.土壤中阿特拉津环境行为及降解转化研究[J].环境科学与管理,2017,42(5):141-145.
- [5] 赵滨,卢宗志.莠去津在吉林省的应用和残留现状调查[J].东北农业科学,2018,43(3):28-31.
- [6] 于晓斌.吉林省玉米种植区耕层土壤中莠去津和乙草胺残留分布特征及风险评价[D].长春:东北师范大学,2015.
- [7] 范润珍,卢向阳,钱传范.土壤中莠去津对几种蔬菜作物的安全浓度的测定[J].农药,1999(12):33-34.
- [8] 王英姿,纪明山,黄国宏,等.土壤中莠去津对几种农作物安全临界浓度的确定[J].沈阳农业大学学报,2002(1):33-34.
- [9] 陈铁保,黄春艳,王宇,等.白菜除草剂药害产生的原因及补救措施[J].农药市场信息,2007(20):31.
- [10] 孙凯,宋述尧,温涛,等.农田除草剂飘移对蔬菜作物的危害[J].当代生态农业,2012(Z1):99-102.
- [11] 曹海涛.除草剂莠去津对下茬西瓜药害及补救措施[J].现代农业,2015(10):42.

国种业,2011(7):27-28.

- [11] 陈诗波.科技创新保障粮食安全的新思考——中美贸易摩擦背景下中国粮食增产增效的路径选择[J].中国农学通报,2018,34(27):1-7.
- [12] 刘英基.知识资本对粮食科技进步贡献率的影响[J].华南农业大学学报(社会科学版),2017,16(4):107-115.
- [13] 胡慧芝,王建力,王勇,等.1990~2015年长江流域县域粮食生产与粮食安全时空格局演变及影响因素分析[J].长江流域资源与环境,2019,28(2):359-367.
- [14] 张志高,邱双娟,张凯昭,等.河南省粮食生产格局演变及增产贡献研究[J].南方农业,2018,12(31):1-4.
- [15] 房建方.时间序列分段线性表示及定性趋势分析方法的研究[D].兰州:兰州理工大学,2013.
- [16] 李文明,唐成,谢颜.基于指标评价体系视角的我国粮食安全状况研究[J].农业经济问题,2010,31(9):26-31,110-111.
- [17] 丁金梅,杨奎,马彩虹,等.中国粮食产量时空格局演变研究[J].干旱区地理,2017,40(6):1290-1297.
- [18] 程亨华,肖春阳.中国粮食安全及其主要指标研究[J].财贸经济,2002(12):70-73.
- [19] 吴海中,王华权.2003~2016年安徽省主要粮食作物生产时空演变分析[J].贵州师范学院学报,2018,34(6):33-38.
- [20] 陶世奇,陶群山.粮食产量波动及原因分析——以安徽为例[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2017,14(6):43-45,51.
- [21] 郭舒静.安徽省粮食产量的影响因素研究[J].江西农业学报,2016,28(10):116-119,125.
- [22] 张利国.中国区域粮食安全演变:1949-2008[J].经济地理,2011,31(5):833-838.

(责任编辑:王丝语)

- [12] 陈良燕,林玉锁.莠去津乙草胺和甲磺隆3种除草剂对青菜危害的生物测试[J].农业环境保护,2001(2):111-114.
- [13] 张治安,陈展宇.植物生理学实验技术[M].长春:吉林大学出版社,2008:60-62.
- [14] 张伟锋,余显茂,梁关生,等.丁草胺和莠去津对西葫芦种子萌发和幼苗光合色素含量的影响[J].仲恺农业技术学院学报,2003(3):20-24,32.
- [15] 吕双雪,栾非时,朱子成,等.莠去津和拿捕净对西瓜种子萌发及相关酶活性的影响[J].中国瓜菜,2018,31(9):17-21.
- [16] 陈延玲,米国华.不同类型除草剂对玉米种子发芽率和发芽率的影响[J].吉林农业科学,2015,40(2):78-80.
- [17] 李玉梅,王根林,刘征宇,等.生物炭对土壤中莠去津残留消减的影响[J].作物杂志,2014(2):137-141.
- [18] 周游.阿特拉津对小麦幼苗的生物毒性[D].南京:南京农业大学,2012.
- [19] John McMurtry/Eric Simanek.有机化学基础(第6版)[M].北京:清华大学出版社,2008:231-232.
- [20] 杨彩宏,冯莉,田兴山.莠去津土壤残留对4种蔬菜生长及叶绿素荧光参数的影响[J].中国蔬菜,2016(3):53-59.
- [21] Frank R, Sirons G J, Anderson G W.1983.Atrazine: the impact of persistent residues in soil on susceptible crop species[J].Canadian Journal of Soil Science, 1983, 63(2):315-325.

(责任编辑:王昱)