

秸秆 5F 生态高值化利用技术途径研究

肖体琼^{1,2}, 何春霞¹, 陈永生², 朱德文², 崔思远²

(1. 南京农业大学 工学院, 江苏 南京 210031; 2. 农业部南京农业机械化研究所, 江苏 南京 210014)

摘 要:生态高值农业是现代农业可持续发展的方向,推动秸秆 5F 综合利用对于节约资源和保护环境至关重要。现介绍了生态文明建设背景下我国秸秆资源及综合利用现状,研究了秸秆 5F 综合利用途径和技术特点,分析了典型区域秸秆综合利用发展目标及重点,提出了促进我国秸秆综合利用的对策及建议,对于提高秸秆利用效率和优化技术模式具有借鉴意义。

关键词:秸秆;综合利用;生态高值农业;模式

中图分类号:S 216;F 303.4 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2015)23-0210-03

我国作为发展中的农业大国,是世界上粮食产量最大、秸秆资源最多的国家。近年来,我国秸秆综合利用取得明显成效,由于受技术、资金、观念等各方面因素的制约,秸秆综合利用效率相对较低,废弃秸秆已成为我国重要的面源污染源,全国各地秸秆焚烧屡禁不止,造成了农业资源的浪费和生态环境的破坏。在生态文明建设背景下,发展生态高值农业是适应时代发展的趋势,更是发展循环经济和建设美丽中国的要求,大力发展秸秆生态高值化利用对于节约农业资源和保护生态环境具有十分重要的意义。

1 生态高值农业内涵

党的十五大报告明确提出了实施可持续发展战略,

党的十六大以来又提出了建设生态文明等新的发展理念和战略举措,党的十七大报告将生态文明这一理念写入行动纲领,党的十八大报告则首次把“美丽中国”作为生态文明建设的宏伟目标,将生态文明建设摆在总体布局的高度来论述。生态文明作为社会文明的重要方面,为可持续发展提供了新的理念,环保、资源节约、循环经济等概念被纳入其中,并上升为我国的基本国策。生态农业是指在环境与经济协调发展思想的指导下,按照农业生态系统内物种共生、物质循环、能量多层次利用的生态学原理,因地制宜地利用现代科学技术与传统农业技术充分发挥地区资源优势,依据经济发展水平及整体、协调、循环、再生原则,运用系统工程方法,全面规划,合理组织农业生产,实现农业高产优质高效持续发展,达到生态和经济 2 个系统的良性循环和 3 个效益的统一^[1]。生态高值农业是集约化经营与生态化生产有机结合的现代农业,以提高农业市场竞争力和可持续发展能力为核心,具有高投入、高产出、高效益与可持续发展

第一作者简介:肖体琼(1974-),女,博士,副研究员,研究方向为农机化工程。E-mail:xiaotiqiong@163.com.

基金项目:江苏省科技支撑计划(社会发展)资助项目(BE2012775)。

收稿日期:2015-08-04

The Function of NAC Transcription Factors in Abiotic Stress-Related Resistance in Plant

CAI Yingjie, ZHANG Yu, LIU Yu, TIAN Zhongping, ZHOU Yunwei

(College of Landscape Architecture, Northeast Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract: NAC transcription factors were plant-specific transcription factors found in the last decades. Because of its unique N-terminal DNA-binding domain and C-terminal transcriptional activation domain, it plays an important role in plant responses to abiotic stress, and leads to a series of physiological and biochemical changes in plants, then enhanced the resistance to abiotic stress. Transcriptional regulation of gene expression is a key for plant adaptation to the environment and to withstand adversity. In this article, research progress from the following aspects were summarized: the structural characteristics and classification of NAC transcription factor, the function of NAC transcription factors in abiotic stress-related resistance in plant, the regulation mechanism, etc. Then it raised the problems and the future trends.

Keywords: NAC; abiotic stress; resistance; regulation mechanism

的双重特性,是转变农业增长方式、提高农业综合生产能力的集中体现,是包括生态农业及环境与农业品高产、高质、高效及科技、市场、产业经济价值相结合的总概念,是现代农业可持续发展的方向^[2-4]。

2 我国秸秆资源现状及特征

我国是农业大国,农作物秸秆资源拥有量居世界首位。我国可收集利用的农作物秸秆总量总体呈上升趋势,大部分秸秆资源集中在粮食主产区,近 3/4 的农作物秸秆是粮食作物秸秆,而三大粮食作物秸秆产量占全国秸秆总产量的 2/3 左右。在我国各区域中,长江中下游区和黄淮海区秸秆总产量最高,其次是华南区和西北干旱区,黄土高原区秸秆较少,青藏高原区最少^[5-6]。江苏、安徽、江西、山东、内蒙古、河北、河南、湖北、湖南、四川、黑龙江、辽宁、吉林等 13 个粮食主产省(区)秸秆资源量占全国总量的 73%。从地区性和长期性看,我国秸秆资源在一定程度上存在短缺现象,但对不同阶段、不同秸秆种类和不同地区来说,我国秸秆资源又表现为相对的过剩,即阶段性过剩、结构性过剩和地区性过剩。秸秆资源过剩加上利用效率较低,造成了我国秸秆资源的浪费和不当处置,特别是在经济发达地区和粮食主产区,农民为抢农时焚烧秸秆造成了大气污染等严重危害。

3 秸秆 5F 综合利用技术途径

近年来我国在农作物秸秆资源化利用方面先后出

表 1 秸秆 5F 综合利用方式^[8-10]

Table 1 '5F' comprehensive utilization of crop straw^[8-10]

方式	技术内容	技术特点
肥料化利用	秸秆肥料化包括秸秆直接还田和间接还田。直接还田是将秸秆通过机械方式覆盖或翻盖或翻盖在土壤层下,进行保墒、腐化生肥的技术,包括整株还田、留高茬、覆盖还田、根茬粉碎还田、机翻粉碎还田、堆沤肥还田技术等。间接还田包括秸秆制造有机肥、养畜过腹还田等	秸秆直接还田效率高,有利于提高土壤肥力,但成本高,机械化程度低;间接还田成本相对较低,但周期较长,且易造成污染,以及 N、P、C 等营养物质流失
饲料化利用	秸秆饲料化包括物理、化学和生物技术方法。物理方法包括粉碎、铡切或揉搓、浸泡、蒸煮、膨化以及射线照射等,化学方法包括如碱化、氨化、酸处理以及复合处理等,生物技术法包括青贮和微贮技术	物理方法中揉搓、铡切是处理秸秆粗饲料的最简便而重要的方法,但都不能大幅度的提高采食量。在化学处理中,从成本和处理效果判断,氨化处理和氨碱复合处理为最佳。生物学处理在目前和未来是一种有效的处理方法
能源化利用	秸秆能源化主要包括秸秆气化集中供气技术、秸秆直燃供热技术、秸秆发酵制沼气、发电技术等。秸秆气化技术类型有固定床技术、流化床技术、干馏技术。秸秆制沼气是玉米秆、麦秆等植物秸秆等在厌氧条件下经过发酵产生富含甲烷的沼气	秸秆直燃供热技术成本低、效益好,但使用不方便、效果差。秸秆气化后的产物是有机可燃气,无尘、无烟、无污染,但投资成本偏高,燃气热值偏低。秸秆制沼存在产气量低、维护费用成本高等问题,技术上需要系统研发与集成。秸秆发电则离不开政策支持
基料化利用	秸秆含有丰富的纤维素和木质素等有机物,是栽培食用菌的好基料,栽培食用菌后的秸秆废弃物还是很好的有机肥料	秸秆作为食用菌栽培基质的利用潜力还很大。秸秆分布相对分散,收集成本高,生产食用菌培养料的配套技术和条件等是制约因素
原料化利用	秸秆可作为工业原料利用,主要包括造纸、生产板材、膜材料、塑料、包装材料、酶制品、生化制品等	秸秆原料化利用可替代木材,也可替代粮食生产木糖醇等,还能解决秸秆焚烧丢弃带来的环境问题

4 典型区域秸秆综合利用目标与重点

我国生态文明建设为秸秆生态高值利用提供了发展机遇,也提出了严峻挑战,在长三角和京津冀及周边地区,秸秆焚烧产生的有害气体及颗粒物成为雾霾天气的污染源之一,秸秆综合利用对于节约利用资源、提高农业效益、缓解秸秆焚烧现象、防治大气污染具有重要意义和作用。2013 年国务院《大气污染防治行动计划》明确提出,到 2017 年,京津冀、长三角、珠三角等区域细颗粒物浓度分别下降 25%、20%、15%。为保护生态环境,促进现代循环农业发

展和农民增收,以江苏、上海、浙江、安徽为代表的长三角地区,以及以北京、天津、河北为代表的京津冀及周边地区都在加快推进农作物秸秆综合利用方面提出了明确目标及具体措施。由表 2 可知,秸秆废弃和焚烧是我国发展现代农业的顽疾,从典型区域秸秆综合利用的思路可见,通过秸秆肥用、秸秆饲用、秸秆沼气、秸秆食用菌种植等途径,可实现农业生产系统内部的秸秆资源循环利用;通过秸秆直接燃用和秸秆气化、秸秆固化等农村新型能源开发利用方式,可实现农村社会经济系统内部的秸秆资

源利用;通过秸秆工业加工、秸秆发电和秸秆液化等途径,可实现农村社会经济系统外部的秸秆资源利用^[5]。

秸秆 5F 生态高值利用是一项系统工程,因地制宜和政策扶持是关键,同时需要通过科技创新提供技术支撑。

表 2

典型区域秸秆综合利用目标与重点

Table 2

Goals and priorities about comprehensive utilization of crop straw in typical regions

区域	发展目标	重点途径
全国	2013 年秸秆综合利用率达到 75%,2015 年力争秸秆综合利用率超过 80%	秸秆肥料化、饲料化、基料化、原料化和燃料化领域
江苏	2015 年,秸秆综合利用率达到 90%,2017 年,秸秆综合利用率提高到 95%以上,实现全面禁止露天焚烧秸秆	秸秆机械化还田、秸秆能源化利用、秸秆工业化利用
上海	2015 年,秸秆综合利用率达到 90%以上,基本实现秸秆禁烧	机械化还田、食用菌培养料生产和有机肥生产
浙江	2014—2017 年秸秆综合利用率分别达到 82%、86%、88%、90%以上	秸秆机械粉碎还田、秸秆发电
安徽	2015 年,全省所有地区的秸秆综合利用率达到 80%以上。在机场和高速公路沿线地区,重点城市实现秸秆禁烧,秸秆综合利用率达到 95%以上	秸秆肥料化利用还田、秸秆饲料化利用过腹还田、秸秆燃料化和工业原料化
京津冀	到 2015 年,京津冀及周边地区秸秆综合利用率平均达到 88%以上,北京市力争全部实现秸秆综合利用;天津市秸秆综合利用率 90%;河北省秸秆综合利用率 95%;山西省秸秆综合利用率 85%;内蒙古自治区秸秆综合利用率 86.5%;山东省秸秆综合利用率 85%	秸秆机械还田、秸秆饲料化利用、秸秆工业原料化利用、秸秆能源化利用、秸秆食用菌基料化利用

5 结论及建议

一是加大政策扶持力度。秸秆综合利用是超越农业范畴的一项社会系统工程,在生态文明建设背景下,秸秆综合利用已从农业资源利用问题上升为生态环境保护的公益问题,离不开政府引导和政策扶持。政府应着眼于解决秸秆利用先期投入和长期收益的矛盾,根据不同地区的资源禀赋、利用现状和发展潜力,针对秸秆综合利用的不同方式和不同途径,研究完善促进秸秆综合利用的相关政策、配套措施,在着手解决秸秆露天焚烧的同时,将我国秸秆的资源优势转化为经济优势。

二是构建秸秆机械化收集储运体系。秸秆综合利用途径中除秸秆还田方式外,几乎所有的方式都要以秸秆收集和储运为前提,目前收贮难是制约秸秆综合利用的关键因素,解决秸秆资源出路首先要以市场需求为引导,政府推动为主导,企业牵头、农户参与为辅,实行市场运作,建立和完善秸秆收集储运管理体系。在农村劳动力短缺现状下,应采用机械化的收集储运作业方式,这需要大力发展农作物联合收获、捡拾打捆、贮存运输等全程机械化技术装备。

三是提升秸秆综合利用科技创新能力。秸秆综合利用是跨学科、跨行业的领域,需要政府加大科技投入,同时依托科研院所、高校和企业进行协同科技创新,加

大技术和装备的研发力度,重点是对秸秆还田、秸秆收集打捆、秸秆饲料、秸秆气化、秸秆发电、秸秆固化成型、秸秆板材加工等装备研发的扶持力度,促进科技成果转化,引进消化吸收国外先进装备技术,充分发挥科技进步的支撑作用。

参考文献

- [1] 万宝瑞. 发展高效生态农业是现代农业建设的必由之路[J]. 中国食物与营养, 2009(7):4-7.
- [2] 赵其国,段增强. 中国生态高值农业发展模式及其技术体系[J]. 土壤学报, 2010, 47(6):1249-1254.
- [3] 中国科学院农业领域战略研究组. 中国至 2050 年农业科技发展路线图[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [4] 赵其国. 生态高值农业是我国农业发展的战略方向[J]. 土壤, 2010, 42(6):857-862.
- [5] 毕于运,王道龙,高春雨,等. 中国秸秆资源评价与利用[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2008:33-35.
- [6] 毕于运,王亚静,高春雨. 中国主要秸秆资源数量及其区域分布[J]. 农机化研究, 2010(3):1-7.
- [7] 张燕. 中国秸秆资源“5F”利用方式的效益对比探析[J]. 中国农学通报, 2009, 25(23):45-51.
- [8] 宋振伟. 农田秸秆综合利用技术[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2011.
- [9] 钱淑琼. 浙江省农作物秸秆特点及对策研究[D]. 杭州: 浙江农林大学, 2013.
- [10] 高雪松. 秸秆循环利用模式、物流能流分析及功能评价[D]. 雅安: 四川农业大学, 2010.

Study on ‘5F’ Ecological High-value Comprehensive Utilization of Crop Straw in China

XIAO Tiqiong^{1,2}, HE Chunxia¹, CHEN Yongsheng², ZHU Dewen², CUI Siyuan²

(1. Engineering College, Nanjing Agricultural University, Nanjing, Jiangsu 210031; 2. Nanjing Research Institute for Agricultural Mechanization Ministry of Agriculture, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract: Ecological high-value agriculture is the sustainable development direction of modern agriculture. It is extremely important for resource saving and environmental protection to improve the coefficient of ‘5F’ comprehensive utilization rate of crop straw. This paper introduced resource quantity and comprehensive utilization status of crop straw in China based on the construction of ecological civilization, studied ‘5F’ comprehensive utilization and technical characteristics of crop straw, analyzed goals and priorities about comprehensive utilization of crop straw in typical regions, and put forward suggestions about improving comprehensive utilization of crop straw in China. The research provided valuable reference for improving comprehensive utilization efficiency of crop straw and optimizing technical modes.

Keywords: crop straw; comprehensive utilization; ecological high-value agriculture; mode