

# 吉林省主要农作物秸秆综合利用现状、问题及对策分析

那 伟,赵新颖,祝延立,郝登宝

(吉林省农业科学院 农村能源与生态研究所,吉林 长春 130033)

**摘要:**吉林省是国家粮食大省,农作物秸秆资源十分丰富,秸秆资源综合利用的问题突出。根据现有研究成果、调查问卷和访谈,以吉林省 2016 年统计数据为主,测算出吉林省主要农作物秸秆可收集资源量,得出吉林省秸秆综合利用结构,2016 年吉林省主要农作物秸秆可收集资源 4 020 万 t,以玉米秸秆为主,占全部秸秆资源的 84.6%,秸秆资源集中分布在吉林省的中部地区和偏西地区。秸秆利用以家庭燃用和废弃焚烧为主,饲料化和肥料化利用次之,食用菌基料化和工业原料化利用很小。秸秆综合利用存在收储运体系不健全、利用层次低、成本高、技术滞后、利益机制不完善等问题。对此提出吉林省秸秆综合利用应多元化综合发展、完善秸秆收储运体系、制定针对性补贴政策 and 建立示范试点等对策。

**关键词:**秸秆资源;综合利用;对策建议;存在问题;吉林省

吉林省是粮食大省,也是秸秆资源产量大省。近年来,随着吉林省粮食产量连年丰收,秸秆产量逐渐增加。但是,随着吉林省农村经济发展和农民收入的提高,农村能源结构改善和各类替代能源的使用,加之秸秆分布零散、体积大、收集运输成本高,综合利用经济性差、产业化程度低等原因,农作物秸秆出现了大量的过剩<sup>[1]</sup>,大量秸秆资源被直接就地焚烧和废弃,造成了巨大的资源浪费和环境污染。因此,提高秸秆综合利用水平,快速推进秸秆综合利用产业化发展,改善农村人居环境,提高农业综合生产能力,构建资源节约型、环境友好型农村社会,是建设美丽乡村、促进乡村振兴的必经之路<sup>[2]</sup>。本文针对吉林省秸秆综合利用存在的问题,结合相关文献研究和实地调研,重点对吉林省秸秆资源产量、分布、利用存在的问题进行阐述分析,归纳总结秸秆综合利用产业未来发展方向与建议,以期为吉林省秸秆资源综合利用政策制定和产业化发展提供参考。

## 1 吉林省秸秆资源状况

2016 年吉林省玉米、水稻、大豆等主要农作物年产量分别为 2 833 万、654.1 万和 39.85 万 t。根据已有的研究结果<sup>[2-3]</sup>,确定的吉林省玉米、水

稻、大豆作物的草谷比分别为 1.32、0.99、1.15,收集系数分别为 0.91、0.89、0.89,计算得出吉林省等主要农作物的可收集资源量(表 1)。吉林省玉米、水稻、大豆的秸秆资源量分别为 3 403.00 万、576.33 万和 40.79 万 t,秸秆资源总量为 4 020.11 万 t,其中以玉米秸秆为主,秸秆资源总量为 3 403 万 t,占全部资源量的 84.6%。空间分布上,长春市、四平市和松原市秸秆资源量分别位于吉林省前三位,长春市秸秆资源量最高,

表 1 2016 年吉林省各地区主要农作物秸秆可收集资源量

Table 1 The collectable resources of main crop straw in Jilin province in 2016

地区 Region	秸秆资源量/万 t Resources of crop straw				比重/% Proportion
	水稻 Rice	玉米 Maize	大豆 Soybean	总量 Total resources	
长春市	128.06	921.45	3.53	1053.03	26.18
吉林市	98.71	341.11	7.61	447.43	11.15
四平市	43.14	789.19	2.60	834.93	20.72
辽源市	12.69	154.34	0.24	167.27	4.15
通化市	59.51	134.68	1.50	195.69	4.88
白山市	0.58	23.71	3.88	28.17	0.70
松原市	103.15	662.01	1.37	766.53	19.06
白城市	114.17	266.69	0.83	381.69	9.53
延边州	16.31	109.82	19.24	145.36	3.62
吉林省	576.33	3403.00	40.79	4020.11	100

收稿日期:2018-10-07  
基金项目:吉林省科技厅软科学资助项目(20170418076 FG);吉林省环保厅资助项目(吉环科字 2016-17)。  
第一作者简介:那伟(1977-),男,博士,副研究员,从事循环农业与农村生态研究。E-mail: nawei6120@163.com。  
通讯作者:郝登宝(1969-),男,学士,副研究员,从事农业废弃物资源化利用研究。E-mail: naxie2009@163.com。

达到 1 053.03 万 t,占吉林省秸秆资源总量的 26.18%。其次为四平市和松原市,分别占秸秆资源总量的 20.72%和 19.06%。可以看出吉林省秸秆资源主要集中在中部地区和偏西部地区的粮食主产区,东部的白山地区秸秆资源量最低,仅占吉林省秸秆资源总量的 0.7%。

2 秸秆资源综合利用结构

通过对吉林省农村秸秆利用情况的调查问卷分析,并进行统计数据汇总分析,得出吉林省农作

物秸秆可收集资源的利用现状如表 2。从表 2 看出,2016 年吉林省水稻、玉米、大豆秸秆可收集资源总量主要用于燃料和废弃物燃烧,分别占秸秆全部可收集资源量的 61.54%和 23.20%;少部分用于肥料还田和饲料,分别占 4.03%和 10.50%;用于工业用途的造纸、食用菌基料比重很小,合计不足 1%<sup>[3-4]</sup>。水稻、玉米、大豆可收集资源量的利用比重基本相似,只有水稻秸秆约有 3.440%用于工业用途中的造纸原料。

表 2 2016 年吉林省地区主要农作物秸秆资源利用结构

Table 2 Utilization structure of main crop straw of Jilin province in 2016 %

农作物 Crops	肥料(直接还田) Fertilizer(direct return)	饲料 Feed conversion	家庭燃用 Household burning	食用菌基料 Edible Fungi Substrate	造纸等工业用途 Industrial raw materials	废弃及焚烧 Waste and incineration
玉米	4.07	9.88	61.60	0.0380	0.263	24.15
水稻	4.29	13.28	59.68	0.0040	3.440	19.31
大豆	1.36	16.24	69.89	0.0015	0	12.52
总量	4.03	10.50	61.54	0.0320	0.693	23.20

2.1 秸秆肥料化利用

秸秆还田是一种把秸秆(玉米秸秆、水稻秸秆)直接或堆积腐熟后施入土壤中的方法<sup>[5]</sup>。作物秸秆中富含有机质和养分,将其还田,可有效改善土壤质量,进而减少化肥和农药施用量,有效提高农产品质量与产量,既保证了粮食安全,又减少了环境污染,可谓一举多得<sup>[6]</sup>。目前,吉林省秸秆还田的主要方式包括直接翻压还田、覆盖地表还田以及机械收割粉碎还田<sup>[7]</sup>、堆沤腐熟等方式,还田率约为 4.03%。目前,吉林省仅有在秸秆还田方面有补助政策。该项政策对农民吸引力不大,主要由于大型农机具少,配套设施不完善,深耕条件不足,分散经营普遍,对第 2 年的出苗率影响较大,因此,废弃焚烧现象依然十分严重。

2.2 秸秆能源化利用

秸秆中富含大量的碳、氢、氧等养分,燃烧具有发热量高、有害气体排放少的特点<sup>[11]</sup>。能源化利用主要是将秸秆直接燃用于农村居民炊事、取暖;沼气、固化成型燃料、热解气化、直燃发电等方式。目前,吉林省主要能源化利用方式家庭直燃用燃料,其次是固化成型燃料。家庭燃用占全部秸秆的 61.5%以上。沼气、直燃发电、气化和炭化方式受自然条件、原料、技术、设备、成本等方面的影响,推广和使用的程度较低,多数企业必须需要依靠国家补贴才能维持,甚至亏本经营。

2.3 秸秆饲料化利用

饲料化是吉林省秸秆利用的五化利用中的重要方式,用于加工饲料的秸秆量占秸秆可收集量的 10.5%,是吉林省秸秆综合利用消耗量最多的方式。当前农作物秸秆制备饲料的方法主要有物理法、化学法以及微生物发酵法三种<sup>[1]</sup>。当前吉林省主要采用青贮、氨化、压块、揉搓、丝化等方式处理。目前,收储运体系不完善、打捆、加工设备以及技术成本、环境污染等问题,制约了吉林省秸秆饲料化的发展。同时,吉林省种养分离现象比较严重,养殖企业不从事种植,种植大户不从事养殖,种养业之间缺乏有机联系,造成秸秆饲料化发展滞后。

2.4 秸秆工业原料化利用

秸秆工业原料化主要是生产人造板材、复合材料、清洁纸浆、包装材料、艺术品编制等,用其生产的板材具有阻燃、防潮、不易变形、强度高等优点。2016 年吉林省用于工业原料的秸秆资源量占可收集量的 0.693%,利用率不高。目前,吉林省秸秆原料化产业多为小规模加工企业,未能实现集群发展,消耗秸秆量有限。

2.5 秸秆基料化利用

用玉米秸秆替代木材作为食用菌基料、育苗基质和栽培基质,其来源广,价格低廉,且生产后的基料可用作有机肥。2016 年吉林省作为食用

菌基料的秸秆数量占可收集秸秆资源量的0.032%,利用量严重不足。目前,使用秸秆作为基料,缺少经济适用的推广技术。食用菌产量和品质相对调查中发现种植食用菌的多为个体小农户,未能形成规模化发展。

### 3 吉林省秸秆资源综合利用存在的问题

#### 3.1 秸秆收储运体系不健全

土地承包形式和季节性强产量大导致秸秆原料收集难、运输难、储存难,成为秸秆资源化利用的瓶颈。秸秆具有体积蓬松、分布分散、密度低、季节性强等特点,使得秸秆的收集贮存存在较大困难。在目前农村劳动力机会成本高、打捆机等配套设施缺乏的情况下,秸秆出售收益低,导致农户不愿意收集出售秸秆。如由企业自行收集运输,则需付出高昂的交易成本,而专业的秸秆收集贮存服务组织缺乏发展的动力,服务市场难以形成,并最终会制约秸秆的产业化发展,这也是目前秸秆资源化、商品化程度低的重要原因<sup>[8]</sup>。在原料贮存方面,秸秆原料分散、收获期短、堆积密度小、存储空间大,因此收集难度大,贮存防雨、防火、防霉变的要求高、成本高。所以对于规模化综合利用玉米秸秆来说,原料的安全合理贮存是一个亟需解决的技术难题。

#### 3.2 秸秆综合利用效率低,层次不高

秸秆利用结构不合理资源利用率低,浪费比较严重,没有形成规模优势,导致产业化程度不高。无论是从吉林省综合利用情况的数据,还是从现有的支持政策上看,都容易发现,秸秆机械还田是目前吉林省推广的主要利用方式;能源化利用中,秸秆用作农民的直接生活燃料仍然占据最大比重;而秸秆工业原料化、饲料化、基料化,以及生活燃料以外的其他能源化利用程度都处于较低水平。这表明对秸秆的利用还处于较为初级、简单的阶段,资源化、商品化程度有待进一步提高<sup>[7]</sup>。目前吉林省社会资本投资秸秆开发利用的积极性不高,秸秆利用的龙头企业较少,且投入产出效率低,处于小规模、低层次水平。

#### 3.3 秸秆利用方式成本高,生产限制因素多

目前,吉林省农户利用秸秆的方式主要包括用作生活燃料、饲料、秸秆还田、秸秆沼气或者秸秆打捆出售,其利用秸秆的成本主要表现在:一是配套的秸秆还田农机设备的成本和秸秆还田过程中机械消耗;二是秸秆沼气的修建维护费用;三

是秸秆出售过程中花费的劳动力成本及运输成本。农户利用秸秆需耗费较高的人力、物力、财力,成本过高,并且要实现收益,还存在机械约束、资金约束、技术约束、劳动力约束及市场约束等条件<sup>[8]</sup>。

#### 3.4 秸秆综合利用关键技术有待突破

秸秆综合利用技术未形成系统性体系研究,一些关键性技术尚未突破。目前,吉林省秸秆直接还田技术得到了推广和应用,但仍有一些关键创新性技术需加强。机械设备研制方面,除了研发粉碎效果好、损耗率低的收获机械外,需要研发配套的整地、播种机械,逐步实现精量播种、智能控制、综合作业、高效节能等机械化操作<sup>[9]</sup>。秸秆电厂生产设备技术落后,秸秆固化与炭化生产设备耗能高、关键部件寿命短等技术瓶颈也是阻碍秸秆综合利用进程的主要原因。作物育种栽培方面,需要培育穗位整齐、适宜机械化作业的耐密高产抗倒品种;需要因地制宜地选择更有效的还田作业流程和技术规范,包括耕作方式、播种技术和水肥管理等,解决秸秆还田出苗率低的问题。植保方面,需要解决秸秆还田造成的苗期及土传病害及杂草防治问题。市场条件、技术水平的双重不完善必然使得秸秆龙头企业难以为继,对秸秆的利用只能停留在生活燃料、直接还田的原始、初级利用方式上,秸秆资源化、商品化难以实现。

#### 3.5 利益机制尚未理顺,长效有序机制有待健全

目前,针对秸秆综合利用政策,吉林省出台很多,执行到位少,说得多做的少。利益补偿机制方面,吉林省地方政府缺乏明确、全面的财政税收补贴政策。现有的优惠政策主要有禁烧补贴、秸秆还田补贴和对秸秆综合利用企业的补贴,其中最主要的是针对实施秸秆综合利用的企业进行补贴,很多地区秸秆综合利用补贴不能直接发放到农户手中,而是通过整乡或整村秸秆综合利用项目进行申报,相关补贴大多流入乡财政或村级财政,真正补贴到农户手中的微乎其微,这在一定程度上也降低了农户秸秆综合利用的积极性<sup>[8]</sup>。

### 4 吉林省秸秆资源综合利用优化对策

#### 4.1 多元化发展秸秆综合利用

针对吉林省秸秆综合利用现状及问题,提出吉林省秸秆资源利用发展思路:“多元利用,突出重点”的原则,谋划秸秆的合理利用<sup>[14]</sup>,以肥料化还田和饲料化利用为主导方向,大力加强能源化

利用,合理安排秸秆基料化利用和工业化利用。根据各类秸秆组成特点,因地制宜,把其中几种方式有机地组合起来,形成一种多层次、多途径综合利用的方式,从而实现秸秆利用的资源化、高效化和产业化。

在长春、四平、松辽平原腹地地区以规模化种植和种粮大户为引领,开展秸秆直接还田、堆沤还田的方式;在四平、松原、白城等地大力发展畜牧业,大量应用生物发酵全混合日粮饲料,建立并完善秸秆全混合饲料饲喂技术体系,大力推进秸秆饲料化生产。同时,加强种养有机结合,实现种植大户和养殖农场的有效衔接,构建种养结合一体化循环生产体系。利用秸秆炭化和气化技术发展秸秆能源化,大力推广秸秆成型燃料代煤炊事采暖技术,选择有条件的村屯集中改造,改变农民传统生产生活方式,充分利用新型能源技术,减少一次性能源消耗,保护大气环境。由于当前秸秆成型燃料的生产成本还高于煤炭,可利用气化和炭化生产技术转化为电能,来解决加工秸秆燃料的耗电问题,降低生产成本。利用秸秆作为栽培食用菌的基质原料,将秸秆通过腐熟分解的方法,构建玉米与秸秆间套作的方式,既保障玉米产量,又增加食用菌的收获。支持有条件的吉林省内企业投资建设以秸秆为原料的大型板材加工企业,加快秸秆板材产业发展进程。

#### 4.2 完善秸秆收储运体系,拓宽金融扶持力度

目前,吉林省秸秆收储运体系的建立完善,重点依托农民合作社和种植大户,作为秸秆原料供应主体,让农民真正从中获得相应的收入,调动农民积极性,参与到秸秆收储运的体系中,为秸秆综合利用企业提供原料支持。按秸秆产地合理区域半径的就近就地利用原则,建立健全政府推动、秸秆利用企业和收储组织为轴心、专业合作经济组织参与、市场化运作的专业化规模化秸秆收储运体系模式。建立“还田主导型、种养结合型、多元循环型、产业带动型”综合利用技术模式,拓宽利用途径,发展肥料化和能源化优势技术环节,开发饲料化和原料化利用潜力,保证基料化稳步前行<sup>[15]</sup>。同时,还要积极引入市场机制,在政府的政策支持引导下,充分利用金融服务实体经济的优惠政策,让金融企业也参与到秸秆开发利用上来。引导秸秆收储运企业和农民结成联合体,联合向金融机构申请贷款,解决资金不足的问题,既

减轻政府投入负担,又为企业和农民解决了资金问题,同时也开辟金融服务市场。形成了政府、企业、农民、金融机构一起参与的良好机制。

#### 4.3 制定完善有针对性可落实的补助扶持措施

目前,主要从保护性耕作和黑土地保护的方面,吉林省有明确的秸秆直接还田补助政策。从2016年起,统一为每667 m<sup>2</sup>地补25元,每3年补助1次。根据目前吉林省的实际情况,政府部门应该集中资金按照实际发生的成本,专门补助给合作社、家庭农场、种植大户等,让这些经营主体和个人以示范的效应,带动其他经营承包户主动采取秸秆还田技术,从而消化秸秆、改善土壤理化性状,增加土壤肥力,保护黑土地的目标。同时,扩大秸秆综合利用方补贴的范围,提高补贴的针对性。针对秸秆收储运、加工利用的企业,在土地、税收、补助、环保、用电、运输等方面出台一系列优惠政策。首先将秸秆利用补助到终端产品,将补助落实给收储加工企业,谁生产秸秆利用产品,将补助发给谁;对于秸秆利用的企业采用改商业用电为农业用电标准,降低企业生产成本,让企业有利可图,同时通过企业让农民受益,提高农民参与的积极性;扩大秸秆产品的省外市场,吉林省玉米品质较好,秸秆质量优于辽黑两省,日本韩国的秸秆饲料厂对于吉林省秸秆具有较强的需求。应扩大秸秆产品的出口规模,给予一定的出口优惠政策。同时,秸秆运输车辆应该与鲜活农产品一样,享受免费车辆通行的待遇,降低运输成本,鼓励农民参与到秸秆收储运的经营活动中。

#### 4.4 完善和建立吉林省秸秆综合利用示范试点

通过积极争取国家相关部门的专项资金的支持,在吉林省中部地区和偏西部地区,包括长春市周边,四平市、松原、白城部分市县建立和完善秸秆综合利用试点<sup>[16]</sup>。这些地区是吉林省粮食产区,秸秆资源丰富,同时又是畜牧业比较发达地区,秸秆可利用空间大,投入产出比较高。同时在试点的市县区内划定3~5个项目区,选择有意愿的企业、农民合作社、行政村、饲养大户打包申报,降低投资风险,放大项目产出效益,形成秸秆在一定区域内的循环利用模式。根据划定项目区的不同特点,在秸秆肥料化、饲料化、燃料化、基料化方面研究组织安排项目。以种粮大户和种植合作社为主的秸秆还田项目;以饲养企业和饲养大户为主的秸秆饲料转化项目;以企业牵头的秸秆能源

化项目;利用能源转化,企业和农民合作社共同组织实施的秸秆基料化项目。为了保证试点工作顺利进行,积极吸引省内科研机构和大专院校的科研人员、专家学者等参与试点区的项目指导工作。同时,在参加项目建设的地方,成立由当地政府负责人参加的项目组织协调机构,充分调动地方政府和农民的积极性,以保证项目顺利实施。

#### 参考文献:

[1] 肖体琼,何春霞,凌秀军. 中国农作物秸秆资源综合利用现状及对策研究[J]. 世界农业,2010(10):31-36.

[2] 梁武,聂英. 产粮大省玉米秸秆综合利用的困局与对策研究[J]. 玉米科学,2017,25(4):105-110.

[3] 那伟,刘鹏,张永峰,等. 吉林省主要农作物秸秆可利用资源分析评价[J]. 吉林农业大学学报,2010,32(4):413-418.

[4] 刘鹏,那伟. 吉林省主要农作物秸秆资源评价及能源化利用分析[J]. 吉林农业科学,2010,35(5):58-64.

[5] 那伟,赵新颖,黄泉. 吉林省玉米秸秆可利用资源评价分析[J]. 中国农业资源与区划,2010,31(6):32-36.

[6] 陈光,吴卓夫,张兆业. 秸秆综合利用研究动态及展望[J]. 吉林农业大学学报,2016,38(5):505-510.

[7] 韩鲁佳. 中国农作物秸秆资源及其利用现状[J]. 农业工程学报,2002,18(3):87-91.

[8] 王舒娟. 江苏省农户秸秆综合利用的实证研究[D]. 南京:南京农业大学,2012.

[9] 吕开宇,仇焕广,白军. 中国玉米秸秆直接还田的现状与发展[J]. 中国人口·资源与环境,2013,23(3):171-176.

[10] 王美璇. 吉林省玉米秸秆综合利用现状及建议[J]. 黑龙江农业科学,2017(7):105-108.

[11] 李海亮,汪春,孙海天,等. 农作物秸秆的综合利用与可持续发展[J]. 农机化研究,2017(8):256-263.

[12] 陈玉华,田富洋,闫银发,等. 农作物秸秆综合利用的现状、存在问题及发展建议[J]. 中国农机化学报,2018,39(2):67-74.

[13] 毕洪文,王红蕾,钱春荣. 黑龙江省玉米秸秆综合利用问题与对策研究[J]. 玉米科学,2017,25(5):112-115.

[14] 杨轶因,吴迪,刘文明,等. 吉林省玉米秸秆资源化利用的问题与对策研究[J]. 玉米科学,2016,24(2):171-174.

[15] 王金武,唐汉,王金峰. 东北地区作物秸秆资源综合利用现状与发展分析[J]. 农业机械学报,2017(5):1-21.

[16] 赵辉,乔壮,张淑莲,等. 吉林省秸秆综合利用发展思路研究[J]. 中国农业信息,2017(1):39-41.

## Current Situation, Problems and Countermeasures for Comprehensive Utilization of Main Crops Straw in Jilin Province

NA Wei, ZHAO Xin-ying, ZHU Yan-li, XI Deng-bao

(Institute of Rural Energy and Ecology, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

**Abstract:** Jilin province is a large state food province with abundant crop straw resources. It is a serious problem the about comprehensive utilization of straw resources in Jilin province, the paper summarized the countermeasures of comprehensive collection of straw through the analysis of literature and data. Based on the existing research results, questionnaires and interviews, the paper calculated the available resources of main crops straw and summarized and analyzed the comprehensive utilization structure of straw in Jilin province in 2016 and put forward optimization countermeasures. The collectable resources of straw of the main crops in Jilin province were 40.2 million tons, maize straw mainly accounting for 84.6% of the total straw resources, and straw resources were concentrated in the central and western regions of Jilin province in 2016. The utilization of straw was mainly domestic combustion and waste incineration, followed by forage and fertilizer utilization, and the utilization of edible fungi and industrial raw materials was very small. There were some problems in the comprehensive utilization of straw, such as imperfect system of harvest, storage and transportation, low level of utilization, high cost, lagging technology and imperfect profit mechanism. The comprehensive utilization of straw in Jilin province should be developed in a diversified and comprehensive way, the system of straw harvest, storage and transportation should be improved, the targeted subsidy policy should be formulated and the demonstration area should be set up.

**Keywords:** straw resources; comprehensive utilization; countermeasures and suggestions; problem; Jilin province