

甘肃省尾菜资源化利用现状及对策

马彦霞, 王晓巍, 张玉鑫, 张俊峰, 蒯佳琳

(甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 分析了甘肃省尾菜的产生情况、资源化利用现状及存在的问题, 并提出了强化宣传教育; 加强监督管理; 加强尾菜处理技术研发和推广; 建立健全长效的投入机制; 建立健全技术服务体系的发展对策。

关键词: 尾菜; 资源化利用; 现状; 对策; 甘肃省

中图分类号: S141 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2017)06-0056-05

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2017.06.020](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2017.06.020)

Current Situation and Countermeasures of Vegetable Waste Utilization in Gansu

MA Yanxia, WANG Xiaowei, ZHANG Yuxin, ZHANG Junfeng, KUAI Jialin

(Institute of Vegetable, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

Abstract: The article synthetically elaborated generation state, the status of resource utilization and problems of vegetable wastes in Gansu province, puts forward to strengthening propaganda and education, strengthening supervision and management, intensifying technology development and extension of vegetable waste treatment, establishing and perfecting the effective invest mechanism, building and perfecting the technical service system for the development of countermeasures.

Key words: Vegetable waste; Resource utilization; Current situation; Suggestion; Gansu province

尾菜是指蔬菜在生产、采收、运输、加工和销售过程中为提高其商品性而剥离的伤、病、残叶^[1], 其产生量占蔬菜产量的30%以上^[2]。据报道, 2015年甘肃省蔬菜种植面积达52.72万hm², 产量约1823.14万t^[3], 年产尾菜至少546万t。这些尾菜主要集中在田间地头、农贸市场和冷藏库区, 极少部分用于饲喂牲畜, 绝大部分任其腐烂, 大量的资源被白白浪费, 而且在任其腐烂变质的过程中产生恶臭, 并招引蚊虫鼠蚁, 严重污染环境并导致大量病菌的传播, 已成为阻碍蔬菜产业健康发展、污染农业生产及农村和城市生态环境的一大“公害”。因此, 如何将蔬菜尾菜资源化利用, 真正实现变废为宝, 对于减少资源浪费和环境污染, 开发利用尾菜资源, 促进蔬菜产业

发展, 提高蔬菜的经济效益和农民收入具有重要意义。我们对甘肃省尾菜资源化利用现状和存在的问题进行了探讨, 并为今后更加有效的开展尾菜资源化利用工作提出了建议。

1 尾菜产生情况及资源化利用潜力

近年来, 甘肃省立足区域资源优势, 紧盯市场需求, 大力发展培育以特色露地蔬菜为主的“高原夏菜”, 蔬菜种植规模逐年扩大, 产量稳步增长(图1, 数据来源于2015年甘肃农村年鉴和甘肃省国民经济和社会发展统计公报)。2016年, 甘肃省蔬菜种植面积达54.70万hm², 种植品种主要以甘蓝、花椰菜、娃娃菜、芹菜、大白菜、胡萝卜和萝卜等为主, 据张保等^[4]报道, 这类蔬菜的商品菜尾菜比为0.27~2.17(表1), 尾菜产生量巨

收稿日期: 2017-02-15

基金项目: 农业部西北地区蔬菜科学观测实验站(2015-A2621-620321-G1203-066); 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2014GAAS02)。

作者简介: 马彦霞(1982—), 女, 甘肃定西人, 副研究员, 博士, 主要从事蔬菜栽培方面的技术研究与示范推广工作。E-mail: mayx1982@126.com。

通信作者: 王晓巍(1968—), 男, 甘肃宁县人, 研究员, 主要从事蔬菜栽培与植物营养等方面的技术研究与示范推广工作。E-mail: wangxw@gsagr.ac.cn。

大。

尾菜含有的生物质主要为总糖、蛋白质、脂肪、半纤维素、纤维素及木质素^[5]。与其他农业废弃物相比,尾菜具有含水率高、生物降解率高、基本无毒害性、产地相对集中,且富含有机物和营养成分等特点。甘肃省主要种植蔬菜尾菜含水率通常为75.00%~91.25%,pH为6.00~7.50;以干基计算,蔬菜尾菜的全氮含量为2.33%~5.56%,全磷含量为0.30%~0.77%,全钾含量为0.80%~5.00%,碳氮比(C/N)为8.27%~22.35%。据王亚静等^[6]对2005年全国各类秸秆资源可收集利用潜力的统计分析,蔬菜藤蔓及残余物的可收集系数为0.60,据此推测,2014年甘肃省可资源化利用的尾菜为306.6万t以上。从表1可以推算,2014年全省尾菜中氮、磷、钾养分储量分别为全氮1.07万t、全磷0.17万t、全钾0.96万t,

另外还含有作物生长所必须的中微量元素^[4,7-10]。可见,尾菜蕴藏巨大的开发利用价值,将其变废为宝,对于甘肃省发展蔬菜产业,实现以养分循环为基础的循环经济和节约型社会建设有重大意义。

2 尾菜资源化利用现状

2011年9月,央视《朝闻天下》和《新闻联播》连续追踪报道榆中“尾菜之困”后,引起了甘肃省委省政府的高度重视,随即出台了《甘肃省人民政府关于加强尾菜处理利用工作的意见(甘政发[2011]136号)》,并从2012年开始每年从省财政列支1000万元的专项资金,各市州、县市区财政也按照一定比例投入资金,对尾菜处理利用工作给予补贴。从此甘肃省蔬菜尾菜的治理工作拉开了序幕,极大促进了尾菜由垃圾向资源化利用的转变。目前,我省尾菜的资

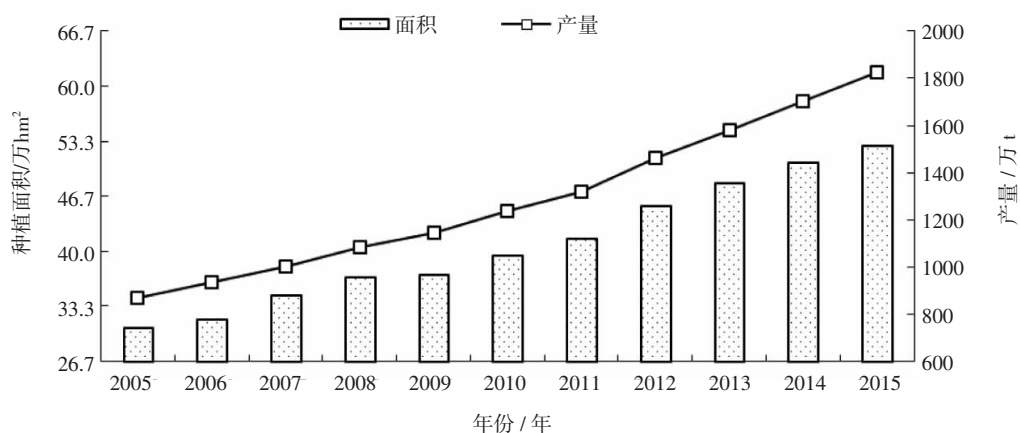


图1 甘肃省蔬菜种植面积及产量变化趋势

表1 主要种植蔬菜尾菜的特点

| 蔬菜种类 | 含水率 /% | 全氮 /% | 全磷 /% | 全钾 /% | 养分 /% | C/N | pH | 商品菜/尾菜 |
|------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-----------|--------|
| 甘蓝 | 87.64~89.91 | 2.33~3.67 | 0.30~0.43 | 1.58~1.85 | 4.61~5.54 | 10.00~22.35 | 6.10~6.50 | 0.45 |
| 大白菜 | 90.80 | 2.72~5.56 | 0.56~0.77 | 4.40~4.99 | 4.94 | 8.57 | 6.00 | 0.36 |
| 花椰菜 | 88.24 | 4.23 | 0.53 | 0.80 | 5.56 | 8.27 | 6.20~6.50 | 2.17 |
| 娃娃菜 | 75.00 | 3.17 | 0.57 | 4.66 | 5.42 | 9.76 | 6.20~6.50 | 1.20 |
| 芹菜 | 85.00 | 2.70 | 0.67 | 5.00 | 8.37 | 15.00 | 6.20~6.50 | 0.36 |
| 萝卜 | 91.25 | 4.04 | 0.52 | 1.99 | 6.68 | 8.94 | 7.00~7.50 | 0.45 |
| 胡萝卜 | 87.04 | 3.23 | 0.49 | 2.96 | 6.68 | 12.23 | 7.00~7.50 | 0.27 |
| 平均值 | 86.59 | 3.50 | 0.54 | 3.12 | 6.10 | 11.28 | 6.55 | 0.75 |

源化利用途径主要有饲料化、肥料化和能源化三个方面(图2)。

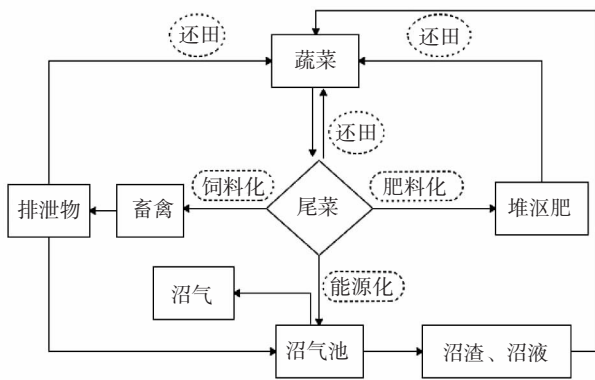


图2 尾菜资源化利用模式

2.1 饲料化研究及利用现状

尾菜与新鲜蔬菜一样，富含多种维生素、矿物质、糖类、膳食纤维、有机酸和芳香物质等营养成分，将尾菜经过适当处理后作为饲料喂养牲畜，不但丰富了饲料资源，而且实现了尾菜的资源化利用。针对尾菜量大集中、水分含量高、易腐烂变质等特点，杨富民等^[2]对白菜、甘蓝、芹菜商品化处理产生的尾菜采用畜禽粗饲料制粒和制块工艺，研制了由清洗、打浆、压滤、水处理、混合、制粒及制块单元组成的尾菜饲料化生产线，并对主要设备工艺参数及尾菜生产畜禽颗粒及蜂窝块状粗饲料辅料配比进行了优化。杨道兰等^[11]采用晾晒萎蔫的花椰菜茎叶、新鲜花椰菜茎叶及玉米秸秆不同比例的混合料为原料进行青贮，研究了不同比例混贮对饲料品质的影响，结果表明，对经过晾晒至水分含量为75%的花椰菜茎叶中加入一定的添加剂，就能够成功青贮；花椰菜茎叶与玉米秸秆以质量比7:3混贮，能显著提高青贮料的可溶性碳水化合物、乳酸和丙酸含量，降低pH、丁酸含量。戴宏伟等^[12]发现，当玉米秸秆、莲花菜尾菜、酵母按70:30:2混合发酵，可以在一定程度上提高原料中的粗蛋白和粗脂肪含量。李海玲等^[13]通过调整小麦秸秆、白菜尾菜、酵母粉和玉米粉的不同添加量进行混合发酵试验，获得纤维含量低、蛋白和脂肪含量高的产物，可作为家畜饲料。经过长期的研究和实践，徐大文^[14]总结出了一套适合甘肃省的尾菜饲料粉加工技术。

2009—2012年，兰州茂祥蔬菜保鲜公司利用资源化环境昆虫过腹转化技术，即黄粉虫规模化养殖加工实现了尾菜的生态化处理。按照黄粉虫干虫14%、虫粪10%、尾菜35%、麸皮20%、玉米20%、食盐1%配制的复合鸡饲料，替代常规饲料中的进口鱼粉及豆粕，具有动物免疫作用，饲养鸡不需使用抗生素，且节约粮食约35%^[15]。榆中县在定远镇安得路公司建立了利用尾菜养殖黄粉虫(面包虫)示范点。据报道，黄粉虫生产是一个提升尾菜附加值的过程，虫子可以用作特种动物养殖的饲料；虫粪富含蛋白质和氨基酸，主要用于饲料，食用这种饲料的动物疾病少，可以减少药物用量，为绿色养殖的最佳饲料。根据实验验证，黄粉虫的生物量每增加1t，即可取食消化7~8t尾菜^[16]。花椰菜茎叶含有与优质饲料紫花苜蓿相当的蛋白质和粗脂肪含量，饲料适口性较好。

2.2 肥料化研究及利用现状

尾菜中含有丰富的有机质、氮、磷、钾等营养元素以及钙、镁、硫等微量元素，是可利用的有机肥料来源。采用堆、沤肥技术和菜叶还田技术，以田间蔬菜尾菜为原料，通过肥料化利用，可最大限度地解决田间环境污染。近几年，甘肃省在尾菜肥料化方面做了大量研究，席旭东等^[8]以蔬菜废弃物为主要原料，通过地下厌氧、地下好氧、地上厌氧和地上好氧4种堆肥处理，发现地上好氧处理温度上升快、含水率下降明显、腐熟度好、堆肥质量高。王辉等^[17]采用厌氧覆膜、好氧覆膜、地下式好氧、地下式厌氧、地上式好氧和地上式厌氧6种堆制方法处理蔬菜废弃物，结果表明好氧覆膜处理是适合兰州地区蔬菜废弃物的堆制方法。2010—2012年，甘肃农业大学付丽等^[18]筛选出了4种以纤维素分解菌为主，配合细菌、霉菌、酵母菌、放线菌的多复合高效腐解菌剂，形成了蔬菜尾菜高效有机肥堆制方法，并申请获得国家发明专利《蔬菜废弃物高效有机肥堆制方法》(ZL 200910021263.x)1项，制定《蔬菜废弃物堆肥技术规程(DB62/T 2190-2011)》和《蔬菜废弃物沤肥技术规程(DB62/T 2191-2011)》地方标准2项，项目实施期间在榆中县、红古区、西固

区、七里河区、永登县、武山县等地示范和推广尾菜肥料化技术 6.38 万 hm^2 ，新增收入 34.262 亿元。

多年来，榆中县的菜农采用高温沤制、堆肥后还田或直接还田的方法处理尾菜，据了解，经过处理的土壤有机质提高了 1.06 g/kg，土壤 pH 下降了 0.3，土质疏松，通透性好。施用 37.5 t/ hm^2 蔬菜废弃物堆沤的有机肥，相当于施用尿素 180 ~ 225 kg/ hm^2 、普通过磷酸钙 45 ~ 75 kg/ hm^2 、硫酸钾 30 ~ 450 kg/ hm^2 及 15 000 kg/ hm^2 腐熟牛粪的有机质含量^[19]。可见，尾菜的肥料化利用可以有效解决农业生产中有机肥紧缺、土地生产力下降、农产品质量安全缺乏保证等重大难题，也可以改善农业生态环境，提高农产品品质，增强农产品的市场竞争力。目前，尾菜肥料化处理技术已在甘肃广大地区得到广泛运用和推广。

2.3 能源化研究及利用现状

尾菜的能源化即采用厌氧处理方法，通过甲烷细菌在密闭缺氧条件下消化尾菜产生沼气。尾菜的厌氧消化不仅可以回收能源，同时还可减少二氧化碳、甲烷等温室气体向大气的排放。兰州市农业科技研究推广中心和平试验站于 2013、2014 年针对兰州市最常见的花椰菜、娃娃菜、芹菜 3 种尾菜，分别在实验室小型发酵装置上进行了理化性质、产气性能测定；2015 年利用 20 个农户家用沼气池进行了花椰菜、娃娃菜、芹菜尾菜和尾菜混合发酵中试^[20]，试验表明，1 个 10 m^3 的沼气池可以消化 5 t 尾菜，尾菜产沼气可满足村民日常生活需求。在榆中县洪亮营村，将牛粪与花椰菜尾菜按 6 : 1 的比例混合发酵，每天可产气 1.3 m^3 ，完全可满足做饭、烧水、洗澡等需求。据悉，目前该村有 80 户村民用尾菜生产沼气。

3 尾菜资源化存在的问题

虽然甘肃省的蔬菜尾菜资源化利用工作已取得突破性进展，但是尾菜资源化利用的总体水平仍然较低，存在的问题主要表现在以下几个方面。

3.1 宣传培训力度不足

尾菜资源化利用的主要实施者是广大菜农，只有他们充分认识到这项工作的意义和对他们所带来的好处，才能按照要求自觉行动起来。由于大部分蔬菜产区仅仅是结合农技推广项目会进行

相关宣传，缺乏现场指导培训，很多菜农对尾菜资源化利用的认识程度不足，积极性不高。

3.2 技术服务体系不健全

虽然省委省政府非常重视尾菜的治理工作，但有些地方存在形式主义错误，往往是乡镇将文件传达给相关人员，村里开会时给农民念念尾菜处理利用技术资料，不进行现场指导培训。有些地方政府投资建设沼气池，从选择项目户、沼气池设计、施工、管线安装、管理使用等方面均存在技术服务指导不到位、建设不规范等问题，导致建成的沼气池实用率偏低。

3.3 关键技术有待于进一步研发推广

尾菜含水量大，易腐烂变质，产生的霉菌毒素等将导致饲料产品品质下降。此外，尾菜本身的营养结构限制了其单独作为饲料使用的可行性，目前的做法是与其他原料进行复配，但还处在技术探索阶段，没有形成可广泛推广应用的技术。田间自然堆沤肥虽然投入较少，简单易行，但由于菜农在堆沤过程中没有掌握平衡 C/N 比、添加氮磷肥、翻堆等要点，很难发挥尾菜的最大肥效。随着现代农业的快速发展，传统的尾菜处理技术已不适应农业发展的需要，急需引进先进技术和装备将尾菜处理向机械化、规模化、专业化发展。

4 尾菜资源化利用的对策

各级政府和有关部门应高度重视尾菜资源化利用开发研究，切实提高尾菜资源化利用率，从而保护农业生产环境，促进农民增收和蔬菜产业可持续健康发展。

4.1 强化宣传教育

不断强化宣传活动，围绕实现蔬菜清洁生产的目标，充分运用电视、报纸、广播、网络、标语等宣传媒介，广泛宣传尾菜的危害及资源化利用的好处，以及尾菜处理工作中的好经验、好做法，充分调动和激发菜农及企业处理利用尾菜的积极性与主动性。

4.2 加强监督管理

实行严格的考核机制，层层落实责任，严格考核和问责，对尾菜处理利用做得好的单位或个人进行表彰奖励，对措施不实、工作不力的进行公开曝光。

4.3 加强尾菜处理技术研发推广

对传统的田间堆沤肥技术进行升级,以智能化、简易化、高效化为前提,提高资源化处理的效率,降低运行和劳动力成本,提高经济效益。此外,要进一步加强尾菜资源化处理关键技术的研究,筛选高效和抗逆性强的微生物菌种及菌剂的适宜用量,尽快在生产中推广和应用。加强尾菜资源化利用技术的研发与集成,加强研发关键技术,力争取得突破性进展,形成经济、实用的技术体系。加强成熟技术的转化和示范推广,结合我省正在推进的改善农村能源结构行动,加强尾菜制沼技术的示范推广。

4.4 建立健全长效投入机制

政府的投入不仅是指资金的投入,还有政策、管理、人才等方面的投入。政府应鼓励民间资本进入尾菜资源化处理领域,从政策上引导、吸纳社会资金和企业的参与,调动农民参与的积极性,在尾菜还田、沼气池建设方面进行补贴的基础上,蔬菜主要产区应尝试建立尾菜小型资源化处理设施的补贴机制,引导农民在自己的田间地头建立小型资源化处理设施,就地处理就地利用。同时,引进优秀人才,加强技术培训,提高尾菜资源化处理的工艺和管理水平。

4.5 建立健全技术服务体系

建立一支人员充足、技术过硬的专业技术服务队伍,是尾菜资源化处理工作顺利进展的基本保证。各地区要根据尾菜处理工作的需要,加大培训力度,注重培养乡、村技术人员,不断提高操作技能和技术理论水平,发展壮大农村尾菜资源化处理技术服务队伍,不断健全技术服务体系。此外,针对已有的示范点,应根据实际情况和发展规划,尽快建立完善的后期管理与维护服务体系,推进管理标准化和服务专业化,实现公益化和市场化的结合。

参考文献:

- [1] 党升荣,陵军成,吴建宏,等. RW菌种尾菜腐熟剂对娃娃菜尾菜的处理效果[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 13-14.
- [2] 杨富民,张克平,杨敏. 3种尾菜饲料化利用技术研究[J]. 中国生态农业学报, 2014, 22(4): 491-495.
- [3] 甘肃省统计局. 2015年甘肃省国民经济和社会发展统计公报[N]. 甘肃日报, 2016-04-14(14).
- [4] 张保田,裴瑞娜. 天水市麦积区尾菜资源化利用现状及对策[J]. 湖南农业科学, 2014(13): 61-63, 66.
- [5] VIÉITEZ E R, MOSQUERA J, GHOSH S. Kinetics of accelerated solid-state fermentation of organic-rich municipal solid waste[J]. Water Science & Technology, 2000, 41(3): 231-238.
- [6] 王亚静,毕于运,高春雨. 中国秸秆资源可收集利用量及其适宜性评价[J]. 中国农业科学, 2010, 43(9): 1852-1859.
- [7] 刘荣厚,王远远,孙辰,等. 蔬菜废弃物厌氧发酵制取沼气的试验研究[J]. 农业工程学报, 2008, 24(4): 209-213.
- [8] 席旭东,晋小军,张俊科. 蔬菜废弃物快速堆肥方法研究[J]. 中国土壤与肥料, 2010(3): 62-66.
- [9] 张继,武光朋,高义霞,等. 蔬菜废弃物固体发酵生产饲料蛋白[J]. 西北师范大学学报:自然科学版, 2007, 43(4): 85-89.
- [10] 黄鼎曦,陆文静,王洪涛. 农业蔬菜废物处理方法研究进展和探讨[J]. 环境污染治理技术与设备, 2002, 3(11): 38-42.
- [11] 杨道兰,汪建旭,冯炜弘,等. 花椰菜茎叶与玉米秸秆的混贮品质[J]. 草业科学, 2014, 31(3): 551-557.
- [12] 戴洪伟,解耀钦. 玉米秸秆和莲花菜尾菜酵母菌发酵试验[J]. 甘肃畜牧兽医, 2015, 45(3): 31-33.
- [13] 李海玲,惠文森,刘杰,等. 小麦秸秆和白菜尾菜混合发酵试验[J]. 中国酿造, 2014, 34(5): 131-134.
- [14] 徐大文. 浅谈尾菜加工饲料粉技术[J]. 科学种养, 2014(11): 46-46.
- [15] 张华平,高国强. 一种农业尾菜生产复合鸡饲料的方法: 中国, 201210336542.7[P]. 2012-09-12.
- [16] 张小燕. 榆中尾菜—昔日垃圾今变宝[N]. 科技鑫报, 2015-09-21(11).
- [17] 王辉,晋小军,赵洁,等. 蔬菜废弃物不同堆制方法对微生物数量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2012(4): 84-86.
- [18] 付丽,晋小军,张俊科,等. 复合菌剂在蔬菜废弃物厌氧堆肥中的应用方法比较[J]. 中国沼气, 2011, 29(5): 38-40.
- [19] 杨海兴,魏红霞. 尾菜肥料化再利用技术[J]. 蔬菜, 2012(1): 35-36.
- [20] 张旭永. “三沼一青贮”解兰州市尾菜之困[N]. 兰州日报, 2015-07-20(07).

(本文责编:陈伟)