

陇东旱作区小麦草谷比及秸秆 可收集系数监测报告

贾财芳¹, 刘力², 郭满平³

(1. 环县曲子镇农业服务中心, 甘肃 环县 745701; 2. 环县农村能源建设办公室,
甘肃 环县 745700; 3. 环县农业技术推广中心, 甘肃 环县 745700)

摘要: 为了进一步丰富农作物草谷比、秸秆可收集系数测算样本集, 提高草谷比、可收集系数的准确性与可靠性, 完善秸秆资源台账。通过对环县曲子镇宋家塬、环城镇龚淌、环城镇十五里沟、八珠乡苟塬、洪德镇耿塬畔等5个行政村110块小麦田进行监测, 结果表明, 环县2022年小麦播种面积3.3万hm², 平均产量为2.25 t/hm², 总产量7.4万t, 草谷比为1.05, 秸秆可收集系数为0.86, 秸秆产生量为7.77万t。秸秆可收集量为6.68万t。监测得出的数据是真实可靠的, 能够准确反映环县2022年小麦秸秆产生量和可收集量。

关键词: 小麦; 草谷比; 秸秆可收集系数; 监测报告

中图分类号: S512.1

文献标志码: A

文章编号: 2097-2172(2023)06-0528-05

doi:10.3969/j.issn.2097-2172.2023.06.009

Monitoring Report on Grass-grain Ratio and Straw Collectable Coefficient of Dry Farming Wheat in East Gansu

JIA Caifang¹, LIU Li², GUO Manping³

(1. Agricultural Service Centre of Quzi Township, Huanxian, Huanxian Gansu 745701, China; 2. Rural Energy Construction Office of Huanxian, Huanxian Gansu 745700, China; 3. Agricultural Technology Extension Centre of Huanxian, Huanxian Gansu 745700, China)

Abstract: In order to further enrich the calculation sample set of grass-grain ratio and straw collectable system, to improve the accuracy and reliability of grass-grain ratio and straw collectable coefficient, and to improve the straw resource ledger. 110 pieces of wheat farmlands in 5 villages of Quzi Township, Huancheng Township, Bazhu Township, and Hongde Township, Huanxian were monitored. Results showed that in 2022, Huanxian had a wheat planting area of 33 000 ha, an average yield of 2.25 t/ha, a total yield of 74 000 t, a grass-grain ratio of 1.05, a straw collectable coefficient of 0.86, a straw yield of 77 700 t, and a collectable straw yield of 66 800 t. The data obtained from this monitoring are reliable, which could accurately reflect the yield of wheat straw produced and collected in Huanxian in 2022.

Key words: Wheat; Grass-grain ratio; Straw collectable coefficient; Monitoring report

秸秆是小麦收获籽实后的剩余部分, 小麦光合作用的产物有一半以上存在于秸秆中, 秸秆富含有机质、镁、钙、磷、氮等物质, 是一种具有多用途的可再生的生物资源。合理利用秸秆资源涉及整个农业生态系统中的土壤肥力、水土保持、环境安全以及可再生资源高效利用等可持续发展问题^[1]。准确估算作物秸秆资源量和秸秆碳储量对解决作物秸秆资源状况和实现秸秆资源有效利

用与低碳农业发展具有重要意义^[2]。环县地处甘肃东段、庆阳市西北部, 全县共辖20个乡镇, 251个行政村, 总面积9 236 km², 境内海拔1 200~2 089 m, 年均降水量400 mm左右, 年平均日照时间2 600 h^[3-4], 是典型的雨养农业大县。现有农耕地23.9万hm², 能够栽培的农作物种类很多, 小麦是主要栽培粮食作物之一, 常年播种面积3.3万hm², 年总产量7.5万t, 近年来, 随着

收稿日期: 2022-08-17; 修订日期: 2023-05-09

作者简介: 贾财芳(1987—), 女, 甘肃环县人, 助理农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: hxnjxgmp123456@163.com。

通信作者: 郭满平(1966—), 男, 甘肃环县人, 推广研究员, 主要从事农业技术推广工作。Email: hxnjxgmp123456@163.com。

全县小麦机收作业大面积推进,60%面积采用机械收获^[5-6],秸秆综合利用也同时展开。做好小麦草谷比及秸秆可收集系数监测是抓好农业生产、保障粮食安全的重大举措,是提升耕地质量、落实藏粮于地战略的重要抓手,是实现秸秆资源化利用、培育新业态新动能、提升乡村产业振兴的重要手段^[7],是发展低碳农业,减少农业温室气体排放的主要措施^[2]。2022年,农业农村部办公厅和科技教育司分别下发了“关于做好农作物秸秆综合利用工作和秸秆综合利用重点县农作物草谷比”“秸秆可收集系数和秸秆还田监测工作的通知”。为了进一步丰富农作物草谷比、秸秆可收集系数测算样本集,我们按照相关要求对环县曲子宋家塬、环城龚淌、环城十五里沟、八珠苟塬、洪德耿塬畔等5个行政村110块小麦田小麦草谷比及秸秆可收集系数进行了监测,以期为提高草谷比、可收集系数的准确性与可靠性,以及秸秆资源化利用区域规划提供数据支撑和参考。

1 材料与方法

1.1 样品来源

1.1.1 抽样地块选取 小麦收获前1~2d,在县域范围内,采用随机抽样法选取5个行政村(5个行政村宜分布在3个及以上乡镇)。选定行政村后,首先调查确定当地播种面积最大、推广普遍的小麦品种,然后选取具有代表性的2个典型地块。5个调查村共选取10个典型地块。根据要求选取了环县曲子镇宋家塬、环城镇龚淌、环城镇十五里沟、八珠乡苟塬、洪德镇耿塬畔5个行政村的110块小麦田。

1.1.2 取样点布设 根据选取抽样地块的形状,宜采取5点法确定取样点位,即首先在四方形的地块内找到2条对角线,非方形地块近似按正方形对待,两条对角线的交点作为1个取样点位,然后,在两条对角线上,距4个定点(A、B、C、D)距离约为对角线长的1/4处取另外4个点作为取样点位进行取样或测量,每个取样点位面积为1m²。

1.2 测量工具

米尺、测框、标签、秤、样品袋、计算器、GPS定位仪、剪刀、铡刀、手锯等,并保证这些工具材料的清洁、干燥。

1.3 小麦草谷比监测

1.3.1 样品制备及保存 首先将5个调查村10个典型地块采集的风干秸秆样本全部切成3cm以下的碎段,然后各地块采用四分法分别抽取1kg的秸秆样本称重并记录。同时,将收获的籽粒抽取1kg样本,经晾晒、脱粒后称重并记录。所有称重后的秸秆与籽粒样本均保存于样品袋中。若使用透明的包装,样品应避免阳光直射。抽取的代表性样本运送至实验室,避光保存,或在5℃保存并尽快测试,保存时间不得超过7d。

1.3.2 秸秆与籽粒水分测定方法 先称取洁净的空干燥容器重量,精确到0.01g,去皮,然后分别称取制备好的秸秆和籽粒样品各100g放入干燥容器内,置于烘箱中(105±2)℃烘干至恒重,冷却后,测定秸秆和籽粒与容器的重量并记录。每个试样应取2个平行样进行测定,以其算术平均值为结果,标准偏差不超过10%。通过以下公式计算小麦秸秆与籽粒水分含量。

$$A_{is} = \frac{(m_1 + m_2 - m_3)}{m_2} \times 100\%$$

式中, A_{is} 为小麦秸秆水分含量, m_1 为空干燥容器的质量, m_2 为干燥前称取样品的质量, m_3 为烘干后干燥容器和样品的总质量,计算结果精确到小数点后一位。

$$A_{ic} = \frac{(m_1 + m_2 - m_3)}{m_2} \times 100\%$$

式中, A_{ic} 为小麦籽粒水分含量, m_1 为空干燥容器的质量, m_2 为干燥前称取样品的质量, m_3 为烘干后干燥容器和样品的总质量,计算结果精确到小数点后一位。

1.3.3 小麦草谷比核算方法 某一地块小麦草谷比计算公式如下。

$$\lambda_i = \frac{m_{is}(1-A_{is})/(1-15\%)}{m_{ic}(1-A_{ic})/(1-M)} \times 100\%$$

式中, λ_i 为某一地块小麦草谷比; m_{is} 为某一地块小麦秸秆重量; m_{ic} 为某一地块小麦籽粒重量; A_{is} 为小麦秸秆样本水分含量; A_{ic} 为小麦采集籽粒样本水分含量; M 为国家标准水分含量,小麦取值为13%。

某一区域小麦草谷比计算公式如下。

$$\lambda_{di} = \sum_{k=1}^m \frac{\lambda_{ik}}{m}$$

式中, λ_{ik} 为某一区域小麦草谷比; k 为进行实采实测的调查地块编号, $k=1, 2, \dots, m$ 。

1.4 小麦秸秆可收集系数监测

1.4.1 农作物株高实测 每点位取样面积为 1 m^2 , 随机测 10 株, 测量每株株高, 计算算术平均值。

1.4.2 割茬高度实测 在每个调查村, 分别选取机械收获和人工收获的典型地块各 10 个, 每个典型地块宜用五点法确定测量点位, 每点位取样面积为 1 m^2 , 随机测 10 株, 测量两种收获方式下农作物秸秆的割茬高度, 计算算术平均值。

1.4.3 枝叶损失率测定 实地调查测定秸秆收集过程中的枝叶损失率, 测定前将打捆机上的碎秸秆等清理干净, 在秸秆条左侧地面铺上塑料布或帆布, 将牵引梁、打结器底板和放捆板上的碎秸秆收集起来, 称其重量。捡拾损失率是指捡拾器漏拾秸秆质量占测定地段全长上秸秆质量的百分比^[5]。

1.4.4 小麦秸秆可收集系数计算公式如下。

$$\eta_i = [(1-L_{jic}/L_i)J_i + (1-L_{isc}/L_i)(1-J_i)](1-Z_i)$$

式中, η_i 为某一地区小麦秸秆的可收集系数, L_i 为小麦在该区域的平均株高, L_{jic} 为机械收获时, 小麦在该区域的平均割茬高度, L_{isc} 为人工收获时, 小麦在该区域的平均割茬高度, J_i 为小麦机械收获面积占总收获面积的比例, Z_i 为小麦秸秆在收获及运输过程中的枝叶损失率。

1.4.5 小麦秸秆产量的测算公式 计算公式如下。

$$P = \sum_i^n \lambda_i \times G_i$$

式中, P 为某一区域小麦秸秆年产生量的数值; i 为农作物秸秆的编号, $i=1, 2, \dots, n$; λ_i 为某一区域小麦秸秆的草谷比系数; G_i 为某一区域第小麦籽粒年产量的数值, 小麦籽粒重量按脱粒后的原粮计。

1.4.6 小麦秸秆可收集量的测算公式 计算公式如下。

$$P_c = \sum_i^n \eta_i (\lambda_i G_i)$$

式中, P_c 为某一地区小麦秸秆资源可收集量; η_i 为某一地区小麦秸秆的可收集系数; λ_i 为某一区域小麦秸秆的草谷比系数; G_i 为某一区域小麦籽粒年产量的数值, 小麦的籽粒重量按脱粒后的原粮计。

2 结果与分析

2.1 环县小麦水分含量监测结果

从表 1 可知, 烘干后 2 份籽粒样品和容器总质量均为 102 g, 2 份秸秆样品和容器总质量分别为 103、124 g, 容器重量与烘干前没有变化。籽粒水分含量均为 8.7%, 秸秆水分含量分别为 7.8%、8.5%, 平均水分含量为 8.2%。其标准偏差未超过 10%, 数据真实可靠。

表 1 小麦籽粒和秸秆水分含量

样品	籽粒	烘前样品质量 /g	容器质量 /g	烘后样品和容器总质量 /g	水分含量 /%
籽粒	样本1	103	8	102	8.7
	样本2	103	8	102	8.7
秸秆	样本1	102	9	103	7.8
	样本2	117	17	124	8.5

2.2 环县小麦草谷比监测结果

从表 2 可以看出, 小麦草谷比以曲子镇宋家塬村最高, 为 1.16; 洪德镇耿塬畔村、八珠乡苟塬村、环城镇十五里沟村较高, 分别为 1.04、1.04、1.03; 环城镇龚淌村最低, 为 1.00; 平均小麦草谷比为 1.05。用某一区域小麦草谷比计算公式计算得出环县小麦草谷比为 1.05。

2.3 环县小麦秸秆可收集系数监测结果

对曲子镇宋家塬、环城镇龚淌、环城镇十五

表 2 小麦草谷比系数

地点	1号地块			2号地块		
	籽粒重量 / (kg/5 m ²)	秸秆重量 / (kg/5 m ²)	草谷比	籽粒重量 / (kg/5 m ²)	秸秆重量 / (kg/5 m ²)	草谷比
曲子镇宋家塬村	2.25	2.42	1.11	1.38	1.61	1.20
环城镇龚淌村	1.95	2.00	1.06	1.95	1.76	0.93
环城镇十五里沟村	1.19	1.18	1.02	2.01	2.04	1.04
八珠乡苟塬村	2.25	2.14	0.98	1.68	1.80	1.10
洪德镇耿塬畔村	0.91	0.79	0.89	1.21	1.39	1.18

表 3 小麦秸秆可收集系数

地点	平均株高 /cm	机械割茬 高度 /cm	机械收获 面积占比 /%	人工收获 面积占比 /%	人工割茬 高度 /cm	平均枝叶 损失率 /%	秸秆 可收集 系数
曲子镇宋家塬村	77.9	16.6	85.0	15.0	3.7	0.66	0.81
环城镇龚淌村	74.1	13.5	55.0	45.0	3.7	0.47	0.88
环城镇十五里沟村	85.0	14.2	52.0	48.0	3.2	0.57	0.89
八珠乡苟塬村	80.3	13.8	65.0	35.0	6.2	0.37	0.86
洪德镇耿塬畔村	70.8	14.7	35.0	65.0	4.1	0.32	0.86
平均	77.6	14.6	58.4	41.6	4.2	0.48	0.86

里沟、八珠乡苟塬、洪德镇耿塬畔 5 个村的小麦秸秆可收集系数调查结果(表 3)可知, 平均秸秆可收集系数为 0.86。其中以环城镇十五里沟村最高, 为 0.89; 环城镇龚淌村、八珠乡苟塬村、洪德镇耿塬畔村较高, 分别为 0.88、0.86、0.86; 曲子镇宋家塬村最低, 为 0.81。对 5 个村的小麦收获方式调查结果可知, 曲子镇宋家塬村机械收获面积占 85%, 人工收获面积占 15%; 环城镇龚淌村机械收获面积占 55%, 人工收获占 45%; 环城镇十五里沟村机械收获面积占 52%, 人工收获面积占 48%; 八珠乡苟塬村机械收获面积占 65%, 人工收获面积占 35%; 洪德镇耿塬畔村机械收获面积占 35%, 人工收获面积占 65%。全县 2022 年小麦机械收获面积平均占 58.4%, 人工收获面积平均占 41.6%。

2.4 环县小麦秸秆产量和可收集量监测结果

根据环县农业农村局对 2022 年全县农作物统计结果^[6], 环县 2022 年小麦播种面积为 3.3 万 hm^2 , 平均产量为 2.25 t/hm^2 , 总产 7.4 万 t, 小麦草谷比系数为 1.05, 小麦秸秆可收集系数为 0.86。用小麦秸秆产生量测算公式计算得出环县 2022 年小麦秸秆产生量为 7.77 万 t。用小麦秸秆可收集量测算公式计算得出环县 2022 年小麦秸秆可收集量为 6.68 万 t。

3 讨论与结论

一个地区小麦秸秆产生量和可收集量估算的不确定性主要在于草谷比与可收集系数的变异性, 只有准确的小麦草谷比与秸秆可收集系数才能准确测定当年小麦秸秆的产生量和可收集量^[5]。小麦草谷比主要与小麦品种、栽培模式、水肥管理等有很大关系, 其次与当年小麦丰收、平收、歉

收也有影响。草谷比的差异主要来源于作物品种。毕于运等^[8]研究表明, 作物草谷比与栽培方式、测定方法也有密切关系, 顾克军等^[9]研究表明, 机械插秧、人工插秧、直播和抛秧下水稻草谷比有显著差异; 而测定草谷比过程中籽粒和秸秆的含水量均会对草谷比的测定结果带来直接影响^[10]。但是, 通过文献对比发现, 对于大田作物的草谷比, 不同品种、不同地区之间有较大差异^[11-12]。小麦秸秆可收集系数受小麦机械收获与人工收获比例影响较大^[5]。因此, 要准确监测小麦草谷比、秸秆可收集系数必须科学选择有代表性的小麦生产区、小麦品种、栽培模式, 准确判定小麦机械收获与人工收获比例。作物秸秆可收集系数的差异则主要是由田间条件(地形、田间持水量等)、栽培方式、收获习惯、秸秆还田需求和机械化程度差异带来的, 而影响可收集系数最大的因素是农作物的收获方式^[13-14]。研究表明, 留茬高度对作物秸秆可收集量有显著影响, 而不同机械收获和人工收获方式也直接影响作物秸秆的可收集性^[15-16]。

通过对环县曲子宋家塬、环城镇龚淌、环城镇十五里沟、八珠乡苟塬、洪德镇耿塬畔等 5 个行政村 110 块小麦田进行监测得出, 环县 2022 年小麦播种面积 3.3 万 hm^2 , 平均产量为 2.25 t/hm^2 , 总产量 7.4 万 t, 草谷比为 1.05, 秸秆可收集系数为 0.86, 秸秆产生量为 7.77 万 t, 秸秆可收集量为 6.68 万 t。选择这 5 个行政村能够科学地代表环县不同小麦生产区生产状况, 监测得出的数据是真实可靠的, 能够准确反映环县 2022 年小麦秸秆产生量和可收集量, 为小麦秸秆综合利用, 提升耕地质量, 改善农业农村生态环境, 加快农业绿色低碳发展提

供了科学的理论数据。

参考文献:

- [1] 高攀, 刘鹏, 苏政, 等. 新塔额垦区小麦, 玉米秸秆资源量估算及利用状况调查[J]. 草食家畜, 2021(3): 18-23.
- [2] 张启霞. 甘肃省定西市作物秸秆资源利用与低碳农业发展研究[D]. 成都: 四川师范大学, 2014.
- [3] 刘彩霞. 环县冬小麦品种更换历史与布局意见[J]. 甘肃农业科技, 2004(4): 18-19.
- [4] 樊春霞. 环县冬小麦全膜覆土穴播栽培技术[J]. 农业科技与信息, 2012(22): 12-13.
- [5] 范登萍. 2008—2009年度甘肃省冬小麦品种区试环县点结果[J]. 甘肃农业科技, 2010(4): 24-26.
- [6] 孙建飞, 郑聚锋, 程琨, 等. 基于可收集的秸秆资源量估算及利用潜力分析[J]. 植物营养与肥料学报, 2018, 24(2): 404-413.
- [7] 梅晓岩, 武敬岩, 刘荣厚. 辽宁农作物秸秆资源评价及能源化利用分析[J]. 可再生能源, 2008, 26(6): 97-100.
- [8] 毕于运, 王红彦, 王道龙, 等. 中国稻草资源量估算及其开发利用[J]. 中国农学通报, 2011, 27(15): 137-143.
- [9] 顾克军, 杨四军, 张斯梅, 等. 不同生产条件下留茬高度对水稻秸秆可收集量的影响[J]. 中国生态农业学报, 2011, 19(4): 831-835.
- [10] 顾克军, 许博, 顾东祥, 等. 江苏省小麦草谷比及麦秸垂直空间分布特征[J]. 生态与农村环境学报, 2015(2): 249-255.
- [11] 王晓玉, 薛帅, 谢光辉. 大田作物秸秆量评估中秸秆系数取值研究[J]. 中国农业大学学报, 2012, 17(1): 1-8.
- [12] 蔡亚庆, 仇焕广, 徐志刚. 中国各区域秸秆资源可能能源化利用的潜力分析[J]. 自然资源学报, 2011, 26(10): 1637-1646.
- [13] 谢光辉, 韩东倩, 王晓玉, 等. 中国禾谷类大田作物收获指数和秸秆系数[J]. 中国农业大学学报, 2011, 16(1): 1-8.
- [14] 谢光辉, 王晓玉, 任兰天. 中国作物秸秆资源评估研究现状[J]. 生物工程学报, 2010, 26(7): 855-863.
- [15] 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.
- [16] 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, 2011, 32(6): 32-36.