

# 不同秸秆还田量对安麦 13 产量及产量要素的影响

负超 杨春玲 韩勇 刘国涛 薛志伟

(河南省安阳市农业科学院, 安阳 455000)

**摘要:**麦-玉轮作是我国华北地区最常见的粮食种植模式, 秸秆还田是该地区普遍的秸秆处理方式。以安麦 13 为研究对象, 研究麦-玉轮作条件下不同秸秆还田量对安麦 13 产量及产量要素的影响。结果表明, 在安阳现有的气候条件、耕作制度和技术条件下, 相对于 50% 秸秆还田, 75% 秸秆还田下小麦容重显著增大; 不同秸秆还田量没有对小麦千粒重和单穗重产生显著影响; 75% 和 100% 秸秆还田较 50% 秸秆还田小麦米穗数分别增加 6.86% 和 4.85%; 75% 秸秆还田较 50% 秸秆还田小麦产量增加 10.81%, 在 3 个处理中产量最高; 综合考虑认为 75% 秸秆还田量对安麦 13 生产最合适。

**关键词:**秸秆还田; 安麦 13; 产量要素

农作物秸秆是农业生产的副产品, 我国每年各类秸秆生产量在 6.5 亿 t 以上<sup>[1]</sup>。作物秸秆含有大量的植物生长所需的营养元素, 经过腐解后可补充土壤养分<sup>[2]</sup>, 增加土壤有机质含量及养分含量<sup>[3]</sup>, 改善土壤结构<sup>[4]</sup>, 提高化肥利用效率<sup>[5]</sup>, 从而提高作物产量, 减轻环境压力, 秸秆还田是一项重要的秸秆资源利用途径。

华北平原是我国小麦和玉米的重要产地, 麦-玉轮作是该地区最常见的粮食种植模式。河南省安阳市位于华北平原粮食生产的核心区域, 2019 年安阳市小麦播种面积 30.46 万 hm<sup>2</sup>, 小麦总产量达 206.4 万 t<sup>[6]</sup>。安阳地区是较早进行秸秆还田的地区, 从 20 世纪 80 年代中期就开始了秸秆还田的试验示范。到 2000 年左右, 小麦、玉米全量秸秆还田已

业生产资料价格逐年上涨, 种子收购价格提升幅度难以对冲农户新增成本, 杂交水稻制种的比较效益不断下降, 已严重影响杂交水稻制种基地农户生产积极性。近年来, 种子市场不景气, 种子企业经济效益下降, 企业提价缺乏动力。建立一套科学的种子收购价格形成机制, 做到企业农户利益共享, 已迫在眉睫。

**3.4 继续加强杂交水稻制种基地的管理, 让基地建设与管理走上法制化轨道** 种子是农业生产的芯片, 是农业生产中最特殊的生产资料, 种子生产经营许可证、备案必须依法严加监管。监管部门要打破重审批轻监管, 重监督轻服务的惯性, 做到“放管服”有机结合。在充分调研的基础上, 及时将实践中行之有效、适合当地资源禀赋的基地管理办法规范化、法制化, 做到有法可依。

## 参考文献

- [1] 朱英国. 杂交水稻研究 50 年. 科学通报, 2016, 61 (35): 3740-3747
- [2] 任光俊, 颜龙安, 谢华安. 三系杂交水稻育种研究的回顾与展望. 科学通报, 2016, 61 (35): 3748-3760
- [3] 袁隆平. 依靠科技创新发展杂交水稻 确保我国粮食安全. 中国农业科技导报, 2001 (2): 54-56
- [4] 舒昆, 张祝明, 汪家杰. 制种异交结实率低的原因及对策初探. 杂交水稻, 1992 (2): 20-23
- [5] 吕中科, 吕渊, 周陈栋仁, 肖妮, 陈耆验. 雪峰山东侧气候资源垂直分层利用探讨. 湖南农业科学, 2018 (11): 72-75
- [6] 龙岳林. 湖南水旱灾害成因及水循环安全体系建设研究. 长沙: 湖南农业大学, 2007
- [7] 刘光华, 罗玉娣. 湖南省邵阳市杂交水稻制种发展现状及对策. 中国种业, 2015 (10): 44-45
- [8] 刘付仁. 绥宁县杂交水稻制种产业发展现状及对策. 中国种业, 2010 (2): 26-27
- [9] 绥宁县农业局, 武冈市农业局. 国家杂交水稻制种基地. 湖南农业, 2018 (2): 11

(收稿日期: 2021-04-16)

在全市普及,成为秸秆利用的主要途径<sup>[7]</sup>。秸秆连续全量还田增加了土壤有机物投入,提高了土壤养分供应水平,进而影响了小麦的生长发育和产量<sup>[8]</sup>。随着秸秆还田的推广,秸秆还田引起的作物出苗率低、病虫害严重等问题日趋凸显<sup>[9]</sup>,许多研究人员和种植户对秸秆还田量都有不同的见解。

安麦 13 是由安阳市农业科学院选育的半冬性小麦新品种,2021 年 1 月通过了河南省初审,目前在公示期。安麦 13 株型半紧凑,旗叶宽长斜上冲,茎秆弹性较好,抗倒性较好。穗长、较匀,纺锤型,码密,穗层较齐,灌浆速度快,结实性好,熟相较好,中抗纹枯病、条锈病。本研究通过分析不同秸秆还田量对安麦 13 产量及产量要素的影响,为新品种的进一步审定、示范、推广提供科学依据。

## 1 材料与方法

**1.1 试验材料及试验地概况** 小麦种植品种为安麦 13,播种量为  $150\text{kg}/\text{hm}^2$ ;玉米种植品种为郑单 958,种植密度为  $65000\text{株}/\text{hm}^2$ 。试验地点位于河南省安阳市,该市主要农业种植区域为黄河冲击平原,土层深厚,地势平坦,属于暖温带大陆性半湿润气候,四季分明,气温适宜,年平均气温  $12.7^\circ\text{C}$ ,全年  $\geq 10^\circ\text{C}$  活动积温  $4298^\circ\text{C}$ ,年平均降雨量  $630\text{mm}$ ,平均日照时数  $2368.0\sim 2526.1\text{h}$ ,无霜期  $201\text{d}$ 。安阳农业发达,有多年的“一年两熟麦—玉轮作”的种植习惯和全量秸秆还田历史。

**1.2 试验设计** 试验共设 3 个处理,每个处理 3 次重复,每个小区面积  $40\text{m}^2$  ( $8\text{m}\times 5\text{m}$ ),小区间距为  $1\text{m}$ 。秸秆还田量的设计:50% 小麦、玉米秸秆还田(CK),75% 小麦、玉米秸秆还田(处理 1),100% 小麦、玉米秸秆还田(处理 2)。由于安阳地区小麦、

玉米正常机收后,小麦留茬  $20\text{cm}$ ,玉米留茬  $30\text{cm}$ ,地上剩余部分和根茬之和约占秸秆总重量的 50%,50% 秸秆还田即为正常机收后根茬还田,所以把 50% 秸秆还田作为对照(CK);75% 秸秆还田为将正常机收后根茬和地面游离秸秆的一半还田;100% 秸秆还田为将根茬和地面秸秆全部还田。秸秆的根茬还田方式:小麦秸秆粉碎后免耕地面覆盖,玉米秸秆粉碎后旋耕入土。

**1.3 田间管理** 按照当地种植习惯,小麦季每个小区施入  $2.4\text{kg}$  氮:磷:钾为  $25:15:7$  的复合肥作底肥,小麦返青期每  $667\text{m}^2$  追施尿素  $0.6\text{kg}$ ,麦季浇水 4 次;玉米季每个小区施入  $3.0\text{kg}$  氮:磷:钾为  $28:6:6$  的复合肥作底肥,玉米不追肥,玉米季浇水 2 次。其他日常管理措施按照本地农户种植习惯进行操作。

**1.4 测定项目及数据处理** 小麦成熟后在小区内取  $2\text{m}\times 2\text{m}$  的样方,2020 年 6 月 8 日取样,测定容重、千粒重、单穗重、米穗数(从麦田中选有代表性的 1 行,数  $1\text{m}$  长度内小麦的穗数)和产量。用 Excel 进行数据处理,用 SPSS 23 对数据进行方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同秸秆还田量对小麦产量要素的影响

**2.1.1 对容重的影响** 由表 1 可知,处理 1 小麦容重较 CK 高  $1.21\%$ ,与 CK 差异显著;处理 2 小麦容重较 CK 低  $0.29\%$ ,与 CK 差异不显著,与处理 1 差异显著。说明加大秸秆还田量对小麦容重有明显影响,以 75% 秸秆还田效果较好,显著提高了小麦的容重。有多位研究人员做过关于秸秆还田量对小麦容重影响的试验,结果不尽相同,这可能与研究背景条件不同有关。

表 1 不同秸秆还田量对小麦产量要素的影响

处理	产量要素							
	容重( $\text{g}/\text{L}$ )	较 CK $\pm$ (%)	千粒重( $\text{g}$ )	较 CK $\pm$ (%)	单穗重( $\text{g}$ )	较 CK $\pm$ (%)	米穗数	较 CK $\pm$ (%)
CK	788.89bA	—	47.66aA	—	1.36aA	—	116.67aA	—
处理 1	798.43aA	1.21	46.43aA	-2.58	1.35aA	-0.74	124.67aA	6.86
处理 2	786.61bA	-0.29	46.88aA	-1.64	1.41aA	3.68	122.33aA	4.85

同列不同的大小写字母分别表示在 0.01、0.05 水平差异显著,下同

**2.1.2 对千粒重的影响** 由表 1 可知,千粒重以 CK 最高,处理 1 与处理 2 分别较 CK 低  $2.58\%$  和  $1.64\%$ ,但均无显著差异,说明虽然不同秸秆还田量没有对小麦千粒重产生显著影响,但是过多的秸

秆还田在一定程度上降低小麦千粒重,这与周延辉等<sup>[10]</sup>的研究结果一致。小麦千粒重是一个较为稳定的属性,受环境影响较小,通过秸秆还田对作物产生影响是一个缓慢的过程,短期内的秸秆还田对

小麦千粒重的影响较小,如将试验周期延长至5~10年,或许结果会另有不同。

**2.1.3 对小麦单穗重的影响** 由表1可知,小麦单穗重处理2最高,为1.41g,处理1较CK低0.74%,处理2较CK高3.68%,三者之间差异不显著。虽然加大秸秆还田量没有对小麦的单穗重产生显著影响,但是全量秸秆还田还是对小麦的单穗重产生了积极的影响。虽有多位研究者证明秸秆还田可以增加小麦的单穗重量,但其中的机理尚未完全理清,值得继续深入研究。

**2.1.4 对小麦米穗数的影响** 由表1可知,小麦米穗数处理1最多,为124.67个,处理1与处理2分别较CK多6.86%和4.85%,但与CK均差异不显著。75%和100%秸秆还田量在不同程度上增加了小麦的米穗数,说明相比仅根茬还田,增加秸秆还田量有利于增加小麦的米穗数。

**2.2 不同秸秆还田量对小麦产量的影响** 由表2可知,小麦产量处理1最高,每 $\text{hm}^2$ 达9729.30kg,较CK高10.81%,而处理2较CK低1.20%,二者与CK差异均不显著。75%秸秆还田对小麦产生了明显的增产作用,这与多位研究者的研究结果一致。但是秸秆全量还田却不利于作物产量的提高,这是因为秸秆的腐化分解需要一定的温度和湿度,安阳地区地处北温带,全年 $\geq 10^\circ\text{C}$ 活动积温仅为4298 $^\circ\text{C}$ ,年平均降雨量只有630mm,过多的秸秆还田后无法及时分解利用,且在小麦播种时会架空部分土壤,小麦根系无法紧密接触土壤,不利于保墒,使得麦田缺苗和干旱,导致小麦减产。这表明在年降雨量和积温有限的华北平原,全量秸秆还田未必能带来最好的产量,可能只是一种安置秸秆的方式。

表2 不同秸秆还田量对小麦产量的影响

处理	产量( $\text{kg}/\text{hm}^2$ )	较CK $\pm$ (%)
CK	8780.55aA	—
处理1	9729.30aA	10.81
处理2	8675.25aA	-1.20

### 3 结论与讨论

秸秆还田作为全球农业可持续发展的重要环节,对于维持农田肥力、减少化肥使用、减轻环境压力、提高土壤碳汇能力和作物产量具有积极作用<sup>[11]</sup>。土壤理化性质的改变是一个漫长的过程,耕

地的理化性质会在不同的地理、气候、耕作条件下发生改变。不同的研究背景、技术条件、气候条件、土壤类型和耕作制度下秸秆利用的情况不尽相同,这些默认的背景对土壤的影响是巨大的,试验背景不同可能是导致研究结果不同的重要原因。

在不同的湿度、温度、土壤类型、耕作制度、还田技术和管理措施下,秸秆的分解利用情况不同。安阳地区地处北温带,属暖温带大陆性半湿润气候,在现有的秸秆还田措施下,土壤消纳、分解秸秆的能力有限,秸秆全量还田后无法及时分解利用,可能会架空部分土壤,增加土壤水分蒸发,降低土壤温度,不利于小麦产量的进一步提升。相对于50%秸秆还田,75%秸秆还田下小麦容重显著增大、产量最高,综合考虑认为75%秸秆还田量对安麦13生产最合适。

### 参考文献

- [1] 江晓东,迟淑筠,宁堂原,李增嘉. 秸秆还田与施氮量对小麦、玉米产量与品质的影响. 河南农业科学, 2010, 12(26): 44-47
- [2] 殷文,冯福学,赵财,于爱忠,柴强,胡发龙,郭瑶. 小麦秸秆还田方式对轮作玉米干物质累积分配及产量的影响. 作物学报, 2016, 42(5): 751-757
- [3] 胡乃娟,张四伟,杨敏芳,顾克军,韩新忠,张政文,卞新民,朱利群. 秸秆还田与耕作方式对稻麦轮作农田土壤碳库及结构的影响. 南京农业大学学报, 2013, 36(4): 7-12
- [4] 安婷婷,汪景宽,李双异,于树,朱平. 施用有机肥对黑土团聚体有机碳的影响. 应用生态学报, 2008, 19(2): 369-373
- [5] 赵鹏,陈阜,李莉. 秸秆还田对冬小麦农田土壤无机氮和土壤脲酶的影响. 华北农学报, 2010, 25(3): 165-169
- [6] 安阳市统计局. 2019年安阳市国民经济和社会发展统计公报. (2020-04-03) [2021-04-06]. <http://tjj.anyang.gov.cn/web/tjsj/20200403/15779.html>
- [7] 冯学森,郝辉林,李景杰. 对安阳市玉米秸秆综合利用的调查. 农业机械, 2003, 5(5): 38-39
- [8] 刘世平,陈后庆,陈文林,戴其根,霍中洋,许轲,张洪程. 稻麦两熟制不同耕作方式与秸秆还田对小麦产量和品质的影响. 麦类作物学报, 2007, 27(5): 859-863
- [9] 高飞,贾志宽,路文涛,韩清芳,杨宝平,侯贤清. 秸秆不同还田量对宁南旱区土壤水分、玉米生长及光合特性的影响. 生态学报, 2011, 31(3): 612-619
- [10] 周延辉,朱新开,郭文善,封超年. 中国地区小麦产量及产量要素对秸秆还田响应的整合分析. 核农学报, 2017, 33(1): 129-137
- [11] 潘剑玲,代万安,尚占环,郭瑞英. 秸秆还田对土壤有机质和氮素有效性影响及机制研究进展. 中国生态农业学报, 2013, 21(5): 526-535

(收稿日期: 2021-04-06)