

中国粮食产后损失问题研究

——以河南省小麦为例

宋洪远, 张恒春, 李 婕, 武志刚

(农业部农村经济研究中心, 北京 100810)



摘要 采用案例研究与问卷调查相结合的方法, 对我国河南地区小麦产后各环节的损失进行了实地测量, 并对河南省农村固定观察点种植小麦的 900 多个农户进行了问卷调查。结果显示: 农户层面小麦产后的损失率约为 2.1%, 其中产后收割环节损失率为 1.6%, 显著高于运输、晾晒、存储等其他环节; 在最佳收割期收割小麦以及选用质量好的收割机械都对小麦收割损失率的降低有显著作用; 存储条件的改善以及存储方式的多样化使得农户存储小麦的损失率显著下降。分别从提高机械装备水平、增加产后服务供给以及推广科学储粮三方面提出建议。

关键词 小麦; 产后损失; 收割; 存储

中图分类号: F 327 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-3456(2015)04-0001-06

DOI 编码 10.13300/j.cnki.hnwkxb.2015.04.001

粮食安全被称为当今世界各国经济发展的三大安全之一。在我国这样一个人均资源占有量少的人口大国, 保障粮食安全更是重中之重。当前, 我国粮食供求处于紧平衡状态, 城镇化加速推进与食物消费结构升级决定了我国对粮食需求刚性增长的趋势不可逆。但资源硬约束的不断趋紧, 使得我国立足国内增加粮食供给的压力越来越大。一般来看, 增加粮食有效供给的途径有两个: 一是增加要素投入, 加快科技进步, 努力提高粮食的总产量; 二是加强对产中、产后减损技术的研究和推广, 减少粮食在产中、产后环节的损失和浪费。多年来, 我国一直致力于从增加粮食产量的角度增加粮食有效供给, 对减少产后损失和浪费的关注不够。在当前我国粮食生产已连续取得“十一”连增、持续增产难度加大的情况下, 关注粮食产后减损, 通过减少损失和浪费对于增加粮食的有效供给具有重要意义。

已有研究通过问卷调查和经验分析的方法, 对我国粮食损失情况进行了评估。张健等根据经验分析对粮食产后环节的损失进行了评估, 得出我国粮食产后损失约为 9%~16%^[1]。张星等评估了自然

灾害对我国粮食损失的影响情况, 认为自然灾害造成的粮食损失率约为 3.3%^[2]。王志民等对河南省 5 000 个农户的粮食存储损失情况进行了调查, 结果显示存储损失在 8% 以上, 视不同的粮食品种损失情况有所差异^[3]。郑伟基于江西省 357 个农户的调查数据分析后得出, 收获期间粮食损失率为 3.57%, 其中田间脱粒损失占 3.01%, 整晒损失占总产量的 0.56%; 农户存储损失占平均库存的 4.37%, 其中虫害损失占 1.67%, 鼠雀害损失占 2.56%, 霉粮损失占 0.05%, 其他损失占 0.08%^[4]。王薇的研究显示, 我国每年因霉变造成的粮食产后损失高达 2 100 万 t, 占全国粮食总产量的 4.2%^[5]。

以上研究从多个方面对我国粮食损失情况进行了调研和评估, 但从内容上看, 多是基于农户问卷和经验评估, 缺乏对产后环节的实地测量; 从时间上看, 研究多是 10 年以前的。近年来, 我国粮食的生产条件、运输条件、存储环境等诸多因素以及产后各环节的粮食损失情况可能已经发生了变化, 以前的结论可能已经不能反映当前粮食损失的情况。

收稿日期: 2015-04-18

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“我国农产品(粮食)价格形成机制与调控政策研究”(12&ZD055); 农业部农村经济研究中心与美国伊利诺伊大学合作研究项目“中国粮食产后减损问题研究”(20140112)。

作者简介: 宋洪远(1959-), 男, 教授, 博士; 研究方向: 农业经济理论与政策。E-mail: Jing1202@sohu.com

一、粮食产后损失的定义与分类

根据联合国粮农组织对粮食损失的定义,任何改变粮食的可用性、可食性、有益于健康的特性或质量,从而减少了它对人的价值的后果统称为粮食损失^[6]。张健等按照损失的可观性,把粮食损失分为有形损失和无形损失,其中产后损失就属于有形损失^[1]。本文主要是聚焦于农户层面的粮食产后损失情况,产后损失主要是指,从粮食成熟后算起,农户在收割、运输、晾晒烘干以及存储等环节发生的各种有形损失之和。产后损失按环节划分如下。一是收割损失,是指粮食在田间收割过程中造成的粮食损失。收割环节损失具体可以细分为收割前自然洒落的损失、收割过程中掉落的损失、收获不及时发芽霉变的损失、漏割的损失以及脱粒不干净造成的损失等。之所以把脱粒损失计算入田间收割损失,是因为当前粮食的机械化收割率已经较高,小麦、水稻等主要粮食品种基本上是收割脱粒一体化完成。二是运输损失,是指农户把田间收割完的粮食运回家中或晾晒地点的过程中洒落造成的损失。三是晾晒(烘干)损失。从当前看,我国农户晾晒粮食主要还是采用自然风干的办法,使用烘干塔烘干粮食的比例很低,因此这一环节的损失主要是指晾晒过程中因被鸟、鼠食用或遭雨淋霉变造成的损失。四是农户存储损失,是指农户在存储粮食的过程中因粮食受潮发霉或遭鼠害虫害等原因造成的损失。

二、研究方法

通过实地测量、农户调查以及个案访谈相结合的方法评估我国的粮食产后损失情况。我国目前主要的粮食品种为小麦、水稻和玉米,考虑到品种间可能存在的差异性,选取了小麦作为产后损失的研究对象。河南是我国最大的小麦主产省,实地测量和农户调查地点均在河南省范围内选取。在前期调研中,了解到当前农户收获小麦的损失主要集中在收割环节,同时考虑到实地测量的准确性以及可行性,把实地测量的对象确定为对小麦收割环节的损失进行测量。

1. 实地测量方案

(1) 试验目的。一是评估小麦在收割环节的损失情况;二是评估小麦收割条件的改变对收割损失

的影响。主要是比较收割机机型、收割时机、小麦品种、收割机驾驶员熟练程度等因素的改变对小麦收割环节损失的影响程度。

(2) 试验步骤。1) 确定地块。选取了河南省兰考县某平原村种植小麦品种 Z 的甲农户与种植小麦品种 X 的乙农户的地块作为试验地块,Z 与 X 的选择依据是这两个品种在当地种植面积最广。为确保试验地块形状、大小、地势等特征的一致性,将甲农户的地块平均分成四块,分别命名为 A、B、C、E 地块,小麦的品种为 Z;选取了与甲农户地块条件相似的乙农户 D 地块,种植的小麦品种为 X。各地块实地收割条件如下:A 地块为参照地块,选用当地最常用的收割机在日常条件下进行收割;B 地块选择熟练程度更高的农机驾驶员进行收割操作,其他收割环境和条件与 A 地块相同,用于评估收割机驾驶员熟练程度的影响;C 地块选择在最佳收割时机进行收割,其他收割环境和条件与 A 地块相同,用于评估收割时机的影响;D 地块品种与其他地块有区别,其他收割环境和条件与 A 地块相同,用于评估小麦品种差异的影响;E 地块选用当地认为最好的收割机进行收割,其他收割环境和条件与 A 地块相同,用于评估收割机机型的影响。

2) 确定收割机械。A、B、C、D 地块使用的收割机为 LW,这个机型在当地使用最为普遍;E 地块使用的收割机为 JH,该收割机在当地被认为是收割效果最好的机型。

3) 确定收割时机。据当地农业部门反映,小麦成熟后含水量约为 25% 的时候收割时机最佳,此时收割不易掉粒,损失率低。当地大面积收割时含水量一般降至 15% 左右,这个时间段收割的小麦容易发生掉粒现象,损失可能较多。因此,C 地块在含水量约为 25% 的时候收割,其他地块在含水量约为 15% 的时候收割。

4) 损失测量。通过选点测量的方法推算收割环节损失的小麦重量。考虑到收割机在收割过程中需要调头或转弯,在此过程中损失的麦粒数量可能与收割机直线行驶时的损失量有所不同,所以选点时把地块划分为边沿地块和中间地块,边沿地块的长度为收割机长度的两倍。具体选点方法是:边沿地块按照收割机的行走路线均匀选择两个点。在中间地块采取五点法选取 5 个点(从四个地角沿对角线,在 $1/8 - 1/4$ 对角线长的范围内确定 4 个检测点的

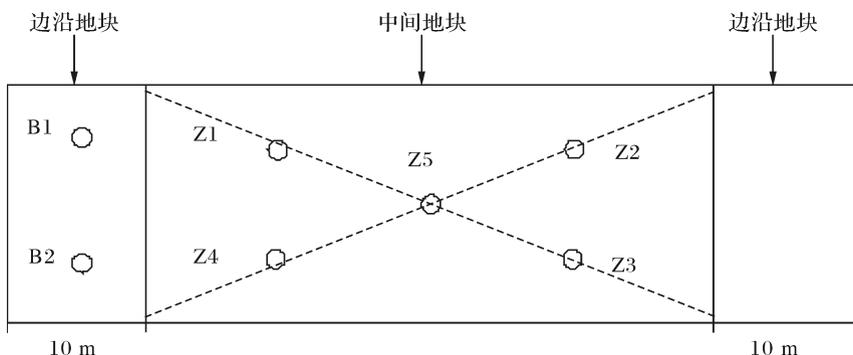


图 1 选点示意图

位置,再加上对角线的中点),如图 1 所示。每个检测点的面积为 1 平方米。机械收割完后,把各选点框内的麦粒、麦穗捡拾干净并脱粒后分别称重,最后根据边沿地块和中间地块的面积分别推算其总体的损失重量。

5)计算损失率。测算地块面积、产量以及含杂率,计算每个地块小麦的净重量。根据边沿地块和中间地块的损失估计,最后估计各地块损失率,公式是:

$$\text{损失率} = (\text{边沿地块损失} + \text{中间地块损失}) / (\text{边沿地块损失} + \text{中间地块损失} + \text{产量}) \times 100\%$$

2.农户问卷调查

(1)调查对象。对河南省农村固定观察点种植小麦的农户进行问卷调查。农村固定观察点是建于 1986 年的农村调查系统,目前在全国 31 个省份对 22 000 个农户进行持续跟踪观察。河南省共有 16 个农村固定观察点村,共 1 000 多农户。

(2)调查内容。主要包括农户收割、运输、晾晒以及存储等环节的基本条件和小麦损失情况。

三、结果分析

1.实地测量结果分析

从实地测量的结果看,各地块的面积在 773~1 067 m²之间,小麦的含杂率也均在 1%左右。各地块面积、收获小麦重量和含杂率结果如表 1 所示。

表 1 地块面积、产量和含杂率基本情况

地块名称	面积/m ²	收获小麦重量	含杂率/%	净产量/kg
A	773	519.4	0.56	516.5
B	773	542.9	1.13	536.8
C	1067	867.4	1.15	857.4
D	1067	746.3	1.23	737.1
E	800	588.8	1.01	582.9

根据对每个选点框内捡到的麦粒除杂后称重,

各选点框内小麦损失重量及各地块损失率结果如表 2、表 3 所示。

实测结果显示,日常条件下收割 A 地块的损失率为 6.5%,是所有收割地块中损失率最高的,与 A 地块仅有品种差异的 D 地块小麦损失率为 5.6%,与 A 地块小麦损失率接近;B 地块的损失率为 4.1%,比基准地块 A 的损失率低 2.4 个百分点,这就表明在其他条件不变时,提高收割机驾驶员操作的熟练程度有助于降低小麦收割环节的损失率;C 地块的损失率为 1.6%,是所有地块中最低的,这就意味着从减少损失率的角度看,小麦收割存在一个最佳时机;E 地块的损失率为 1.7%,比基准地块 A 的损失率低 4.8 个百分点,可以看出不同品牌的收割机在实际操作中的表现有一定差异,高品质的收割机有助于降低收割环节的损失。

表 2 检测点损失麦粒重量 g

	边沿		中间地块				
	B-1	B-2	Z-1	Z-2	Z-3	Z-4	Z-5
A	18.4	38.2	37.0	61.9	12.2	137.1	8.8
B	32.3	24.9	20.7	31.1	20.8	35.9	45.9
C	56.8	34.1	5.1	15.2	4.4	3.3	6.0
D	16.4	18.1	44.3	29.8	34.7	106.2	4.7
E	7.1	7.7	9.4	13.9	13.4	12.2	15.0

表 3 不同地块损失率

地块	损失量/kg	总产量/kg	损失率/%
A	35.9	516.5	6.5
B	23.2	536.8	4.1
C	14.2	857.4	1.6
D	43.7	737.1	5.6
E	9.8	582.9	1.7

2.农户问卷调查

本次调查共回收农户问卷 901 份,其中有小麦种植的 763 户。户均种植小麦 1.3 个品种,小麦平

均产量约为 520 kg/667m²。绝大多数在问卷中反映小麦产后收获环节存在损失,分环节损失情况如下:

(1)收割环节损失情况。1)基本情况。调查户中,使用机械收割的小麦占 95.4%,其中使用联合收割机收割的占 91.5%;人工收割的仍有 4.6%。未使用联合收割机收割的小麦中,98%都是脱粒机脱粒。收割机使用最多的是 LW 和 JH,其中使用 LW 的农户占 51.2%,使用 JH 的农户占 21%。从小麦收割时机看,10.4%的农户在蜡熟中期收割,45%的农户在蜡熟后期收割,42.6%的人在完熟期收割。

2)收割环节损失。小麦收割过程中平均损失为 8.5 kg/667m²,损失率约为 1.6%。其中,收割前自然洒落的占损失量的 6.3%,收割过程掉落未捡拾的占 51.3%,漏割小麦占损失的 12.0%,脱粒过程中损失的占 30.4%,因阴雨收获不及时发芽霉变的占 0.5%。

从不同机型的收割损失看,调查显示,使用 LW 收割机收割的小麦损失率约为 1.8%,使用 JH 收割机收割的小麦损失率约为 0.84%。在农户看来,JH 收割机的收割损失率要低于 LW 收割机。但比较二者的收割价格,均在 54 元/667m²左右,几乎没有差异。这也可以看出农户对收割机的使用应该是相对被动地接受,实际调查中也验证了这一点,农户在小麦收割期,多数都是处在等待收割机的状态,基本上是谁的收割机先到就用谁的收。

从不同时期的收割损失看,在蜡熟中期收割小麦的损失率约为 1.7%,在蜡熟后期收割小麦的损失率约为 2.0%,在完熟期收割小麦的损失率约为 1.5%。53.3%的农户认为在蜡熟后期收割损失率最低,高于选择完熟期损失最低的 14 个百分点。但从农户对损失的估计来看,完熟期小麦收割的损失率反而要略低。一个可能的原因是在完熟期收割小麦的农户与使用 JH 收割机的农户重合度较高,在完

熟期使用 JH 收割机的农户比例占到 63.6%,远高于总体 21%的比例,由于使用 JH 收割机的损失率要显著低于总体水平,从而使得在完熟期收割小麦的损失率也低于总体。

(2)运输环节损失情况。从调查看,运输小麦有 79.2%是用塑料编织袋收集后运输的,用麻袋收集的占 7.3%,还有 11.7%的小麦是散装运输。总体来看,农户反映的运输环节小麦损失率极低,仅为 0.074%。运输的损失率较低,一是与农户主要用塑料编织袋和麻袋包装有关,分组数据显示,散装运输小麦的损失率达到 0.3%,是用编织袋和麻袋运输小麦损失率的 10 倍;二是与运输距离短有关,调查显示,农户平均运输距离仅有 0.8 km,基本都是从田间地头运往农户庭院,运输距离短从而运输环节的损失也很低。

(3)晾晒环节损失情况。根据调查,23.7%的农户小麦收获后是直接出售的,不需要晾晒。从晾晒地点看,有 58%的农户在自家庭院晾晒,23.4%的农户选择村庄附近道路,还有 16.4%的农户选择村内晾晒场。38.7%的农户在晾晒时采取了一定的保护措施。从调查看,农户晾晒环节的小麦损失率约为 0.1%,其中,农户采取保护措施的小麦损失率比未采取保护措施的损失率下降了近 80%。

(4)存储环节损失情况。在存储环节,有 88.4%的农户是自己存储小麦,也有 10.4%的农户是集中存储。从存储用的设施来看,使用金属仓的农户占比最高,达到 48.8%;使用袋装存储的占 35.4%;使用塑料仓的占 20.3%;使用水泥仓的占 10.8%。从采取的措施看,16.1%的农户未采取任何防护措施;采取防虫措施的农户比重最高,达到 78.9%;采取防鼠措施的占到 72.9%;采取防霉措施的占到 65.5%。总体来看,农户小麦存储的损失率约为 0.31%,其中虫害损失 0.12%,霉变损失 0.04%,鼠害损失 0.09%。相比较而言,集中存储的损失率为 0.07%,显著低于农户自己存储 0.32%的损失率。

表 4 调查户小麦存储损失情况

	存储损失率	虫害损失率	霉变损失率	鼠害损失率	其他损失率
总体样本	0.31	0.12	0.04	0.09	0.06
其中:集中存储	0.07	0.03	0.02	0.03	0.00
自己存储	0.32	0.12	0.04	0.09	0.07

%

四、结论及建议

1. 结论

一是在小麦产后各环节中收割环节的损失最多。据农户调查数据,收割环节损失率为1.6%,运输环节损失率约为0.07%,存储环节损失率(扣除水分损失)约为0.3%,晾晒环节损失率(扣除水分损失)约为0.1%。收割环节的损失比其他所有环节损失的合计还多。

二是实地测量显示小麦收割环节的损失要高于农户的估计值。比较实地测量和农户问卷调查的数据,可以看出农户对收割环节的损失估计较低,通过案例访谈也基本得到了同样的结论。一个可能的解释是随着劳动力转移就业,目前劳动力务农的机会成本大幅提高,农户在收割时只是关注小麦是否全部收割完毕,很少关注收割后散落在地里的麦粒数量有多少,更是很少有人会在机械收割后去捡拾麦粒。在我们与农户一起对收割后捡拾的麦粒进行收集称量后,农户和村干部都表示损失量出乎他们的意料。但同时也表示,即使知道有这么多损失量洒落在地里也不会去捡拾,因为损失小麦的价值量根本不足以弥补捡拾的劳动力投入成本。

三是收割环节的损失率与机械水平、收割时机等因素密切相关。根据实地测量,在日常的条件下,小麦的收割损失率很可能超过5%。而选择恰当的收割时机和选用质量较好的收割机械对减少小麦收割环节损失的作用非常明显。由于在麦收季节农户未必能在最佳时机找到收割机,而在收割机选择方面农户又多是被动接受,所以大多数农户只要求有收割机收割小麦就行,而不计较是否是最佳时机,更不会去在意损失量的变化。如果农户在最佳时机进行收割或收割机的性能可以得到普遍提高,小麦当前收割环节的损失可以减少50%以上。

四是小麦存储量的下降和存储设备的改进,可使存储损失明显下降。近年来,随着小麦商品率的提高,小麦主产区农户存储小麦的数量逐年减少,河南省观察点农户存储小麦量从2004年的户均816kg减少到2013年的户均569kg。存储总量的下降使得农户有条件采用先进的存储设备存储粮食,调查显示,使用金属仓和塑料仓的农户就占到近70%,其中不少农户还是金属(塑料)仓搭配编织袋使用,有效降低了小麦存储环节的损失率。

在个案调查中我们发现,与河南省不同,西北省份部分农户仍然保持着储粮较多的习惯。如甘肃省农村固定观察点农户2013年户均存储小麦达1350kg,有些农户家中甚至存有五年前的小麦。这些地区小麦存储的损失率就比较高,据农户估计每年存储损失率为1%,主要是虫害和陈化损失。

2. 建议

基于上述分析,从以下3个方面提出建议。
①加大科研投入,提高小麦收割机械的技术水平。实地测量表明,在其他条件相同的情况下,最好的收割机与一般的收割机损失率相差4个百分点以上,如能普遍提高收割机的技术水平,相当于增产4%以上;即使是根据农户调查的结果,也可以减少50%的损失量。农户对使用先进农业机械的愿望也十分迫切,我们的调查显示,有76.7%的农户愿意多花钱雇佣好的收割机进行收割。
②加大对农机收割和烘干服务的供给,解决农户无法在最佳时机收割的问题。实地测量结果显示在最佳时机收割比延后几天收割可以减少损失量的70%,但很多农户未在最佳时间收割,主要原因有两点:一是部分农户在最佳时机雇不到收割机;二是虽然在最佳时机收割损失小,但收割后需要晾晒或烘干,部分地区晾晒和烘干条件不足,农户宁愿选择拖后几天收割,这样小麦不需晾晒可直接出售或存储。因此,政府可以适当加大对收割机械的补贴和扶持力度,使更多的农户能在最佳时机用上农机,同时加大对粮食烘干服务的扶持力度,力争产量大县每村建有烘干塔。调查中有66.7%的农户表示希望能在最佳收获期提供充足的农机收割服务,有12.1%的农户希望得到小麦烘干服务。
③继续推广新型粮食存储设备,普及科学的储粮方法。先进的存储设备是减少粮食存储损失的关键,调查中有65.4%的农户表示愿意购买国家推广的新型储粮设备,如果购买时国家提供相应的补贴,愿意购买的比例达到74.6%。同时,应推广和鼓励发展集中存储,调查显示集中存储的损失率仅为0.07%,比农户自己存储的损失率低近80%。特别是在有储粮传统的地区,更应加大宣传力度,普及科学的储粮方法。

致谢:感谢农研中心马永良、张照新研究员对实地测量方案和问卷调查方案的修改意见以及张红奎对文章的修改意见。

参 考 文 献

- [1] 张健,傅泽田,李道亮.粮食损失的形成和我国粮食损失现状[J].中国农业大学学报:社会科学版,1998(12):59-63.
- [2] 张星,郑锦绣,彭云峰,等.福建省气象灾害粮食损失量的评估[J].气象,1999(4):45-47.
- [3] 王志民,游培良,贾明芳.河南农村粮食产后损失的调查[J].中国减灾,1995(11):30-31.
- [4] 郑伟.农村产后粮食损失评估及对策研究[J].粮食仓储科技通讯,2000(8):47-51.
- [5] 王薇.首个农产品加工领域 973 课题有望破解粮食霉变难题[N].中国食品报,2012-12-27(2).
- [6] 联合国粮农组织.防止收获后粮食损失[M].北京:中国农业科技出版社,1988.

Loss of Harvest of China's Grain

—A Case Study of Wheat in Henan Province

SONG Hong-yuan, ZHANG Heng-chun, LI Jie, WU Zhi-gang

(Research Center for Rural Economy, Ministry of Agriculture, Beijing, 100810)

Abstract Based on case study and questionnaire survey, this paper measures the loss of wheat after harvest in Henan province, and makes questionnaire survey from over 900 wheat-planting farmers. The result shows that the loss rate of the wheat after harvest is about 2.1%, and postpartum harvest link loss rate was 1.6%, which is significantly higher than that of transportation, drying, storage and other links. The best harvest time of wheat and choice of good quality harvesting machinery have a significant effect on reducing the loss of wheat. In recent years, with the improvement of storage and diversification of storage, the loss rate of wheat is significantly decreased. Finally, this paper puts forward three suggestions from the improvement of harvest machinery, expansion of service supply and spreading of scientific grain storage.

Key words wheat; loss of harvest; harvest; storage

(责任编辑:金会平)