

李琳, 李晶, 梁骁, 等. 消费者对全谷物的属性偏好及支付意愿研究: 以黑米为例[J]. 华中农业大学学报, 2025, 44(3): 164-175.  
DOI: 10.13300/j.cnki.hnlkxb.2025.03.019

## 消费者对全谷物的属性偏好及支付意愿研究: 以黑米为例

李琳<sup>1,2</sup>, 李晶<sup>1</sup>, 梁骁<sup>1</sup>, 陈轩<sup>2,3</sup>, 施龙中<sup>3</sup>

1. 华中农业大学文法学院, 武汉 430070; 2. 华中农业大学双水双绿研究院, 武汉 430070;

3. 华中农业大学经济管理学院, 武汉 430070

**摘要** 全谷物的推广对保障我国粮食安全和提升居民健康水平具有重要意义。基于408份消费者调查数据, 以黑米为例, 运用选择实验法, 分析消费者对黑米6个维度属性的偏好及支付意愿。结果显示, 消费者对黑米的食品安全属性, 包括绿色食品认证和食品质量安全认证属性, 普遍存在较强偏好和较高支付意愿, 而对其他黑米属性, 包括品牌、食味、销售渠道属性, 无明显偏好; 消费者对黑米营养价值认知正向影响消费者对黑米的偏好, 且主要对绿色食品认证属性偏好影响较大; 高收入人群对品牌和食味属性有明显偏好。因此, 建议加强黑米食品安全监管、加大食品安全教育宣传、加强黑米营养价值宣传、基于市场异质性偏好提供差异化黑米。

**关键词** 全谷物; 黑米; 消费偏好; 支付意愿; 选择实验

**中图分类号** S511 **文献标识码** A **文章编号** 1000-2421(2025)03-0164-12

全谷物指只经过清理但未经加工、保留了完整颖果结构的谷物籽粒; 或经过碾磨、粉碎、挤压等加工方式, 但皮层、胚乳和胚芽的比例仍与完整颖果相同的谷物制品<sup>[1]</sup>。相较于精制谷物, 全谷物一方面由于保留了谷粒的胚乳、胚芽等, 可食用部分增加30%以上, 对保障粮食安全有重要意义<sup>[2]</sup>。另一方面全谷物因其富含丰富的膳食纤维、维生素和矿物质, 其摄入对心血管疾病和糖尿病都有显著的改善作用<sup>[3-4]</sup>。

尽管全谷物对粮食安全及居民健康提升有重要意义, 现阶段我国全谷物消费仍较为不足。我国长期以精制谷物为主粮, 全谷物人均摄入量仅38 g/d, 远低于《中国居民膳食指南(2022)》中建议的50~150 g/d的摄入量<sup>[5]</sup>。此外, 与发达国家相比, 我国全谷物摄入明显较低。美国的全谷物摄入量占谷物摄入量的近20%, 而我国该比例仅为1%左右<sup>[6]</sup>。

因此, 全谷物的推广对保障粮食安全以及居民健康水平的提升具有重要意义。我国政府对全谷物推广的重视也逐步提高。2017年, 国务院办公厅颁布的《关于加快推进农业供给侧结构性改革大力发

展粮食产业经济的意见》指出, 要大力发展全谷物等新型营养健康食品, 推动加快发展全谷物特色产品。2021年, 《“十四五”粮食和物资储备科技和人才发展规划》中明确提出, 要加快制定全谷物产品标准及标识体系, 提高全谷物食品口感提升技术, 推动全谷物健康食品的发展, 鼓励提高全谷物及营养健康食品的摄入水平, 推动粮食科学健康消费。

研究作为市场需求侧的消费者全谷物的偏好, 对明晰全谷物市场需求情况, 进而对全谷物推广政策的制定有重要意义<sup>[7]</sup>。然而目前国内已有文献对全谷物的研究主要关注全谷物的营养与健康效用<sup>[8]</sup>, 或是对其加工技术与工艺品质进行探讨<sup>[9]</sup>, 鲜有从经济学视角探讨消费者对全谷物的偏好及支付意愿的研究。

黑米是果皮和种皮沉积天然色素花青素而形成的一类特异水稻资源, 在加工过程中原则上只去除颖壳, 以全谷物形式食用。我国是全球最大的黑米生产和消费国<sup>[10]</sup>。本研究以黑米为例, 从微观的消费者视角下, 研究消费者对黑米不同食品属性的偏

收稿日期: 2024-08-27

基金项目: 湖北省哲学社会科学基金重大项目(23ZD115); 湖北洪山实验室重大项目(2021hszd002); 中央高校基本科研业务费专项(2023JGLW06)

李琳, E-mail: lilin77@mail.hzau.edu.cn

通信作者: 施龙中, E-mail: slz@mail.hzau.edu.cn

好,扩展目前全谷物研究针对谷物本身的研究范畴<sup>[8-9]</sup>,弥补目前对全谷物需求侧研究的不足;探讨消费者对黑米的营养价值认知影响黑米偏好的机制,扩展消费者认知对食品偏好影响的研究<sup>[11]</sup>,对全谷物推广的教育宣传政策提供依据;分析消费者对黑米偏好的异质性,明晰黑米市场划分,为黑米相关产业提供指导建议。

## 1 材料与方法

### 1.1 理论分析与研究假设

1)全谷物属性对消费偏好及支付意愿的影响。基于Lancaster消费者需求理论,消费者从产品中获得效用并非直接来源于产品本身,而是从产品所具有的一系列属性中获得。因此,食品消费研究广泛分析食品本身属性对消费者偏好及支付意愿的影响。在全谷物消费研究中,Zanini等<sup>[12]</sup>通过问卷调查法发现口味是影响意大利消费者对全谷物消费的重要因素。类似的,Neo等<sup>[13]</sup>采用焦点小组方式,发现口味对新加坡消费者的全谷物消费有重要影响。Putri等<sup>[14]</sup>使用条件估值法探究印度尼西亚消费者对黑米的支付意愿,发现黑米质量,例如口感、形状等是影响黑米支付意愿的重要因素。目前针对我国全谷物消费的研究较少,在大量关于其他食品消费的研究中发现,食品的绿色生态标签<sup>[15-16]</sup>、品牌<sup>[17-18]</sup>、质量安全属性<sup>[19-20]</sup>以及销售渠道<sup>[21]</sup>会对消费者食品购买行为产生影响。综合上述食品消费研究,本研究提出下述假设:

假设1:黑米属性,包括绿色食品认证、品牌、口味、质量安全认证、销售渠道以及价格可能对消费者对黑米的偏好及支付意愿产生影响。

2)食品认知对消费偏好的影响。食品属性中有些属性消费者通过对食品的消费可以直观感受,例如口感、口味等。但是很多食品属性即使消费者进行了消费也无法直观感受,例如营养含量。这类食品属性的影响取决于消费者对其认知或信任水平,即相信属性(credence attributes)。由于大量食品含有相信属性,因而消费者对食品的认知被广泛证实会影响消费者对食品的偏好和消费<sup>[11]</sup>。具体来说,已有研究探究了消费者对不同相信属性认知情况对食品偏好和消费的影响,包括对食品的营养和健康影响情况的认知<sup>[22]</sup>、食品安全情况的信任<sup>[23-24]</sup>、食品相关动物福利影响的认知<sup>[25]</sup>、食品相关环境影响的认知<sup>[26]</sup>等。这些研究大都指出,消费者对相信属性

的认知情况会对消费者食品偏好及消费产生显著影响。然而,目前关于黑米消费的研究较少,但是关于黑米本身营养特性的研究指出,黑米相较精制谷物的优势在于其富含丰富的膳食纤维、维生素和矿物质,对心血管疾病和糖尿病的改善有显著作用<sup>[4]</sup>。基于此,本研究提出下述假设:

假设2:消费者对黑米营养价值认知会影响消费者对黑米的偏好。

3)消费者个人特征对消费偏好的影响。除食品本身属性外,大量研究指出消费者个人特征会对其食品偏好产生影响。在全谷物消费相关研究中,Tester等<sup>[27]</sup>通过对美国青少年的问卷调查发现,影响美国青少年全谷物消费的关键因素是家庭收入。类似结论也在英国消费者中得到验证<sup>[28]</sup>。Lee<sup>[29]</sup>在对韩国消费者的研究中发现,年龄和性别会影响全谷物的消费,中年消费者全谷物的购买频率较高,青年消费者中女性的全谷物购买率高于男性。Zanini等<sup>[12]</sup>在对意大利消费者全谷物消费的研究中也发现消费者年龄和性别会对全谷物消费产生影响。此外,不同教育水平消费者对全谷物的认知可能不同,进而对全谷物消费产生不同影响<sup>[30-31]</sup>。现有关于全谷物的研究大多聚焦国外消费者,关于我国消费者的相关研究较少。然而,基于我国消费者其他食品消费的大量研究指出,我国消费者的个人特征,例如家庭收入<sup>[32]</sup>、受教育程度<sup>[33]</sup>、年龄、性别<sup>[34]</sup>等会对我国消费者食品消费产生影响。因此,本研究提出以下假设:

假设3:消费者个人特征会对黑米偏好产生影响。

### 1.2 选择实验设计

本研究采用选择实验方法评估消费者对黑米属性的偏好和支付意愿。为更好反映消费者实际购买黑米时关注的黑米属性,本研究在正式调研前对武汉市居民采取随机走访方式,通过访谈了解消费者关心的黑米属性。根据随机抽取的50位消费者访谈结果,消费者最关心的黑米属性为质量安全(91%)、食味属性(87%)、价格(85%)、品牌(80%)、购买渠道(75%)、绿色生产(73%)、包装设计(46%)、可追溯信息(41%)、产地(35%)等。根据前期预调研以及相关文献梳理,最终选定6个黑米产品属性,包括:绿色食品认证、品牌属性、食味属性、质量安全认证、销售渠道以及价格。具体属性变量描述及设置如表1所示。

表 1 黑米属性及描述

Table 1 Black rice attributes and their descriptions

属性 Attribute	属性水平 Attribute level	属性描述 Attribute description
绿色食品认证 Green food certification	有(=1)Yes(=1)	符合我国绿色食品规范 Black rice with green food certification
	无(=0)No(=0)	普通黑米 Conventional black rice
品牌属性 Brand attribute	知名品牌(=1) Well-known brands(=1)	知名品牌黑米(如:十月稻田、柴火大院等) Well-known brands of black rice (e.g. Shiyuedaoxiang, Chaihuodayuan, etc.)
	非知名品牌(=0) Lesser-known brands(=0)	非知名品牌黑米 Off-brand black rice
	口感香糯(=1) Sticky texture(=1)	黑米口感较好 Black rice has a better flavor
食味属性 Flavor attribute	口感一般(=0) Average taste(=0)	黑米口感一般 Black rice has an average flavor
质量安全认证 Quality and safety certification	有(=1)Yes(=1)	有质量安全认证(SC标识) With quality and safety certification (SC certification)
	无(=0)No(=0)	无质量安全认证 No quality and safety certification
销售渠道 Sales channel	线下购买(=1) Offline purchases(=1)	到商超、粮油店、农贸市场等自行选购 Shopping at supermarkets, grocery shops, and farmers' markets, etc.
	线上购买(=0) Online purchases(=0)	通过电子商务平台下单选购 Purchasing through e-commerce platforms
价格 Price	14元/kg(连续变量) 14 yuan/kg (continuous variable)	每千克黑米价格 Price per kg of black rice
	20元/kg(连续变量) 20 yuan/kg (continuous variable)	

1)绿色食品认证。基于前期预调研,73%受访者指出购买黑米时会关注黑米的绿色食品认证。此外,大量基于我国消费者的研究指出绿色食品认证对消费者食品偏好有显著影响<sup>[24]</sup>。因此,本研究设置有绿色食品认证和普通黑米2类。

2)品牌属性。品牌属性是食品的重要属性,付亭亭等<sup>[35]</sup>对大米的研究指出,有一半以上消费者在购买大米时会优先选择大米的品牌;焦翔等<sup>[36]</sup>也指出品牌对城市居民大米消费有重要影响。因此,结合前期市场调查,本研究将黑米品牌属性划分为知名品牌,例如“十月稻田”“柴火大院”“福临门”“北大荒”“燕之坊”等知名品牌,和其他非知名品牌黑米2类。

3)食味属性。食味属性指黑米的味道和口感,该属性在杂粮消费中起到重要作用<sup>[12,37]</sup>,本研究前期调研中也发现87%的受访者对黑米食味属性表示关注。因此,本研究设置口感香糯和口感一般2个属性水平。

4)质量安全认证。我国自2015年10月1日起,根据新修订《食品安全法》,获证食品生产者应当在食品包装上标注SC加14位阿拉伯数字食品生产许可证编号。本研究前期调研中最多消费者(91%)对该属性表示关注,同时学术界也广泛证实食品质量安全认证对食品消费有重要影响<sup>[19]</sup>,因此本研究设

置有SC质量安全认证黑米和无质量安全认证黑米2类。

5)销售渠道。黑米主要购买渠道可分为线上电商平台购买和线下商超、粮油店、农贸市场等自行选购。随着我国电商发展,食品销售渠道对消费者购买行为影响愈发重要<sup>[21]</sup>。本研究前期调研中也有75%受访者认为销售渠道会影响他们黑米的消费。基于此,本研究设置线下购买和线上购买2个销售渠道属性。

6)价格。通过收集调研时期内连锁超市和线上平台黑米销售价格,在市场平均价格基础上设置14元/kg和20元/kg 2个水平。

每个选择实验题目展示3个选项,包括2个黑米产品以及1个“都不选”选项,如表2所示。基于上述黑米属性及其水平,全因子设计会产生64个( $2^6=64$ )黑米组合,由此产生2 016( $C_{64}^2=2 016$ )个选择实验题目。实际调研中,让受访者回答如此多的选择实验题目会导致消费者疲劳等问题<sup>[38]</sup>。因此,本研究采用部分因子设计,使用SPSS软件设计16个选择实验题目,并分为2组,1组8个选择实验题目。受访者随机回答其中1组选择实验题目。

本研究采用虚拟场景进行选择实验,因而可能涉及假想偏差问题,高估消费者支付意愿<sup>[39]</sup>。本研



表 2 选择实验题目示例  
Table 2 A sample choice set

选择项目 Item choice	选项 A Option A	选项 B Option B	选项 C Option C
绿色食品认证 Green food certification	绿色属性 Yes	非绿色属性 No	
品牌属性 Brand attribute	知名品牌 Well-known brands	非知名品牌 Lesser-known brands	
食味属性 Flavor attribute	口感香糯 Sticky texture	口感一般 Average taste	不购买 (A、B 都不选)
质量安全认证 Quality and safety certification	无认证 No	有认证 Yes	No purchase (neither A nor B)
销售渠道 Sales channel	线上购买 Online purchases	线下购买 Offline purchases	
价格 Price	14 元 14 RMB	20 元 20 RMB	

究采用了最常用的廉价磋商方法减小假想偏差,提高支付意愿估计的准确性<sup>[40]</sup>。

1.3 数据来源与样本描述

本研究通过线上问卷平台和线下发放问卷相结合的方式数据进行数据收集。基于调研实施的人力、物力成本考虑,对武汉市和南京市消费者进行调研。国内全谷物的消费主要在消费水平较高的城市,武汉市和南京市作为省会城市,全谷物的消费需求相对较大。2021 年武汉地区生产总值 17 716.76 亿元,比 2020 年增长 12.2%;社会消费品零售总额 6 795.04 亿元,比 2020 年增长 10.5%;南京市地区生产总值 16 355.32 亿元,同比增长 7.5%;社会消费品零售总额 7 899.41 亿元,同比增长 9.7%。2 个城市全谷物消费潜力大,因此,选择武汉市和南京市消费者作为调研对象具有较强的代表性。

正式调研于 2022 年 8 月展开。在武汉市采取线下调研的方式,随机选取超市和便利店附近,对来往人群进行随机截访,收取有效样本 176 份。南京市主要以线上问卷平台收集的方式,随机发放问卷收集样本,收集样本 274 份,剔除线上问卷中填写时间不足 2 min 的问卷,得到有效样本 232 份。调研总体共发放 450 份问卷,收回有效问卷 408 份,有效回收率 90.66%。

问卷包括关于黑米的选择实验题目、消费者黑米消费情况、对黑米营养价值认知以及消费者人口统计特征。有效样本数据的统计特征描述如表 3 所示。大部分消费者(68.38%)有过购买黑米的经历,但是购买频率较低,大部分消费者(45.59%)购买黑米的频率为 3 个月以上购买 1 次。样本与我国消费者目前全谷物消费不足的情况相符。消费者对黑米营养价值认知主要通过问卷中题目“您了解黑米具有维生素、纤维素、矿物质等营养成分”,采用李克特五级量表衡量。总体来说消费者对黑米营养价值了解偏低,仅有 28.19% 消费者表示比较了解或以上。

该情况与我国消费者目前对全谷物营养价值了解偏低一致<sup>[7]</sup>。受访者中女性占比(65.70%)较高,与我国女性是家庭食物主要购买者情况相符。年龄分布上,各年龄段较为均衡。教育水平分布上专科或本科以上受访者占比(51.47%)稍高。受访者家庭月收入主要集中在 5 000~9 999 元(46.32%)以及 10 000~20 000 元(35.54%)区间内。样本的人口统计特征与我国平均水平相比,相对教育水平较高、收入较高,这与选择武汉市、南京市的城市消费者样本有关。

1.4 研究方法

基于选择实验的离散选择数据特性,本研究采用可以近似于任何随机效用模型的混合 logit(mixed logit)模型<sup>[41]</sup>。基于混合 logit 模型,消费者  $n$  通过选择实验题目  $t$  中的选项  $j$  获得的效用  $U_{njt}$  为:

$$U_{njt} = \beta'_n x_{njt} + \epsilon_{njt}$$
 (1)

其中,  $x_{njt}$  代表产品特征向量,包括黑米的价格、绿色食品认证、品牌属性、食味属性、质量安全认证、销售渠道。  $\beta_n$  则是相应待估系数向量,假设为在消费者间的随机分布,代表消费者对不同产品特征的异质性偏好。基于常用混合 logit 模型假设,假设价格系数服从对数正态分布,其他产品特征系数服从正态分布<sup>[42]</sup>。  $\epsilon_{njt}$  为独立同分布(IID)的随机误差项,假设服从极值 I 型分布。

基于上述设置,消费者  $n$  在选择实验题目  $t$  中选择备选方案  $j$  的概率为:

$$P_{njt} = \frac{\exp(\beta'_n x_{njt})}{\sum_k \exp(\beta'_n x_{nkt})} f(\beta) d\beta$$
 (2)

基于该概率函数,可获得相应似然函数,采用最大仿真似然函数方法得到参数估计<sup>[43]</sup>。基于对数正态分布的价格系数假设,采用 Hensher 等<sup>[44]</sup>的参数仿真方法可以得到支付意愿的系数估计和标准误估计。

表 3 受访者基本统计特征  
Table 3 Basic statistical characteristics of samples

统计特征 Statistical characteristics		类别 Categories	样本量 Sample size	占比/% Percentage
黑米消费情况 Consumption of black rice	是否购买过黑米 Whether you have purchased black rice	是 Yes	279	68.38
		否 No	129	31.62
	购买黑米的频率 Frequency of purchasing black rice	1个月1次 Once per month	55	13.48
		2个月1次 Once every two months	64	15.69
		3个月1次 Once every three months	103	25.49
		3个月以上1次 Once more than every three months	186	45.59
	是否了解黑米具有维生素、纤维素、 矿物质等营养成分 You understand that black rice contains nutrients such as vitamins, fiber, and minerals	非常了解 Very well understood	53	12.99
		比较了解 Fairly well understood	62	15.20
		一般 Neutral	118	28.92
		比较不了解 Not well understood	100	24.51
		非常不了解 Not understood at all	75	18.38
黑米营养价值认知 Perception of nutritional value of black rice	性别 Gender	女 Female	268	65.70
		男 Male	140	34.30
	年龄 Age	18~40岁 18-49	157	38.48
		41~55岁 41-55	122	29.90
		56岁及以上 56 and above	129	31.62
		初中及以下 Junior high school and below	95	23.28
	受教育程度 Education level	高中或中专 High school or secondary school	103	25.25
		专科或本科 Associate or bachelor's degree	158	38.72
		研究生及以上 Postgraduates	52	12.75
		5 000元以下 Less than 5 000 yuan	51	12.50
人口统计特征 Demographic characteristics	家庭月收入 Monthly household income	5 000~9 999元 5 000-9 999 yuan	189	46.32
		10 000~20 000元 10 000-20 000 yuan	145	35.54
		20 000元以上 More than 20 000 yuan	23	5.64

2 结果与分析

2.1 黑米属性对消费者偏好和支付意愿的影响

本研究采用 Matlab R2019a 对考虑系数间相关性的混合 logit 模型进行估计,采用 Sobol 算法将样本数据抽取 5 000 次进行模拟,并以不考虑系数间相关性的混合 logit 模型为初始值,估计结果见表 4。

表 4 中基于混合 logit 模型估计的系数值反映了不同变量对消费者效用的边际效应,即消费者对不同食品属性的偏好。该结果基本符合预期,价格系数负向显著,表明消费者对黑米偏好随价格升高而降低。<sup>①</sup>都不买系数同样符合预期为负向,表明消费者相较于都不买,更偏向购买提供的黑米产品,但是该系数统计不显著。黑米产品属性中,绿色食品认

证以及质量安全认证系数估计为正向并且在 1% 的水平上显著。该结果表明,我国消费者在黑米的购买选择时,最关注的是食品安全相关属性,与我国消费者对食品安全的广泛担忧和对安全食品强烈偏好的情况一致<sup>[45]</sup>。品牌属性系数估计为正但是统计不显著。该结果说明平均来说消费者对品牌的偏好并不明显,但是品牌系数的标准差估计在 5% 水平上显著,说明消费者对知名品牌的偏好存在较大异质性。而食味属性系数及其标准差估计皆不显著,说明黑米口味在消费者黑米购买中并不是重要因素。最后,销售渠道系数估计负向不显著,说明消费者总体而言对线上线下销售渠道的偏好并无显著区别。但是 1% 水平显著的较大标准差估计表明,该偏好存在

① 注意,由于假设价格系数是对数正态分布,表 3 中汇报的系数为相应正态分布的均值和标准差估计。价格系数本身的均值估计为  $-0.117(-\exp(\mu + \frac{\sigma^2}{2}))$ ,标准差估计为  $1.606(\exp(\mu + \frac{\sigma^2}{2})\sqrt{\exp(\sigma^2)-1})$ 。

较强异质性。<sup>①</sup>

表 4 混合 logit 模型估计结果

Table 4 Estimated results of the mixed logit model				
变量 Variables	系数值 Coefficients		标准差 SD	
	均值 Mean	标准误 SE	均值 Mean	标准误 SE
价格 Price	-4.763*	2.605	2.259	1.672
不购买 No purchase	-4.657	7.809	8.120*	4.576
绿色食品认证 Green food certification	0.791***	0.140	4.978*	2.749
品牌属性 Brand attribute	0.126	0.160	7.099**	3.435
食味属性 Flavor attribute	0.019	0.148	27.951	20.209
质量安全认证 Quality and safety certification	0.747***	0.123	36.128*	19.134
销售渠道 Sales channel	-0.054	0.162	44.885**	19.535
受访者数目 Number of respondents		408		
样本数目 Number of observations		3 264		
Log-likelihood		-2 241.58		
AIC		4 553.16		
BIC		4 766.33		

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示参数在10%、5%和1%水平上显著，下同。系数值反映相关变量对消费者效用的边际影响。Note: \*, \*\*, and \*\*\* indicate statistically significant at the 10%, 5%, and 1% significance levels, respectively, the same as below. Coefficients indicate the marginal impact on consumers' utility.

为更好反映该偏好差别导致的对实际市场的影响,本研究进一步基于该模型,采用1 000次参数自举法(bootstrap)估计消费者对不同黑米属性的支付意愿,结果如表5所示。该模型对消费者支付意愿估计结果与消费者偏好估计基本一致,消费者对绿色食品认证和质量安全认证属性的支付意愿较高,分别为87.9元/kg(1%水平显著)以及86.2元/kg(5%水平显著)。而对其他黑米属性,包括品牌属性、食味属性以及销售渠道无明显支付意愿。需要指出的是,消费者对黑米食品安全相关属性较高的支付意愿一方面来源于我国消费者对食品安全的广泛担忧<sup>[46]</sup>。例如,Jin等<sup>[47]</sup>发现消费者对安全谷物的支付意愿为普通谷物的194%,Yin等<sup>[48]</sup>发现消费者对绿色番茄愿意支付的溢价为65%。另一方面,由于本研究采用问卷调研方式设计虚拟场景的选择实验,可能导致假想偏差问题高估消费者对黑米属性的支付意愿<sup>[49]</sup>。尽管本研究采用了常用的廉价磋商

方法减小假想偏差,但是可能依旧高估支付意愿,因此,本研究进一步采用Penn等<sup>[40]</sup>提出的加权系数,用基于虚拟场景估计出的支付意愿除以加权系数(2.29),得到加权后的支付意愿以修正假想偏差。结果如表5第3列所示,加权后的消费者对黑米绿色食品认知和质量安全认证属性的支付意愿分别为38.4、37.6元/kg。

表 5 支付意愿估计结果

Table 5 Willingness to pay estimates			元/kg
属性 Attributes	支付意愿 WTP	加权后支付意愿 Calibrated WTP	
不购买 No purchase	-507.5 [-1.5E4, 1.3E3]		
绿色食品认证 Green food certification	87.9***[0.1, 399.4]		38.4
品牌属性 Brand attribute	10.5[-9.4, 26.5]		
食味属性 Flavor attribute	1.3[-24.0, 22.6]		
质量安全认证 Quality and safety certification	86.2** [2.6E-6, 136.5]		37.6
销售渠道 Sales channel	-4.0[-61.3, 36.9]		

注:表格中数值为支付意愿中位数;方括号中的为95%的置信区间。Note: The medians of WTP estimates are presented. The 95% confidence intervals are in the brackets.

表4和表5结果表明,消费者对黑米的食物安全属性,包括绿色食品认证和质量安全认证,有较强偏好。而对于其他层次需求属性,包括品牌、食味、销售渠道属性并无明显偏好,但是对品牌和销售渠道偏好存在较大异质性。该结果部分验证假设1。

此外,由于本研究样本主要由武汉市和南京市消费者组成,混合2个市样本进行估计时,可能由于消费者效用尺度(scale)的不同导致估计有偏<sup>[50]</sup>。因此,作为稳健性检验,本研究采用Czajkowski等<sup>[51]</sup>方法,控制尺度中的城市异质性。结果表明2个城市消费者偏好尺度上并无显著差异,且主要结果与本研究展示一致,验证本研究主要结果的稳健性。

2.2 消费者对黑米营养价值认知对黑米偏好的影响

本研究进一步考察消费者对黑米营养价值认知对其黑米偏好影响。基于问卷中问题“是否了解黑米具有维生素、纤维素、矿物质等营养成分”的回答设定虚拟变量,将“一般”“比较了解”“非常了解”设

① 此处对绿色食品认证、品牌属性、质量安全认证、销售渠道属性的显著标准误估计表明,消费者对这些属性偏好有较强异质性,本研究在后续小节对该异质性进行讨论,此处汇报消费者对这些属性的平均偏好。

为 1(57.11%),表示对黑米营养价值认知较高,其他设为 0(42.89%)。采用交互项形式分析其对消费者黑米偏好影响<sup>[52]</sup>,结果如表 6 所示。

结果表明,高营养价值认知与 6 个维度属性的交互项系数为正,说明消费者对黑米营养价值认知水平越高对黑米 6 个维度属性的偏好越高,其中主要对黑米绿色食品认证属性的偏好影响在 5% 水平显著,对其他属性偏好影响并不显著。该结果说明,尽管对大部分属性交互效应不显著,但是对黑

米营养价值认知越高总体来说会正向影响消费者对黑米的偏好。该结果与已有研究指出的消费者对正面食品属性认知越高,则对食品属性的偏好越高一致<sup>[53]</sup>。此外,对黑米营养价值认知主要与绿色食品认证属性交互显著,说明绿色食品认证属性在消费者认知中除了保证食品安全外,还具有高营养的隐含价值,与已有研究指出的消费者对绿色食品认证的认知一致<sup>[54]</sup>。综上,本研究结果验证了假设 2。

表 6 营养价值认知影响估计

Table 6 Estimates of the impact of perception of nutritional value

变量 Variables	系数值 Coefficients		标准差 SD	
	均值 Mean	标准误 SE	均值 Mean	标准误 SE
价格 Price	-4.742*	2.537	2.235	1.694
不购买 No purchase	-5.887	8.810	8.238*	4.733
绿色食品认证 Green food certification	0.529***	0.181	6.117*	3.560
品牌属性 Brand attribute	-0.056	0.216	9.669**	4.790
食味属性 Flavor attribute	-0.115	0.198	17.210	11.375
质量安全认证 Quality and safety certification	0.647***	0.173	36.274**	18.253
销售渠道 Sales channel	-0.213	0.225	45.226***	17.540
不购买×高营养价值认知 No purchase×Perception of high nutritional value	2.065	2.029		
绿色食品认证×高营养价值认知 Green food certification×Perception of high nutritional value	0.482***	0.235		
营养价值认知 Perception of nutritional value	品牌属性×高营养价值认知 Brand attribute×Perception of high nutritional value	0.345	0.272	
	食味属性×高营养价值认知 Flavor attribute×Perception of high nutritional value	0.253	0.241	
	质量安全认证×高营养价值认知 Quality and safety certification×Perception of high nutritional value	0.186	0.214	
	销售渠道×高营养价值认知 Sales channel×Perception of high nutritional value	0.288	0.266	
受访者数量 Number of respondents			408	
样本数 Number of observations			3 264	
Log-likelihood			-2 235.84	
AIC			4 553.67	
BIC			4 803.39	

2.3 消费者人口统计特征对黑米偏好的影响

本研究进一步在混合 logit 模型中增加和消费者人口统计特征的交互项探究消费偏好异质性,具体包括消费者性别、年龄、教育水平、收入。为避免过多参数降低估计有效性,本研究对人口统计特征变量进行重新分类,将年龄分为较低年龄(小于等于 40 岁)以及较高年龄(大于 40 岁);教育水平分为低教育

水平(高中(中专)及以下)以及高教育水平(专科(本科)及以上);将收入分为中低收入(月收入 1 万元以下)和高收入(月收入 1 万元以上)。采用上述同样估计方式,结果见表 7。<sup>①</sup>

表 7 估计结果显示,消费者性别、教育水平对黑米偏好并无显著影响。然而相较于较年轻群体,平均而言年龄较大消费者对黑米食品安全属性偏好显

① 本研究也考虑了其他变量分组的模型设定,例如将年龄 3 个分组(2 个虚拟变量)同时纳入交互项中,结果与本研究汇报主要的结果基本一致。



表7 消费者异质性偏好  
Table 7 Consumer preference heterogeneity

变量 Variables	系数值 Coefficients		标准差 SD	
	均值 Mean	标准误 SE	均值 Mean	标准误 SE
价格 Price	-4.731*	2.682	2.289	1.711
不购买 No purchase	-5.160	5.694	6.173*	3.452
绿色食品认证 Green food certification	0.288	0.263	5.520*	3.104
品牌属性 Brand attribute	-0.398	0.304	36.613	25.744
食味属性 Flavor attribute	-0.169	0.295	44.252	29.936
质量安全认证 Quality and safety certification	0.312	0.241	59.285**	28.728
销售渠道 Sales channel	-0.138	0.336	75.006**	32.715
性别 Gender	不购买×女性 No purchase×Female	-0.521	1.133	
	绿色食品认证×女性 Green food certification×Female	-0.035	0.253	
	品牌属性×女性 Brand attribute×Female	-0.231	0.290	
	食味属性×女性 Flavor attribute×Female	-0.283	0.265	
	质量安全认证×女性 Quality and safety certification×Female	0.208	0.227	
	销售渠道×女性 Sales channel×Female	-0.369	0.284	
年龄 Age	不购买×高年龄 No purchase×High age	1.594	1.067	
	绿色食品认证×高年龄 Green food certification×High age	0.910***	0.271	
	品牌属性×高年龄 Brand attribute×High age	0.576*	0.305	
	食味属性×高年龄 Flavor attribute×High age	0.132	0.273	
	质量安全认证×高年龄 Quality and safety certification×High age	0.638***	0.242	
	销售渠道×高年龄 Sales channel×High age	0.172	0.299	
教育水平 Education level	不购买×高教育水平 No purchase×High education level	-0.582	1.401	
	绿色食品认证×高教育水平 Green food certification×High education level	0.282	0.237	
	品牌属性×高教育水平 Brand attribute×High education level	0.143	0.270	
	食味属性×高教育水平 Flavor attribute×High education level	0.073	0.242	
	质量安全认证×高教育水平 Quality and safety certification×High education level	0.138	0.224	
	销售渠道×高教育水平 Sales channel×High education level	-0.125	0.275	
收入 Income	不购买×高收入 No purchase×High income	0.530	1.108	
	绿色食品认证×高收入 Green food certification×High income	-0.339	0.248	
	品牌属性×高收入 Brand attribute×High income	0.695**	0.290	
	食味属性×高收入 Flavor attribute×High income	0.696**	0.275	
	质量安全认证×高收入 Quality and safety certification×High income	-0.331	0.227	
	销售渠道×高收入 Sales channel×High income	0.730**	0.289	
受访者数量 Number of respondents			408	
样本数 Number of observations			3 264	
Log-likelihood			-2 209.86	
AIC			4 557.72	
BIC			4 897.97	

注：\*、\*\*、\*\*\*分别表示参数在10%、5%和1%水平上显著；系数值反映相关变量对消费者效用的边际影响。Note: \*, \*\*, and \*\*\* indicate statistically significant at the 10%, 5%, and 1% significance levels, respectively. Coefficients indicate the marginal impact on consumers' utility.



著更高。我国消费者普遍存在随着年龄增长对食品安全性要求提高的倾向<sup>[32]</sup>,与本研究发现相符。不同收入消费者对黑米的偏好存在明显异质性。高收入消费者群体更显著偏好知名品牌和口感好的黑米。该结果说明高收入群体在基本的食品安全基础上,对其他黑米属性有更强烈偏好。该结论与大量关于我国食品研究指出的高收入消费者愿意为食品的其他属性,例如品牌等,支付更多溢价相符<sup>[35]</sup>。此外,高收入消费者更偏好线下购买黑米。尽管我国电商发展迅速,食品消费渠道中消费者对线下渠道的偏好依然较强,例如曾起艳等<sup>[18]</sup>发现消费者偏好线下购买有机生鲜食品。本研究发现消费者对于黑米购买渠道也存在类似偏好。综合来说,消费者对黑米偏好存在较大异质性,主要体现在不同年龄和收入消费者群体,部分验证假设3。

### 3 讨 论

本研究以黑米为例,运用选择实验法,从绿色食品认证、品牌属性、食味属性、质量安全认证、销售渠道以及价格6个属性构建消费者对黑米偏好模型。基于408份消费者调查数据,采用混合logit模型,分析了消费者对黑米多维属性的偏好及支付意愿。并进一步在该模型中纳入黑米属性和消费者黑米营养价值认知的交互项,研究消费者黑米营养价值认知对黑米偏好影响。最后,在该模型中纳入黑米属性和消费者人口统计特征的交互项,研究消费者对黑米偏好的异质性。本研究从消费侧揭示黑米市场需求的重要影响因素,为黑米产业的发展以及黑米的推广提供政策参考。

本研究主要研究结论如下:首先,消费者普遍对黑米的食品安全属性,包括绿色食品认证和质量安全认证属性最为重视,相应偏好和支付意愿较高。然而对其他食品属性,包括品牌、食味、销售渠道属性,普遍来说并无明显偏好。其次,消费者对黑米营养价值认知越高,总体来说对黑米的偏好越高,且对绿色食品认证属性偏好的正向影响最大。最后,消费者对黑米的偏好具有异质性。年龄较大消费者相较于年轻消费者更偏好黑米的绿色食品认证和质量安全认证属性,而高收入消费者更偏好知名品牌和口味较好的黑米。

基于以上研究结论,本研究提出如下政策启示:

第一,强化黑米及全谷物食品安全。消费者对黑米的绿色食品认证和质量安全认证属性普遍存在

较强偏好和较高支付意愿,而对其他属性偏好不明显,说明消费者对黑米的食品安全最为重视。因此,一方面黑米相关生产企业或者政府在实施推广黑米政策时,首要任务是保证黑米食品安全,采取如强化生产过程管理、规范食品安全认证体系等措施。另一方面,我国消费者普遍存在对食品安全的担忧,因此在做好黑米生产侧的食品安全把控外,通过市场交流或教育宣传等途径提高消费者对食品安全的信任也是实现黑米以及全谷物推广的重要途径。

第二,加强对黑米营养价值的宣传。消费者对黑米营养价值的认知总体对黑米偏好有正向影响,因而加强黑米营养价值宣传是推广黑米的重要途径。此外,该认知对绿色食品认证属性偏好的影响最为显著,因而,绿色食品认证除在上述解决消费者对食品安全担忧中发挥重要作用外,也是对黑米营养价值的体现。因而,推广黑米的绿色食品认证也是实现黑米推广的重要途径之一。

第三,提供差异化黑米。不同消费者对黑米属性偏好存在较强异质性。因此,在保证黑米食品安全的基础上,针对不同消费者群体实行不同的营销策略可以有效推广黑米销售。例如针对年龄较大的消费者群体,进一步强调黑米的食品安全保障,有利于黑米的推广。而针对高收入消费者群体,加强品牌建设和提升黑米口感可以有效提高该消费者群体对黑米的偏好。

### 参考文献 References

- [1] 佚名.中国居民膳食指南(2022)平衡膳食准则[J].疾病预防控制通报,2024,39(1):95. Anon. Dietary guidelines for Chinese residents (2022) balanced dietary guidelines [J]. Bulletin of disease control & prevention (China), 2024, 39(1): 95 (in Chinese).
- [2] 张启发.保障粮食安全,促进营养健康:黑米主食化未来可期[J].华中农业大学学报,2021,40(3):1-2. ZHANG Q F. Ensuring food security and promoting nutrition and health: making black rice staple food for the future [J]. Journal of Huazhong Agricultural University, 2021, 40(3): 1-2 (in Chinese with English abstract).
- [3] GRUNERT K G, HIEKE S, WILLS J. Sustainability labels on food products: consumer motivation, understanding and use [J]. Food policy, 2014, 44: 177-189.
- [4] TANG G, WANG D, LONG J, et al. Meta-analysis of the association between whole grain intake and coronary heart disease risk [J]. The American journal of cardiology, 2015, 115(5): 625-629.

- [5] SWAMINATHAN S, DEHGHAN M, RAJ J M, et al. Associations of cereal grains intake with cardiovascular disease and mortality across 21 countries in prospective urban and rural epidemiology study: prospective cohort study[J/OL]. The BMJ, 2021, 372: m4948 [2024-08-27]. <https://doi.org/10.1136/bmj.m4948>.
- [6] 谭斌, 翟小童. 我国全谷物产业发展背景、现状与未来[J]. 粮油食品科技, 2024, 32(1): 1-11. TAN B, ZHAI X T. The background, development status and its prospect of the industry of whole grain in China[J]. Science and technology of cereals, oils and foods, 2024, 32(1): 1-11 (in Chinese with English abstract).
- [7] 王晶晶, 张昕, 高海秀. 农食系统转型背景下全谷物产业发展的经济学分析[J]. 农业经济问题, 2023, 44(4): 92-104. WANG J J, ZHANG X, GAO H X. An economic analysis of the whole grain industry's development in the context of agricultural and food system transformation[J]. Issues in agricultural economy, 2023, 44(4): 92-104 (in Chinese with English abstract).
- [8] 刘颖, 张云亮, 窦博鑫, 等. 全谷物在疾病调控中的作用和分子机制研究进展[J]. 食品科学, 2022, 43(9): 317-325. LIU Y, ZHANG Y L, DOU B X, et al. Recent progress in understanding the role and molecular mechanism of whole grains in disease regulation[J]. Food science, 2022, 43(9): 317-325 (in Chinese with English abstract).
- [9] 孙莹, 李欣, 刘艳香, 等. 全谷物发芽糙米韧性饼干制作工艺优化[J]. 食品工业科技, 2022, 43(5): 182-190. SUN Y, LI X, LIU Y X, et al. Optimization of processing technology of whole grain germinated brown rice tough biscuit[J]. Science and technology of food industry, 2022, 43(5): 182-190 (in Chinese with English abstract).
- [10] 陈卓瑶, 原江锋, 候增超, 等. 微波处理对黑米酒物理化学特性的影响[J]. 食品与机械, 2020, 36(3): 194-199. CHEN Z Y, YUAN J F, HOU Z C, et al. Impacts of microwave treatment on physicochemical properties of black rice wine[J]. Food & machinery, 2020, 36(3): 194-199 (in Chinese with English abstract).
- [11] LUSK J L. Separating myth from reality: an analysis of socially acceptable credence attributes[J]. Annual review of resource economics, 2018, 10: 65-82.
- [12] ZANINI B, SIMONETTO A, MARCONI S, et al. Whole grain perceptions and consumption attitudes: results of a survey in Italy[J]. Health education journal, 2023, 82(7): 739-751.
- [13] NEO J E, BROWNLEE I A. Whole grain food acceptance in young Singaporean adults[J/OL]. Nutrients, 2017, 9(4): 371 [2024-08-27]. <https://doi.org/10.3390/nu9040371>.
- [14] PUTRI Y R, ISMOYOWATI D, JUMERI. Factors affecting consumers' perception and willingness to pay toward Yogyakarta local black rice[J/OL]. IOP conference series: earth and environmental science, 2019, 355(1): 012031 [2024-08-27]. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/355/1/012031>.
- [15] 原枫柏, 李苑艳, 陈凯. 促销活动对绿色农产品购买意愿的影响作用分析[J]. 资源开发与市场, 2017, 33(1): 69-73. YUAN F B, LI Y Y, CHEN K. Analysis on effect of promotion on purchase intention of green agricultural products[J]. Resource development & market, 2017, 33(1): 69-73 (in Chinese with English abstract).
- [16] 张启尧, 孙习祥, 才凌惠. 外部线索对消费者绿色品牌购买意愿影响研究: 认知风格的调节作用[J]. 商业经济与管理, 2016(11): 46-59. ZHANG Q Y, SUN X X, CAI L H. The effect of external cues on the consumer's purchase intention for green brands: the moderating role of cognitive style[J]. Journal of business economics, 2016(11): 46-59 (in Chinese with English abstract).
- [17] 肖双喜, 桑冬梅. 生态大米属性信息对消费者支付意愿影响研究: 基于选择实验方法[J]. 安徽农业大学学报(社会科学版), 2020, 29(5): 38-44. XIAO S X, SANG D M. Impact of attributes of eco-rice on consumers' purchase willingness: based on choice experiment method[J]. Journal of Anhui Agricultural University (social sciences edition), 2020, 29(5): 38-44 (in Chinese with English abstract).
- [18] 曾起艳, 曾寅初, 丁烨. 消费者在线上市场更愿意为有机生鲜买单吗[J]. 农业现代化研究, 2018, 39(5): 734-742. ZENG Q Y, ZENG Y C, DING Y. Are consumers more willing to pay for fresh organic produce online[J]. Research of agricultural modernization, 2018, 39(5): 734-742 (in Chinese with English abstract).
- [19] 应瑞瑶, 侯博, 陈秀娟, 等. 消费者对可追溯食品信息属性的支付意愿分析: 猪肉的案例[J]. 中国农村经济, 2016(11): 44-56. YING R Y, HOU B, CHEN X J, et al. An analysis of consumers' willingness to pay for traceable food information attributes: the case of pork[J]. Chinese rural economy, 2016(11): 44-56 (in Chinese).
- [20] 聂文静, 李太平, 华树春. 消费者对生鲜农产品质量属性的偏好及影响因素分析: 苹果的案例[J]. 农业技术经济, 2016(9): 60-71. NIE W J, LI T P, HUA S C. Analysis of consumer preferences and factors influencing quality attributes of fresh produce: the case of apples[J]. Journal of agrotechnical economics, 2016(9): 60-71 (in Chinese).
- [21] 李小青. 茶叶消费者的购买行为影响因素分析[J]. 中国市场, 2022(26): 117-119. LI X Q. Analysis of influencing factors of tea consumers' purchasing behavior[J]. China market, 2022(26): 117-119 (in Chinese).
- [22] 乌云花, 乌云, 于童, 等. 农村消费者对乳品质量与安全的认知及其对消费的影响: 以内蒙古科右前旗液态奶消费为例[J]. 中国畜牧杂志, 2020, 56(11): 195-198. WU Y H, WU Y, YU T, et al. Rural consumers' perceptions of dairy quality and safety and their influence on consumption: the case of liquid

- milk consumption in Keyuqian Banner, Inner Mongolia [J]. Chinese journal of animal science, 2020, 56(11): 195-198 (in Chinese).
- [23] 曹娣, 周霞, 陈峰, 等. 城市居民大米购买行为与消费意向调查分析: 基于山东省17市327份问卷调查[J]. 山东农业大学学报(社会科学版), 2017, 19(3): 86-91. CAO D, ZHOU X, CHEN F, et al. Survey analysis on rice purchasing behavior and consumption intention of urban residents: based on 327 questionnaires in 17 cities of Shandong Province [J]. Journal of Shandong Agricultural University (social science edition), 2017, 19(3): 86-91 (in Chinese).
- [24] WANG J H, TAO J Y, CHU M. Behind the label: Chinese consumers' trust in food certification and the effect of perceived quality on purchase intention [J/OL]. Food control, 2020, 108: 106825 [2024-08-27]. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.106825>.
- [25] STUBBE SOLGAARD H, YANG Y K. Consumers' perception of farmed fish and willingness to pay for fish welfare [J]. British food journal, 2011, 113(8): 997-1010.
- [26] LOEBNITZ N, ASCHEMANN-WITZEL J. Communicating organic food quality in China: consumer perceptions of organic products and the effect of environmental value priming [J]. Food quality and preference, 2016, 50: 102-108.
- [27] TESTER J M, LEUNG C W, LEAK T M, et al. Recent up-trend in whole-grain intake is absent for low-income adolescents, national health and nutrition examination survey, 2005-2012 [J/OL]. Preventing chronic disease, 2017, 14: E55 [2024-08-27]. <http://dx.doi.org/10.5888/pcd14.160540>.
- [28] LANG R, THANE C W, BOLTON-SMITH C, et al. Consumption of whole-grain foods by British adults: findings from further analysis of two national dietary surveys [J]. Public health nutrition, 2003, 6(5): 479-484.
- [29] LEE S. Association of whole grain consumption with socio-demographic and eating behavior factors in a Korean population: based on 2007—2008 Korea national health and nutrition examination survey [J/OL]. Korean journal of community nutrition, 2011, 16(3): 353 [2024-08-27]. <https://doi.org/10.5720/kjcn.2011.16.3.353>.
- [30] HA E J, CAINE-BISH N. Interactive introductory nutrition course focusing on disease prevention increased whole-grain consumption by college students [J]. Journal of nutrition education and behavior, 2011, 43(4): 263-267.
- [31] KANTOR L S, VARIYAM J N, ALLSHOUSE J E, et al. Choose a variety of grains daily, especially whole grains: a challenge for consumers [J]. The journal of nutrition, 2001, 131(2): 473S-486S.
- [32] 王军, 张越杰. 消费者购买优质安全人参产品意愿及其影响因素的实证分析[J]. 中国农村经济, 2009(5): 35-42. WANG J, ZHANG Y J. Empirical analysis of consumers' willingness to purchase high quality and safe ginseng products and their influencing factors [J]. Chinese rural economy, 2009(5): 35-42 (in Chinese).
- [33] 张婷, 吴秀敏. 消费者绿色食品购买行为分析[J]. 商业研究, 2010(12): 117-121. ZHANG T, WU X M. Analysis of the consumers' green food purchasing behavior [J]. Commercial research, 2010(12): 117-121 (in Chinese with English abstract).
- [34] 傅丽芳, 邓华玲, 魏薇, 等. 基于Probit回归的绿色农产品消费影响因素及购买行为分析[J]. 生态经济, 2014, 30(7): 60-64. FU L F, DENG H L, WEI W, et al. Analysis of influencing factors and consumption behavior of green agricultural products based on probit model [J]. Ecological economy, 2014, 30(7): 60-64 (in Chinese with English abstract).
- [35] 付亭亭, 贾健斌, 尹岩, 等. 可追溯大米的消费行为研究[J]. 食品科技, 2015, 40(2): 360-367. FU T T, JIA J B, YIN Y, et al. The traceability of rice consumption behavior research [J]. Food science and technology, 2015, 40(2): 360-367 (in Chinese with English abstract).
- [36] 焦翔, 沈光宏, 杨彬森, 等. 城市居民品牌大米消费认知与购买行为研究: 基于苏南5地市的692份问卷调查[J]. 中国稻米, 2022, 28(1): 23-27. JIAO X, SHEN G H, YANG B S, et al. Study on urban residents' consumption cognition and purchasing behavior of brand rice: based on 692 questionnaires in 5 cities in southern Jiangsu Province [J]. China rice, 2022, 28(1): 23-27 (in Chinese with English abstract).
- [37] 李玉勤, 张蕙杰. 消费者杂粮消费意愿及影响因素分析: 以武汉市消费者为例[J]. 农业技术经济, 2013(7): 100-109. LI Y Q, ZHANG H J. Analysis of consumers' willingness to consume mixed grains and influencing factors: taking Wuhan consumers as an example [J]. Journal of agrotechnical economics, 2013(7): 100-109 (in Chinese).
- [38] ALLENBY G M, ROSSI P E. Marketing models of consumer heterogeneity [J]. Journal of econometrics, 1998, 89(1/2): 57-78.
- [39] Understanding hypothetical bias: an enhanced meta-analysis [J]. American journal of agricultural economics, 2018, 100(4): 1186-1206.
- [40] PENN J, HU W Y. Cheap talk efficacy under potential and actual hypothetical bias: a meta-analysis [J]. Journal of environmental economics and management, 2019, 96: 22-35.
- [41] MCFADDEN D, TRAIN K. Mixed MNL models for discrete response [J]. Journal of applied econometrics, 2000, 15(5): 447-470.
- [42] TIENHAARA A, AHTIAINEN H, POUTA E, et al. Information use and its effects on the valuation of agricultural genetic resources [J]. Land economics, 2022, 98(2): 337-354.
- [43] TRAIN K E. Discrete choice methods with simulation [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2009.
- [44] HENSHER D A, GREENE W H. The mixed logit model: the state of practice [J]. Transportation, 2003, 30(2): 133-176.
- [45] 赵芑, 郭斐, 董笑晨, 等. 全谷物食品行业概况和发展趋势[J].

- 现代食品, 2018, 24(15): 8-12. ZHAO P, GUO F, DONG X C, et al. Overview and development trend of whole grain food industry[J]. Modern food, 2018, 24(15): 8-12 (in Chinese with English abstract).
- [46] LIU R D, PIENIAK Z, VERBEKE W. Consumers' attitudes and behaviour towards safe food in China: a review[J]. Food control, 2013, 33(1): 93-104.
- [47] JIN M, ZHAO C. Consumers' behaviour intention and purchasing behaviour of green agricultural products[J]. Chinese rural economy, 2008, 5: 44-55.
- [48] YIN S J, CHEN M, XU Y J, et al. Chinese consumers' willingness-to-pay for safety label on tomato: evidence from choice experiments [J]. China agricultural economic review, 2017, 9(1): 141-155.
- [49] LOOMIS J B. 2013 WAEA keynote address: strategies for overcoming hypothetical bias in stated preference surveys[J]. Journal of agricultural and resource economics, 2014, 39(1): 34-46.
- [50] BEN-AKIVA M, BRADLEY M, MORIKAWA T, et al. Combining revealed and stated preferences data[J]. Marketing letters, 1994, 5(4): 335-349.
- [51] CZAJKOWSKI M, HANLEY N, LARIVIERE J. Controlling for the effects of information in a public goods discrete choice model [J]. Environmental and resource economics, 2016, 63(3): 523-544.
- [52] SHI L Z, CHEN X, CHEN B. Covid-19-tested food labels[J/OL]. Canadian journal of agricultural economics, 2023, 71(2): 203-230[2024-08-27]. <https://doi.org/10.1111/cjag.12327>.
- [53] SHIMOKAWA S, HU D Z, LI D D, et al. The urban - rural gap in the demand for food safety in China: the role of food label knowledge [J]. Agricultural economics, 2021, 52(2): 175-193.
- [54] XU P, ZENG Y C, FONG Q, et al. Chinese consumers' willingness to pay for green- and eco-labeled seafood [J]. Food control, 2012, 28(1): 74-82.

## Consumer preferences and willingness to pay for whole grains: a case study of black rice

LI Lin<sup>1,2</sup>, LI Jing<sup>1</sup>, LIANG Xiao<sup>1</sup>, CHEN Xuan<sup>2,3</sup>, SHI Longzhong<sup>3</sup>

1. College of Humanities and Social Sciences, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;  
2. Shuangshui Shuanglü Institute, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;  
3. College of Economics and Management, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

**Abstract** The promotion of whole grains is critical for enhancing food security and improving public health in China. This study analyzes consumer preferences and willingness to pay for six attributes of black rice, based on data from a survey of 408 consumers and using a choice experiment method. The results reveal that consumers exhibit strong preferences and high willingness to pay for food safety attributes of black rice, including green food certification and food quality certification. In contrast, there is no significant preference for other attributes, such as brand, taste, and sales channels. Additionally, consumer perception of the nutritional value of black rice generally positively affects consumer preferences for black rice, with most significant impact observed for green food certification. Lastly, higher-income consumers demonstrate a preference for brand and taste attributes. Our findings suggest a series of policy implications, including enhancing food safety regulation, increasing public education on food safety, raising public awareness about the nutritional value of black rice, and offering differentiated black rice products based on market heterogeneity.

**Keywords** whole grains; black rice; consumer preference; willingness to pay; choice experiment

(责任编辑:陆文昌)