

中国糖的市场： 结构变化与价格关联

翟天昶¹ 刘梦婷² 司伟³

1. 中国社会科学院农村发展研究所 北京 100732;
2. 中国社会科学院大学应用经济学院 北京 102488;
3. 中国农业大学经济管理学院 北京 100083)

摘要：技术创新使得相对独立的农产品变得联系密切，食糖（甘蔗或甜菜为原料）与淀粉糖（玉米淀粉为原料）就是如此。在对近年来食糖和淀粉糖的消费动态考察的基础上，分析了中国糖的市场消费结构转变的机理。进一步地，对淀粉糖与食糖的替代或互补关系进行了实证检验。研究表明，淀粉糖与食糖市场之间存在着长期稳定的价格联系，淀粉糖与食糖间价差推动了中国糖的市场结构的变化。然而，受技术水平的限制，在含糖食品加工环节，淀粉糖对食糖的替代程度有限，这使近年来在中国居民对糖的需求不断增长的情况下，食糖消费量依然保持相对稳定，食糖与淀粉糖之间构成了一定意义上的互补关系。而长期来看，技术进步将会降低淀粉糖生产成本，使得淀粉糖在中国甜味剂市场中的份额进一步扩大。中国在食糖市场管理与干预中应重视淀粉糖对食糖市场的影响。

关键词：食糖；淀粉糖；价格关联；干预

DOI: 10.13856/j.cn11-1097/s.2024.08.006

1 引言

糖的市场既有甘蔗或甜菜为原料生产的食糖，还有以玉米淀粉为原料生产的淀粉糖。从世界范围来看，2017—2021年，淀粉糖在世界糖的市场中已经占据了相当份额（图1），有些国家淀粉糖的消费量甚至超过了食糖消费量，如美国，也就是说，过往以食糖为主的单一市场已经转变为以食糖与淀粉糖并立的二元市场格局。对中国而言，过去相当长一段时间内，糖的消费同样以食糖为主^[1]，中国也是世界第二大食糖消费国^[2]，这使得以往中国糖的消费的相关研究及市场调控政策主要聚焦于食糖^[3-4]。近年来，随着中国糖的消费市场扩张和淀粉糖生产工艺的成熟，中国淀粉糖产量迅猛增加，淀粉糖在中国糖的消费市场已经占到相当

收稿日期：2023-12-02。

基金项目：国家自然科学基金项目“能源效率、环境规制与中国制糖业发展研究”（71773122），中国社会科学院“青启”计划“多元化食物供给体系下的农业结构性优化路径研究”（2024QQJH12）。

作者简介：翟天昶（1992—），男，山东济宁人，助理研究员，研究方向为食物消费、农产品贸易；刘梦婷（1996—），女，山东东营人，博士研究生，研究方向为农业经济理论与政策。

通信作者：司伟（1978—），男，安徽阜阳人，教授，研究方向为糖业经济、大豆经济、农产品贸易，E-mail: siwei@cau.edu.cn。

致谢：感谢于志伟在本文写作过程中提供的帮助和建议，文责自负。

份额，中国糖的市场也形成了类似于美国和日本等发达国家的以食糖、淀粉糖并立的二元格局^①。因而，在对当下中国糖的消费市场分析中，除了食糖外，还有必要给予淀粉糖更多的关注，遗憾的是，鲜有文献关注中国糖的市场中食糖与淀粉糖之间的替代或互补关系。

进一步地，中国糖的市场结构的演变过程也值得深入探讨。由于各类农产品在生产环节所投入要素的相似性、竞争有限的自然资源、共享市场信息以及消费功能上的替代或互补性等，使得不同农产品市场之间并非存在较为清晰的边界，而是建立了一定的价格关联^[5-9]。农产品市场间的这种横向的价格关联，往往会影响针对单一农产品市场的价格调控政策的实施效果，降低政策执行的效率^[10-12]。随着淀粉糖业的发展，学者们已经注意到中国的玉米和食糖市场之间所存在着的价格关联，并指出这在很大程度上源于玉米深加工产品——淀粉糖与食糖之间的替代关系^[13]。但遗憾的是，已有研究并未结合中国糖的市场结构转化过程来进行深入讨论，这使得相关人员无法全面深入地认识食糖与淀粉糖市场之间的关系。

此外，根据世界卫生组织（WHO）的定义，食糖和淀粉糖均属于添加糖的范畴^[14]。大量研究表明，添加糖的过量摄入会引起人体能量失衡，从而导致肥胖以及龋齿^[15-16]。而肥胖是高血压、心脑血管疾病、2型糖尿病等慢性非传染性疾病的一个重要诱因^[17]。居民添加糖的过量摄入已经给许多糖消费水平较高的国家带来了沉重的疾病负担和经济成本^[18]。因担忧消费过多的糖会增加居民健康风险并造成社会整体福利的损失，中国已经在个别地区或针对部分人群开始了糖的消费干预的探索^②。因而，从添加糖的层面考察近年来中国居民糖的消费情况，还可为糖消费干预政策的制定和推动提供有效支撑。

综上所述，本文的研究目标是对近年来中国食糖和淀粉糖的消费情况进行联合考察，并对中国糖的市场结构变化进行深入探讨。具体而言，本文将首先对近年来中国居民糖（食糖和淀粉糖）的消费情况进行描述性分析，并刻画出中国糖的市场结构的动态演变过程。进一步地，对淀粉糖与食糖间的价格关联进行定量分析，以深入理解中国糖的市场结构的转化过程。

2 中国糖的市场结构的动态演变

为了便于理解，本文将从居民糖的消费途径入手，在对近年来中国居民糖的消费概况进行统计分析的基础上，刻画出中国糖的市场结构的动态演变过程。从消费途径来看，中国糖的消费分为两部分：一部分是被购买用于日常饮食制作过程中的调味品，本文称这部分糖的消费为直接消费，即行业中所说的民用消费^③；另一部分，则是首先被以含糖食品加工企业作为原料消费，并生产出含糖食品最终被居民所消费^{④[3]}。基于此，为了与直接消费的糖区分开，从居民消费的角度，由于经过了中间加工环节，本文称这一部分糖为间接消费。

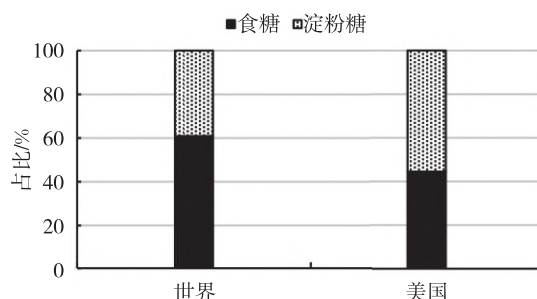


图1 2017—2021年世界和美国食糖及淀粉糖平均消费量占比

数据来源：作者根据联合国粮农组织数据库（FAOSTAT）中相关数据计算得到。

① 中国糖业协会，我国甜味剂行业发展及市场消费情况分析，<http://www.chinasugar.org.cn/i,109,1755,0.html>。

② 国家卫生健康委员会，国家卫生健康委办公厅关于印发健康口腔行动方案（2019—2025年）的通知，<http://www.nhc.gov.cn/jkj/s5878/201902/b049d0f3c9b44ee48ac4c936f41cbb0e.shtml>；深圳市卫生健康委员会，市卫生健康委员会关于发布深圳市酒精饮料碳酸饮料健康提示标识制作标准和设置规范（试行）的公告，http://wjw.sz.gov.cn/xxgk/tzgg/content/post_8388783.html。

③ 相对于下文的工业消费。

④ 大部分是被含糖食品加工企业购买用作食品甜味剂，其余少数部分则是被发酵工业所消费，用于生产赖氨酸等产品，这部分糖的消费本文不予考虑。

接下来, 本文将从总量和人均的角度, 分别对近年来中国糖的总消费量、糖的直接消费量和间接消费量的变化过程进行描述性分析, 并基于此, 总结出中国糖的消费结构的变化规律。

2.1 糖的总消费的变化

本节所使用的糖的消费总量数据主要来源于《中国轻工业年鉴》, 这也是目前所能获取到的中国糖的消费的最权威、细致的数据。关于糖的消费总量的数据, 有以下几点需要予以说明。第一, 糖的消费量数据不包括港澳台地区。第二, 统计资料中所统计的糖的消费为第一环节的消费。第一环节即由含糖食品加工企业将糖作为原材料进行消费, 并最终生产出含糖食品用于国内销售和出口的环节。因而所统计的糖的消费量可能与最终国内居民糖的消费量之间有一定的出入。但事实上, 含糖食品的贸易量占消费量的比重较低, 因而国内居民所消费的糖的量与第一环节含糖食品加工业上消费的量大体相当^①。第三, 本文所统计的部分年份, 尤其是较早年份(1985年和1990年)的国内消费量数据无法直接获取, 但可根据资料上的记载进行推算^②。第四, 由于数据获取难度较大, 本文在计算淀粉糖的消费量时没有考虑库存的变化, 但由于是连续多年的时间序列数据, 从长期动态的角度, 库存变化可以忽略不计。第五, 如前所述, 少部分淀粉糖品类(主要是结晶葡萄糖), 在被工业消耗后, 并未转化成含糖食品被居民消费。如果直接使用淀粉糖消费总量进行加总计算, 可能使得本文所估计的中国淀粉糖的消费总量偏高。因此, 本文在计算淀粉糖的消费总量时剔除了结晶葡萄糖的消费量^③。

图2显示了1985—2021年中国糖的消费总量的变化。1985—2021年, 中国糖的消费总量总体上一直在不断上升。2018年中国糖的消费总量达到2 519.3万吨。从历史变化趋势来看, 未来中国糖的消费总量可能还会进一步增长。

正如现有研究所提到的, 中国糖的消费以食糖为主、淀粉糖为辅^[1]。但与以美国为代表的发达国家的糖的消费结构的历史变化规律相似的是^[19], 食糖和淀粉糖在糖消费总量中的占比却在动态变化。具体而言, 这一动态的结构变化过程主要分为以下三个阶段。

第一阶段: 食糖在糖的消费结构中占据绝对地位。2005年以前, 糖的消费量(总量和人均)相对较低, 居民糖的消费品类大部分为食糖, 国内食糖产能基本足以满足国内用糖需求。这一阶段, 中国的食糖消费总量占比基本在80%以上, 食糖增长是糖消费增长的主要来源, 食糖消费也可称为糖的消费。

第二阶段: 淀粉糖的消费份额逐渐增长, 糖的消费增长源于淀粉糖和食糖的同步增长。2005—2015年, 中国食糖消费水平快速上升, 但食糖产能相对不足, 淀粉糖的存在很好地弥补了国内食糖产能的不足, 淀粉糖消费总量的占比总体上开始呈上升趋势(图3), 具体机制下文还将详细分析, 在此不过多讨论。在此背景下, 2010年起, 淀粉糖消费总量占糖消费总量的比例已经达到30%以上(2010年中国淀粉糖消费总量合计约为625.03万吨, 占比38.48%)。此后一定时间内, 受技术水平的限制, 糖的消费结构中食糖和淀粉糖的比例相对稳定, 下文对此还将深入讨论。在这一阶段, 糖的消费增长由食糖和淀粉糖增长共同推动。

① 虽然无法直接获取到完整的过去较长一段时间内时间序列维度上的中国含糖食品消费量数据, 但基于海关总署公布的近年来中国含糖食品的产量和贸易统计数据可以看出, 含糖食品的净出口量占产量的比例较低。除罐头外, 基本不超过10%, 且罐头类食品中包含了一些如肉类罐头等无添加糖类罐头, 因而可以认为中国含糖食品的国内供需基本保持平衡状态。需要进一步说明的是, 虽然含糖食品库存变化数据无法获取, 但含糖食品保质期相对较短(通常小于1年), 因而供需基本平衡, 库存量会比较少。因此, 为方便起见, 本文将历年含糖食品的国内产量来代替消费量来进行分析。此外, 也可以认为糖在第一环节的被含糖食品加工企业消费的工业消费量基本等于居民最终通过含糖食品所消费的糖量。

② 其中, 根据1986年和1992年《中国轻工业年鉴》上所述, 1991年基本实现国内食糖的产销平衡, 故1985年和1990年食糖消费量用食糖产量代替; 1990年淀粉糖产销数据不可得, 故只汇报了1991年的数据。根据《中国轻工业年鉴》等资料记载, 本文统计数据年份的早期(1985年、1991年和1995年)除食糖外的糖产量较少(如1995年消费量中包含净进口0.04万吨), 且国内内需基本保持平衡。故在消费数据不可得的情况下, 1985年和1991年以产量替代消费量。

③ 计算方法为: 当年淀粉糖总产量—结晶葡萄糖国内产量+除结晶葡萄糖外其他淀粉糖(包括葡萄糖及葡萄糖浆、果糖及果糖浆、糊精和其他固体糖)的进口量。

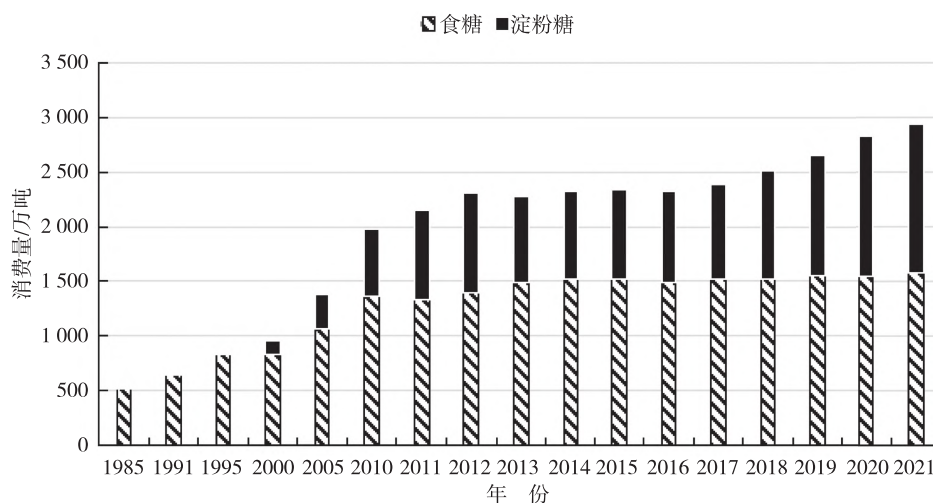


图2 1985—2021年中国糖的消费总量
数据来源：笔者计算。

第三阶段：淀粉糖份额进一步扩大，淀粉糖增长成为糖消费增长的主要来源。2016年起，在玉米临储制度取消下淀粉糖产能的快速扩大及食糖进口保障制度的建立下，淀粉糖对食糖替代程度进一步扩大（详见下文内容）。近年来，中国糖消费量增长的主要来源是淀粉糖消费量的增长，淀粉糖目前已经在中国甜味剂市场中占据了越来越重要的地位，成为食糖的主要替代品，这正与已有研究所预测的相一致^[1]。这也是为何，中国的食糖消费总量近年来变化不大，但糖的总消费量却在不断增长（图2）。

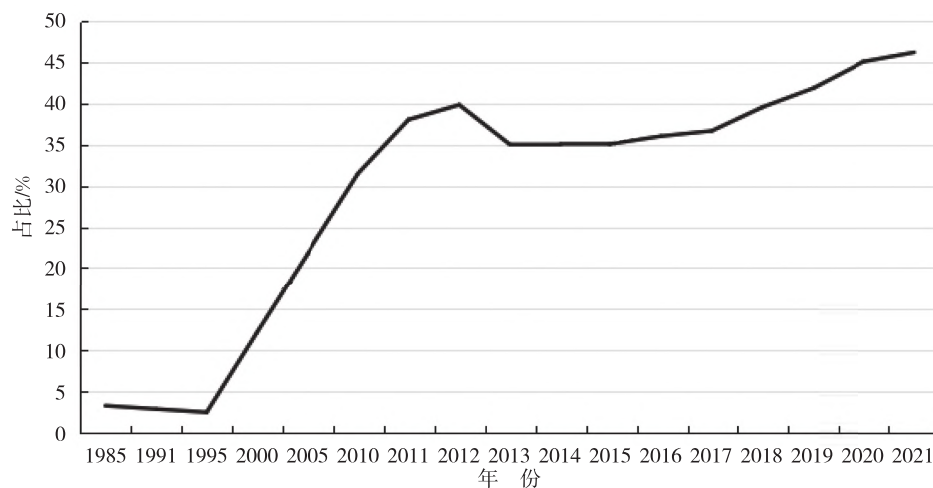


图3 1985—2021年淀粉糖消费总量占糖消费总量的比例
数据来源：笔者根据淀粉糖消费总量和糖消费总量计算得出。

从人均消费量来看，虽然中国糖的人均日均消费量相比世界平均水平以及主要的糖的消费国仍有一定的差距^[20]，但是，中国糖的人均日均消费量近年来在不断增长（图4）。据估算，2021年，中国糖的人均日均消费量约为57克^①，已经超过WHO所建议的风险摄入水平（每日能量总摄入量的10%，根据中国居民的饮食结构，约为50克^[21]），存在着一定的风险，应当引起足够的重视。相比之下，中国食糖人均日均消费量近年来变化不大甚至有所减少（约30g），且消费水平还远不及WHO所建议的风险建议摄入水平，仅刚刚超

① 考虑到含糖食品和餐饮加工以及消费环节的损耗；实际人均日均摄入量可能会低于这个数值，但根据其他国家的经验和现实观察，这一差别不会太大。

过低风险摄入水平（每日能量总摄入量的 5%，约为 25 克）。因而，在对中国糖的消费进行分析时，如果单单考察食糖的消费情况，很容易产生错误的判断。

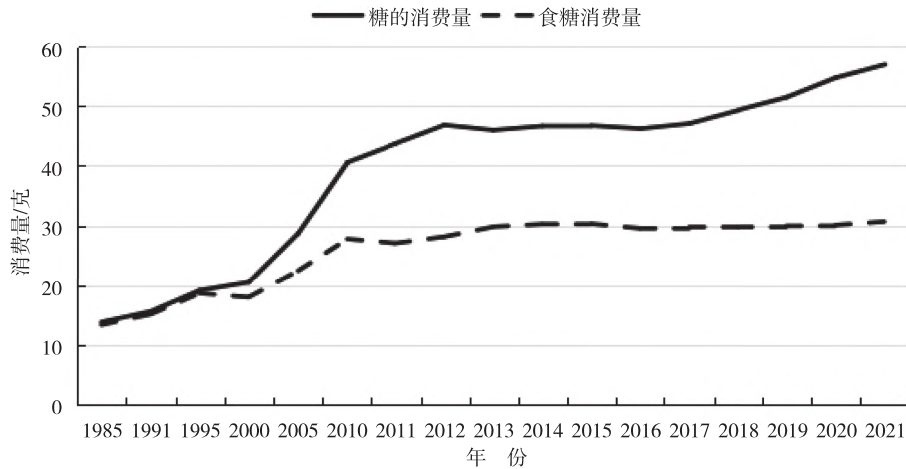


图 4 1985—2021 年中国糖和食糖的人均日均消费量

数据来源：笔者根据历年中国糖和食糖的消费总量和总人口数计算得出，总人口数据来源于《中国统计年鉴》。

2.2 糖的直接消费的变化

随着经济社会的发展，中国居民对糖的消费逐步从传统的热量需求向甜味剂需求转变^[3]。以淀粉糖为主的食糖替代品基本都是作为食品添加甜味剂应用于含糖食品加工业的生产过程中^[20]。因此，中国糖的直接消费，即居民对糖的直接消费，主要的消费对象是食糖，糖的直接消费也可被称为食糖的直接消费。

近年来，中国糖的直接消费总量在稳步增长（图 5）。然而，在中国糖的总消费量快速上升的趋势下，中国食糖（糖）的直接消费总量占比却变化不大。而且，中国糖（食糖）的直接消费总量占糖的消费总量的比例相对工业消费总量（先被食品工业部门消费并最终被居民所消费的间接消费量）的占比而言仍然较低。

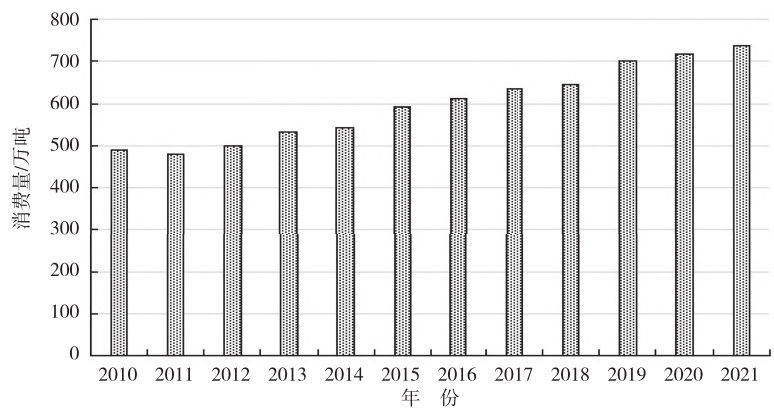


图 5 2010—2021 年中国食糖直接消费总量

数据来源：笔者根据历年《中国轻工业年鉴》中提供的食糖民用消费比例和食糖消费总量计算得到。

因此，接下来，本文将对中国糖的间接消费概况进行重点描述，并以代表性含糖商品为例，更为具体地考察中国糖市场结构的动态转变过程。

2.3 糖的间接消费的变化

结合近年来中国糖的消费总量及直接消费总量的情况，中国居民近年来通过含糖食品间接消费的糖的总量占中国糖的消费总量的比例在 75% 左右（图 2、图 5、图 6）。虽然中国糖的间接消费总量近年（2010—2021 年）的平均增长幅度（4.3%）相比于直接消费总量（4.6%）而言略低，但由于糖的间接消费总量基数较大，因而其总体增长量还是远大于糖的直接消费总量，这使得中国糖的间接消费量占糖的消费总量的比例一直处于较高水平。

饮料是近年来中国消费糖的主要来源。近年来，中国居民通过饮料消费的糖占糖的总消费量的比例基本

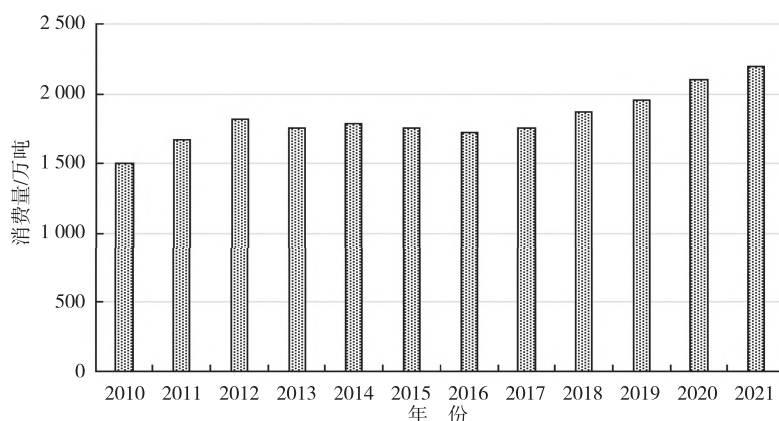


图 6 2010—2021 年中国糖的间接消费总量

数据来源：笔者根据中国居民糖的消费总量及直接消费总量计算得出。

在 30% 以上^[22]。正如前文所提到的，淀粉糖主要是作为食品添加剂应用于含糖食品加工业，尤其是饮料行业。接下来，本文将以包装饮料为例，通过包装饮料加工环节食糖和淀粉糖的使用情况，映射出近年来中国甜味剂市场结构的动态转变过程。

尽管含糖饮料加工环节所投入的糖仍然以食糖为主，但所添加的食糖和淀粉糖的相对比例却在不断变化。2006—2020 年，包装饮料加工环节所使用的淀粉糖占比不断提高（图 7）。随着中国糖的间接消费量不断增长，淀粉糖消费的增长已经成为近年来饮料消费用糖量增长的主要来源，而这正是食糖和淀粉糖之间角色转化的写照。

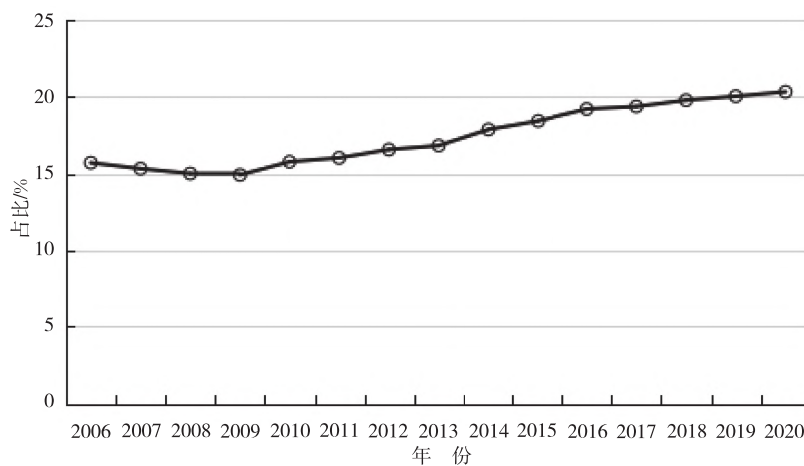


图 7 2006—2022 年中国包装饮料加工环节投入的淀粉糖占糖投入量的比例

数据来源：笔者根据历年包装饮料加工环节的用糖量计算。历年加工环节的用糖量数据来源于欧睿国际 (Euromonitor International)。

3 食糖与淀粉糖市场间的价格关联

已有研究指出，淀粉糖对食糖在中国甜味剂市场中所占份额的替代，二者之间价差的存在可能是一个重要原因^[1]。那么，价格是否在中国甜味剂市场结构转变过程中发挥了关键作用？为回答这一问题，接下来，本文将在对中国甜味剂市场结构过程的机理进行分析的基础上，对淀粉糖和食糖价格的关联性进行实证检验。

3.1 中国甜味剂市场结构变化的机理分析与假说提出

理论上，价格存在关联是两类商品市场存在关联乃至商品存在替代关系的重要前提^[23-24]。在此基础上，

价差的存在会引起二者一定程度上的替代^[25]。

如前所述,中国糖的消费历来以食糖为主。自20世纪90年代初,受西方饮食文化等影响,中国居民糖的消费习惯快速变化,含糖商品的消费量快速上升^[26],这也增加了含糖食品加工业对食糖的需求^[3]。但受产能的限制,国内的食糖产量无法很好地迎合需求的变化,这使得国内食糖供需形成了逐渐扩大的缺口^[27]。与世界上主要的食糖生产国相比,由于中国糖料生产和食糖加工环节的成本较高等原因,国内食糖生产成本相对国际食糖而言较高,使得国内食糖在国际市场上处于比较劣势^[28-29]。加入世界贸易组织(WTO)以后,为保护国内糖业,中国食糖进口实行关税配额管理,这使得中国食糖的供给无法继续依靠进口得到有效补充(图2)。在这种情况下,随着玉米产量的提升和淀粉糖产业的发展,价格相对低廉的淀粉糖可以有效弥补国内食糖供给的不足,成为含糖食品加工环节食糖的重要替代品^[30]。这表明,淀粉糖与食糖之间的价格关联是中国甜味剂市场结构转变的基础。

进一步地,政策干预所带来的淀粉糖与食糖间价差的较大变化,与两者在糖的消费中占比的显著变化趋于同步,这也为食糖和淀粉糖市场间可能存在着的价格关联提供了事实基础。第一,由于国际糖价大幅下降及国家投放储备糖等,2011年国内糖价下降明显^[31],这使得食糖与淀粉糖间的价差快速缩小(图8)。而与此同时,2012年,淀粉糖占糖的消费量的比例也有所下降(图3)。第二,一方面,为了避免国际食糖对国



图8 2012—2020年中国白砂糖与果糖现货价变化

数据来源: Wind 数据库。

注: 由于食糖和淀粉糖种类较多,且各自存在多个现货交易市场。因此,为方便比较,此处仅选择白砂糖和果糖这两个食糖和淀粉糖的主要品类,并分别以柳州和广州两大相应的代表性交易市场的现货价格来进行比较。

内食糖市场的冲击,保护国内食糖市场和糖业的发展,国家于2017年出台了食糖进口关税保障措施^①,食糖贸易保护措施的实施,虽然有利于削弱低价进口糖对国内食糖市场的冲击,保护了国内糖业,但却抬高了国内食糖市场上的食糖价格;另一方面,2016年玉米临时收储制度取消,在玉米去库存的背景下,玉米价格有所下滑,这带来了淀粉及淀粉糖价格的下降^[32]。因而,2017年前后,淀粉糖与食糖间的价差趋于扩大(图8),而淀粉糖在糖的消费总量中的占比也趋于扩大(图3)。上述情况表明,淀粉糖与食糖市场之间可能存在着价格关联。

综上所述,本文提出假说 H_1 : 食糖与淀粉糖市场之间存在着显著的价格关联,这是中国糖市场结构转变的重要基础。

① 中华人民共和国商务部,商务部公告2017年第26号关于对进口食糖采取保障措施的公告, <http://www.mofcom.gov.cn/article/b/e/201705/20170502579130.shtml>。

3.2 价格关联的实证检验

接下来, 本文使用基于 VAR 模型的 Johansen 协整检验来对食糖与淀粉糖价格间的长期均衡关系实证检验, 以对假说 H_1 进行验证。

第一, 变量选择及数据说明。由于中国存在多个食糖和淀粉糖现货交易市场, 较难统一价格, 使用现货价格不方便开展价格关联的检验。而农产品期货的价格形成与现货价格紧密关联^[33], 价格也相对单一。因此, 方便起见, 本文将使用期货价格进行食糖与淀粉糖市场间价格关联的实证检验。

需要说明的是, 虽然期货市场上存在白砂糖这一主要的食糖品类, 但却不存在相应的淀粉糖品类, 只存在其生产原料——玉米淀粉。考虑到淀粉是淀粉糖的主要生产原料, 且淀粉糖加工是玉米淀粉主要下游需求环节, 生产淀粉糖消耗的玉米淀粉约占玉米淀粉总需求量的 60%^①, 玉米淀粉与淀粉糖市场存在着显著的价格关联^[34]。因此, 本文采用玉米淀粉期货结算价作为淀粉糖价格的代理。进一步地, 采用白砂糖期货结算价代表食糖价格。

此外, 考虑到玉米淀粉期货合约于 2014 年 12 月 19 日在大连商品交易所正式上市, 这也是玉米淀粉期货数据最早的时间节点。因此, 本文用于分析食糖和淀粉糖价格关联所使用的数据集为经季节调整后的起自 2015 年 1 月至 2023 年 12 月的白砂糖和玉米淀粉的价格数据, 数据来源于 Wind 数据库。

第二, 单位根检验。在检验食糖和玉米淀粉价格的协整性之前, 首先要利用 ADF 单位根检验法对价格序列的平稳性进行检验。根据 ADF 单位根检验运行结果 (表 1), 白砂糖价格 (SUGAR) 和玉米淀粉价格 (STARCH) 的时间序列均为非平稳时间序列, 经过一阶差分后平稳, 二者均为一阶单整序列。

表 1 ADF 单位根检验结果

变量	ADF 统计量	检验形式	5%临界值	P 值	结论
STARCH	-2.387	(c, t, 1)	-2.863	0.386	不平稳
SUGAR	-2.636	(c, 0, 0)	-2.863	0.086	不平稳
DSTARCH	-40.835	(0, 0, 0)	-2.863	0.000	平稳
DSUGAR	-48.187	(0, 0, 0)	-2.863	0.000	平稳

注: 白砂糖和玉米淀粉的价格分别表示为 SUGAR 和 STARCH, 一阶差分价格分别表示为 DSUGAR 和 DSTARCH。

第三, Johansen 协整检验。进一步地, 本文采用基于 VAR 模型的 Johansen 协整检验, 来探求白砂糖与玉米淀粉价格这一非平稳序列的线性组合是否具有稳定的长期均衡关系, 进而获知二者的市场关联。

通过滞后期检验, 确定模型的最佳滞后阶数为 1 (表 2)。进一步地, 选取有截距项和无时间趋势项检验二者是否存在协整关系。检验结果表明白砂糖价格和玉米淀粉价格之间存在着显著的协整关系 (表 3)。因而, 中国的食糖与淀粉糖市场之间存在着显著的价格关联, 这是推动中国糖市场结构转变的重要原因, 假说 H_1 得证。

表 2 VAR 模型滞后阶数的确定

Lag	logL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	14 268.27	NA	7.27e-09	-13.064	-13.059	-13.062
1	14 292.42	48.249	7.13e-09*	-13.083*	-13.067*	-13.077*
2	14 295.60	6.348	7.14e-09	-13.082	-13.056	-13.072

注: * 表示 Eviews 软件根据对应标准的自动选择结果。lag 为滞后阶数选择, logL、LR、FPE、AIC、SC、HQ 均为选择滞后阶数的信息准则, 其中滞后阶数为 0 时, 无法计算似然此检验的统计量, 此时 LR 显示为 NA。

表 3 Johansen 协整检验结果

原假设	特征值	迹统计量	5%临界值	P 值
0 个*	0.517	2 813.836	15.495	0.000

① 数据来源于中国淀粉工业协会。

(续)

原假设	特征值	迹统计量	5%临界值	P 值
至多 1 个*	0.428	1 223.211	3.841	0.000

注: Johansen 协整检验说明在 5% 的显著性水平上存在协整关系; * 表示在 5% 显著性水平下拒绝原假设。

3.3 进一步讨论

第一, 淀粉糖对食糖市场份额替代的实现, 直接因素虽然是两个市场之间的价格关联, 但科学技术的发展确是食糖与淀粉糖之间功能性替代的重要前提^[30]。如同许多农产品一样, 科学技术的发展, 使得淀粉糖和食糖得以在甜味剂功能上实现趋同, 两者的供给可同时满足于同一种功能性的需求。然而, 在当前的技术水平下, 含糖食品加工环节还无法实现淀粉糖对食糖的完全替代^[35], 这也是为何近年来食糖的消费量会相对稳定。因而, 未来随着居民对糖的消费需求进一步增长, 在国内食糖产量不足以及淀粉糖与食糖存在一定价差的情况下, 从短期来看, 受生产技术的限制, 食糖与淀粉糖的需求占比会趋于均衡, 而从长期来看, 基于诱致性技术创新理论^[36-37], 生产技术将会朝着使用相对廉价的淀粉糖来代替食糖的方向进一步发展, 这种诱致性的技术变迁将带来淀粉糖在中国糖市场结构中的占比进一步扩大, 直至淀粉糖与食糖价格持平。从事实来看, 玉米临储制度改革后玉米价格快速下降, 加之关税保障制度对国内食糖价格的提升, 淀粉糖与食糖价差持续扩大, 这刺激了行业研发技术的发展, 最终推动了在中国糖消费结构中淀粉糖对食糖的替代^①, 中国过去的经验已为此提供了例证。

第二, 近年来随着淀粉糖消费量的不断增加, 虽然食糖在甜味剂市场中份额会有所减少, 糖业的利润增长空间有限, 但国内食糖的供需缺口得到了一定程度的弥补, 在减少国内糖业供给压力的同时, 限制了原糖进口量的进一步增加, 变相提高了“糖”的自给率, 从这点上, 淀粉糖与食糖之间构成了一定意义上的互补关系。与此同时, 淀粉糖业的产能也得到释放, 使得过剩的玉米产量得到了一定程度的消耗和利用。因而, 在对国内甜味剂市场进行分析时, 还需要进一步关注淀粉糖的消费情况。事实上, 在美国和日本等发达国家, 随着淀粉糖与食糖关系的日益紧密, 政府已对这两类产品市场进行联合调控^[37-39]。未来中国也需要注意到食糖和淀粉糖市场之间的价格关联, 合理制定和调整包括糖业、淀粉糖业及玉米深加工在内的相关产业政策, 提高资源的配置效率, 保障居民对糖的需求并降低对进口糖的依赖程度。随着农产品市场间关系的日益紧密, 上述思路也可为其他农产品市场的调控带来启示。

第三, 虽然与世界上糖消费水平较高的国家及世界平均水平相比, 中国糖的人均消费量均相对较低。但是, 近年来, 中国糖的人均日均消费量在不断上升。目前, 已经远超 WHO 所建议的低风险摄入水平。未来, 这一增长趋势可能还会继续延续下去^[26], 而这可能会增加社会的疾病负担。未来, 中国可考虑在科学评估的基础上, 对目前糖的消费干预政策体系加以拓展和完善^[40]。

4 结语

对中国居民食糖和淀粉糖的消费市场予以联合考察, 不仅可以全面深入地了解中国糖的市场结构的动态转变过程, 而且有利于加深对农产品市场关系的理解, 对糖的消费干预政策的制定和完善也有一定的帮助。本文首先从居民糖的消费途径入手, 在对近年来中国居民糖的消费概况进行统计分析的基础上, 对中国糖的市场结构的动态演变过程进行了刻画。进一步地, 对中国淀粉糖市场结构的转变机制进行了分析, 并采用基于 VAR 模型的 Johansen 协整检验, 对淀粉糖与食糖市场间的价格关联进行了实证检验。基于上述内容, 综

① 央视财经,【震惊】超厉害! 玉米淀粉替代砂糖, 冰激凌成本减少近四成, https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MjM5NzQ5MTkyMA==&mid=2656854545&idx=3&sn=8bdc11671bf5ad1a3bbee0d20847e8cf&chksm=bd71e7ae8a066eb847e9f491ac178cdd7085cb4006dc4db8fb9a80eb9eaba2a96f49bf983322&scene=27。

合考察食糖与淀粉糖之间的替代和互补关系, 研究结果如下。

食糖与淀粉糖市场之间存在显著的价格关联, 二者之间价差的存在推动了中国甜味剂市场的结构转变。在这一过程中, 尽管中国糖的消费一直以食糖为主, 淀粉糖为辅, 但二者的相对比例近年来却在不断变化, 食糖消费占比在逐步缩小。2005 年以前, 食糖占中国糖的消费总量的比例在 80% 以上。而 2005 年以后, 随着糖的消费需求快速增长, 在食糖产能相对不足和淀粉糖产能快速扩张的情况下, 相对廉价的淀粉糖的需求量在快速增长, 这使得淀粉糖在中国糖的消费量中的占比逐年上升, 近年来已经接近于 50%, 中国糖市场也因此形成了食糖和淀粉糖并立的二元格局。

本文认为, 短期内, 受技术水平的限制, 在含糖食品加工环节, 淀粉糖与食糖之间的替代程度有限, 二者会构成一定意义上的互补关系。但长期来看, 中国糖的消费需求持续增长、食糖产能不足, 技术进步会降低淀粉糖的生产成本, 推动淀粉糖对食糖消费的替代。因而, 未来中国可从甜味剂的角度, 综合考虑食糖与淀粉糖之间的市场关联, 并对甜味剂市场进行有效管理。

参考文献

- [1] 司伟, 朱海燕. 替代还是互补? 淀粉糖与食糖在食品饮料业中的应用趋势 [J]. 中国农业科学, 2013, 46 (22): 4829-4836.
- [2] USDA. World centrifugal sugar: production and consumption [Z]. 2022.
- [3] 司伟. 中国食糖消费: 结构转变与区域差异 [J]. 中国农业大学学报 (社会科学版), 2012, 29 (3): 134-141.
- [4] 崔凯. 我国食糖消费市场分析及展望 [J]. 农业展望, 2011, 7 (12): 52-55.
- [5] KUMAR P. Inter commodity price linkages in India: a case of foodgrains, oilseeds and edible oils [J]. Journal of International and Area Studies, 2006, 1 (13): 103-126.
- [6] LISTORTI G, ESPOSTI R. Horizontal price transmission in agricultural markets: fundamental concepts and open empirical issues [J]. Bio-based and Applied Economics, 2012, 1 (1): 81-108.
- [7] GARDEBROEK C, HERNANDEZ M A, ROBLES M. Market interdependence and volatility transmission among major crops [J]. Agricultural Economics, 2016, 2 (47): 141-155.
- [8] 韩啸, 齐皓天, 王兴华. 中国粮食价格波动溢出性和动态相关性研究 [J]. 统计与决策, 2017 (20): 129-132.
- [9] 左腾达. 农产品的价格溢出效应分析 [J]. 经济与管理评论, 2019, 35 (4): 150-160.
- [10] IDRIS H M. Cross-commodity price linkages: a cointegration analysis of food markets in Java [D]. Urbana-Champaign: University of Illinois at Urbana-Champaign, 2002.
- [11] 吴海霞, 王静. 我国粮食市场价格波动溢出效应研究 [J]. 农业技术经济, 2012 (10): 14-21.
- [12] DEB P, DEY M M, SURATHKAL P. Price transmission and market integration of bangladesh fish markets [J]. Aquaculture, 2022 (560): 738592.
- [13] 毛学峰, 杨军. 价格联系、市场边界与政府干预: 以小麦、玉米和食糖价格联系为例 [J]. 中国农村经济, 2015 (8): 33-43.
- [14] WHO. Guideline: sugars intake for adults and children [R]. Geneva: World Health Organization, 2015.
- [15] BRAY G, POPKIN B. Dietary sugar and body weight: have we reached a crisis in the epidemic of obesity and diabetes? Health be damned! Pour on the sugar [J]. Diabetes Care, 2014, 4 (37): 950-956.
- [16] Te MORENGA L, MALLARD S, MANN J. Dietary sugars and body weight: systematic review and meta-analyses of randomised controlled trials and cohort studies [J]. British Medical Journal, 2013 (346): 7492.
- [17] HU F B. Obesity epidemiology [M]. New York: Oxford University Press, 2008.
- [18] FINKELSTEIN E A, ZUCKERMAN L. How the economy makes us fat, if it matters and what to do about it [M]. Hoboken, New York: John Wiley & Sons, Inc, 2008.
- [19] BEGHIN J C, JENSEN H H. Farm policies and added sugars in us diets [J]. Food Policy, 2008, 33 (6): 480-488.
- [20] 陆婉瑶, 赵芸, 张思聪, 等. 食糖与代糖的博弈及发展趋势分析 [J]. 甘蔗糖业, 2021, 50 (3): 80-93.
- [21] 中国营养学会. 中国居民膳食指南 (2016) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016.
- [22] 中国营养学会. 中国居民膳食指南科学研究报告 (2021) [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2021.
- [23] 刘璐, 蒋怡萱, 张帮正. 中国与“一带一路”国家农产品价格关联性研究: 兼论中美贸易摩擦的影响 [J]. 农业经济问

- 题, 2021 (3): 126-144.
- [24] 田露, 王军, 张越杰. 中国牛肉市场价格动态变化及其关联效应分析 [J]. 农业经济问题, 2012, 33 (12): 79-83.
- [25] WHITE J S. Sucrose, hfcs, and fructose: history, manufacture, composition, applications, and production [M] // RIPPE J M. Fructose, high fructose corn syrup, sucrose and health. Clifton: Humana Press, 2014: 13-33.
- [26] ZHAI T, LONG W, SI W. The evolution of habit formation effect on sugar consumption of urban residents in China [J]. China Agricultural Economic Review, 2021, 13 (8): 548-568.
- [27] 蒋燕, 司伟. 中国食糖供求分析与预测 [J]. 中国糖料, 2009 (1): 51-54.
- [28] 司伟. 全球化背景下的中国糖业: 价格、成本与技术效率 [D]. 北京: 中国农业大学, 2005.
- [29] 刘晓雪, 黄晴晴. 中国食糖进口量对糖价波动影响关系研究: 对进口贸易“大国效应”的检验 [J]. 价格理论与实践, 2019 (6): 87-90.
- [30] 尤新. 根据国情, 发展我国玉米淀粉糖工业 [J]. 粮食加工, 2012, 37 (5): 1-4.
- [31] 刘晓雪, 赵丹丹, 刘国良, 等. 2010/11 榨季国内外食糖市场回顾与 2011/12 榨季展望 [J]. 农业展望, 2011, 7 (9): 30-34.
- [32] 刘晓雪, 岳俊秀, 王慧娟. 全球高果糖甜味剂生产的发展格局与区域特点 [J]. 中国糖料, 2021, 43 (2): 76-81.
- [33] 王钢. 国际能源市场和国内玉米市场间的价格溢出效应研究: 基于多元市场价格溢出视角的分析 [J]. 世界农业, 2023 (2): 48-59.
- [34] 观研天下. 2019 年中国玉米淀粉行业分析报告: 市场现状调查与投资战略研究 [R]. 北京: 观研天下 (北京) 信息咨询有限公司, 2019.
- [35] 姚宇晨, 徐光辉, 杨钊, 等. 淀粉糖行业发展趋势分析及展望 [J]. 农产品加工, 2021 (21): 77-82.
- [36] HAYAMI Y, RUTTAN V W. Factor prices and technical change in agricultural development: the united states and japan, 1880-1960 [J]. Journal of Political Economy, 1970, 5 (78): 1115-1141.
- [37] CARMAN H F, THOR P K. High fructose corn sweeteners: economic aspects of a sugar substitute [M]. Oakland: University of California Press, 1979.
- [38] FUKUDA H, DYCK J, STOUT J. Sweetener policies in Japan [R]. Washington, D. C.: Economic Research Service of USDA, 2002.
- [39] 周益平. 美国糖与甜味剂的调控 [J]. 世界农业, 2014 (8): 158-160
- [40] 翟天昶, 司伟, 王晶晶. 糖的消费干预手段: 作用机制、实施效果与适用性探讨: 一个文献综述 [J]. 世界农业, 2021 (10): 51-61.

China's Added Sugar Market: Structural Changes and Price Linkages

ZHAI Tianchang LIU Mengting SI Wei

Abstract: Technological innovations have brought together relatively independent agricultural products, such as sugar (from sugar cane or beet) and starch sugar (from cornstarch). Based on the dynamic analysis of the consumption of sugar and starch sugar in recent years, this paper analyzes the mechanism of the change in the consumption structure of China's added sugar market. Further, an empirical test was carried out on the substitution or complementation relationship between sugar and starch sugar. Research shows that there is a long-term stable price relationship between starch sugar and sugar markets, and the price difference between starch sugar and sugar has promoted changes in China's added sugar market structure. However, due to technical limitations, the degree of substitution of starch sugar for sugar in the processing of sugar-sweetened foods is limited. This has resulted in sugar consumption remaining relatively stable despite the increasing demand for added sugar among Chinese residents in recent years. Sugar and starch sugar actually form a complementary relationship in a certain sense. In the long term, technological progress will reduce the production cost of starch sugar, further expanding the share of starch sugar in China's added sugar market. China should pay attention to the impact of starch sugar on the sugar market in its management and intervention of the sugar market.

Keywords: Sugar; Sugar Starch; Price Correlation; Intervention

(责任编辑 张雪娇 李辉)