

# 国外某公司口含烟的产品理化特性及风味特征分析\*

杨文武, 吴进芝, 叶智莲, 韦惠静, 况利平\*\*

(深圳市吉迩科技有限公司 喜马拉雅实验室, 广东 深圳 518000)

**[摘要]** 近年来, 国外口含烟发展迅速. 为给国内口含烟产品研发和质量标准制定提供参考依据, 统计分析了国外某公司 28 个品牌 166 种口含烟产品的袋形、包装规格、理化特性、烟碱强度、配方、注册信息等指标参数. 结果发现: 1) 该公司口含烟产品分为 6 种类型、5 种袋形、6 种烟碱强度. 白色型是目前的主要产品类型, 大袋形、细长形和迷你形是目前产品的主要袋形, 袋形越大, 净重越高. 2) 97.6% 的产品  $\text{pH} > 8$  (8.2 ~ 9.2); 2.4% 的产品  $\text{pH} < 8$  (7.4 ~ 7.5). 3) 含水率  $< 10\%$  的有 17 种 (干含烟, 占比 10.2%); 含水率  $\geq 10\%$  的有 149 种 (湿含烟, 占比 89.8%); 含水率  $\geq 40\%$  的有 115 种, 占湿含烟总数的 77.2%. 4) Swave、VOLT、ZYN 3 个品牌合计 50 种产品使用了合成烟碱, 占比 30.1%. 甜味剂是关键的配方成分之一; 49 种产品含有安赛蜜, 占比 29.5%; 18 种产品含有糖精钠, 占比 10.8%. 5) 该公司形成了烟草、薄荷、水果等丰富多样的产品矩阵. ZYN 是口含烟口味种类最多的品牌, General 是目前美国口含烟市场唯一通过 PMTA 和 MRTP 的品牌. 综上所述, 该公司发展形成了多种品牌类型、不同袋形、不同烟碱强度、口味丰富的产品矩阵. 其中 97.6% 的产品  $\text{pH} > 8$ , 89.8% 的产品含水率  $\geq 10\%$ , 高含水率是湿含烟的显著特征. 30.1% 的产品使用了合成烟碱, 安赛蜜和糖精钠是产品中甜味剂的主要类型. ZYN 是该公司产品种类最多的品牌, 而 General 产品是美国唯一获得 PMTA 和 MRTP 上市许可批准的口含烟.

**[关键词]** 品牌; 口含烟;  $\text{pH}$ ; 理化特性; 风味特征

**[中图分类号]** TS45 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1674-5639 (2023) 06-0010-09

**DOI:** 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2023.06.002

口含烟 (Snus) 是一种起源于北欧的无烟气烟草制品, 主要由烟草或烟草关键成分提取物混合不同比例的香味物质、矫味剂、水、保润剂和酸碱调节剂等组成. 近年来, 随着卷烟引起的相关健康风险警示日渐增多和禁烟政策的执行, 新型烟草制品开始日渐流行. 新型烟草制品包括无烟气烟草制品、加热不燃烧烟草制品和电子烟. 口含烟属于无烟气烟草制品, 相比传统卷烟相对减害. 大量文献<sup>[1-3]</sup>表明, 口含烟在口腔炎症、致癌率、心脑血管致病率等方面都要比卷烟低. 口含烟制品由于其使用方便且不会污染口腔, 在北美和北欧较受欢迎. 在瑞典使用口含烟的成年人比例超过 25%<sup>[4]</sup>, 超过了吸卷烟的人数比例 (15%). 口含烟消费形式具有明显的地域和人群特征<sup>[5]</sup>, 与瑞典的口含烟产品相比, 美国口含烟含有更高的总烟碱含量及更低的游离烟碱含量、较低的  $\text{pH}$  值和较低的含水率. 美国口含烟和瑞典口含烟在物理和化学特性上可能有很大差异<sup>[6]</sup>, 不应视为“等效”. 目前国内的口含烟市场还比较小, 且缺乏相应的质量标准及监管政策, 但口含烟的核心原料烟碱是国家烟草专卖局的重要监管对象. 以郑州烟草研究院和云南中烟工业有限责任公司为代表的国内烟草公司已逐步在配方工艺等方面布局了一定数量的专利<sup>[7]</sup>, 体现了国内企业对口含烟在新型烟草制品中可能展现较大应用潜力的重视.

瑞典火柴公司 (Swedish Match) 是目前世界上最大的口含烟供应商, 拥有 General、ZYN 等经典畅销

\* [收稿日期] 2023-03-23

[作者简介] 杨文武, 男, 湖南隆回人, 深圳市吉迩科技有限公司副主任药师, 硕士, 研究方向为仿制药, 电子烟和口含烟等新型烟草制品.

\*\* [通信作者] 况利平, 男, 湖北恩施人, 深圳市吉迩科技有限公司高级工程师, 博士, 研究方向为有机合成、药物合成和新型烟草制品, E-mail: 1597979677@qq.com.

[基金项目] 深圳市吉迩科技有限公司科技项目 (LS-WH-R-2301).

品牌. 2018年, 瑞典火柴在瑞典、挪威口含烟消费市场的份额分别达63%, 51%<sup>[8]</sup>. 2021年, ZYN品牌在美国口含烟市场占比高达58.8%, 其次是On! (24.6%, 奥驰亚集团)、Velo (12.1%, 美国雷诺兹烟草公司). 口含烟产品市场占有率虽远不及卷烟、电子烟等烟草产品, 但近年来已呈上升趋势<sup>[9,10]</sup>. 2022年底, 菲莫国际(世界上最大的烟草公司)正在着手收购瑞典火柴公司, 体现了国际烟草公司对未来无烟产品的重视. 汪刚等<sup>[8]</sup>于2020年对国外公司的袋装型口含烟产品进行了调研分析, 汇总分析了76款产品的品牌信息、类型、小袋及盒装规格、理化品质特征和产品强度等, 共分为15个品牌、3种类型、4种袋形, 产品强度定义为5级. 然而, 该调研未报道产品配方分析及产品的注册合规概况等. 随着大量新技术、新品牌的出现, 产品的更新迭代较快. 出现了如合成烟碱、具有缓释效果的烟碱盐等技术的应用, 美国FDA对口含烟的合规监管趋势变化, ZYN成为全球最大的口含烟品牌之一等新情况. 口含烟产品的相关参数信息已发生了较大变化. 基于此, 本研究在前人基础上, 继续调研挖掘该公司的166种口含烟的品牌、规格包装、pH、含水率、烟碱含量、配方分析、注册信息等指标参数, 了解其产品特点及研究开发动态, 以期为国内口含烟产品研究开发及合理制定质量标准提供参考和思路.

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

通过登录该公司官方网址 <https://www.swedishmatch.ch/en/> 及 <https://www.swedishmatch.no/> 查询统计28个品牌166种口含烟的相关信息, 包括产品的品牌、产品名、类型、每袋烟碱含量、pH、含水率、袋形、每盒质量、每盒袋数、产品烟碱强度和配方等数据信息(表1). 由于篇幅有限, 仅列出5个品牌共10种产品的指标参数, 统计时间截止于2023年3月.

表1 166种口含烟产品信息汇总

序号	品牌	产品名	类型	烟碱质量分数/%	每袋烟碱含量/mg	pH	含水率/%	每盒净质量/g	每袋质量/g	每盒份数	袋形	烟碱强度	口味	产品配方
1	AKKA	AKKA White Portion	白色型	1.30	10.0	8.6	27.5	18.5	0.77	24	大袋形	普通型	带有水果(含柑橘)味道的烟草	烟草(含烟碱)、水、盐、pH调节剂(碳酸钠)、天然香料和香料
2	AKKA	AKKA White Portion Stark	白色型	2.10	16.0	8.5	27.5	18.5	0.77	24	大袋形	强烈型	带有水果(含柑橘)味道的烟草	烟草(含烟碱)、水、盐、pH调节剂(碳酸钠)、天然香料和合成香料
3	Catch	Catch Spearmint White Mini	白色型	0.80	4.0	8.6	52.5	10.0	0.50	20	迷你形	普通型	薄荷、桉树	水、烟草(含烟碱)、盐、保湿剂(丙二醇)、pH调节剂(碳酸钠、碳酸镁)、天然和人造香料、合成甜味剂(安赛蜜)
4	Catch	Catch Dry Eucalyptus White Mini	白色型	1.50	5.0	7.5	26.0	6.8	0.34	20	迷你形	普通型	薄荷、桉树	烟草、水、盐、pH调节剂(碳酸钠)、天然和合成香料
5	ONE	ONE BLÅ White Portion	白色型	1.30	13.0	8.8	45.0	20.0	1.00	20	大袋形	强烈型	带有花香的烟草	烟草(含烟碱)、水、盐、pH调节剂(碳酸钠)、保湿剂(丙二醇)、植物纤维、天然和合成香料
6	ONE	ONE SVART Original Portion	白色型	1.30	11.5	8.8	45.0	18.0	0.90	20	大袋形	强烈型	带有水果(含柑橘)味道的烟草	烟草(含烟碱)、水、pH调节剂(碳酸钠)、盐、保湿剂(丙二醇)、天然香料和合成香料, 包括人造烟香料
7	Swave	Swave Cinnamon Heat Slim Strong	尼古丁袋	1.10	9.0	8.5	40.0	16.0	0.80	20	细长形	强烈型	加了香料的热红酒	水、填充剂(微晶纤维素)、植物纤维、保湿剂(甘油)、调味料、pH调节剂(碳酸钠、氯化钙)、盐、烟碱、甜味剂(糖精钠)

续表 1

序号	品牌	产品名	类型	烟碱质量分数/%	每袋烟碱含量/mg	pH	含水率/%	每盒净质量/g	每袋质量/g	每盒份数	袋形	烟碱强度	口味	产品配方
8	Swave	Swave Rhubarb Smash Mini Normal	尼古丁袋	1.10	5	8.5	40.0	10.0	0.50	20	迷你形	普通型	水果(含浆果)	水、填充剂(微晶纤维素)、植物纤维、保湿剂(甘油)、调味料、pH调节剂(碳酸钠、氯化钙)、盐、烟碱、甜味剂(糖精钠)
⋮													⋮	
165	ZYN	ZYN@ Mini Dry Bellini 6mg	尼古丁袋	1.50	6	8.3	2.7	8.0	0.40	20	迷你形	极强型	水果(含浆果)	填充剂(麦芽糖醇、微晶纤维素、阿拉伯胶)、pH调节剂(碳酸钠)、稳定剂(羟丙基纤维素)、调味剂和甜味剂(安赛蜜)
166	ZYN	ZYN@ Mini Dry Cool Mint 9mg	尼古丁袋	1.55	9	8.3	2.7	9.4	0.59	16	迷你形	超强型	薄荷	填充剂(麦芽糖醇、微晶纤维素、阿拉伯胶)、pH调节剂(碳酸钠)、稳定剂(羟丙基纤维素)、天然香料和合成香料、烟碱、合成甜味剂(安赛蜜)

1.2 数据分析

对口含烟的质量和袋数, 烟碱含量及含水率使用 SPSS 25 软件进行数据描述性统计、相关性分析和方差分析等; 对产品类型、品牌数量和 pH 等信息采用 Excel 2016 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 品牌类型

统计 28 个品牌共 166 种产品发现, 不同品牌的产品各具特色, 从传统的烟草口味到薄荷、水果风味, 可满足不同市场消费者的需求。28 个品牌主要以烟草口味为主调, 混合其他如柑橘、香草、甘草、桉树、草药等风味, 其中 Swave、Jakobsson's 和 VOLT 3 个品牌主要以水果风味为主。每个品牌的产品数量从 1 到 25 种不等(表 2), 其中 General, General G. 3, Swave, VOLT, ZYN 等品牌达到 10 种以上。上述 5 个品牌的总产品达到 71 种, 占全部品牌总数的 43%。其中 ZYN 有 25 种产品, 形成了种类丰富的产品矩阵, 是目前欧美市场最畅销的品牌之一。

表 2 28 种品牌信息汇总

序号	品牌	产品数量	风味特点
1	AKKA	2	带有柑橘或其他水果味道的烟草
2	Catch	6	烟草风味, 包含薄荷、桉树、甘草等风味
3	Ettan	3	烟草风味, 带有明显的烟熏和麦芽的气味
4	General	11	烟草风味为主, 包含柑橘、朗姆酒、香草等多种风味
5	General G. 3	10	烟草风味为主, 包含柑橘、朗姆酒、香草等多种风味
6	General G. 4	2	薄荷、桉树风味, 口感醇厚、辛辣
7	GROV	3	带有花香的烟草风味
8	Göteborgs Prima Fint	1	带有烟熏味的深色烟草味, 并带有干果和玫瑰果的气味
9	Göteborgs Rapé	6	烟草风味为主, 包含柑橘、薰衣草、草药等多种风味
10	Jakobsson's	8	水果风味为主, 包含薄荷、梨、冬青、草药、柑橘等多种风味
11	Kaliber	4	烟草风味为主, 包含柑橘、石榴、玫瑰、豆蔻等多种风味
12	Kronan	5	烟草、草药风味为主, 包含柑橘、紫罗兰等多种风味
13	MUSTANG	1	烟草风味为主, 包含柑橘、甘草、玫瑰等多种风味
14	Nick & Johnny	5	烟草风味为主, 包含明显的樱桃、杏仁、紫罗兰、鹿蹄草和覆盆子等气味
15	Offroad	6	有烟草、薄荷、甘草、桉树等风味

续表 2

序号	品牌	产品数量	风味特点
16	ONE	9	烟草味为主, 包含紫罗兰、干浆果、胡椒和甘草多种气味
17	Onico	5	不含烟碱, 有烟草、薄荷、香草等气味
18	QVITT	4	不含烟碱, 有薄荷、甘草、桉树等气味
19	R42	7	表面干燥, 烟草风味为主, 夹带薄荷桉树等风味
20	Röda Lacket	1	烟草风味, 带有皮革和干果的味道, 以及一丝香草和烟熏味
21	Small Batch	2	醇厚、酵母味和风干烟草味, 带有柑橘、苦橙、薰衣草和苹果的味道
22	Swave	10	水果风味为主, 包含薄荷、柑橘、肉桂、香草等多种风味
23	The LAB	5	烟草风味为主, 包含薄荷、桉树、花香等多种风味
24	Tre Ankare	1	带有烟熏、雪松和干香草气味
25	VOLT	15	水果风味为主, 包含薄荷、水果(柑橘)等气味
26	XR	8	烟草风味为主, 包含柑橘、薰衣草、甘草、树莓等多种风味
27	XR Free From Tobacco	1	甘草、水果和浆果气味
28	ZYN	25	风味种类丰富, 包含烟草、薄荷、水果等多种风味

## 2.2 包装形态及规格

166 种口含烟产品分为经典型 (Original Portion)、白色型 (White Portion)、全白型 (All White)、散装型 (Loose Snus)、干燥型 (Dry) 和尼古丁袋型 (Nicotine Pouches) 6 种类型, 各包含 29、73、2、10、1、51 种产品, 见图 1。口含烟的包装从最早的散装型逐步演化成尼古丁袋型。经典型粉末一般为深褐色或黑色; 白色型是目前的主要产品类型, 具备相对干净整洁, 牙齿不易染色等优点; 全白型、干燥型比较少; 散装型属于传统用法, 使用时取一小撮放在嘴唇和牙龈间, 轻轻吸吮使香味成分进入口腔, 产生感官作用<sup>[11]</sup>; 尼古丁袋型多达 51 种, 一般为白色粉末, 取一小袋置于上唇和牙龈间, 具有使用后便于取出、不会污染口腔等特点。

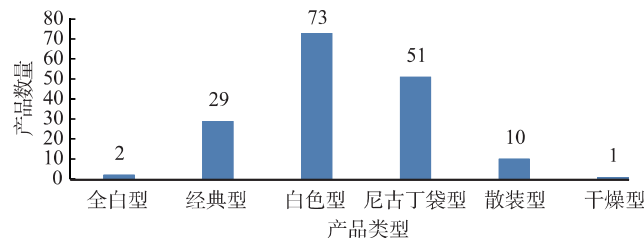


图 1 产品类型及数量柱状统计

除去 10 种散装型产品, 口含烟袋形共分为大袋形 (Large)、细长形 (Slim)、超细长形 (Super Slim)、迷你形 (Mini)、干燥迷你形 (Mini Dry) 5 种袋形, 产品数量分别为 61、56、2、33、4 种, 分别占比 37%、34%、1%、20%、2%。各种产品在不同袋形均有分布, 大袋型、细长型和迷你型的产品是目前的主要形式。

袋形的尺寸越大, 其口含烟质量均值越大, 见表 3, 干燥迷你形质量均值为 0.4 g, 大袋形质量均值为 0.93 g。袋数为  $21 \pm 2$  份是目前主要的形式, 其中超细长型多达 31 份。迷你形与大袋形, 细长形与大袋形在质量均值、袋数上均有显著差异 ( $P < 0.05$ ); 迷你形与细长形在质量上无显著差异 ( $P > 0.05$ )。

表 3 不同口含烟形态数量、质量和袋数统计

袋形	产品数量	质量/g	质量均值/g	袋数	袋数均值
干燥迷你形	4	0.40	$0.40 \pm 0.00$	20.00	$20.00 \pm 0.00$
迷你形	33	0.34 ~ 0.59	$0.45 \pm 0.07^a$	16.00 ~ 20.00	$19.90 \pm 0.70^a$
超细长形	2	0.53	$0.53 \pm 0.00$	31.00	$31.00 \pm 0.00$
细长形	56	0.65 ~ 0.90	$0.77 \pm 0.07^a$	21.00 ~ 26.00	$21.80 \pm 1.60^b$

续表3

袋形	产品数量	质量/g	质量均值/g	袋数	袋数均值
大袋形	61	0.70~1.10	0.93±0.11 <sup>b</sup>	20.00~24.00	21.60±1.90 <sup>c</sup>

注: 同列数据后不同小写字母表示差异显著 ( $P < 0.05$ ), 下表同. 样本数量  $< 5$  个的超细长形和干燥迷你形未进行差异分析.

### 2.3 pH、含水率和烟碱含量

166种口含烟的pH范围在7.4~9.2, 97.6%的产品 $pH > 8$  (8.2~9.2), 2.4%的产品 $pH < 8$  (7.4~7.5), pH为8.5、8.6、8.3的产品数分别为50、44、23, 分别占总数的30.1%、26.5%、13.9%, 合计70.5%. 不同产品含水率在2%~58%, 干含烟<sup>[12]</sup>含水率 $< 10\%$ , 湿含烟含水率 $\geq 10\%$ . 按照该标准划分, 干含烟有17种, 全部为ZYN品牌, 占比10.2%, 含水率 $\geq 10\%$ 的有149种(湿含烟, 占比89.8%), 含水率 $\geq 40\%$ 的有115种, 占湿含烟总数的77.2%, 高含水率是湿含烟的显著特征. 口含烟中的pH和含水率在烟碱向口腔传递过程中发挥着至关重要的影响<sup>[13]</sup>. pH的范围一般在7~9, pH过低影响烟碱满足感, pH过高将带来刺激口腔黏膜的负面影响; 含水率主要影响烟碱的传输速度, 低含水率产品中的烟碱在口腔中传输速度偏低, 烟粉通过唾液润湿需要一定时间, 湿含烟是目前北欧市场的主流形式.

166种产品中烟碱量范围为0~2.6%, 每袋烟碱含量为0~20 mg. 该公司将产品强度分为6种, 包括零烟碱型(Nicotine Free)、低含量型(Low)、普通型(Normal)、强烈型(Strong)、极强型(Extra Strong)和超强型(Super Strong), 分别含有9、3、68、46、22、18种产品, 见表4. 其中Onico和QVITT两个品牌为零烟碱型, 超强型包含General G. 3、General G. 4、Offroad、R42、VOLT、ZYN等多个品牌, 其中ZYN品牌含有从低含量型到超强型等5种烟碱梯度类型产品. XR Free From Tobacco品牌为无“烟草”产品, 但具备类似烟草的风味, 烟碱浓度为0.8%, 这可能与该品牌使用了非烟草来源的烟碱相关.

表4 不同产品的烟碱强度、pH和含水率

类型	烟碱含量/%	烟碱均值/%	pH	含水率/%	产品数量	含水率均值/%
零烟碱型	0	0 <sup>a</sup>	8.6~8.8	36.5~45.0	9	42.81±2.82 <sup>a</sup>
低含量型	0.40~0.57	0.51±0.10	8.3~8.5	2.0~48.0	3	1 2.00±0.00
					2	48.00±0.00
普通型	0.75~1.70	0.90±0.21 <sup>b</sup>	7.4~8.7	2.0~58.0	68	7 2.70±0.00
					61	47.93±9.53 <sup>b</sup>
强烈型	0.75~2.10	1.35±0.21 <sup>b</sup>	8.3~8.9	2.7~53.1	46	1 2.70±0.00
					45	42.76±7.26 <sup>b</sup>
极强型	1.20~2.60	1.48±0.30 <sup>c</sup>	8.3~8.6	2.0~58.0	22	7 2.60±0.26
					15	43.51±11.27 <sup>c</sup>
超强型	1.55~2.60	2.29±0.41	8.3~9.2	2.7~48.0	18	1 2.70±0.00
					17	32.79±8.49 <sup>b</sup>

注: 烟碱均值和含水率均值表示为(平均值±标准差), 样本数量 $< 5$ 个的产品不做差异分析.

产品烟碱强度由低到高, 则烟碱浓度均值逐渐增大, 但普通型到超强型的烟碱浓度有相互重叠区域, 其划分标准可能还综合了pH、含水率、感官体验等因素. pH的范围在7.4~9.2, 变化范围较小, 说明烟碱浓度与pH的相关性较小; 湿含烟中含水率随着烟碱浓度减少而不断增大, 这表明在高含水率条件下, 低浓度烟碱传输效率可能更高. 普通型和强烈型、极强型的烟碱浓度无显著差异 ( $P > 0.05$ ), 超强型与上述其他类型均有显著差异 ( $P < 0.05$ ); 零烟碱型与强烈型、普通型与超强型、强烈型与超强型在含水率上无显著差异.

### 2.4 配方分析

口含烟的配方基本由水、烟碱(来源于烟草或合成烟碱)、填充剂、保湿剂(甘油、丙二醇)、pH调节剂、香精香料组成. 烟碱是口含烟中的关键成分, 一般采用烟草提取来源, 应用合成烟碱是近年来新的趋势. Swave、VOLT、ZYN 3个品牌合计50种产品使用了合成烟碱, 占比30.1%. 其中, ZYN品牌部

分产品使用了酒石酸烟碱盐, 该盐具有明显的烟碱缓释效果, 能满足用户对烟碱持续体验的需求。由于大部分口含烟中含水率较高, 一般要求存储于特定的恒温恒湿环境中, 部分品牌标注保质期为一年。其中填充剂主要为微晶纤维素等; 保湿剂主要为丙二醇及甘油等; pH 调节剂为碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾、碳酸氢钾、氯化钙等; 稳定剂为羟丙基纤维素。甜味剂是减少刺激和丰富口味的重要配料之一。其中, 49 种产品含有安赛蜜, 占比 29.5%; 18 种产品含有糖精钠, 占比 10.8%。天然香料和合成香精是风味关键原料之一, 在以烟草风味为主调的情况下, 添加各类香精香料, 形成了薄荷、桉树、甘草、柑橘、咖啡、水果浆果、辛辣等不同风味的产品。

## 2.5 产品注册

2015 年, 美国 FDA 批准了瑞典火柴公司的 8 种 snus smokeless tobacco (General 品牌口含烟) 产品通过烟草产品上市前申请 (PMTA, Premarket Tobacco Application) 的申请<sup>[14]</sup>, 见表 5。产品主要以烟草和薄荷风味为主, 与传统卷烟相比, 有害及潜在有害物质 (HPHCs) 等显著降低。2019 年, 美国 FDA 又批准了上述 8 种 General 牌口含烟通过改良风险烟草产品 (MRTP, Modified risk tobacco product) 的申请<sup>[15]</sup>, 意味着该类产品可以采用减害烟草制品的标签进行销售。与传统香烟相比, 该产品声称可以降低患口腔癌、心脏病、肺癌、中风、肺气肿和慢性支气管炎的风险<sup>[16]</sup>, 口含烟的安全性和减害性得到了进一步认可。General 品牌是目前美国口含烟市场唯一通过 PMTA 和 MRTP 的品牌。

表 5 通过 PMTA 的口含烟产品信息

序号	产品名	总质量/g	袋数	风味描述
1	General Loose	45.0	-	无
2	General Dry Mint Portion Original Mini	6.0	20	薄荷
3	General Portion Original Large	24.0	24	无
4	General Classic Blend Portion White Large-12ct	10.8	12	无
5	General Mint Portion White Large	24.0	24	薄荷
6	General Nordic Mint Portion White Large-12ct	10.8	12	薄荷
7	General Portion White Large	24.0	24	无
8	General Wintergreen Portion White Large	24.0	24	冬青

瑞典火柴公司口含烟产品中包括 Swave、VOLT、ZYN 3 个品牌使用了合成烟碱<sup>[17]</sup>, 产品宣传时使用“nicotine without tobacco”标语。使用合成烟碱, 曾是电子烟、口含烟等新型烟草产品企业试图规避美国烟草产品 PMTA 法规监管的方式之一。2022 年 3 月 15 日美国总统拜登签署了 H. R. 2471 法案, 将《联邦食品、药品和化妆品法》(FD&C) 第 201 节“烟草制品”定义范围从“含有来自烟草的烟碱”扩大至“含有任何来源的烟碱”, 赋予 FDA 对任何烟碱来源的烟草制品的管制权利, 其中包括合成烟碱。PMTA 是未来口含烟产品进入美国市场合法销售的必要途径。

## 3 讨论与结论

### 3.1 讨论

#### 3.1.1 pH、含水率和烟碱含量

在以往的研究报道<sup>[13,18,19]</sup>中, 口含烟样品 pH 有更宽浮动范围且分布更均衡 (4.8 ~ 8.4)。而瑞典火柴公司 166 种口含烟的 pH ≥ 8 的有 162 种, 占比 97.6%, 与相关文献报道中瑞典口含烟的高 pH 一致<sup>[5]</sup>。瑞典口含烟高 pH 是其一大特征。这表明各国消费者对口含烟产品的 pH 需求可能各不相同。烟碱是一种二级弱碱, 由一个吡啶环和一个吡咯环构成, 最多能与两个质子结合, 形成质子化烟碱。烟碱可以游离态、单质子态、双质子态 3 种形态存在, 其存在状态与 pH 密切相关。游离态的烟碱在口腔黏膜中的渗透率要明显高于质子态的烟碱, 增加口含烟中烟碱含量或提高 pH 值有利于提高其游离烟碱的含量<sup>[20]</sup>。pH > 9 会产生疼痛感<sup>[18]</sup>, 因此不能仅靠提高 pH 来提高游离烟碱含量。艾明欢等<sup>[18]</sup>发现 3.43% 的含水率变化所导致的游离烟碱含量变化量与 pH 最大达 3.43 的变化量所引起的游离烟碱含量变化相当。相比调节 pH, 调节含水率是调节口含烟中游离烟碱含量的更有效途径。166 种产品含水率在 2% ~ 58%。其中, 湿

含烟共149种,占总数的89.8%;干含烟则占10.2%。可见,湿含烟是该公司产品的主要类型,高含水率是瑞典湿含烟的显著特征<sup>[12]</sup>。干含烟的含水率主要以2.0%、2.7%两种为主,且干含烟产品均为ZYN品牌。而ZYN品牌在瑞典和美国尼古丁袋市场占据主导地位,体现了该品牌在低含水率产品领域的一种新尝试。低含水率产品在烟碱满足速度上存在一定延迟,因为产品需要一定量的唾液浸润。

烟碱强度与烟碱含量有关。零烟碱型、低含量型、普通型、强烈型、极强型和超强型对应的烟碱含量均值呈逐步升高趋势。普通型与强烈型、普通型与极强型、强烈型与极强型中的烟碱含量均无显著差异;零烟碱型与强烈型、普通型与超强型、强烈型与极强型中的含水率均无显著差异,其他类型之间烟碱含量和含水率均有显著差异。这表明其烟碱强度的划分主要结合了烟碱含量及含水率等因素,而部分类别并无严格的界限,划分标准可能综合了感官体验等指标。目前行业暂无烟碱强度的划分标准,该公司的区分方式为更科学合理的烟碱强度分类提供了思路。

### 3.1.2 配方分析

配方中原料差异是形成各类风味产品的关键因素,包括水、烟碱、填充剂、保湿剂、pH调节剂、香精香料等原料。口含烟的原辅料配伍在一定程度上与制药行业处方工艺研究相似。其中,烟碱是核心原料,来源可以分为天然提取烟碱和合成烟碱。合成烟碱相比天然烟碱,含有更少的亚硝胺杂质和其他烟碱杂质等,能改善用户的感官体验。随着烟碱盐在电子烟中的广泛应用,烟碱盐在口含烟中也展现出较好的应用潜力<sup>[21]</sup>。烟碱盐等在烟碱缓释技术中效果良好,可用于控制烟碱的传输速度和感官体验时间。刘亚丽等<sup>[22]</sup>通过对1985—2018年有关口含烟专利的统计分析发现,世界主要烟草公司均已在口含烟领域布局了不少专利。其中,雷诺士烟草公司和菲利普·莫里斯烟草公司的相关专利数量位居前列。袋装口含烟的专利技术主要涉及产品配方技术、制备技术、包装技术等方面。而改善感官质量优先采取的技术措施是改进产品配方,其次是改进制备工艺。

甜味剂是水果风味产品中的重要组成部分,我国国家标准对各种食品中甜味剂的添加量进行了明确限定。GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规定了允许使用的甜味剂,包括安赛蜜、糖精钠、甜蜜素、纽甜和阿斯巴甜等<sup>[23]</sup>,属于常用的人工合成食品甜味剂,纽甜是电子烟相关国家标准允许使用的甜味剂<sup>[24]</sup>。甜味剂在电子烟等烟草产品中有不少应用<sup>[25,26]</sup>,安赛蜜、糖精钠、纽甜等在口含烟中是常用的甜味剂<sup>[27,28]</sup>。付强等<sup>[29]</sup>在胶基型嚼烟样品中检测出糖精钠、三氯蔗糖、麦芽糖醇等甜味剂。该公司口含烟产品主要使用的甜味剂为安赛蜜和糖精钠。安赛蜜对光、热(能耐225℃高温)稳定,pH值适用范围较广。安赛蜜水溶液(pH为3.0~3.5,206℃)放置大约两年时间其甜度没有降低,且巴氏灭菌不影响其味道。糖精钠的甜度约是蔗糖甜度的200~500倍,浓度较大时带有苦味,不容易被人体吸收,可以随大小便排出体外。糖精钠是食品工业中常用的合成甜味剂,且使用历史最长,但也是因安全问题引起争议最多的合成甜味剂。在美国,糖精钠主要用于食品和医药等行业中。世界各国对甜味剂管控力度不同,目前暂无口含烟中甜味剂种类和限量要求的相关法规,三氯蔗糖、阿斯巴甜、纽甜、阿斯巴甜、阿力甜、爱德万甜等甜味剂都是可能的潜在选择。在开发特定的风味时,需要综合甜味剂的安全风险和其在产品稳定性、适用性等特点,保证产品的合规性及安全性。

### 3.2 结论

通过对国外某公司166种口含烟的产品品牌、袋形、包装规格、理化特性、烟碱含量、配方、注册信息等指标进行统计分析,结果表明:

1) 该公司的产品合计28个品牌,以烟草风味为主。其中,Swave、Jakobsson's和VOLT这3个品牌主要以水果风味为主,风味超过10种的品牌有General,General G.3,Swave,VOLT,ZYN。种类数量最多的品牌为ZYN,多达25种。

2) 产品分为经典型、白色型、全白型、散装型、干燥型和尼古丁袋型等6种类型。白色型是目前的主要产品类型。产品袋形分为大袋形、细长形、超细长形、迷你形,干燥迷你形5种袋形。其中,大袋形、细长形和迷你形的产品是目前的主要形式,袋形越大,产品净重越大。

3) 166种口含烟的pH范围在7.4~9.2。97.6%的产品pH>8(8.2~9.2),2.4%的产品pH<8

(7.4~7.5)。pH 为 8.5、8.6、8.3 的产品数分别为 50、44、23, 分别占总数的 30.1%、26.5%、13.9%, 合计 70.5%。

4) 含水率 $\geq 10\%$ 的有 149 种(湿含烟, 占比 89.8%), 含水率 $\geq 40\%$ 的有 115 种, 占湿含烟总数的 77.2%, 高含水率是湿含烟的显著特征。

5) 烟碱强度为 6 级, 包括零烟碱型、低含量型、普通型、强烈型、极强型和超强型, 其中普通型数量最多, 达到 68 种。

6) 产品的主要配方成分基本相同, Swave、VOLT、ZYN 这 3 个品牌合计 50 种产品使用了合成烟碱, 占总数的 30.1%, 烟草是主要的风味。应用不同香精香料是风味差异的关键因素, 而安赛蜜和糖精钠是口含烟中常用的甜味剂。

7) General 品牌是目前美国口含烟市场唯一通过 PMTA 和 MRTP 的品牌, 体现该公司在产品合规认证方面处于领先地位。

口含烟作为新型烟草产品的重要组成部分之一, 在国外经过了数十年的发展。目前已形成了以瑞典火柴为代表的一些国际领先的无烟气烟草产品公司。他们在制备工艺、产品配方、添加剂、产品形态、烟碱缓释、包装方式等方面布局了多项专利, 打造了一大批欧美主流市场的口含烟知名品牌。我国已开始重视无烟气烟草产品的研发, 在生产技术储备上取得了一定进展, 有必要借鉴和总结国外口含烟产品的优势及存在的问题, 开发出更适合国内消费者的产品, 同时加快口含烟的质量标准研究及安全性评估, 为我国未来口含烟的产品开发及质量监管提供技术支撑。

#### [参考文献]

- [1] ZANETTI F, SEWER A, TITZ B, et al. Assessment of a 72-hour repeated exposure to Swedish snus extract and total particulate matter from 3R4F cigarette smoke on gingival organotypic cultures [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2019, 125: 252-270.
- [2] CERREZO J F G, PAZ J E L, PARDO J F. Update on new forms of tobacco use [J]. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis (English Edition)*, 2022, 34: 330-338.
- [3] 蔡洁云, 王惠平, 李雪梅, 等. 无烟气烟草制品现状及发展趋势 [J]. *云南民族大学学报(自然科学版)*, 2019, 28(2): 121-124.
- [4] 窦玉青, 沈轶, 张继旭, 等. 口含烟发展现状及原料研究进展 [J]. *贵州农业科学*, 2016, 44(12): 133-136.
- [5] SEIDENBERG A B, AYO-YUSUF O A, REES V W. Characteristics of “american snus” and Swedish snus products for sale in Massachusetts, USA [J]. *Nicotine & Tobacco Research*, 2018, 20(2): 262-266.
- [6] LAWLER T S, STANFILL S B, TRAN H T, et al. Chemical analysis of snus products from the United States and northern Europe [EB/OL]. (2020-01-15) [2023-03-16]. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0227837>.
- [7] 刘亚丽, 李鹏, 洪群业, 等. 国内袋装口含烟专利技术分析 [J]. *烟草科技*, 2020, 53(6): 64-74.
- [8] 汪刚, 张怡春, 王雨青, 等. 国外袋装型口含烟产品调研分析 [J]. *烟草科技*, 2021, 54(2): 94-102.
- [9] FELICIONE N J, SCHNELLER L M, GONIEWICZ M L, et al. Oral nicotine product awareness and use among people who smoke and vape in the U. S. [J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2022, 63(4): 611-618.
- [10] SCHNELLER L M, FELICIONE N J, HAMMOND D, et al. Tobacco-free oral nicotine product use among youth in the U. S., 2019-2021 [J]. *AJPM Focus*, 2022, 2(1): 100061.
- [11] 李鹏, 王申, 张东豫, 等. 行业标准方法测试口含烟化学指标的适用性 [J]. *烟草科技*, 2016, 49(9): 57-62.
- [12] LAWLER T S, STANFILL S B, ZHANG L Q, et al. Chemical characterization of domestic oral tobacco products: total nicotine, pH, unprotonated nicotine and tobacco-specific N-nitrosamines [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2013, 57: 380-386.
- [13] 艾明欢, 陈超英, 郑赛晶, 等. 基于猪口腔黏膜模型的口含烟烟碱渗透速率的影响因素 [J]. *烟草科技*, 2017, 50(6): 33-39.
- [14] U. S. Food and Drug Administration, Center for Tobacco Products. Pre-market tobacco product marketing granted orders [EB/OL]. (2023-02-07) [2023-03-16]. <https://www.fda.gov/tobacco-products/premarket-tobacco-product-applications/premarket-tobacco-product-marketing-granted-orders>.
- [15] U. S. Food and Drug Administration, Center for Tobacco Products. Modified risk granted orders [EB/OL]. (2022-03-14)



- [2023-03-16]. <https://www.fda.gov/tobacco-products/advertising-and-promotion/modified-risk-granted-orders>.
- [16] HATSUKAMI D K, CARROLL D M. Tobacco harm reduction: past history, current controversies and a proposed approach for the future [J]. Preventive Medicine, 2020, 140: 106099.
- [17] LUNELL E, FAGERSTRÖM K, HUGHES J, et al. Pharmacokinetic comparison of a novel non-tobacco-based nicotine pouch (ZYN) with conventional, tobacco-based Swedish snus and American moist snuff [J]. Nicotine & Tobacco Research, 2020, 22 (10): 1757-1763.
- [18] 艾明欢, 郑赛晶, 王申, 等. 含水率和 pH 对口含烟中游离烟碱含量的影响 [C]//上海市烟草学会. 上海市烟草专卖局 2015 年度获奖论文专刊. 上海: 上海市烟草学会, 2016: 10-14.
- [19] LI P, ZENG S, ZHANG J, et al. Real-time monitoring of nicotine release behavior from smokeless tobacco (snus) based on fiber optic sensing technology [J]. Dissolution Technologies, 2019, 26 (4): 24-30.
- [20] 章平泉, 许嵩飞. 口含烟中主要成分和游离烟碱含量的多元分析 [J]. 农学学报, 2021, 11 (1): 67-70.
- [21] 杨紫嫣, 姚浩锋, 尹开云, 等. 一种 pH 稳定的尼古丁口含制品: CN114304711A [P]. 2022-04-12.
- [22] 刘亚丽, 郑新章, 洪群业, 等. 国内口用型无烟气烟草制品专利分析 [J]. 烟草科技, 2016, 49 (12): 40-45.
- [23] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准: GB 2760—2014 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [24] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委员会. 电子烟: GB 41700—2022 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2022.
- [25] 廖惠云, 吴洋, 马梦婕, 等. SPE-HPLC-MS/MS 法同时测定电子烟烟液中 9 种甜味剂 [J]. 烟草科技, 2020, 53 (5): 33-40.
- [26] 杨文武, 况利平. 电子烟烟液中甜味剂的种类及感官评价现状探究 [J]. 食品工业, 2023, 44 (4): 200-204.
- [27] 尹开云, 余应熙, 尹椿岚, 等. 一种尼古丁稳定的口含烟制品及其制备方法: CN114521669A [P]. 2022-05-24.
- [28] 尹椿岚, 姚浩锋, 余应熙, 等. 一种高湿度口含型无烟气烟草制品及其制备方法: CN114652007A [P]. 2022-06-24.
- [29] 付强, 李国政, 林奕云, 等. UPLC-MS/MS 法测定胶基型嚼烟中 13 种甜味剂 [J]. 烟草科技, 2019, 52 (12): 31-38.

## Analysis of the Physicochemical and Flavor Characteristics of Snus Products from a Foreign Company

YANG Wenwu, WU Jingzhi, YE Zhilian, WEI Huijing, KUANG Liping

(Everest Lab of Shenzhen Woody Vapes Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, China 518000)

**Abstract:** In recent years, the development of snus products in foreign countries has been rapid. In order to provide reference for the research and development of domestic snus products and the formulation of quality standards, through statistical analysis of 166 kinds of snus products from a foreign company, including brand, type, format, physical and chemical characteristics, nicotine strength, formula, registration information and other parameters, it is expected to provide a basis for the research and development of snus products and the formulation of quality standards. The results showed that: 1) The company's snus products were divided into 28 brands, 6 types, 5 formats and 6 nicotine strength levels; the white type is the main product type, and large, slim and mini types are the main pouch format at present. The larger the pouch format is, the higher the net weight is; 2) 97.6% of products have a pH > 8 (8.2—9.2), 2.4% have a pH < 8 (7.4—7.5). 3) There are 17 types with a moisture content < 10% (dry snus, accounting for 10.2%), 149 types with a moisture content ≥ 10% (moisture snus, accounting for 89.8%), and 115 types with a moisture content ≥ 40%; 4) A total of 50 products of Swave, VOLT and ZYN brands use synthetic nicotine, accounting for 30.1%; sweetener is one of the key formulations of product flavor. 49 products contain acesulfame, accounting for 29.5%, and 18 products contain saccharin sodium, accounting for 10.8%; 5) The company has formed a rich and diverse product matrix of tobacco, mint, fruit and other products. ZYN is the brand with the largest variety of flavors, and General is the only brand that has obtained PMTA and MRTP marketing granted orders in the US snus market at present. In summary, a foreign company's snus products have formed a product matrix with multiple brand types, different formats, different nicotine strengths, and rich flavors. 97.6% of the products have a pH > 8, and 89.8% have a moisture content ≥ 10%. High moisture content is a significant feature of moisture snus. 30.1% of the products use synthetic nicotine, and acesulfame and saccharin sodium are the main types of sweeteners in the products. ZYN is the company's brand with the most variety of products, and General products are the only snus product in the United States that have obtained PMTA and MRTP marketing order.

**Key words:** brand; snus; pH; physicochemical properties; flavor characteristics

(责任编辑: 陈伟超)