





NEW GENERATION STEVIA

# 新一代甜莉糖 Reb M白皮书



#### 核心内容

#### 01

#### 无后苦味和甘草味的新突破

FDA新批准新一代的甜菊糖组分Rebaudioside M (Reb-M),其优异的甜味口感特性引起了食品和饮料行业的高度关注。

#### 03

#### 甜菊糖苷Reb M的性质

甜菊糖苷Reb-M的稳定性在干燥和室温条件下,Reb-M可以稳定保存18个月以上。在pH3-8液体环境中,也保持稳定。

#### 05

#### Reb M的复配使用方案

甜菊糖的复配使用在食品饮料的研发中占相当高的比例,如:甜蜜素,阿斯巴甜,赤藓糖醇等。

#### 核心内容

#### 02

#### 甜菊糖苷简史

这是一个人类从天然植物中论证其安全性,并不断研究,追寻更优异口感的组分的小历史。

#### 04

#### Reb M的感官属性口感蛛网图

甜菊糖苷Reb-M的甜味特性,除了甜度以外,余味,甘草味,后苦味都需要评测。论证远超普通甜菊糖的优越性。



#### 甜菊糖Reb M的蓬勃应用

甜菊糖已经在全球减糖食品、饮料、餐桌糖等领域广泛应用。在解决普通甜菊糖固有缺陷后,Reb-M将催生更多的甜菊糖减糖产品。



# 简要介绍

甜菊糖苷RebaudiosideM (Reb-M)是一种天然,0卡高倍甜味剂,是源于甜叶菊中天然含量较为稀有的一种甜菊糖苷组分。在甜叶菊中,目前已经发现的甜菊糖苷,常见的有10余种,包括Stevioside (STv),Rebaudioside A (Reb-A),Rebaudioside D (Reb-D)

等,Reb-M天然含量较少,目前通过甜叶菊品种选育栽培,如格林10号,开始逐步培育富含 Reb-M 的甜菊叶品种。目前甜菊糖苷已经被绝大多数国家批准作为食品添加剂使用,包括美国、欧盟、中国、日本、巴西、东盟等等。



## 后苦味和甘草 味的新突破

自从FDA在2014年批准新一代的甜菊糖组分Rebaudioside M (Reb-M)以来,其优异的特性引起了食品和饮料行业的高度关注。尤其是在减糖和0卡成为趋势的当下,Reb-M的推出,立刻让研发人员意识到,长久以来困扰甜菊糖应用的两个固有缺点:后苦味和甘草味,有了突破的可能。

**計** 度倍数达 200-350 的甜菊糖 Reb-M格林甜菊糖研究院发现甜菊糖Reb-M和传统的甜菊糖组分Reb-A有近似的分子结构,同时有更好的甜度口感。因为其在甜菊叶中的含量稀少,成本明显高过Reb-A。对于具体的甜度来源机理,稳定性,溶解度,需要做全面试验,并总结出一般规律。

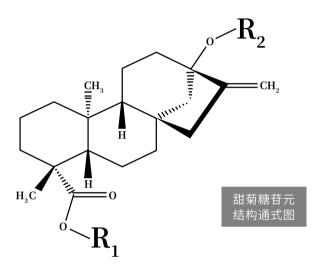


Reb-M的甜度口感的优越性更为关键的是, Reb-M应做尽可能量化的分析。格林甜菊糖 的感官测评小组详细分析了Reb-M相对于普 通甜菊糖,在口感蛛网图横向评测,在多组分 复配的方案方面,做了基础研究。我们期待有 更多的食品饮料行业的新锐研发人员,能在 上述基础研究的基础上,深入进行甜菊糖相 关的食品和饮料研发工作。



## 甜菊叶

(leafs of stevia rebaudiana Bertoni) 在南美巴拉 圭地区被用作饮料的天然甜味成分已经有数百 年的历史。甜菊叶中包含有一系列四环二萜类 甜菊糖苷,其中最主要的组分是STv和Reb-A。





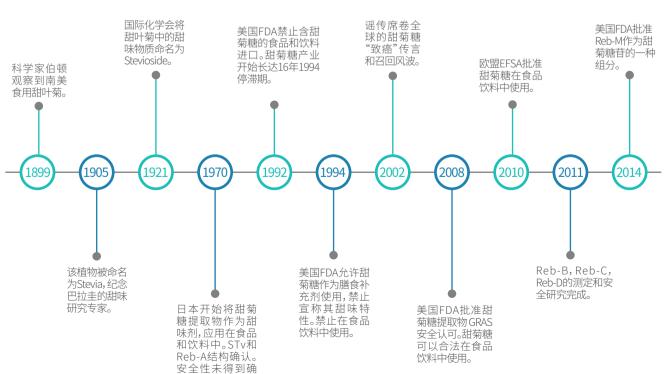
甜味成分	R1	R2	分子式	分子量 (g/mol)	甜度倍数
Rebaudioside A	•	111	C44H70O23	967.01	200
Rebaudioside B	Н	111	C38H60O18	804.88	150
Rebaudioside C	•	• • •	C44H70O22	951.01	30
Rebaudioside D	7 7	111	C50H80O28	1129.15	221
Rebaudioside E	• •	† †	C44H70O23	967.01	174
Rebaudioside F	7	7 7 8	C43H68O22	936.99	200
Rebaudioside M		111	C56H90O33	1291.3	250
Stevioside	1	1 1	C38H60O18	804.88	210
Steviolbioside	Н	• •	C32H50O13	642.73	90
Rubusoside	7	<b>?</b>	C32H50O13		114
Dulcoside A	•		C38H60O17	788.87	30



## 甜菊糖苷产品 发现历史

尽管从上世纪初开始,研究甜菊糖苷的结构和机理的工作就已经开始。真正的深入研究却始于上世纪70年代。**法规和市场需求是推动甜菊糖苷研究的两大动力**。法规侧重于安全性和应用范围,市场需求则侧重在验证研究甜菊糖结构,分析后苦味机理,寻找出更优越的甜菊糖苷新种类。





认研究结果。

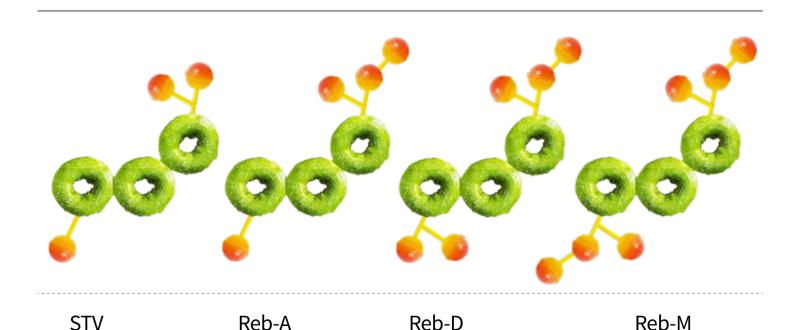


#### 依据格林甜菊糖研究院长期研究发现:

甜菊糖苷元本身具有疏水性,自带天然苦味。这是其化学结构所致,和纯度无关。



R1和R2两个位置的增加葡萄糖基,能极大的改进甜菊糖苷的口感。依照4号图表显示,R1和R2两个位置最少0个到3个葡萄糖基。甜菊糖双苷是0+2,STv是1+2,Reb-A是1+3,Reb-D是2+3,Reb-M是3+3。其口感提升和甜度倍数相应随着更多葡萄糖基加入而明显呈现梯度上升。因此从规律上判断,Reb-M理应具有最优的口感和最优甜度倍数。







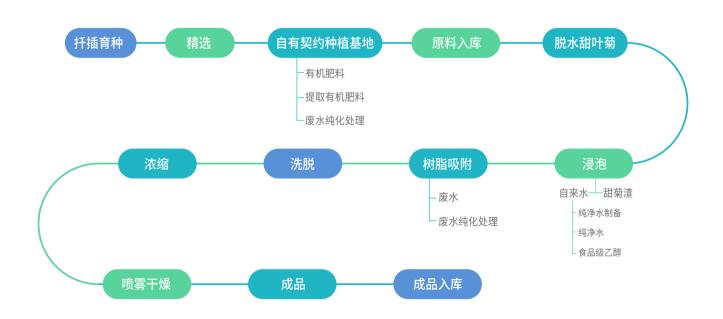
# 甜菊糖苷 Reb-M的性质



## 甜菊糖苷Reb-M

## 的如何生产

甜菊糖苷是以甜叶菊干叶为原料经提取、精制而得到的一款天然甜味剂。甜菊糖苷是多组分糖苷混合物,所有的甜菊糖苷都包含一个普通甜菊醇骨干。R1和R2链(葡萄糖)以不同的结构附着在甜菊醇骨干上,形成了甜叶菊中各种各样的甜味化合物,其中每个结构都对口感和属性有影响。由于RM在甜叶菊干叶中含量低,必须通过反复重结晶才能从大量的甜菊糖苷粗品中,提取出少量的高纯度RM,很难满足商业化需求。格林建立了甜叶菊叶片品质改良定向杂交系统,经过父母本精准培育出"格林10号"新一代甜菊糖品种,平均甜叶菊植株1.4米,单株叶片2500片,超过普通品种约50%,能够从中提取出更多Optimvia Plus™ Reb M,具有天然、非转基因优势。



格林10号甜叶菊提取流程图



## 甜菊糖苷Reb-M

## 的理化性质

甜菊糖苷Reb-M的稳定性在干燥和室温条件下,Reb-M可以稳定保存18个月以上。在溶液pH4-8的环境中,也较为稳定。在pH<2以下,稳定性可明显观察到降低趋势。同时,随着环境温度上升,稳定性也开始降低。这和其他甜菊糖苷如Reb-A等性质相同。

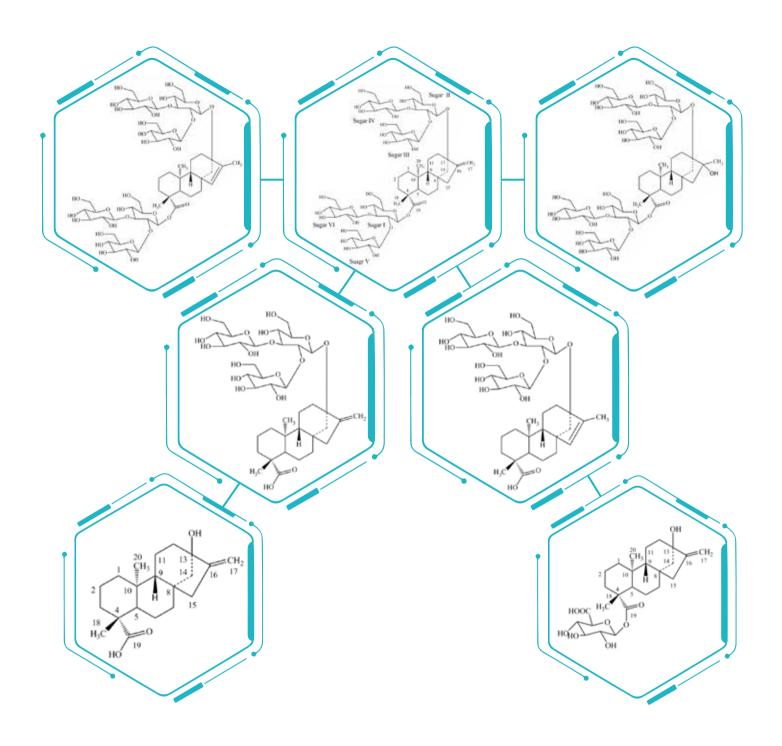


在水溶液中(pH2-8), 最典型的Reb-M降解 机理如下: **16**位碳的烯烃异构化15 位烯烃(12),16位碳的羟 基化(13) **19**位碳的葡萄糖基水解掉(2),继而16位碳的烯烃羟基化(16)

降解产生的2、12、13、16均具有甜味,弱于Reb-M。在体内的降解顺序和水溶液中一致。最终生成甜菊醇排出体外。

大上 我们认为甜菊糖苷 Reb-M 在溶液中的水解是一个甜度缓慢降低的过程,也是一个安全的过程。





#### 从分子结构和试验结果分析

Reb-M和Reb-A在酸性和弱碱性环境中,有相似的稳定性。在需要加热处理的饮料生产过程中,如风味茶饮料、果汁、运动饮料、风味含乳饮料、酸奶等产品中,Reb-M能够在经过HTST (短时间高温) 处理时保持稳定,且不会影响保质期。





# 甜菊糖苷 Reb-M 的感官评测

因为Reb-M理论上口感更好,成本相对于普通甜菊糖也更昂贵,格林甜菊糖研究院认为应该尽可能对于Reb-M的口感做出较为全面的评测。我们选取了Reb-A 98%作为参照甜菊糖一并加入评测。类似于TSG95(Reb-A60%),甚至TSG85的普通规格,因为过于低端,且为混合组分,不被列入讨论。





底官 评测是一门较为复杂的学科,在现代食品饮料工业研发和生产中,起到至关重要的作用。长期以来,甜菊糖苷的甜味评价是一个困扰业界的问题。其他的甜味剂如三氯蔗糖,赤藓糖醇,甜蜜素等,质量规格简单。仅仅依靠成品的纯度控制,就可以确保口感一致性。且不同厂商之间,相同的规格下,口感差异可以忽略。甜菊糖苷是一组源于天然植物的混合物。国标GB8270-2014规定总苷含量为85%即为一级品。即使参照JECFA标准,总苷含量>95%,其成品也是由STv,Reb-A,Reb-C等不同比例甜菊糖苷组成。因为各个甜菊糖苷单体口感差异巨大,因此满足JECFA标准的不同厂商的产品,依然有相当大的口感差异。

Stevia



甜菊糖业界较为领先的厂家,如: Sweet GreenField, Sweegen,Cargill,包括格林生物,都力推高纯度单一组分的甜菊糖苷产品,如: Reb-A 97%, Reb-D 95%等。这较大程度提升了口感的一致性。因为产品中,始终会保留少量难以分离的天然植物酮类,酸类和萜类物质,因此细微的产品口感差异始终存在。

格林甜菊糖研究院的感官评测小组正是基于用户的口感一致性的严苛要求而成立。其主要针对的是甜味剂的口感评测,因此在组建和实践中,采用了更多针对性的评估手段。Reb-M的口感评测小组常规组员为7人均筛选自于格林生物的70多人的员工队伍.常规组员经过了三轮资格测试。分别是对甜味强度差异的分辨度盲测,对甜味的记忆力匹配盲测,和对甜味、起甜速度、余味、甘草味、苦涩味、后苦味等辨别和描述训练。对于食品饮料行业特别关注的起甜速度和余味残留的特性,小组选用其他甜味物质做标准,对照甜蜜素,蔗糖,阿斯巴甜,索马甜,甘草等,依照甜味曲线0到10标记分数。





**我们**认识到作为源自天然植物的萜类高倍甜味剂,甜菊糖苷固有的甜味曲线,甜菊苷元的疏水苦味都是自身特性的一部分。因此很难依照蔗糖甜度倍数"平替"使用。在多数情况下,甜菊糖苷需要和其他代糖复配使用。即使对于Reb-M,Reb-D等口感优越的甜菊糖苷单体,也需要考虑酸碱度,固形物,掩味剂等,获得最佳口感。基于这些事实,Reb-M的感官测评,对于食品饮料研发工程师具有重要意义。对于大型的甜菊糖厂商的批次间口感一致性,也是重要保证。





## Reb-M的感官属性 甜度倍数

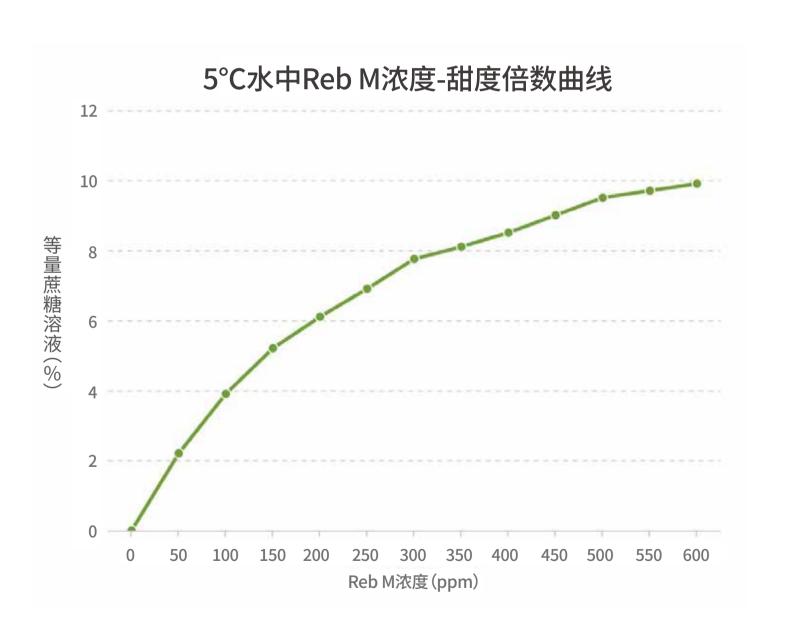
作为高倍甜味剂,Reb-M的甜度倍数是用户最关注的属性。格林甜菊糖研究院借鉴了可口可乐公司高倍甜味剂测定常用的贝德尔模型(Beidler Model Law of Mass Action)。由于甜菊糖的甜度倍数和参照甜度的浓度有关,我们配制了浓度分别为2.5%,5.0%,7.5%和10.0%的

蔗糖溶液作为参照标尺,温度为5°C。我们选取产自兴化格林新疆自营种植基地的格林10号甜菊叶,经过分离提纯的Reb-M95%配置甜菊糖溶液。感官评测小组依照盲测相等甜度,确定对应的Reb-M的浓度,继而确定Reb-M的甜度倍数。





## 甜菊糖苷 Reb-M 评测结果和讨论分析





## 依据试验 结果

我们观察到,在5%的蔗糖溶液标准下,等甜度的Reb-M浓度为347ppm;在10%的蔗糖溶液标准下,等甜度的Reb-M的浓度为147。依照贝德尔模型换算,我们给出Reb-M相对于蔗糖是200-350倍甜度。甜度倍数随着蔗糖浓度增加而减小。







## Reb-M 的感官属性 口感蛛网图

甜菊糖苷Reb-M的甜度描述除了甜度以外, 尚有诸多属性。我们将目前欧美主流市场应 用最广的规格,甜菊糖苷Reb-A 97%,纳入到 感官评测项目中,一并评估来衡量Reb-M口 感优越程度。



RebM在水中的感官评测

我们配制8%浓度的蔗糖溶液作为参照溶液 I,配制浓度含柠檬酸的蔗糖溶液 (pH3.2)模拟酸性饮料环境,作为参照溶液 II。随后分别对照的Reb-M和Reb-A的两套等甜度中性和酸性样本。我们依据这两组样本,做出了初步的全面感官评价,并试图给出蛛网图表示。



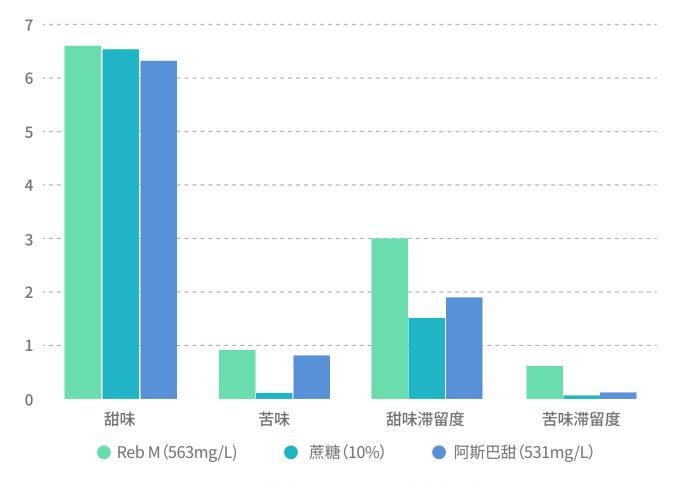
RebM在酸性水中的感官评测



## Reb-M 的感官属性与 其他甜味剂横向对比

格林甜菊糖研究院注意到,在食品饮料的研发项目中,甜菊糖苷更多的会拿来和其他的高倍甜味剂做比较,其中最常见的就是阿斯巴甜。两者的甜度倍数相近。在行业以前的对照中,通常选用5%蔗糖等甜度溶液比较,该方法缺点是甜度太低,口感特性难以被测评人员清晰辨别。这是因为常规的Reb-A在更高蔗糖等甜度溶液中,会带来明显的后苦味和余味,以至

评测失去意义。鉴于Reb-M在先前的感官测试中表现的优越性,评测小组选取了10%蔗糖等甜度溶液。目的是在高甜度下,尽可能放大甜菊糖Reb-M的可能的固有缺陷,被清晰感知。我们在评测中选用的三种溶液分别是:10%蔗糖溶液,530ppm阿斯巴甜溶液,560ppm甜菊糖Reb-M溶液。在先前的试验中,被证明是等甜度的。以此开展口感测试。



Reb M-蔗糖-阿斯巴甜感官对比图



## 经过测试我们 获得如下的结论

在10%的蔗糖等甜度溶液中,Reb-M几乎不会感受出苦味和甘草味。明显优越于常规的甜菊糖苷起甜速度,蔗糖比阿斯巴甜和甜菊糖Reb-M快。甜味消失速度蔗糖快过阿斯巴甜,明显快过甜菊糖Reb-M。这提示我们在适当的应用场景比如:凝胶糖果、口香糖、咖啡伴侣应用中可以利用好这一特性。





# **Reb-M 的复配**使用方案

Compound use scheme 甜菊糖的复配使用在食品饮料的研发中占相当高的比例,既包含非营养性糖如:甜蜜素,阿斯巴甜,赤藓糖醇类,也包含营养性糖如:蔗糖,果糖。每一种糖在甜度,风味,质构,货架期等方面都有各自优缺点,如果考虑到减糖,绿色标签,成本优化,消费者偏好等因素,Reb-M更应该在格林甜菊糖研究院内,做一些复配的初步基础探索。





## 1. Reb-M 和其他甜菊糖苷的复配使用

### RM和RD,RA复配使用口感测评





分别复配对照。感官评测表明, 复配使用环境下,甜味口感有明 显的提升。在和 Reb-D 的复配环

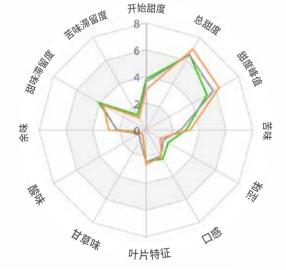
境下,还提升了甜度倍数,并减

我们将 Reb-M 和 Reb-D, Reb-A

- Reb M (300ppm)
  Reb M (300ppm)+Reb D(100ppm)
- Reb M (300ppm)+Reb A(100ppm)

## Reb M和与Reb B的复配在酸性水中感官对比

少了后苦味和甜余味。



Reb M (300ppm)
 Reb M (300ppm)+Reb B(50ppm)

Reb M (300ppm)+Reb B(100ppm)

#### 我们将Reb-M和Reb-B复配。

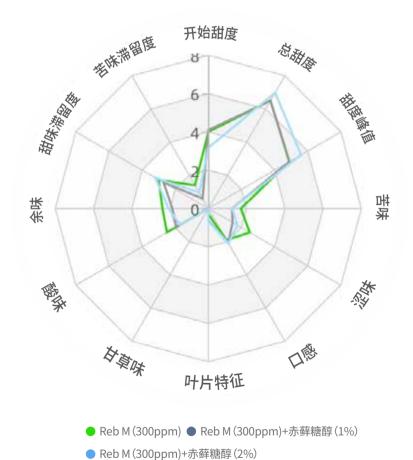
感官评测表明,复配使用环境下,甜味口感有提升。并减少了后苦味。



## 2. Reb-M 和赤藓糖醇的复配使用

#### RM 和赤藓糖醇口感测评

我们将 Reb-M 和赤藓糖醇复配,感官评测表明,1%的赤藓糖醇加入能减少苦味,酸涩味和后苦味。同时能提升额外的口感饱满度和加快起甜速度。



Reb M和与赤藓糖醇的混合物在酸水的感官对比

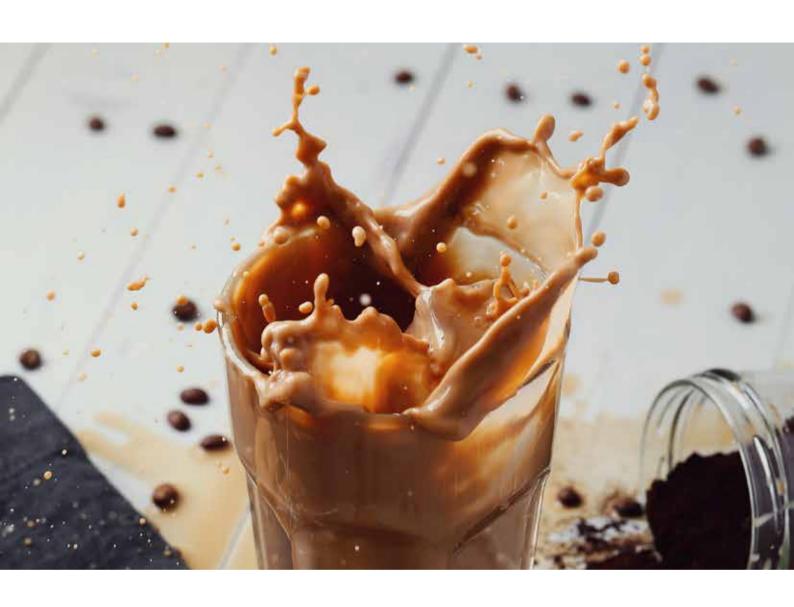


## 3. Reb-M在食品饮料中复配拓展思路

综合我们的感官评测结果和格林甜菊糖 Reb-M的实践,我们认为:Reb-M可以单独 使用于气泡水等饮料中。在更多情况下, Reb-M会和其他的甜味剂包括糖类复配使 用。参考业内食品饮料行业的实际案例, Reb-M可以在使用中替代20%-80%的蔗糖。 这种和蔗糖的复配能提升风味,并让起甜速 度更快,甜味曲线更加接近于蔗糖,同时也 起到了"减糖"的效果。一些国外公司会采用 更加复杂的复配方案,如加入甜蛋白(如:甘 氨酸,丙氨酸,谷氨酰胺,脯氨酸,丝氨酸等),或者加入无机盐(如:氯化钠,氯化钾),也能提升口感。由于兴化格林在食品饮料的研发经验匮乏,相关的复配仅能提供思路,抛砖引玉。我们期待更专业的厂商创新。食品饮料的研发,"好吃""好喝"永远是第一要素。除此以外,"纯天然","减糖","0卡""绿色标签"都是未来的消费趋势。甜菊糖Reb-M提供了一种充满希望的可能。







# 甜菊糖苷 Reb-M 在国外应用进展



## 甜菊糖 Reb-M 的法规综述

目前美国的甜菊糖使用量约2100吨/年。最主要的使用品种为Reb-A系列。主要有Cargill公司的 eversweet,泰莱公司的Q系列。在全球甜菊糖消费市场规模约为7.3亿美元。从国别看,美国的消费规模最大,平均规格最高,平均单价最高,应用研究水平最高。因此,研究美国市场的甜菊糖消费现状,对我国的食品饮料行业具有借鉴意义。

#### 美国甜菊糖在各个品类种消费占比





## 甜菊糖 Reb-M 的法规状况

最近10多年,世界各国的甜菊糖苷不断都有新的法规细则更新,体现了业界研发和应用的成果。甜菊糖苷Reb-M作为最新的甜菊糖苷组分,已经在美国,欧盟,加拿大,澳大利亚等国家陆续获批。

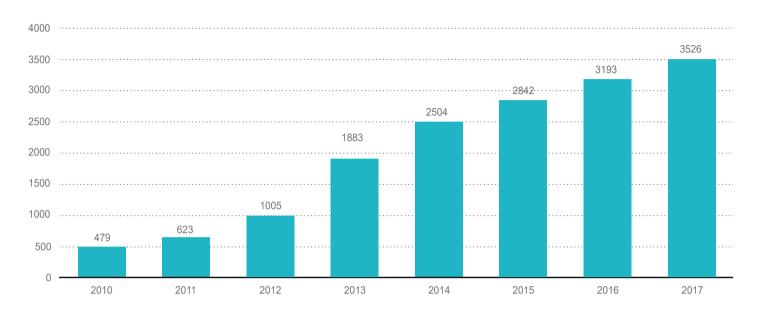








## 全球每年新推出含甜菊糖的食品饮料数量



不同产品甜菊糖 Reb-M 的添加量			
碳酸饮料	100-600PPM		
非碳酸饮料	50-600PPM		
固体料粉	200-2000PPM		
餐桌糖	800-4000PPM		
烘焙	200-1000PPM		
乳制品	150-1000PPM		
口香糖	300-6000PPM		
糕点	100-1000PPM		
谷物类	200-1000PPM		
食用软糖	200-1000PPM		
营养制品(医)	200-1000PPM		
生物制药	50-1000PPM		



食品分类号	食品名称	依据GB2760-2014 RM的最大添加量
01.02.02	风味发酵乳	800PPM
03.0	冷冻饮品 (03.04食用冰除外)	2000PPM
04.01.02.08	蜜饯凉果	13250PPM
04.05.02.01	熟制坚果与籽类	4020PPM
05.02	糖果	14060PPM
07.02	糕点	1325PPM
11.04	餐桌甜味料	200PPM
12.0	调味品	1400PPM
14.0	饮料类 (14.01包装饮用水除外)	800PPM
16.01	果冻	2000PPM
16.06	膨化食品	680PPM
16.02.02	茶制品 (包括调味茶和代用茶类)	40160PPM



## 甜菊糖 Reb-M 的货架期

甜菊糖 Reb-M 目前已经在食品,饮料,膳食补充剂等领域大范围使用。按照品类分析,软饮料(包含碳酸饮料和\非碳酸饮料,柠檬水)中,Reb-M能够保持至少26周最佳风味期。餐桌糖中,Reb-M能保持至少52周的最佳风味期。常温酸奶中,Reb-M能至少保持6周最佳风味期。







# 结论

自2017年,兴化格林开始甜菊糖Reb-M的研发、生产以来,我们和众多的科研院所和国外下游用户一起,展开了较为全面和深入的应用评估。综合我们的研究工作成果,我们认为:

甜菊糖Reb-M具有超越现有其他甜菊糖苷的卓越口感,明显减轻了普通甜菊糖的后苦味,余味给配方研发工程师带来的困扰。

甜菊糖Reb-M的应用范围广泛,蔗糖替代率高,且容易与其他代糖、甜味剂复配。

甜菊糖Reb-M的结构较为稳定,常温下耐储存。在液体,乳制品,和较宽的pH 范围内,不易发生降解反应,有利于保持风味,延长货架期。



## 产品说明书

## OptimVia Plus®RM95

#### 基本信息

甜菊糖苷是一种源于植物的天然0卡高倍甜味剂。Reb M 95%是一种规格,总苷(SG) ≥95%,莱鲍迪甙M(RM)含量≥95%,甜度大约是蔗糖的300倍.兴化格林自主研发并培育筛选口感和含量更好的甜叶菊新品种格林10号,我们申报了相关的专利以及商业化生产 Reb M,可以在饮料、冰淇淋、餐桌糖、甜点、乳制品、罐头水果、腌制食品等多种产品中替代蔗糖使用\*。

CAS No: 63279-13-0 CNS号:19.008 INS号: 960

口感圆润柔和,从舌尖开始甜,没有后苦味,与蔗糖极其类似。可以满足高度降糖需求。

#### 甜度倍数

% SE*	2.5%	5%	7.5%	
Optimvia Plus® RM95 甜度	380	300	250	

执行标准 GB8270-2014\*





## 规格系数

参数	via格林标准	国标GB8270-2014 参照*	JECFA 参照
外观	白色	白色至浅黄色	白色至浅黄色
粉末密度	400g/L-500g/L	无要求	无要求
莱鲍迪苷M(Reb M)	≥95.0%	无要求	无要求
总甙含量	≥95.0%	≥85.0%	≥95.0%
干燥失重	<5.0%	≤6.0%	≤6.0%
总灰分	<1%	≤1	≤1
PH值	4.5-7.0	4.5-7.0	4.5-7.0
甲醇残留	<200PPM	≤200PPM	≤200PPM
乙醇残留	<500PPM	≤5000PPM	≤5000PPM
铅(Pb)	≤1ppm	≤1ppm	≤1ppm
总砷(As)	≤0.1ppm	≤1ppm	≤1ppm
镉(Cd)	≤0.1ppm	无要求	无要求
汞(Hg)	≤0.1ppm	无要求	无要求
农残	不得检出	无要求	无要求
细菌总数	≤1,000cfu/g	无要求	无要求
霉菌&酵母菌	≤100cfu/g	无要求	无要求
其他菌类	<10cfu/g	无要求	无要求
沙门氏菌	不得检出	无要求	无要求
大肠杆菌	不得检出	无要求	无要求
溶解度	1000ppm*	溶于水或者乙醇	溶于水或者乙醇



## 储运信息

包装:20kg纸板桶,L36cm\*L36cm\*H45cm, 内有聚乙烯袋(10kg/袋,2袋)

存储条件:置于阴凉干燥处储存,避免高温和阳光直射。

有效期:2年

非危规格化工鉴定报告书(见二维码下载) MSDS(见二维码下载)



关注公众号下载完整版产品手册

本文档为GLStevia版权 非授权经销商及用户请勿传播

### 产品认证

ISO9001,ISO14001,FSSC22000,GMP, HALAL, KOSHER,FDA,NOP Organic (见二维码下载) \*使用量和使用范围依照《GB2760食品添加剂使用标准》制定。详细使用手册请扫描二维码全文下载。

\*甜度测试:称取蔗糖5g,加水100mL,制成5%的蔗糖溶液,另取甜菊糖苷(5/n)g,加水100mL溶解。对比品尝两种溶液。当甜菊糖苷溶液与5%蔗糖溶液甜度相当时,n值即甜菊糖苷为蔗糖甜度的倍数。

\*SE 是"Sugar Equivalence"的简称,译为糖当量。例如,7SE就是7克的蔗糖溶解于100ML的水里的甜度。

- \*《GB8270-2014》请扫描二维码全文下载
- \*溶解度条件:25°C或者常温条件下,常温溶液静置一天无晶体析出
- 1.本文PDF与可编辑文档,请扫描二维码全文 下载
- 2.其他甜菊糖详细使用手册请请扫描二维码全文下载
- 3.相关国标和国际标准全文及下载链接请扫 描二维码全文下载





## 2022 新一代甜菊糖 Reb-M 白皮书

总策划:王靖

内容统筹: 王 娜、陆增威、杨云露

报告编辑: 王 靖、王 娜

视觉设计: 方自容

地 址:上海市松江区九亭镇寅西路358号新生丽兰广场

邮 编: 201615

联系电话: 86-523-83495818

邮 箱: sales@greenbio.cn

网 址: www.glstevia.com