

黄瓜涩味感官评价影响因素及种质资源涩味评价分析

任思铃, 朱雪云, 闫立英, 李晓丽

(河北省特色园艺种质挖掘与创新利用重点实验室·河北科技师范学院园艺科技学院 河北秦皇岛 066004)

摘要: 建立准确灵敏的黄瓜涩味感官评价体系, 是筛选口感品质优良的黄瓜种质资源的基础。通过比较不同品尝部位、不同切分方法以及切分后样品不同放置时间对黄瓜涩味感官评价影响程度, 确定黄瓜涩味感官评价操作方法。并应用此法对 228 份黄瓜种质资源进行感官评价以检验此方法的有效性和区分度。结果表明, 果皮处涩感显著强于果实中心腔处。扇形瓜条切分法相比切片法、切除瓜把法更能减少涩味物质的流失, 有助于评价员感知黄瓜涩味, 相对更灵敏。另外, 结果显示随着切分后停置时间延长涩味有降低趋势。综上所述, 黄瓜涩味口感评价操作体系为采用扇形瓜条切分法切分商品瓜, 放置 1 min, 用舌尖舔触果实扇形横切面的果皮处溢出的汁液并感知涩度。利用该方法对黄瓜种质资源进行评价, 筛选出低涩资源 6 份, 强涩资源 9 份。

关键词: 黄瓜; 涩味; 感官评价; 种质资源; 影响因素

中图分类号: S642.2

文献标志码: A

文章编号: 1673-2871(2023)03-036-06

Establishment of sensory evaluation method for astringency of cucumber and its application in germplasm evaluation

REN Siling, ZHU Xueyun, YAN Liying, LI Xiaoli

(Hebei Key of Horticultural Germplasm Excavation and Innovative Utilization/College of Horticulture Technology, Hebei Normal University of Science and Technology, Qinhuangdao 066004, Hebei, China)

Abstract: To identify cucumber germplasm resources with high taste quality, an accurate and sensitive sensory assessment technique for cucumber astringency must first be established. In this study, the astringency of the cucumber's flavor was used as the primary criterion for evaluation. By contrasting the effects of various slicing techniques, sample placement times after slicing, and various taste locations on the sensory assessment of cucumber astringency, the sensory evaluation methods of cucumber astringency were established. To examine the efficacy and discrimination of this strategy, 228 cucumber germplasm resources were evaluated. The findings demonstrated that the astringency in the fruit's skin was greater than that in its interior cavity. The degree of cucumber astringency in terms of flavor varied significantly depending on how it was chopped. The fan-shaped melon slice method may assist the evaluator detect the astringency of cucumber, which is substantially more sensitive, and can decrease the loss of astringency compounds when compared to the slicing and cutting methods. Additionally, the findings of the experiment indicated that the astringency tended to diminish with an extended staying period following slicing. Based on the aforementioned findings, the operational procedure for determining the astringency of cucumber was as follows: slice commercial melons into sections, stay for 1 minute, and touch the juice that has leaked from the fruit's skin by licking the tip of the tongue. This approach was used to evaluate cucumber germplasm resources, and 6 low astringent and 9 high astringent resources were chosen.

Key words: Cucumber; Astringency; Sensory Evaluation; Germplasm Resources; Influence factors

涩味是园艺产品常见的一种口感品质, 表现为口腔中持续的收敛、皱缩、粗糙或干燥之感。前人研究显示, 涩味是由于涩味物质与口腔中唾液蛋白产生络合物以及沉淀物所形成的^[1]。现阶段, 黄瓜

的口感品质越来越受到消费者和育种者的重视。黄瓜作为一种鲜食为主的蔬菜, 涩味是影响其鲜食口感的一大不良因素。因此, 培育低涩味黄瓜品种已经成为育种家的一个重要育种目标。

收稿日期: 2022-10-09; 修回日期: 2022-12-13

基金项目: 河北科技师范学院博士启动基金(2021YB019); 河北省高等学校科学技术研究项目(QN2021070)

作者简介: 任思铃, 女, 在读硕士研究生, 主要从事蔬菜作物遗传育种和种质创新研究。E-mail: rsl0547@163.com

通信作者: 朱雪云, 女, 副教授, 主要从事蔬菜作物遗传育种和种质创新研究。E-mail: zzhuxueyun1981@163.com

了解黄瓜种质资源涩味性状的变异范围,对黄瓜涩味极端材料进行评价和筛选,有利于选育低涩味的黄瓜品种。因此高效快速评价黄瓜种质资源的涩味程度并准确区分和筛选低涩味的资源或品种是黄瓜涩味育种急需解决的关键技术。液相色谱技术是现阶段测定物质成分含量的常用方法^[2],但需进行样品前处理,操作相对复杂、用时相对较长、费用高,况且引起黄瓜涩味产生的物质成分在学术界还存在分歧,液相色谱分析技术目前难以在黄瓜涩味育种中大规模使用和推广。

涩味是人的口腔感觉,感官评价可以反映人们对黄瓜涩味的接受程度,可以直观地评判黄瓜涩味品质,操作简单、快速,是黄瓜种质资源评价和关键涩味物质研究中不可缺少的一环。此外,黄瓜涩味物质形成和代谢相关基因的定位和挖掘、环境因素如何影响涩味的产生等科学问题的解答同样离不开涩味感官评价。

现阶段黄瓜涩味感官评价大多只是风味品质评价分析研究中的一小部分,没有根据黄瓜涩味物质性状设计适合的感官评价方法,尚未建立成熟的感官评价体系^[3]。因此研究一种能快速、准确和稳定评价黄瓜涩味的感官评价方法在育种和基础研究领域均具有重要意义。笔者针对黄瓜涩味的特性,探索黄瓜涩味感官评价的方法,利用该方法对黄瓜种质资源进行涩味评价与品种筛选,为选育好吃低涩味的黄瓜奠定基础。

1 材料与方 法

1.1 材 料

黄瓜涩味口感评价相关试验所用黄瓜均在2021年4月于秦皇岛农副产品批发市场购置,共4份材料,每份材料各3根。种质资源涩味评价分析使用黄瓜种质资源228份,其中已知生态型216份,包括华南型148份、华北型46份、欧洲温室型11份、美国加工型11份,种子由河北科技师范学院园艺科技学院黄瓜课题组提供。2021年4月于河北省昌黎县施各庄大棚定植,正常田间管理。黄瓜材料均在商品瓜的全采收期,取无病害、商品性佳的商品瓜进行感官评价,试验设置3次重复。

1.2 感官评价方法

1.2.1 评价小组建立及口感定性描述分析 按照GB/T 16291.1—2012^[4]在河北科技师范学院园艺科技学院中选拔10名师生作为黄瓜涩味感官评价员,进行包括学习感官分析理论、识别与使用感官

特性和标度等感官描述性分析培训及黄瓜涩味感官评价培训。

为进一步筛选黄瓜的涩味指标,以前期收集整理文献为涩味感官描述词为参考,再经过讨论、筛选和归类后,汇总不同强度涩味的感官特征描述词。利用建立的黄瓜涩味感官特征描述词对黄瓜资源进行定量描述分析。将随机编码的样品分送给评价员,评价员根据对涩味的描述词,用以1为增量的1~6的评分尺度进行黄瓜涩味强度定量评分,其中0表示不涩,1~2表示微涩,3~4表示涩,5~6表示很涩。评价标准见表1。

表1 黄瓜涩味感官评价标准

评价标准	分数
舌尖和上腭没有任何收敛、干燥或粗糙的感觉	0
舌尖有微弱的收敛感觉	1~2
舌尖和上腭有明显的收敛、干燥感觉	3~4
舌尖、上腭甚至牙齿有强烈的干燥、皱缩和粗糙感觉	5~6

1.2.2 涩味强度计算 每位评价员给出各自的涩味级别,根据公式 $AI = \frac{\sum (si \times ni)}{6N} \times 100$ 计算涩味指数。式中:AI为涩味指数;si为涩味分数;ni为给出相应涩味分数的评价员人数;N为评价员总数。

1.2.3 不同品尝部位对涩味评价的影响 采用扇形瓜条切分法将黄瓜切分好后,停置1分钟,各位评价员使用舌尖舔触横切面果皮附近以及瓜瓢处溢出汁液给予评价。为保证评价结果的准确性,评价员在每次评价后用苏打水漱口,并休息5 min,然后评估下一个样品。试验参考GB/T 10221—2021^[5]对涩味进行评价描述,评价员对应描述词汇打分,打分结束后利用SPSS进行统计分析。分析不同品尝部位对涩味评价的影响,选择涩味明显、易于评价员评价分级的部位用于后续试验。

1.2.4 不同切分方法对涩味评价的影响 将同一资源黄瓜采用扇形瓜条切分法、切片法、切除瓜把法3种切分方法进行切分,具体操作如图1所示。停置1 min后,多位评价员进行评价并计算出涩味指数,分析不同切分方法对涩味评价的影响,选出影响最小、灵敏度最高的切分方法用于后续试验。

扇形瓜条切分法:从黄瓜果实中部横切,将瓜切成等长的两段,再同时将两段瓜纵切成以横切面圆心为中心的6个等体积扇形瓜条,瓜条切分过程要快速,并注意保护扇形横切面不能被污染或触碰其他物品;切片法:将黄瓜果实从瓜顶部至瓜把依次横切成若干等厚的瓜片或瓜段。注意每个瓜片两面不被污染;切除瓜把法:将黄瓜的瓜把先切除,

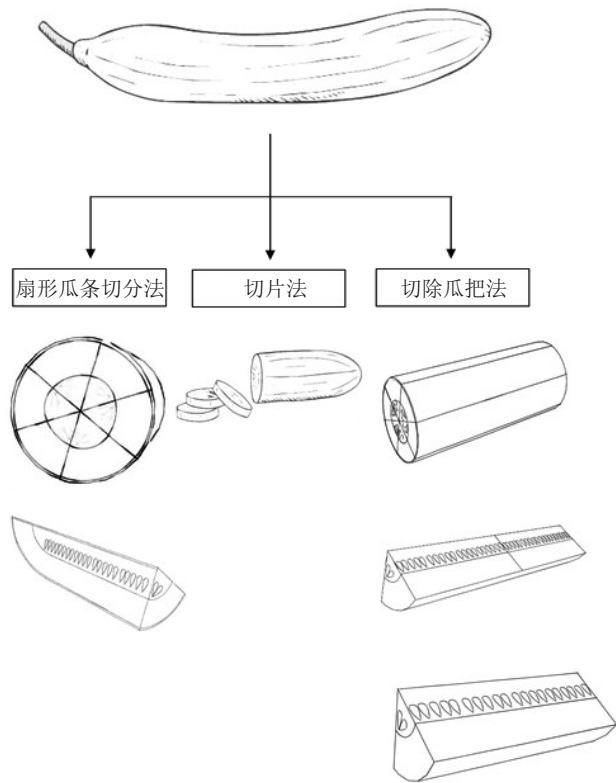


图1 黄瓜切分方法

然后再将剩余的瓜身纵切成若干扇形瓜条,最后再将扇形瓜条横切为两段。

1.2.5 切分后停置时间对涩味评价的影响 采用1.2.3 选出切分方法将黄瓜切分好后,分别停置1、5、10 min,各位评价员同时使用舌尖舔触横切面果皮处溢出汁液给予评价,计算出涩味指数,分析不同停置时间对涩味评价的影响。

1.3 黄瓜种质资源涩味评价

使用前文建立的黄瓜涩味感官评价方法,于2021年6-7月陆续对228份黄瓜种质资源进行评

价,分析鉴定黄瓜种质资源涩味变异范围以及不同生态型黄瓜涩味程度,筛选出低涩和强涩的黄瓜资源。

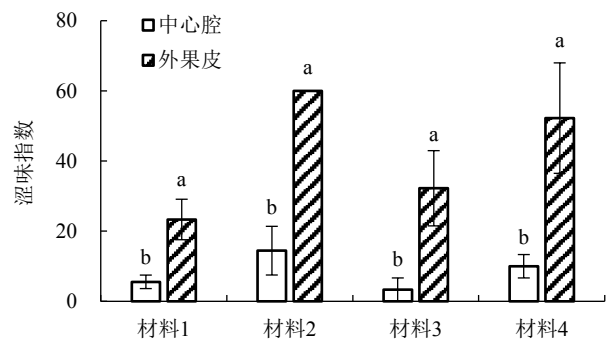
1.4 数据分析

采用 SPSS26.0 v 软件对不同品尝部位、切分方法及停置时间下黄瓜涩味口感评价数据分别进行方差分析,选择出灵敏度高的感官评价方法。采用 Excel 2016 制作柱状图,分析黄瓜种质资源各生态型涩味差异。

2 结果与分析

2.1 不同品尝部位对黄瓜涩味感官评价结果影响分析

由图2可以看出,从市场购买的4份参试材料,横切后由评价员分别品尝切面黄瓜中心腔和外果皮的涩味,发现两者的涩味程度存在明显差异。参试材料果皮处的涩味指数显著高于中心腔部位。由此可见,黄瓜涩味物质在果实中分布不均匀,集中在果皮中。进一步观察发现,黄瓜果实横切后涩味物质呈水滴状分布在黄瓜外果皮处(图3)。



注:不同小写字母表示同一材料不同处理在0.05水平差异显著。

图2 不同品尝部位对涩味的影响

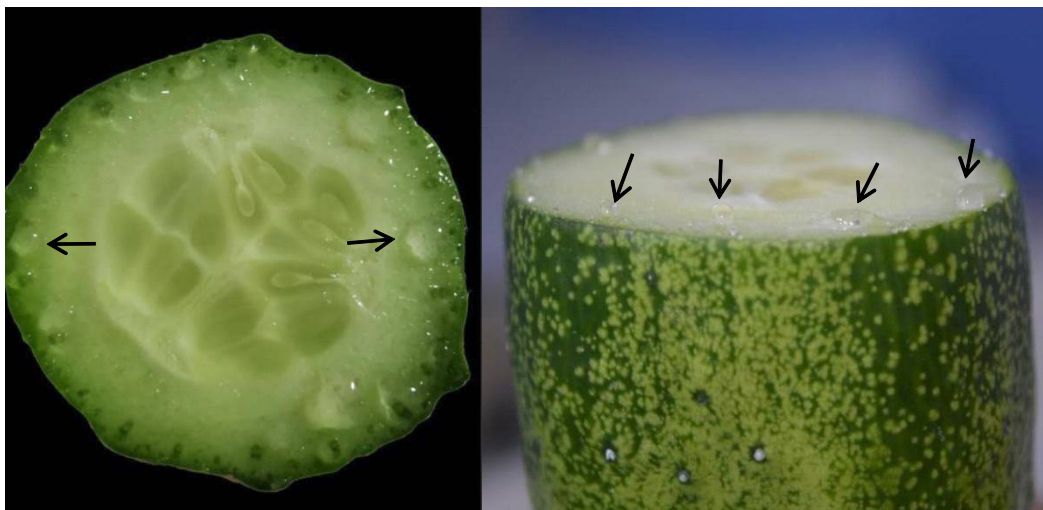


图3 黄瓜横切面果皮处的渗出液

2.2 不同切分方法对黄瓜涩味感官评价的影响

由表 2 可以看出,在采用不同切分方法后进行涩味感官评价中,4 个参试资源中采用扇形瓜条切分法测定的涩味指数最高,显著高于其他两种方法,表明扇形瓜条切分法测定涩味的灵敏度高,原因可能是其他两种方法横向切口多,相应维管束缺口的增加导致涩味物质随渗出液从多处切口流失,评价员尝到的涩味物质质量减少,因此涩味较轻。

表 2 不同切分方法对涩味指数的影响

切分方法	材料 A	材料 B	材料 C	材料 D
扇形瓜条切分法	22.80±1.59 a	31.07±2.09 a	26.73±2.17 a	20.00±2.08 a
切片法	4.00±0.78 c	15.40±1.37 b	11.67±0.54 b	11.07±2.09 b
切除瓜把法	11.67±1.56 b	16.70±3.14 b	8.93±1.05 b	7.73±1.13 b

2.3 切分后停置时间对黄瓜涩味感官评价的影响

采用扇形瓜条切分法切分黄瓜后,将瓜条分别停置 1、5、10 min,再由各位评价员使用舌尖舔触横切面溢出汁液给予评价,计算所得涩味指数进行多重比较。由表 3 可以看出,参试资源涩味指数随着停置时间延长有降低趋势,其中各材料瓜条停置 1 min 后涩味指数显著高于其他停置时间。

表 3 瓜条切分后停置时间对黄瓜涩味指数的影响

停留时间/min	材料 a	材料 b	材料 c	材料 d
1	17.60±0.93 a	17.60±0.93 a	31.66±1.67 a	71.67±1.67 a
5	4.63±0.93 c	7.41±1.86 b	15.00±1.67 b	23.34±1.67 b
10	12.96±1.07 b	6.17±1.63 b	15.84±0.84 b	7.50±4.17 c

2.4 黄瓜种质资源涩味感官评价

利用上述口感评价方法,对黄瓜种质资源进行涩味感官评价。由图 4 可知,228 份黄瓜种质资源中,黄瓜涩味指数呈正态分布,大多数资源的涩味指数分布在 50~70。初步将黄瓜涩味指数分级标准定为不涩=0、低涩<40、40≤中涩<70、强涩≥70。由表 4 可知,涩味评价筛选出低涩种质资源 6 个,强涩种质资源 33 个,其中低涩的资源有 17S-62、17S-122、17S-32、17S-33、17S-20、17S-5,涩味指数高于 75 的强涩资源有 N11WS、17S-71、17S-183、17S-159、N08ES、N21WS、N21ES、N22WS、17S-148。由此可见,笔者所建立的黄瓜涩味口感评价方法能够清晰分辨不同种质资源的涩味程度,应用性较强。

在 4 种生态型中,涩味指数均值最高的是美国加工型,为 62.6(表 5);涩味指数均值最低的是欧洲温室型,均值为 59.3;华南型与华北型涩味指数平均值不相上下,居于美国加工型和欧洲温室型之

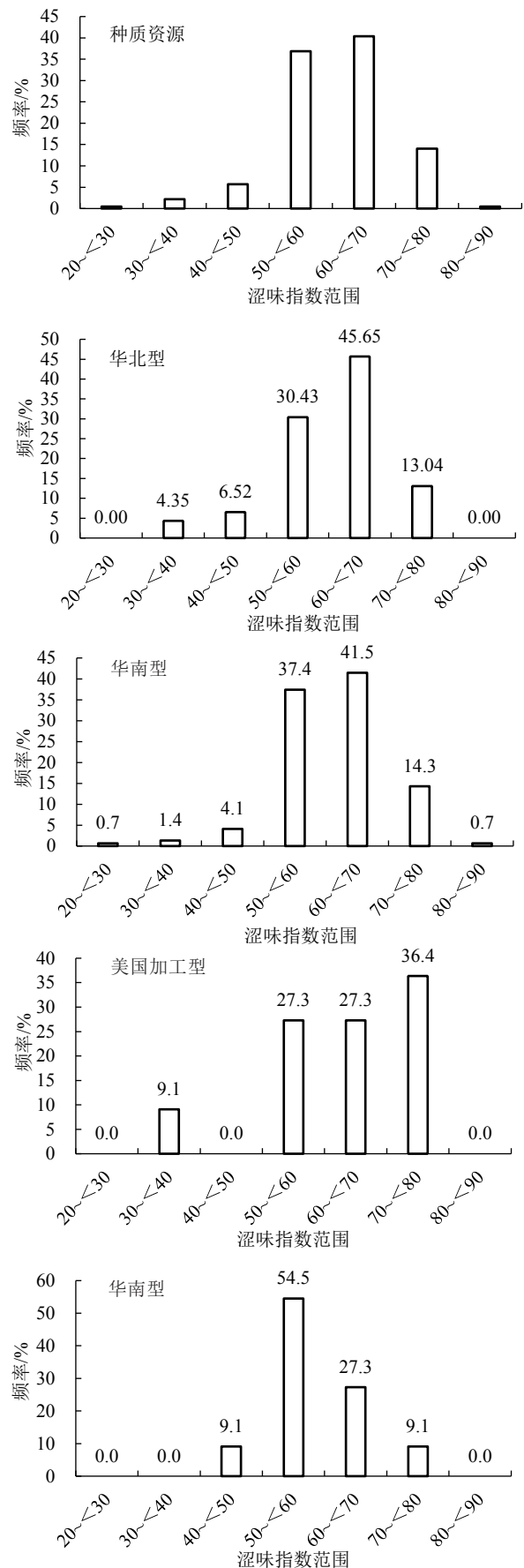


图 4 不同生态型黄瓜涩味指数频数分布

表4 极端材料涩味指数

编号	涩味指数均值	生态型
17S-62	27	华南型
17S-122	34	华北型
17S-32	37	美国加工型
17S-33	37	华北型
17S-20	40	华南型
17S-5	40	华南型
N11WS	75	华南型
17S-71	75	华北型
17S-183	76	华南型
17S-159	76	美国加工型
N08ES	76	华南型
N21WS	77	华南型
N21ES	77	华南型
N22WS	79	华南型
17S-148	81	华南型

表5 黄瓜不同生态类型涩味指数极端值和平均值

生态类型	资源份数	最低值	最高值	平均值
美国加工型	11	36.9	75.7	62.6
华南型	148	27.3	80.9	60.7
华北型	46	33.8	74.9	60.6
欧洲温室型	11	49.0	70.5	59.3
合计	216	27.3	80.9	60.4

间。总体来看,4种生态类型的涩味指数均值差异不大,均在60左右。另外,在228份资源中,涩味指数最高和最低的材料均出现在华南型中,而涩味指数均值最低的欧洲温室型的最低值为49,高于其他3个生态型。因此,从目前的结果来看涩味强度与生态类型之间没有明显的相关性。

通过对种质资源进行口感评价,发现各生态类型中不同材料间涩味指数浮动较大,每种生态类型中最低值和最高值的差异均在20以上,以华南型差异最大,高达53.6。可见,黄瓜种质资源涩味性状的变异范围较大。

3 讨论与结论

感官评价在食品口感品质方面的应用已经十分广泛,研究通常先使用感官评价对食品口感品质进行评分^[6-8],然后通过关联结果指标与相关风味物质,来检测相关风味物质与感官评价的相关性,并确定主要口感贡献物质^[9-10]。现阶段学者对黄瓜涩味物质的分歧主要围绕着儿茶素类^[11]、单宁^[12]以及甲酸^[13],然而这些研究并没有建立或结合科学合理

的涩味感官评价方法,不能直观呈现出黄瓜涩味主要物质的直接证据。

田恒禄^[11]以及 Horie 等^[13]都认为果皮是黄瓜果实内涩味物质的主要分布部位,笔者研究进一步证明,黄瓜涩味物质在果实中分布是不均匀的,即黄瓜外果皮处涩味程度显著高于中心腔。Kaneko 等^[14]认为黄瓜主要涩味物质存在于果皮维管束中,而黄瓜果实维管束主要集中在外果皮中。可见,品尝黄瓜果皮处的涩味会更灵敏。另外,可能是因为涩味物质存储于维管束或类似的管道中,黄瓜在被切分后涩味物质从断裂的管道中流出,人的舌头和口腔接触流出物从而感到涩味,所以推测最先被切开的部位溢出的汁液量较大,涩感相应较强,这可能是扇形瓜条切分法涩味高于其他方法的主要原因之一。Horie 等^[13]认为黄瓜切面渗出液短时间内凝固后涩味会消失,笔者的研究也得出相似结论,黄瓜涩感与切分后停置时间显著相关,即停置5、10 min后,渗出液凝固,涩味程度显著低于1 min时未凝固的渗出液。因此,黄瓜涩味口感评价最好在切分后1 min左右品尝,时间过长涩味降低,时间过短涩味物质未完全渗出,都会影响涩味评价的准确性。笔者试验的感官评价结果显示,最有利于涩味口感评价的切分方法是扇形瓜条切分法;在切分后不宜放置时间过久,相比5 min和10 min,放置1 min时进行评价相对更准确;果皮处是黄瓜涩味口感评价的主要部位。

目前黄瓜种质资源风味感官评价的研究报道较少,由美千惠等^[2]通过感官评价对黄瓜种质资源食味性感官品质进行了评价筛选,4种生态类型的黄瓜种质资源中,涩味感官评价结果为华南型、华北型、欧洲温室型优于美国加工型。然而笔者研究中涩味指数最高和最低的资源均为华南生态型。虽然欧洲温室型平均涩味指数最低,但其涩味指数最低的资源高达49。可能由于欧洲温室型(11份)、美国加工型(11份)和华北型(46份)的种质资源数量与华南型(148份)的资源数量差异悬殊,笔者的研究未能得出生态类型与涩味强度之间的关系。另外,在资源评价过程中发现,有些种质资源的涩味随着采收时间的不同变化较大,可见涩味性状受环境影响很大。

参考文献

- [1] GAWEL R, OBERHOLSTER A, FRANCIS I L. A 'Mouth-feel Wheel': Terminology for communicating the mouth-feel characteristics of red wine[J]. Australian Journal of Grape and Wine

- Research,2000,6(3):203-207.
- [2] 杨秋伟.液相色谱技术在食品检测中的应用分析[J].中国食品工业,2022(7):114-117.
- [3] 由美千惠,秦智伟,辛明,等.黄瓜种质资源食味性感官品质评价[J].中国瓜菜,2021,34(12):101-106.
- [4] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.感官分析选拔、培训与管理评价员一般导则第1部分 优选评价员:GB/T 16291.1—2012[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [5] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.感官分析 术语:GB/T 10221—2021[S].北京:中国标准出版社,2012.
- [6] 于泽源.网纹甜瓜风味评价与化学物理特性的关系[J].北方园艺,1994(2):26-27.
- [7] 屈淑萍,张耀伟,崔崇士,等.大白菜综合风味品质的鉴定及其相关性状研究[J].东北农业大学学报,2004,35(2):140-143.
- [8] 赵义平,谭其猛,魏毓棠.大白菜风味品质相关性状及其遗传规律的研究[J].北方园艺,1987(4):1-6.
- [9] 屈淑萍.大白菜品质性状综合评价及配合力研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2000.
- [10] 鹿英杰,康永春,李光池,等.大白菜风味品质构成研究[J].北方园艺,1989(S1):9-12.
- [11] 田恒禄.黄瓜涩味形成与儿茶素类物质代谢的关系及相关分子基础的研究[D].江苏扬州:扬州大学,2015.
- [12] XU X W, TIAN H L, HE M, et al. Changes in catechin contents and expression of catechin biosynthesis-associated genes during early cucumber fruit development[J]. Acta Physiologiae Plantarum, 2019, 41(8): 130.
- [13] HORIE H, TAMAKI Y. Astringency of cucumber fruit and its alleviation by cooking[J]. Journal of Cookery Science of Japan, 2008, 41(6): 378-382.
- [14] KANEKO M, MIYAKE M. Analysis of formic acid, and its sensory characteristics, in each part of cucumber fruit[J]. Journal of Japanese Society Nutrition and Food Science, 2013, 66(5): 255-259.