

# 不同瓜类种子性状及其油中角鲨烯含量的分析比较

朱秀秀<sup>1</sup>, 张慧君<sup>1</sup>, 袁于舒<sup>1</sup>, 许润哲<sup>1</sup>, 李虎<sup>1</sup>, 范玉朋<sup>1</sup>, 韩阳瑞<sup>2</sup>, 吕世懂<sup>3</sup>

(1. 淮北师范大学 生命科学学院, 安徽 淮北 235000; 2. 南通科技职业学院, 江苏 南通 226000;

3. 昆明市粮油饲料产品质量检验中心, 昆明 650118)

**摘要:**为探究不同瓜类种子性状与含油量及其油中角鲨烯含量的相关性,以苦瓜、瓜蒌、籽瓜和南瓜等 15 个品种的瓜类种子为实验材料,对单粒质量、百粒质量、长、宽、干基含油量和油中角鲨烯含量进行测定,并分析其相关性。结果表明:籽瓜种子单粒质量最大、长度最长、宽度最宽,分别为 0.255 2 g、0.632 mm 和 0.383 mm;阿根廷蛇瓜种子百粒质量最大,为 24.919 3 g;砍瓜种子的干基含油量和油中角鲨烯含量最高,分别为 41.14% 和 2 525.8 mg/kg;相关性分析发现种子长度越长,宽度越宽有利于单粒质量和百粒质量的增加,油中角鲨烯含量与干基含油量呈显著正相关( $p < 0.05$ );西葫芦、青皮绿肉酥、砍瓜、早熟南瓜和南瓜在籽油角鲨烯含量选育中具有一定的参考价值。综上,砍瓜为种子高含油量及其油中高角鲨烯含量的瓜类品种。

**关键词:**瓜类;种子性状;角鲨烯;含油量

中图分类号:TS222+.1; TQ646 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2023)03-0140-04

## Comparison analysis of different melon seed character and squalene contents in their oil

ZHU Xiuxiu<sup>1</sup>, ZHANG Huijun<sup>1</sup>, YUAN Yushu<sup>1</sup>, XU Runzhe<sup>1</sup>,  
LI Hu<sup>1</sup>, FAN Yupeng<sup>1</sup>, HAN Yangrui<sup>2</sup>, LYU Shidong<sup>3</sup>

(1. Academy of Life Sciences, Huaibei Normal University, Huaibei 235000, Anhui, China; 2. Nantong Vocational College of Science and Technology, Nantong 226000, Jiangsu, China; 3. Kunming Grain and Oil and Feed Product Quality Inspection Center, Kunming 650118, China)

**Abstract:** To explore the relationship between character of different melon seeds and their oil content and squalene content in oil, the single seed mass, 100 seeds mass, length, width, oil content and squalene content in oil were measured with 15 kinds of melon seeds such as *Momordica charantia*, *Trichosanthes*, seed melon and pumpkin etc. as experimental materials, and their correlation was analyzed. The results showed that the seed melon seed had the highest single seed mass, the longest length and the widest width of 0.255 2 g, 0.632 mm and 0.383 mm, respectively. The Argentine snake melon seed had the largest 100 seeds mass of 24.919 3 g. The oil content on dry basis and squalene content in oil of cut melon seed were the highest, with the oil content on dry basis of 41.14% and the squalene content of 2 525.8 mg/kg. The correlation analysis showed that the longer length and the wider the width of the seed, the larger the single seed mass and 100 seeds mass. Squalene content in oil was significantly positively correlated with oil content on dry basis ( $p < 0.05$ ). Zucchini, green meat pastry, cut melon, early maturing pumpkin

and pumpkin had certain reference value in squalene content in seed oil breeding. In summary, cut melon is a melon variety with high oil content in seed and high squalene content in its seed oil.

**Key words:** melon; seed character; squalene; oil content

收稿日期:2022-01-02;修回日期:2022-12-08

基金项目:国家自然科学基金(31640069);淮北市科技重大专项(Z2020011);安徽省重点研究与开发计划(202104a06020024);高校优秀拔尖人才培养资助项目(gxyqZD2021141)

作者简介:朱秀秀(1998),女,硕士研究生,研究方向为植物遗传育种(E-mail)3409089686@qq.com。

通信作者:张慧君,副教授(E-mail)zhuijun@126.com。

我国油料资源丰富<sup>[1]</sup>,但是目前研究对象大多是大豆<sup>[2]</sup>、芝麻<sup>[3]</sup>、油菜<sup>[4]</sup>等主要油料作物,而忽略了瓜类种子资源的研究。对不同瓜类如籽瓜<sup>[5]</sup>、瓠瓜<sup>[6]</sup>、节瓜<sup>[7]</sup>等多关注于果肉及其营养成分的研究。近年来,纪佳璐<sup>[8]</sup>、江聪<sup>[9]</sup>、王婧<sup>[10]</sup>等对马泡瓜籽油进行了理化特性、组成成分研究,发现马泡瓜种子含油量较高,其油中含有较多的棕榈酸、亚麻酸等脂肪酸,但是关于不同瓜类种子性状及其油中角鲨烯含量的研究较少。角鲨烯是一种不饱和烃类,对人体有益<sup>[11-12]</sup>,可以促进人体新陈代谢及组织生长,具有抗肿瘤的作用,其在功能性食品中有着重要应用<sup>[13-17]</sup>。目前,角鲨烯已成为食用植物油中营养伴随物的指标之一<sup>[18]</sup>。探究不同植物油中角鲨烯含量有利于探索新的角鲨烯植物来源。

本文以15种瓜类种子为实验材料,对其表型性状、含油量及油中角鲨烯含量进行测定,并对三者进行相关性分析,以期对不同瓜籽油的营养品质评价提供参考,为选育高含油量种子及其油中高角鲨烯含量的瓜类新品种奠定基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

早熟香丝瓜、西葫芦、阿根廷蛇瓜、瓜蒌、苦瓜、早熟小冬瓜、青皮绿肉酥、砍瓜、七星节瓜、短瓠F1、绿瓢黄瓜、金丝搅瓜、早熟南瓜、籽瓜、南瓜共15种瓜类种子。角鲨烯标准品(纯度 $\geq 98\%$ );无水硫酸钠、正己烷、无水乙醚,均为分析纯。

CZR109型榨油机;TG分析天平(精度0.0001g);NG150-1B氮吹仪;GC1310气相色谱仪(配FID检测器);烘箱。

### 1.2 实验方法

#### 1.2.1 种子性状测定

采用游标卡尺测定种子的长、宽,采用分析天平测量种子的单粒质量及百粒质量。

#### 1.2.2 含油量测定

使用CZR109型榨油机榨取不同瓜籽油,之后参照NY/T1285—2007《油料种籽含油量的测定 残余法》测定含油量。

#### 1.2.3 角鲨烯含量测定

参照LS/T6120—2017《粮油检验 植物油中角鲨烯的测定 气相色谱法》测定角鲨烯含量。

#### 1.2.4 数据处理

使用Excel 2010和SPSS软件对数据进行处理。

## 2 结果与讨论

### 2.1 种子性状

不同瓜类种子的单粒质量、百粒质量、长、宽及长宽比如表1所示。

表1 不同瓜类种子的单粒质量、百粒质量、长、宽、长宽比

品种	单粒质量/g	百粒质量/g	长/mm	宽/mm	长宽比
早熟香丝瓜	0.099 5	9.322 6	0.443	0.268	1.653
西葫芦	0.156 1	16.052 0	0.618	0.349	1.771
阿根廷蛇瓜	0.253 9	24.919 3	0.601	0.328	1.832
瓜蒌	0.210 7	17.600 7	0.530	0.250	2.120
苦瓜	0.198 7	17.995 7	0.531	0.310	1.713
早熟小冬瓜	0.051 4	4.919 7	0.425	0.255	1.667
青皮绿肉酥	0.013 3	1.316 0	0.271	0.127	2.134
砍瓜	0.174 3	12.928 0	0.614	0.307	2.000
七星节瓜	0.048 0	4.206 3	0.471	0.235	2.004
短瓠F1	0.106 6	9.464 7	0.499	0.240	2.079
绿瓢黄瓜	0.118 0	11.023 3	0.331	0.146	2.267
金丝搅瓜	0.207 7	19.000 0	0.630	0.370	1.703
早熟南瓜	0.127 8	11.056 7	0.507	0.296	1.713
籽瓜	0.255 2	23.822 7	0.632	0.383	1.650
南瓜	0.212 3	17.271 0	0.588	0.345	1.704

由表1可知:15种瓜类种子中单粒质量最大的是籽瓜,为0.255 2 g,最小的是青皮绿肉酥,为0.013 3 g;百粒质量最大的是阿根廷蛇瓜,为24.919 3 g,最小的是青皮绿肉酥,为1.316 0 g;长宽比最大的是绿瓢黄瓜,为2.267,最小的是籽瓜,为1.650。比较分析发现籽瓜种子的单粒质量最大、长度最长、宽度最宽,分别为0.255 2 g、0.632 mm和0.383 mm。阿根廷蛇瓜种子的单粒质量第二大,百粒质量最大。不同瓜类种子的长宽比在1.650~2.267范围内,大多数瓜类种子长宽比为1.7左右。不同瓜类种子的百粒质量有很大差异,最大的为24.919 3 g,最小的为1.316 0 g,差值为23.603 3 g。

### 2.2 种子的含油量

表2为不同瓜类种子的干基含油量。

表2 不同瓜类种子的干基含油量

品种	干基含油量/%
早熟香丝瓜	12.65
西葫芦	40.30
阿根廷蛇瓜	27.05
瓜蒌	30.92
苦瓜	22.84
早熟小冬瓜	39.35
青皮绿肉酥	32.99
砍瓜	41.14
七星节瓜	34.61

续表 2

品种	干基含油量/%
短瓠 F1	26.71
绿瓢黄瓜	34.55
金丝搅瓜	32.30
早熟南瓜	37.39
籽瓜	20.53
南瓜	36.52

由表 2 可知,砍瓜种子的干基含油量最高,为 41.14%,早熟香丝瓜种子的最低,为 12.65%,干基含油量超过 30% 的种子有 10 个品种,占有品种的 66.67%。

### 2.3 瓜籽油中角鲨烯含量

表 3 为不同瓜籽油中角鲨烯含量。

表 3 不同瓜籽油中角鲨烯含量

品种	角鲨烯含量/(mg/kg)
早熟香丝瓜	46.7
西葫芦	1 080.1
阿根廷蛇瓜	135.5
瓜蒌	363.6
苦瓜	<10
早熟小冬瓜	187.2
青皮绿肉酥	689.7
砍瓜	2 525.8
七星节瓜	110.0
短瓠 F1	506.7
绿瓢黄瓜	383.6
金丝搅瓜	661.9
早熟南瓜	1 039.1
籽瓜	419.6
南瓜	968.2

由表 3 可知,不同瓜籽油中角鲨烯含量变化较大。角鲨烯含量最低的是苦瓜籽油,含量小于 10 mg/kg,

最高的是砍瓜籽油,为 2 525.8 mg/kg。15 个品种瓜籽油中角鲨烯含量范围分布广泛,但是含量高于 1 000 mg/kg 的品种只有 3 个,分别为西葫芦籽油、砍瓜籽油和早熟南瓜籽油。同时参考文献[19-22]对比了国产橄榄油、进口橄榄油、米糠油、山茶籽油、花生油的角鲨烯含量,结果见表 4。

表 4 橄榄油、米糠油、山茶籽油、花生油中角鲨烯含量

植物油	角鲨烯含量/(mg/kg)
国产橄榄油	4 521.8
进口橄榄油	6 294.7
米糠油	3 200
山茶籽油	1 980
花生油	218.33

对比表 3、表 4 可看出,西葫芦、青皮绿肉酥、砍瓜、早熟南瓜和南瓜在籽油角鲨烯含量选育中具有一定的参考价值。其中砍瓜籽油中角鲨烯的含量处于米糠油与山茶籽油之间。早熟南瓜籽油中角鲨烯含量较南瓜籽油的高,两者相差 70.9 mg/kg。

### 2.4 种子性状与含油量和油中角鲨烯含量的相关性

表 5 为种子性状与含油量和油中角鲨烯含量的相关性分析。由表 5 可知,种子单粒质量与百粒质量、长、宽的相关系数分别为 0.983、0.807 和 0.755,呈极显著正相关( $p < 0.01$ ),百粒质量与长、宽的相关系数分别为 0.786 和 0.757,呈极显著正相关( $p < 0.01$ ),表明单粒质量、百粒质量会随着种子长、宽的增加而增加。种子长与宽呈极显著正相关( $p < 0.01$ ),种子宽与长宽比呈极显著负相关( $p < 0.01$ ),即种子越宽则越接近圆形。种子的干基含油量与油中角鲨烯含量呈显著正相关( $p < 0.05$ ),表明油中角鲨烯含量会随种子干基含油量增加而增加。

表 5 种子性状与含油量和油中角鲨烯含量的相关性分析

项目	单粒质量	百粒质量	长	宽	长宽比	油中角鲨烯含量	干基含油量
单粒质量	1						
百粒质量	0.983**	1					
长	0.807**	0.786**	1				
宽	0.755**	0.757**	0.942**	1			
长宽比	-0.311	-0.366	-0.518*	-0.746**	1		
油中角鲨烯含量	0.108	0.003	0.320	0.191	0.112	1	
干基含油量	-0.211	-0.259	0.010	-0.092	0.244	0.587*	1

注:\*\*表示在 0.01 水平上极显著相关,\*表示在 0.05 水平上显著相关

## 3 结论

本研究选用了 15 种瓜类种子,对其性状、含油量及油中角鲨烯含量进行了分析。研究发现籽瓜种

子单粒质量最大、长度最长、宽度最宽,分别为 0.255 2 g、0.632 mm 和 0.383 mm。阿根廷蛇瓜种子百粒质量最大,为 24.919 3 g。砍瓜种子干基含

油量及其油中角鲨烯含量最高,分别为41.14%和2 525.8 mg/kg。相关性分析表明,单粒质量与百粒质量、长、宽,百粒质量与长、宽呈极显著正相关( $p < 0.01$ )。干基含油量与油中角鲨烯含量的相关系数为0.587,呈显著正相关( $p < 0.05$ )。西葫芦、青皮绿肉酥、砍瓜、早熟南瓜和南瓜在籽油角鲨烯含量选育中具有一定的参考价值。

#### 参考文献:

- [1] 王瑞元. 我国木本油料产业发展现状、问题及建议[J]. 中国油脂, 2020, 45(2): 1-2, 20.
- [2] 王凤忠. 油脂加工视角下新时期提升我国大豆油自给率问题探讨[J]. 中国油料作物学报, 2023, 45(1): 1-3.
- [3] 王彬, 吴晓茹, 赵璇. 以折光指数评芝麻油优劣[J]. 广东化工, 2022, 49(12): 203-207.
- [4] 练景龙, 张笑晗, 代春艳, 等. 高亚麻酸油菜3种不饱和脂肪酸含量的遗传分析[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(21): 84-92.
- [5] 王旭辉, 王卉, 山其米克, 等. 我国籽瓜的开发现状与研究进展[J]. 北方园艺, 2018(6): 149-153.
- [6] 王跃兵. 瓠瓜的营养及种植要点[J]. 中国果菜, 2017, 37(12): 74-76, 79.
- [7] 刘政国, 王鹏, 陈勇. 节瓜果实发育过程中营养成分含量的变化[J]. 中国蔬菜, 2014(8): 30-33.
- [8] 纪佳璐, 吴莹, 徐斐然, 等. 马泡瓜籽油理化特性、组成分析及氧化稳定性[J]. 食品科学, 2020, 41(21): 15-21.
- [9] 江聪, 李心怡, 姜青山, 等. 马泡瓜籽油成分分析及氧化稳定性研究[J]. 中国油脂, 2022, 47(2): 109-113, 135.
- [10] 王婧, 张珣, 陈金良, 等. 马泡瓜籽油的理化特性及脂肪酸组成分析[J]. 食品研究与开发, 2021, 42(20): 48-54.
- [11] 刘纯友, 马美湖, 靳国锋, 等. 角鲨烯及其生物活性研究进展[J]. 中国食品学报, 2015, 15(5): 147-156.
- [12] POKKANTA P, SOOKWONG P, TANANG M, et al. Simultaneous determination of tocopherols,  $\gamma$ -oryzanol, phytosterols, squalene, cholecalciferol and phyloquinone in rice bran and vegetable oil samples[J]. Food Chem, 2019, 271: 630-638.
- [13] 徐雄, 周训会, 陈芳, 等. 植物油角鲨烯含量及其影响因素[J]. 食品安全质量检测学报, 2022, 13(13): 4328-4334.
- [14] 吴优. 软枣猕猴桃精油和角鲨烯的提取纯化及生物活性研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2020.
- [15] GRANADOS-PRINCIPAL S, QUILES J L, RAMIREZ-TORTOSA C L, et al. Squalene ameliorates atherosclerotic lesions through the reduction of CD36 scavenger receptor expression in macrophages [J]. Mol Nutr Food Res, 2012, 56(5): 733-740.
- [16] 皮汶灵, 邢巧, 冉志文, 等. 植物来源角鲨烯的制备方法和发展前景[J]. 粮油与饲料科技, 2022(1): 24-28.
- [17] GARCIA-BERMEDEZ J, BAUDRIER L, BAYRAKTAR E C, et al. Squalene accumulation in cholesterol auxotrophic lymphomas prevents oxidative cell death [J]. Nature, 2019, 567(7746): 118-122.
- [18] 中国好粮油 食用植物油: LS/T 3249—2017[S]. 北京: 中国标准出版社, 2017.
- [19] 陈振超, 倪张林, 莫润宏, 等. 7种木本油料油脂品质综合评价[J]. 中国油脂, 2018, 43(11): 80-85.
- [20] RUKMINI C, RAGHURAM T C. Nutritional and biochemical aspects of the hypolipidemic action of rice bran oil: a review [J]. J Am Coll Nutr, 1991, 10(6): 593-601.
- [21] 叶虔臻. 山茶油脱臭馏出物中角鲨烯分离纯化及对细胞糖代谢作用初探[D]. 杭州: 浙江大学, 2019.
- [22] 朱琳, 薛雅琳, 刘晓辉, 等. 气相色谱内标法测定植物油中角鲨烯含量[J]. 中国粮油学报, 2017, 32(12): 117-120.

· 公益广告 ·



**油脂加工精准适度**

《中国油脂》宣