

三种油用牡丹品质测定对比研究

王军

(青海省玛可河林业局, 青海果洛 814300)

摘要: 为了给青海民和地区的油用牡丹的选种提供理论基础, 该文通过对三种油用牡丹(全缘叶紫斑牡丹、裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹)在物候期、果期数量性状、出油率以及各种脂肪酸含量的测定与比较, 发现在生长期到来之后, “凤丹”牡丹的生长略快于两种紫斑牡丹, 但是在果期数量性状、出油率以及脂肪酸含量方面, 全缘叶紫斑牡丹的各项指标均略优于裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹, 故可知在民和地区, 全缘叶紫斑牡丹更适宜栽种, 为农户带来的收益也更大。

关键词: 紫斑牡丹; “凤丹”牡丹; 出油率; 脂肪酸

引言

牡丹隶属于芍药科芍药属牡丹组, 是中国的传统名花, 因其花大色艳、种类繁多而闻名, 同时也具有十分可观的观赏及药用价值。近些年, 经各学者研究发现, 牡丹籽油富含不饱和脂肪酸, 具有重要的保健作用, 被卫计委批准为新型资源食品。

目前, 在生产上, 我们将牡丹植物中产籽多、含油量高($\geq 22\%$)的品种称为油用牡丹。油用牡丹是一种多年生小灌木, 它表现出耐旱、耐贫瘠等特性, 其作为木本油料植物栽培的前景受到高度关注。牡丹品种虽然繁多, 但油用牡丹的两种主要栽培类型是凤丹和紫斑。其中紫斑牡丹又分为全缘叶紫斑牡丹和裂叶紫斑牡丹。

本文通过对油用牡丹种的全缘叶紫斑牡丹、裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹的出油率以及不饱和脂肪酸含量的测定对比, 旨在研究出更适宜在青海民和地区种植的油用牡丹品种, 为油用牡丹在青海的利用提供理论基础。

1 材料和方法

1.1 试验地概括

民和县地处黄土高原西缘向青藏高原过渡地带, 海拔4 220米。年平均气温是7.8℃, 最高气温35℃, 最低气温-22℃。平均作物生长期为234天, 全年 $\geq 5^\circ\text{C}$ 的积温为2 200-3 200℃, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温为2 000-2 600℃。年平均降雨量为363mm, 且降水集中在夏季(6-8月), 占全年降水量的55%, 年蒸发量

为1 453mm, 年平均相对湿度是59%。温度的垂直变化明显, 每日差异很大, 每年的差异很小, 太阳辐射比较强, 日照时间比较长, 热量资源也比较优越, 光能资源丰富, 降水区域大大不同, 冬天很冷, 夏天很热, 白天热, 夜晚凉爽, 温度急剧变化, 具有非凡的大陆性气候特点。

1.2 试验材料

所选“凤丹”来自陕西省宝鸡市、安康市、商洛市等多个地区8-10年生的“凤丹”牡丹, 以及“紫斑”来自甘肃省兰州市、榆中县和临洮县三地的7-9年生的全缘叶紫斑牡丹和裂叶紫斑牡丹。于2013年移栽至青海民和绿禾园林绿化有限公司牡丹基地进行定植, 已生长稳定。

1.3 试验方法

1.3.1 物候期观察

根据含油牡丹物候记录标准, 记录了其从展布期到落叶期的营养生长, 从花芽期到果实成熟期的生殖生长。记录不同物候时期的标准如下:

萌芽期: 越冬鳞芽开始膨大, 并逐渐绽裂。发芽期: 鳞芽尖端胀裂, 露出鳞芽, 花芽则可看见花蕾尖, 多呈土红、黄绿、暗紫等色。显蕾期: 花芽顶端开裂, 露出幼叶和尖蕾。小风铃期: 萼片开始向外开放。大风铃期: 花蕾的外萼片全部开放, 花蕾增大呈圆形。圆桃期: 花蕾迅速增大, 略带红晕, 形如蜜桃, 顶端微尖。开花期: 花蕾绽开。叶片膨大期: 花萎凋后, 叶迅速膨大, 俗称“叶放大期”。在这个时候, 叶子增厚增大, 颜色也加深, 绿色或深绿色呈现。果实成熟期: 萼荚果荚逐渐变黑, 微裂。花芽分化期: 分化后, 芽的外观已经饱满、光滑和圆润。落叶期: 全树有5%的叶片正常脱落。植物的生长基

作者简介: 王军, 本科, 林业高级工程师, 研究方向: 林下经济开发, 长期从事森林经营、林下经济开发利用。

本上停止，开始进入了休眠期。

1.3.2 果期数量性状比较

如需选择优良的油用牡丹品种，对果期数量性状的对比尤为重要，故主要从株高、冠幅、坐果量、果角数、果荚横径这5个数量性状来测定：

株高：测量所有植株地上部分的高度，取平均值作为该地区优选群体的株高（m）。

冠幅：测量其在南北和东西方向宽度的平均值，最后取所有个体冠幅平均值作为该群体的冠幅（m）。

坐果量：测量单株结实总量，取平均值作为该群体的坐果量。

果角数：测量单株所结每个果荚的果角数，取平均值作为该株牡丹的果角数，然后取所有单株果角数的平均值作为该群体的果角数。

荚横纵径：果荚横纵径是衡量果实外观品质的重要依据，待所有果实成熟后，对每个单株所有果荚横纵径用数显游标卡尺进行测量，取其平均值作为该株牡丹的果荚横纵径值。

1.3.4 脂肪酸成分测定

脂肪酸甲酯化：从提取的牡丹籽油中称取 0.2g，加入 0.5mol/L KOH-CH₃OH 溶液 1ml，70℃ 的水中浸浴 1 小时，加入正己烷 2ml，蒸馏水 5ml，然后超声处理 5 分钟。吸附出上清液，用亚硫酸钠干燥备用。

GC-MS（气相色谱和质谱联用技术）检测方法：气相色谱条件：HP-5MS 30m × 0.25mm，0.25mm 弹性石英毛细管柱；载气为高纯氮气（纯度 99.999%）；程序升温，初温 140℃，保持 1min，以 10.0℃/min 升至 200℃，保持 1.0min，再以 5℃/min 升温至 280℃，保持 6.0min；运行时间：30min；分流比 100 : 1，流速 1.0ml/min；进样口温度 280℃，进样量 1.0μl。

质谱条件：离子源：EI 源；离子源温度：230℃；传输线温度：230℃；电离电压：70 eV；扫描范围 m/z：40-460 aum。

脂肪酸成分通过对比外标品的保留时间和检索产品标准 NIST（美国国家标准与技术研究所）谱图鉴别，使用内标法测量不同浓度的脂肪酸标准相应的色谱面积，标准品浓度和峰面积的标准曲线绘制，将样品的各脂肪酸所对应的峰面积代入标准曲线公式计算各脂肪酸的含量，结果用每 100 克原油中所含脂肪酸的提取质量（g）表示。

1.3.5 数据处理

植物物候是根据单个植物记录的，记录的时间以进入每个时期最早的芽为依据。所有数量性状的数据重复三次并取平均值。

牡丹籽成分测定，保持三种油用牡丹籽油提取条件相同，每组样品设置 3 组重复，结果表示为平均值 ± 标准差。

所有数据采用 Excel 软件处理，数据标准化、因子分析等利用 SPSS 22.0 软件完成。

2 结果分析

2.1 两种油用牡丹的物候期分析

通过对三种不同油用牡丹物候期的观测和分析，结果如表 1。可知，在民和地区，两种紫斑牡丹的物候期差距甚微，但“凤丹”与全缘叶紫斑牡丹和裂叶紫斑牡丹两种牡丹的物候期还是有一定差距的，虽然都是在 3 月左右萌芽，但“凤丹”在发芽后的生长要略快于两种紫斑牡丹，整体结果相差不大。

2.2 果期数量性状比较

通过表 2 中的数据可知，民和地区栽种的全缘叶紫斑牡丹与裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹两种牡丹在果期的各种数量性状还是存在一定差距的，在株高、冠幅、坐果量、果角数、果荚横径共 5 个指标的数据显示下，紫斑牡丹的各个性状表现均优于“凤丹”牡丹，尤其是果荚横径这个性状，“凤丹”牡丹远差于两种紫斑牡丹，故在果期数量性状的比较上，紫斑牡丹优于“凤丹”牡丹，在紫斑牡丹中，又能发现，全缘叶紫斑牡丹在各个性状上略高于裂叶紫斑牡丹。

表1 两种油用牡丹物候期

| 品种 | 萌芽期 | 发芽期 | 现蕾期 | 小风铃期 | 大风铃期 | 园桃透色期 | 开花期 | 叶片放大期 | 种子成熟期 | 花芽分化期 | 落叶期 | 休眠期 |
|-----|-----|------|-----|------|------|-------|------|-------|-------|-------|--------|---------|
| 全缘叶 | 3月 | 3-4月 | 4月 | 4-5月 | 5月 | 5月底 | 5-6月 | 6月 | 8-9月 | 8-10月 | 10-11月 | 11-次年3月 |
| 裂叶 | 3月 | 3-4月 | 4月 | 4-5月 | 5月 | 5月底 | 5-6月 | 6月 | 8-9月 | 8-10月 | 10-11月 | 11-次年3月 |
| 凤丹 | 3月 | 3月 | 3月中 | 4月 | 4-5月 | 5月中 | 5-6月 | 6-7月 | 8月中 | 9-10月 | 10-11月 | 11-次年3月 |

表2 果期数量性状比较

| 品种 | 株高/m | 冠幅/m | 坐果量 | 果角数 | 果荚横径/mm |
|-----|-------------|-------------|------------|------------|------------|
| 全缘叶 | 1.28±0.04a | 1.71±0.06a | 9.65±0.86a | 6.21±0.28a | 95.01±4.1a |
| 裂叶 | 1.23±0.03a | 1.63±0.08a | 9.32±0.70a | 5.80±0.30a | 94.21±4.3a |
| 凤丹 | 1.02±0.02ab | 1.24±0.04ab | 5.69±0.5bc | 5.10±0.10a | 60.23±3.7b |

同列不同字母(a-d)表示显著差异(P<0.05)

2.3 种子出油率比较

通过超声提取法对全缘叶紫斑牡丹、裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹三种油用牡丹的种子进行了仁皮比和出油率的测定与计算,具体结果如表3所示。由表中数据可知,仁皮比最高的全缘叶紫斑牡丹为 $2.38 \pm 0.11a$,大于裂叶紫斑牡丹的 $2.34 \pm 0.07a$,大于“凤丹”牡丹的 $2.17 \pm 0.06a$;出油率也是全缘叶紫斑牡丹的 $41.25 \pm 0.31a$,大于裂叶紫斑牡丹的 $40.37 \pm 0.26a$,大于“凤丹”牡丹的 $33.93 \pm 0.15a$,故民和地区栽种的全缘叶紫斑牡丹的种子颗粒较大且含油量较高。

表3 种子仁皮比及出油率对比

| 品种 | 种子仁皮比/% | 出油率/% |
|-----|------------|-------------|
| 全缘叶 | 2.38±0.11a | 41.25±0.31a |
| 裂叶 | 2.34±0.07a | 40.37±0.26a |
| 凤丹 | 2.17±0.06a | 33.93±0.15a |

同列不同字母(a-d)表示显著差异(P<0.05)

2.4 各种脂肪酸成分的含量比较

通过对全缘叶紫斑牡丹、裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹三种油用牡丹的种子内各种脂肪酸的测定可知,富含亚麻酸、亚油酸、油酸等不饱和脂肪酸,还含有少量饱和脂肪酸(软脂酸、硬脂酸)。

这5种不同的脂肪酸的含量有着显著的差异,但不管是紫斑牡丹还是“凤丹”牡丹,种子内的脂肪酸含量的具体表现均为: α -亚麻酸>亚油酸>油酸>棕榈酸>硬脂酸。在不饱和脂肪酸总量和总脂肪酸总量上,民和地区种植的全缘叶紫斑牡丹均以 $89.40 \pm 0.06gh$ 和 $99.52 \pm 0.08fgh$ 的数值大于裂叶紫斑牡丹 $88.94 \pm 0.06gh$ 和 $98.91 \pm 0.08fgh$ 以及“凤丹”牡丹的 $88.94 \pm 0.06gh$ 和 $98.91 \pm 0.08fgh$ 。总体表现上以全缘叶紫斑牡丹为优。

3 结论与讨论

通过对三种油用牡丹的物候期观察、果期数量性状测定、出油率测定以及脂肪酸含量测定的比较,

表4 脂肪酸含量对比

| 品种 | 棕榈酸 | 硬脂酸 | 油酸 | 亚油酸 | α -亚麻酸 | 不饱和脂肪酸总量 | 总脂肪酸含量 |
|-----|-------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| 全缘叶 | 8.01±0.06cd | 2.11±0.05def | 22.73±0.08bc | 23.92±0.07ef | 42.75±0.09e | 89.40±0.06gh | 99.52±0.08fgh |
| 裂叶 | 7.98±0.07cd | 2.08±0.04def | 22.59±0.08bc | 23.89±0.06ef | 42.46±0.07e | 88.94±0.06gh | 98.91±0.08fgh |
| 凤丹 | 7.35±0.06cd | 2.37±0.03def | 21.36±0.07bc | 21.65±0.07ef | 41.98±0.06e | 84.99±0.08gh | 94.71±0.04fgh |

同列不同字母(a-d)表示显著差异(P<0.05)

可以看出,在民和地区,全缘叶紫斑牡丹不管在果期的各种数量性状上、出油率和脂肪酸的含量上,均小优于裂叶紫斑牡丹以及“凤丹”牡丹两种油用牡丹。

在物候期上,三种油用牡丹还是有一定的差距的,虽然都是在3月左右萌芽,但“凤丹”牡丹在发芽后的生长要略快于两种紫斑牡丹,整体结果相差不大。

在两种油用牡丹的数量性状对比上,民和地区栽种的两种紫斑牡丹和“凤丹”牡丹在果期的各种数

量性状还是存在一定差距的,在株高、冠幅、坐果量、果角数、果荚横径共5个指标的数据显示下,全缘叶紫斑牡丹的各个性状表现均优于裂叶紫斑牡丹和“凤丹”牡丹,尤其是果荚横径这个性状,“凤丹”牡丹远差于两种紫斑牡丹。

之后通过对三种油用牡丹的出油率以及种子仁皮比的对比,发现全缘叶紫斑牡丹的种子仁皮比更大,出油率更多,在油用上优于裂叶紫斑牡丹以及“凤丹”牡丹。

最后我们对比了两种油用牡丹所含的各种脂肪酸含量,研究发现,油籽富含亚麻酸、亚油酸和油酸等不饱和脂肪酸,还含有少量饱和脂肪酸(软脂酸和硬脂酸)。

种子内的脂肪酸含量的具体表现均为: α -亚麻酸>亚油酸>油酸>棕榈酸>硬脂酸。在不饱和脂肪酸总量和总脂肪酸总量上,民和地区种植的全缘叶紫斑牡丹均以 $89.40 \pm 0.06gh$ 和 $99.52 \pm 0.08fgh$ 的数值大于裂叶紫斑牡丹 $88.94 \pm 0.06gh$ 和 $98.91 \pm 0.08fgh$ 以及“凤丹”牡丹的 $88.94 \pm 0.06gh$ 和 $98.91 \pm 0.08fgh$ 。总体表现上以全缘叶紫斑牡丹为优。

综上所述,可知在青海民和地区,全缘叶紫斑

牡丹的综合品质略优于裂叶紫斑牡丹以及“凤丹”牡丹。在栽植条件适宜的情况下,全缘叶紫斑牡丹能带来相对于“凤丹”牡丹更大的收益。

参考文献

- [1] 于玲,左利娟.油用牡丹开发利用研究进展[J].北京农业职业学院学报,2017,31(1):23-31.
- [2] 季延平,曲永蕴,王清海,等.不同栽培技术措施对油用牡丹生长量的影响研究[J].山东林业科技,2019,49(4):46-48.
- [3] 满敬智.民和县牡丹种植现状及发展对策建议[D].杨凌:西北农林科技大学,2018.
- [4] 仲秀.台湾百香果(西番莲)的种类与育种[J].台湾农业情况,1986(2):23-25.
- [5] 王增炎.“紫香一号”百香果高产优质栽培技术[J].农业开发与装备,2019(1):169-170.
- [6] 易籽林,徐卫清.百香果在海南引种栽培现状与展望[J].热带农业科学,2018,38(7):25-28.
- [7] 周红玲,郑云云,郑家祯,等.百香果优良品种及配套栽培技术[J].中国南方果树,2015,44(2):121-124.
- [8] 邱杭,洗柏伟,江剑址,梁红.西番莲种子促进萌发的研究[J].仲恺农业工程学院学报,2016,29(4):13-17.
- [9] 吴松海,周红玲,郑云云,等.百香果种苗繁殖技术[J].福建农业科技,2017(3):40-41.
- [10] 杨冬业,张丽珍,徐淑庆.百香果组织培养及植株再生[J].北方园艺,2012(3):125-127.
- [11] 张琴,闫勇,梁国鲁.紫果西番莲组织培养研究[J].中国南方果树,2000(5):27-28.
- [12] 邝瑞彬,杨护,孔凡利,等.广东省百香果产业现状与发展对策[J].广东农业科学,2019,46(9):165-172.
- [13] 田丰,陈家润.贞丰县鲁容乡百香果产业发展现状及前景探讨[J].南方农业,2018,12(28):90-92.
- [14] 钱开胜.广西·贵港以百香果产业助推精准扶贫[J].中国果业信息,2017,34(2):52.

(上接第32页)

人员的技术和管理水平。推广机械、无人机等的应用,最大限度减少人力投入,借以降低生长成本。根据实际条件,选择适合的种植模式,合理密植,多层挂果,以增加产量,使产品更具有市场竞争力。

3.3.3 发展互联网+农业

相比其他水果,百香果有采摘季节长、易储藏的特点,走电商销售有很多优势。如“福建百香果·阿里巴巴产业合作项目”线上线下提供全渠道、全时段、全品类、全体验的新零售模式,为百香果打开了更广阔的消费市场。广西玉林2018年百香果凭借电商平台在国家邮政局公布的2018年农产品快递数据中名列前茅,百香果已经成为传统产业拥抱新零售的典范。发挥互联网、大数据优势,多方位多举措促进从生产到加工,再到销售的融合,结合乡村振兴战略主题,打造设施农业、智慧农业和生态农业为一体的发展模式,实现百香果产业振兴总体目标。

参考文献

- [1] 周红玲,郑云云,郑家祯,等.百香果优良品种及配套栽培技术[J].中国南方果树,2015,44(2):121-124.
- [2] 赵瑞瑞.紫果西番莲叶抗焦虑活性成分的研究[D].广州:华南理工大学,2011.
- [3] 吴斌,黄东梅,杨其军,等.一种百香果种植装置[J].农业与技术,2019,39(21):55-56.
- [4] 赵苹,焦懿,赵虹.西番莲的研究现状及在中国的利用前景[J].资源科学,1999(3):79-82.