

我国茉莉研究现状及问题分析

卜朝阳, 周锦业, 黄昌艳, 卢家仕, 宋倩

(广西农业科学院 花卉研究所, 广西 南宁 530007)

摘要:通过对国内茉莉研究的主要内容和方向的分析, 为了解我国茉莉研究的现状, 分析茉莉产业的发展前景以及目前所存在的问题奠定基础。结果表明: 目前我国研究内容以茉莉高效栽培与繁育技术以及病虫害防治为主, 研究注重应用价值, 理论深度不足, 相关分子生物学研究较少, 并且尚鲜见良种选育方面的研究报道。针对目前我国茉莉产业品种单一、品质退化、产量下降、病虫害严重等问题, 该研究提出了下一步应加强茉莉新品种的选育研究, 并结合组培快繁技术进行良种繁育以及有机栽培综合措施进行商业化规模种植的建议。

关键词:茉莉; 研究现状; 高效繁育; 栽培技术

中图分类号:S 685.16 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)19-0199-05

茉莉(*Jasminum sambac* (L.) Ait.) 属木犀科素馨属常绿灌木或藤本植物, 原产于热带、亚热带的印度和波斯湾地区, 在中国、越南、缅甸、伊朗、印度、法国等地均有栽培。中国是世界上茉莉产量最多的国家, 年产量占世界总产量的 60% 以上, 现以广西、福建、广东及云南等地种植最为广泛, 其中广西是我国茉莉花最大的产地, 占全国产量的 80%^[1]。根据茉莉花形结构的不同一般分为单瓣茉莉、双瓣茉莉和重瓣茉莉, 均具有重要的观赏价值和经济价值^[2-3]。用单瓣茉莉窰制的茉莉花茶, 香气浓郁, 滋味鲜爽, 为双瓣茉莉花所不及, 并且单瓣茉莉耐旱性较强, 但产花量不及双瓣茉莉; 用双瓣茉莉花窰制的花茶香气醇厚浓烈, 虽不及单瓣茉莉花茶鲜灵、清纯, 但双瓣茉莉较耐寒、耐湿, 易于栽培, 单位面积产量高。国内外已经有许多学者对茉莉展开研究, 在此对目前国内有关茉莉研究的主要内容进行了分析, 为进一步了解我国茉莉研究现状和未来研究方向提供理论依据。

通过对相关茉莉文献进行检索, 在此基础上根据其研究内容不同对文献进行分类分析, 其研究内容主要包括茉莉高效栽培与繁育技术、病虫害防治技术、形态学研究、生理生化响应研究、相关分子生物学研究、资源引种收集与评价等方面。

1 茉莉高效栽培与繁育技术

国内对于茉莉的研究已经较为全面, 其中对茉莉高

效栽培与繁育技术的探讨尤其深入。20 世纪 50 年代国内就有茉莉栽培技术的研究报道, 尹兆培^[4]对杭州茉莉花的栽培方法进行了简要阐述。由于茉莉的耐寒能力有限, 因此部分学者开始探索茉莉的越冬栽培技术, 湖南长沙地区茉莉栽培采用客土掩盖全部植株的方式避免冻害, 但是此类方法成本较高, 且植株容易霉烂死亡。针对这一弊端王柏龄^[5]摸索出一种利用干稻草和拱形薄膜制作简易温室的方法来辅助茉莉越冬。20 世纪 90 年代开始随着温室技术的日渐成熟, 一定程度上解决了茉莉越冬栽培问题, 同时众多学者开始重视茉莉健康种苗的研究。广西横县是我国茉莉主要生产区之一, 开展相关茉莉研究较多^[6]。其中谢少葵等^[7]认为使用活性有机肥、生物肥料等来培肥土壤地力能够有效的提高茉莉产量和品质; 但是长期种植茉莉植株老化现象日渐严重, 陈殷^[8]将灌丛作物的地上部分全部砍除, 使其从基部重新长出新枝, 该法在提高茉莉产量和改良品质方面起到了良好效果。

20 世纪 90 年代末开始茉莉无性繁殖技术的研究报道逐渐增多, 其中闽东地区的花农采用硬枝扦插, 茉莉的成活率可以达到 98% 以上^[9]。谷壳燃烧后的碧糠灰含细菌、病毒少, 且透水、透气性能好, 同时易吸收阳光, 可使基质温度略高于周围的气温, 曾金洋^[10]选用此类基质扦插茉莉取得了很好的效果。姜云天等^[11]以 1 年生成熟茉莉花枝条木质化或半木质化部分为插穗, 结果显示 500 mg/L IBA 处理的插条生根率最高、生根条数最多、根系最长; 以河沙为基质的生根情况最好。谭国华等^[12]将 LED 新型节能、高光效照明技术应用于茉莉扦插育苗, 表明红蓝光比为 2:1 的 LED 光源在照明强度为 1 000~4 500 lx 时具有良好的促进生根效果, 具有极

第一作者简介: 卜朝阳(1966-), 女, 硕士, 研究员, 现主要从事花卉生物技术等研究工作。E-mail: yangnv@126.com.

基金项目: 生态广西建设引导基金资助项目(桂财建函[2014]139); 广西农科院基金资助项目(桂农科 2013JQ08, 2013YF04)。

收稿日期: 2014-05-27

高的市场前景和应用价值。

近些年,在开展茉莉扦插繁殖的同时,组培快繁技术的研究也取得了一定的突破,总结出较为成熟的茉莉组培快繁技术,分别得到茉莉快繁的最佳诱导、继代和生根培养基^[13]。同时孙艳妮等^[14-15]以 WPM 为基本培养基建立了较为系统的茉莉离体快繁系统,结果表明,6-BA 2.0 mg/L+IBA 0.1 mg/L 处理诱导效果最佳;35℃下 6-BA 1.0 mg/L+IBA 0.2 mg/L 试管苗增殖效果最好;同时建议采用两步生根法,即在 1/2 WPM+NAA 1.0 mg/L 培养 7 d 后再转入空白培养基,生根率可以达 98.41%。

2 茉莉病虫害防治技术

病虫害是茉莉种植过程制约其生长的最重要因子之一,长期以来对于病虫害防治技术研究的不断深入,也取得了一系列的研究成果。首先就对茉莉虫害的研究而言,早在 20 世纪 60 年代洪若豪^[16]就对福建茉莉生产过程中叶螟及蛀蕾虫的发病状况进行了描述并提出相关防治建议。20 世纪 90 年代初林茂松等^[17]在对江苏地区盆栽茉莉土壤进行测定时,率先发现了茉莉根部的一种迁移性外寄生根线虫能够明显影响茉莉的生长。湖南攸县茉莉主要害虫有茉莉叶野螟、双纹须歧角螟、茉莉花蕾蛆、柑橘灰象、斜纹夜蛾、高氏瘤粉虱等,万建伟^[18]采用田间调查和室内饲养的方式对茉莉叶野螟、双纹须歧角螟、茉莉花蕾蛆的发生规律及生物学特性进行了初步研究,并在此基础上提出了防治方法。通过对云南省元江县茉莉花进行虫害防治试验,结果表明,茉莉蕾螟,宜选用高效、低毒、低残留的农药,其中天泰(2.1% 1 000 倍)、爱福丁(24.5% 1 500 倍)、阿巴丁(1.8% 3 000 倍)、阿维菌素(1.8% 2 000 倍)、金福丁(1% 1 000 倍)等是防治茉莉蕾螟较为理想的药剂^[19]。随着时间的推移,一些新的茉莉害虫逐渐被发现,2013 年罗文文等^[20]公布了一种茉莉新害虫茉莉丽瘿螨,该螨造成茉莉叶片畸形、变黄,严重影响茉莉的光合作用;目前茉莉丽瘿螨在中国仅发现发生在海南省茉莉上,其他地区尚鲜见相关报道。

病害对于茉莉具有与虫害相同的影响,一方面能够直接的影响茉莉植株的生长,另一方面会间接的影响茉莉的开花,会严重降低茉莉花产量。白绢病是茉莉栽培过程中最常见的病害之一,是由担子菌纲的 1 种真菌引起的病害,多发生在温暖潮湿的环境,一般从近地面的茎秆基部开始发病,而后沿茎向上下蔓延扩展,以致花苗的芽及叶片逐渐枯萎^[21]。曹丽^[22]研究发现用 50% 可湿性退菌特药土撒施于厢面地表及丛中,或用 65% 代森锌可湿性粉剂 800 倍液以及 75% 百菌清可湿性粉剂 800~1 000 倍液等均对茉莉白绢病具有良好的防治作用。除了白绢病以外,茉莉栽培过程中常见病害还包

括炭疽病、枝枯病、叶斑病、烟霉病、顶枯病等,目前对于此类病害以早期防治为主,茉莉健康种苗的培育才是降低茉莉病虫害的最有效的方法。

3 茉莉形态学研究以及生理生化响应

茉莉形态学的研究可以更为全面的了解茉莉植株体各器官的构造及特征。研究最早文献可以追溯到 1992 年,李润植等^[23]应用光学显微镜和扫描电镜对我国木犀科包括素馨属在内的 54 种植物的花粉形态进行了系统的观察研究。曾贞等^[24-25]通过对双瓣茉莉的小孢子发生与雌雄配子体发育过程进行研究,从而对茉莉开花过程中细胞分裂及发育有了较为系统的认识。郭素枝等^[26-27]对相同环境栽培的单、双瓣茉莉根茎叶等器官进行解剖观察,结果显示与单瓣茉莉相比,双瓣茉莉根、茎薄壁组织淀粉粒积累量较多,茎次生木质部导管内无侵填体,茎皮层细胞层达 2~4 层,气孔器较小、位置下陷且密度较大,气孔器面积/叶表面积值较小,叶片角质层较厚且叶肉细胞较小,栅栏组织厚度/叶肉组织厚度值较大,栅栏组织细胞排列更为紧密;另外通过研究低温对单、双瓣茉莉叶片细胞膜相对透性和 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、可溶性糖外渗量的影响以及在干旱胁迫下的不同茉莉品种光合作用相关生理指标和叶肉细胞超微结构的变化,几项研究从细胞学角度解释了双瓣茉莉与单瓣品种相比更适应低温与干旱环境的原因。

不同的茉莉品种以及茉莉在遭受不同的外界胁迫时,一方面会表现出形态学变化,另一方面其生理生化方面也会产生不同程度的响应;通过观察其生理生化指标变化情况可以评价不同茉莉品种对环境的抗逆性,对茉莉的良种选育具有重要的指导意义。郭素枝等^[28]研究了 3 个品种茉莉在干旱胁迫下的光合作用相关生理指标和叶肉细胞超微结构的变化,结果显示双瓣茉莉净光合速率(P_n)、蒸腾速率(T_r)、气孔导度(G_s)和胞间 CO_2 浓度(C_i)随干旱胁迫的加重也呈现逐渐下降的趋势,但与单瓣茉莉相比降幅较小,叶肉细胞超微结构无明显变化,表明与单瓣茉莉和多瓣茉莉相比较,双瓣茉莉对干旱胁迫的耐受力更强。何丽斯等^[29]以单、双瓣茉莉 2 年生扦插苗为材料,采用水杨酸和脱落酸进行处理后置于 6℃ 低温胁迫处理 3 d,观察茉莉的生理特性变化,结果表明 50 mg/L 水杨酸和 5.0 mg/L 脱落酸处理能有效增加渗透调节物质含量和提高抗氧化酶活性,且双瓣茉莉在 2 种外源物质预处理下的抗寒性比单瓣茉莉强。与此同时,该研究团队研究了单、双瓣茉莉在 2009 年南京地区秋冬自然降温过程中低温胁迫所造成的冷害指数变化及多个抗寒生理生化指标的特性,结果表明单、复瓣茉莉的冷害指数、相对电导率、TBARS 含量、Pro 含量均显著上升,可溶性蛋白质含量先升后降,超氧化物歧化酶(SOD)活性先升高后降低,而根系活力

均呈下降趋势,同样降温过程中双瓣茉莉的耐寒能力要强于单瓣茉莉^[30]。

4 茉莉资源收集评价与相关分子生物学研究

对茉莉资源进行收集评价不仅能够筛选出适宜当地气候及土壤条件的品种,还能够有效利用相关资源开展育种研究。广西农业科学院花卉研究所对茉莉花种质资源进行了全面的收集、筛选、选育及栽培示范;于广西农科院花卉研究所和横县中华茉莉园分别建立了种质资源圃,共保存茉莉品种(系)33个,在综合评价的基础上筛选出加工型茉莉品种越南单瓣茉莉和尖瓣茉莉,观赏型品种越南粉苞茉莉和金茉莉等在花茶品质或者花形、花色及花香上与传统茉莉变型4种不同的品种,具有极高的推广价值;并比较了不同生长调节剂对茉莉扦插快繁的影响,结果显示750 mg/L的IBA溶液浸泡0.5 h生根效果最佳,其中越南粉苞茉莉生根率为94.67%、平均生根7.2条,尖瓣茉莉生根率为92.00%、平均生根7.5条^[1]。

相关茉莉分子生物学研究文献也较少。邱长玉等^[31]以茉莉花的嫩叶及花蕾作为材料,采用改良后的CTAB提取法提取茉莉DNA,通过紫外分析仪和琼脂糖电泳检测所提取的DNA浓度和纯度,研究发现提取的DNA质量好、浓度高,且用花蕾提取与嫩叶相比效果更佳;同时研究了PCR反应体系的主要成分及退火温度对茉莉花ISSR扩增结果的影响,结果显示,在20 μ L的反应体中, Mg^{2+} 为1.2~1.6 mmol/L, dNTPs为0.15 mmol/L,引物浓度为0.5 μ mol/L, *Taq* DNA聚合酶为1 U,模板DNA为40~70 ng,在48~50℃的退火温度下40个循环时能得到清晰且多态性高的ISSR带谱。除此之外欧雪凤^[32]以双瓣茉莉的叶片和花蕾为材料,利用RT-PCR以及RACE技术获得脂肪酸过氧化氢酶(HPL)和香叶烯D合酶(GDS)基因cDNA,并用半定量RT-PCR分析HPL和GDS在嫩叶和花蕾不同时期的表达水平,并对茉莉花香气合成有关酶的基因进行克隆与分析。

除了以上几个方面外,其它有关茉莉的研究文献还包括文献综述、产业形势分析、地区产业规划等,在此不作具体分析。

5 问题及讨论

茉莉是我国重要的经济植物之一,不仅是重要的茶叶原料,而且因其具有特殊的香味,在园林园艺中具有重要的应用前景。近些年国内对茉莉进行了一系列的研究,并且取得了丰硕的成果,但是研究同样具有不足之处,主要存在以下几个方面的问题。

5.1 茉莉良种选育技术研究

茉莉原产于印度恒河平原,个体发育特别是四分体

形成、胚胎发育时对光、温、湿度等均极为敏感,当环境发生变化时,尤其光照强度不足会促使花粉和胚囊发育不正常,最终难以形成种子或者种子发育不良,张泽岑^[33]通过研究指出茉莉花而不实的主要原因是小孢子母细胞减数分裂不正常,在减数分裂形成的四分体时,有约13.51%高度不孕的三分体;同时茉莉花雌蕊高于雄蕊,且花粉萌发和花粉管伸长缓慢等均是导致茉莉花不实的重要因素。茉莉花结实率极低严重制约了茉莉传统杂交育种研究,而现代育种手段在茉莉研究上尚鲜见报道,因此有关茉莉花新品种选育方面的研究严重不足,今后发展可以考虑采用辐射育种、诱变育种、转基因以及分子辅助育种等现代生物育种技术。育种研究的滞后制约了茉莉产业的发展,如广西横县占全国茉莉产量80%,种植面积逾6 667 hm^2 ,该地从20世纪80年代开始发展茉莉产业,至今仅有双瓣茉莉1个品种,由于品种单一,连作时间久,导致品质退化、产量下降、病虫害严重等问题。由此可见,品种选育是发展茉莉产业的当务之急。目前我国茉莉产业以窰茶加工为主,选育茉莉品种,既要考虑品质、产量性状,也要顾及抗逆、抗病性等。我国茉莉自然种植仍以南方为主,主要原因是茉莉的抗寒能力有限,特别是单瓣茉莉品种,能否安全越冬成为衡量茉莉能否在该地区种植的重要指标,因此选育高抗寒型优质茉莉品种是未来茉莉育种的重要目标之一。另外,茉莉除了窰茶加工外,还兼具观赏、药用、香料香精提取等功能,所以应根据市场需求有针对性的选育茉莉良种。此外,也可以通过嫁接、压条等手段,选择具有抗逆性、抗病性强等优良特性的新品种进行繁育,可以快速有效地推广应用新品种。

5.2 茉莉花种苗繁育技术研究

由于茉莉天然结实困难,因此茉莉的种苗主要依靠无性繁殖,包括扦插、压条及组培快繁等,其中在生产应用中的主要是以扦插为主,茉莉种苗组培繁育仍处于试验阶段。我国茉莉最大种植区广西横县,所用种苗均为扦插苗。由于单一品种的长期扦插繁殖和连作,导致品种退化,抗性差等一系列问题。因此,应尽快应用组培快繁技术进行茉莉良种的商品化繁育,一方面,组培途径通过母树外植体的复壮和筛选再作离体培养,可进一步提高种苗质量;同时也有可以通过芽变筛选获得新品系;最后组培所需外植体材料很少,且增殖系数高,而扦插则需要大量枝条,因此良种的繁育应以组培途径为主,应加大茉莉组培良种繁育的研究及推广力度。

5.3 茉莉花高效栽培技术研究

国内对于茉莉高效栽培技术的研究是最重要的研究方向之一,从早期的栽培探索到目前技术逐步成熟,研究分别涉及茉莉栽培方法的优化、栽培基质的选取、栽培气候条件的探索以及不同品种的对比等,均取得了

一定成果,各地区因地制宜,分别总结出一套各自较为完善的茉莉高效栽培技术,在一定程度上使茉莉的产量及品质得到提高。但由于品种退化及病虫害日益严重,加上环保、生态、有机等现代绿色理念的要求,传统的栽培措施已无法解决这一问题,广西地区近年来利用台刈、清园、深耕、病虫害生物预防、有机水肥措施等综合配套栽培技术进行茉莉花老龄低产田改造,取得了一定成果,但技术仍不够成熟,处于摸索阶段,还需进一步完善提升,才能进行全面的推广应用。可见,茉莉有机栽培技术应是今后研究的重点。

5.4 茉莉花病虫害防治技术研究

国内对于茉莉病虫害防治技术的研究具有雄厚的研究基础,在茉莉主要的病害及虫害治理方面均取得了研究突破,为茉莉种苗健康成长提供技术保障。但首先茉莉新病虫害陆续出现,给茉莉病种植带来新的挑战;其次,当前茉莉品种单一且退化现象较为严重,造成自身抗性减弱;再者,由于长年连作种植,导致植株病虫害积累严重,尤其是茉莉白绢病具有发病率高、植株死亡率高、植株间交叉感染严重以及防治难度大等特点;最后,目前茉莉病虫害防治多采用化学防治,药物残留所造成的环境污染及产品的安全性等问题不容忽视。因此茉莉病虫害防治的研究仍需加大力度,注重防治方法的有效性、安全性及环保性的同时也应该重视抗病品种的选育和推广。

参考文献

- [1] 李春牛,李俊玲,严华兵,等.茉莉种质资源收集评价与繁育技术[J].热带农业科学,2013,33(2):27-29.
- [2] 邓传远,郭素枝,王湘平,等.茉莉3品种叶肉细胞超微结构的季节变化研究[J].热带作物学报,2012,33(2):267-273.
- [3] 杨俊杰,张月琴,汪云.茉莉花栽培管理技术[J].农业工程技术(温室园艺),2013(6):48-49.
- [4] 尹兆培.杭州茉莉花的栽培法[J].生物学通报,1958(6):6-8.
- [5] 王柏龄.大田栽培茉莉越冬简法[J].中国茶叶,1983(5):43.
- [6] 张林,张中秋.西部特色产业自我发展能力研究-以横县茉莉花产业发展为例[J].广西大学学报(哲学社会科学版),2012,34(6):30-36.
- [7] 谢少葵,黄武杰.培肥土壤与茉莉花优质高产栽培方法研究[J].广西农业科学,2005,36(5):439-443.
- [8] 陈殷.台刈更新茉莉老树效果好[J].南方农业,2012,12(6):7.
- [9] 郭津伍.茉莉花扦插育苗技术[J].特种经济动植物,1998(5):37.
- [10] 曾金洋.茉莉全光喷雾扦插法[J].中国花卉盆景,2001(6):18.
- [11] 姜云天,王德礼,顾地周.不同生长调节剂及土壤基质对茉莉花扦插生根的影响[J].安徽农业科学,2009,37(32):15817-15818.
- [12] 谭国华,李红,谭一罗,等.LED光密度对茉莉绿枝扦插生根的影响[J].江苏农业科学,2013,41(2):169-170.
- [13] 李聪聪,陆长梅,余建明,等.双瓣茉莉离体微繁殖技术[J].江苏农业科学,2012,40(4):65-68.
- [14] 孙艳妮,汤访评,房伟民,等.茉莉离体快繁体系的建立[J].浙江农业学报,2009,21(4):390-394.
- [15] 孙艳妮,李俊香,房伟民,等.茉莉试管苗生根诱导主要影响因子的比较研究[J].江西农业学报,2009,21(11):42-45.
- [16] 洪若豪.茉莉叶螟的初步研究[J].昆虫学报,1965,14(5):480-488.
- [17] 林茂松,Hooper D J.茉莉花上的一种外寄生根线虫[J].南京农业大学学报,1990,13(4):49-52.
- [18] 万建伟.攸县茉莉花害虫调查及主要害虫生物学特性与综合防治研究[D].长沙:湖南农业大学,2005.
- [19] 龚兰芳,陆星星,范文红.云南省茉莉花主要虫害防治策略[J].中国农学通报,2007,23(6):508-515.
- [20] 罗文文,姚刚,符悦冠,等.一种国内茉莉新害虫-茉莉丽瘿螨[J].湖北农业科学,2013,52(4):829-830.
- [21] 陈殷.茉莉主要病虫害及防治[J].中国花卉园艺,2010(24):33-35.
- [22] 曹丽.茉莉花主要病虫害及其防治技术[J].四川农业科技,2013(7):50.
- [23] 李润植,毛雪,张定宇.中国木犀科(Oleaceae)植物花粉形态研究及其系统演化的探讨(II)-木犀族(Oleeae)和茉莉属(*Jasminum*)的花粉形态研究[J].山西农业大学学报,1992,12(1):13-17.
- [24] 曾贞,董利娟,杨阳,等.茉莉花胚胎学研究I.小孢子发生与雄配子体发育[J].茶叶通讯,2002(1):14-17.
- [25] 曾贞,董利娟,杨阳,等.茉莉花胚胎学研究II.大孢子发生与雌配子体发育[J].茶叶通讯,2002(4):17-19.
- [26] 郭素枝,邓传远,张国军,等.低温对单、双瓣茉莉叶片细胞膜透性的影响[J].中国生态农业学报,2006,14(1):42-44.
- [27] 郭素枝,邓传远,张育松,等.单、双瓣茉莉营养器官解剖结构特征及其生态适应性研究[J].中国生态农业学报,2004,12(3):45-48.
- [28] 郭素枝,张明辉,邓传远,等.干旱胁迫对茉莉3个品种叶片光合特性和超微结构的影响[J].热带亚热带植物学报,2013,21(2):123-129.
- [29] 何丽斯,汪仁,孟祥静,等.茉莉扦插苗对模拟低温的生理响应[J].西北植物学报,2010,30(12):2451-2458.
- [30] 何丽斯,夏冰,孟祥静,等.茉莉对自然降温的生理生化响应[J].南京农业大学学报,2010,33(6):28-32.
- [31] 邱长玉,高国庆,丁锦平,等.茉莉花基因组DNA的提取[J].江西农业学报,2007,19(4):40-41.
- [32] 欧雪凤.双瓣茉莉花HPL与GDS基因的克隆与分析[D].福州:福建农林大学,2012.
- [33] 张泽岑.茉莉花不实机理研究[J].西南农业大学学报,1993,15(6):575-577.

The Present Research Situation and Problem Analysis of *Jasminum sambac* in China

BU Zhao-yang, ZHOU Jin-ye, HUANG Chang-yan, LU Jia-shi, SONG Qian
(Flower Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi 530007)

Abstract: Through the analysis of the main research contents of domestic research and direction on jasmine, for further understand the current situation of our country jasmine research, jasmine industry development prospects and problems existed in the foundation were analyzed. The results showed that the main research contents were efficient cultivation and

转基因技术在改良酿酒酵母中的应用

魏 阔¹, 宋长征², 王国栋¹

(1. 西北农林科技大学 理学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 葡萄酒学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:在简要介绍酿酒酵母的改良方法基础上, 综述了转基因技术在改良酿酒酵母中在提高发酵性能、改善葡萄酒感官特性、改善葡萄酒功能成分方面的应用, 论述了转基因技术目前在酿酒工业中的进展情况, 并对未来的发展进行了展望。

关键词:转基因技术; 酿酒酵母; 应用

中图分类号:Q 785; S 663.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)19-0203-04

随着葡萄酒生产和消费之间差距的加大, 消费者从基础消费品到优质葡萄酒需求偏好的转变以及经济全球化的影响, 使得葡萄酒生产者面临的竞争日益激烈。因此急需在葡萄酿造世界进行一场彻底的革命, 由简单生产型向市场导向型的转变过程导致葡萄酿造产业越来越依赖生物技术的革新^[1]。随着转基因技术的发展, 酿酒酵母在酿酒工业上的重要性日益凸显, 葡萄酿造工业对于转基因酿酒酵母菌株的需求也不断增加^[2]。近年来, 研究者得到了许多专门的具有广泛利用价值或专门酿酒特性, 并且可以满足现代酿酒实践所需特性的酿酒酵母菌株。

1 酿酒酵母的改良方法

酿酒酵母的改良主要有以下 4 种途径: 一是利用调查评估筛选。为了改善葡萄酒特性或者使生产流程中的特定环节变得更加便利, 就需要寻找新型酵母菌株。多年来, 对已有葡萄栽培区进行广泛的生物地理学调查和评估是对菌株选择和改良的出发点。传统的方法都是依赖于从葡萄或葡萄酒样品中分离筛选出新酵母, 且是目前市场上绝大多数酿酒酵母菌株的来源^[3]。这些菌株大多数已被按照特定发酵条件、葡萄酒风格、葡萄

品种以及其它要求罗列在商业手册目录中。尽管为保持或改善葡萄酒品质而寻找新菌株在世界各地仍在继续, 但除非引进新的选择标准, 否则这种选择策略必然受到所选择特性的限制。而且天然的具有理想的混合型酿酒特性的酵母也是不大可能存在的。二是杂交和准性杂交。酿酒酵母很难进行有性杂交, 它有两点限制因素: 缺少标记基因; 工业酵母的基因组结构^[4]限制孢子的形成效率和生存能力^[5]。尽管存在通过菌株孢子杂交分离出芽孢衍生物, 并进行基因改良的成功案例^[6], 但是一些研究者发现这些芽孢衍生物会造成母本菌株相关特性的丢失^[5]。准性杂交即种内或种间原生质体融合(基因组重排)。准性杂交中亟待解决的首要问题是缺乏标记基因。已有研究者通过寻找自然突变或诱导突变的抗药菌株来试图解决这一问题^[7], 但是直到目前仍无显著进展, 用于改良酿酒酵母的案例也很少。三是随机突变。用化学或者物理因素诱导产生随机突变是对工业微生物进行基因改良最简单的方法。这种方法已经广泛地应用于生产抗生素和酶制剂的微生物中。然而, 酿酒酵母的染色体结构^[4]限制了随机突变的有效性, 因为大多数基因在酵母体内都会出现 2 个或更多拷贝数, 这使得选择隐性突变非常困难。将随机突变技术应用于酿酒酵母改良的案例也很少。已知的典型案例有起泡葡萄酒酵母菌株在二次发酵中自溶性的改良^[8-9]以及氮同化与发酵动力学的改良^[10]。四是转基因技术。酵母基因组的公布^[11]和转基因技术的发展

第一作者简介:魏阔(1988-), 男, 硕士研究生, 研究方向为生物物理。E-mail: weikuo0506@gmail.com.

责任作者:王国栋(1957-), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为生物物理。E-mail: wanggd211@163.com.

收稿日期:2014-05-27

breeding technology and pest control of jasmine, the most study focused on application value, but lack of theoretical depth and molecular biology research. In addition, the study of selective breeding has not been reported. In accordance with the serious problems of single variety, lower output, quality deteriorating, diseases and insect pests in jasmine industry, it was suggested to strengthen the research with jasmine breeding, and integrating with the technologies of *in-vitro* culture seedlings micro-propagation and a commercialize large-scale organic cultivation.

Keywords: *Jasminum sambac*; research status; efficient breeding; cultivation techniques