

荷兰郁金香产业发展历史及瓦赫宁根大学 郁金香育种研究现状

屈连伟

(辽宁省农业科学院 园艺分院, 辽宁 沈阳 110161)

摘 要:在详细阐述荷兰郁金香发展历史,即郁金香的引入、发展、郁金香贸易泡沫的产生、破灭及目前荷兰郁金香产业发展现状的基础上,介绍了荷兰瓦赫宁根大学郁金香育种研究现状,包括多种育种目标和相应的育种技术;同时基于我国郁金香育种现状并结合荷兰先进的育种经验,指出我国开展郁金香育种研究工作已迫在眉睫;郁金香育种研究潜力巨大,并根据多年实践,提出了我国郁金香育种产业的发展方案。

关键词:郁金香;历史;现状;育种目标;育种技术;多倍体育种

中图分类号:S 682.2⁺63 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2013)24-0185-06

郁金香属百合科(Liliaceae)郁金香属(*Tulipa* L.)球根花卉,又名洋荷花、草麝香、金香等。在世界范围内,郁金香占据球根花卉生产和消费的第一位。

1 荷兰郁金香发展历史

尽管世界很多国家和地区都生产郁金香,但是,当人们提到郁金香时都会不约而同的想到荷兰。郁金香不仅是荷兰的国花,而且是荷兰这个“世界花卉王国”的象征。自从第一个郁金香种球被引入到荷兰的那一刻起一直到现在,郁金香一直深受人们的喜爱。郁金香产

业也成为荷兰农业的支柱。目前,全世界郁金香种球生产面积已达 12 463 hm²,其中荷兰就占世界郁金香总生产面积的 88%^[1]。荷兰的郁金香产业之所以发展至此,是与其悠久的郁金香栽培历史和文化分不开的。

1.1 郁金香的引入

郁金香原产于中亚,从天山西部到帕米尔高原阿莱山脉再到喜马拉雅山西部的带状地区。目前,这些地区仍是野生郁金香资源的主要栖息地,约占世界郁金香总资源的 40%。而环黑海地区是郁金香的发祥地,栽培历史可以追溯到 12 世纪。在土耳其帝国时期,国王苏莱曼一世特别喜爱花卉植物尤其钟爱郁金香,并在其花园中栽种了各种野生的郁金香品种。到 1550 年,以土耳其的港口城市君士坦丁堡(现称伊斯坦布尔)为中心的郁金香贸易市场开始出现,并迅速传到现在的比利时和法国。当时被传入欧洲的郁金香都属于 *Tulipa gesneriana*

作者简介:屈连伟(1977-),男,硕士,副研究员,现主要从事观赏园艺植物新品种选育及高效栽培技术示范与推广工作。E-mail: qulianwei11@gmail.com.

基金项目:国家留学基金委员会政府互换访问学者奖学金资助项目(留金欧[2011]6046)。

收稿日期:2013-09-13

Comparative Analysis of Production Scale and Yield of Jujube in Hebei Province

SUN Huan, SUN Wen-sheng, HAO Jie-lu

(College of Economic and Trade, Hebei Agricultural University, Baoding, Hebei 071000)

Abstract: With the gradual increase of domestic jujube demand, the enthusiasm of large-scale production of jujube in Hebei was effectively stimulated. The longitudinal angle, the dynamic change of jujube cultivation area, yield and its causes were analyzed; the transverse comparison was done between jujube producing provinces from the similarities and difference, and the gap was pointed out; through the comparative analysis of production scale of jujube and other dried fruits, it proposed that the status of jujube and competitive environment faced, in order to provide a reference for the healthy development of jujube industry in Hebei province.

Key words: Hebei province; jujube production; comparative analysis

种类^[2]。与此同时,小规模的人工郁金香繁殖园在这些国家开始出现。1554年,奥地利哈布斯堡(Habsburg)王朝的使节把郁金香从土耳其引种到奥地利的维也纳皇家公园,并于1592年赠送给当时最为著名的荷兰植物学家 Carolus Clusius 几个郁金香种球。1593年,Carolus Clusius 把郁金香种球带回了荷兰,并种在了荷兰 Leiden 大学的植物园内。1594年春天,郁金香第一次在荷兰的大地上开放^[3]。

Carolus Clusius 把郁金香引入荷兰后,做了大量的试验和郁金香育种研究,并首创了郁金香分类系统。他把郁金香分为早花型、中花型和晚花型3个类型。郁金香因它的美丽和稀有性受到了荷兰国民的喜爱。众多花卉公司从郁金香上看到了商机,都积极与 Carolus Clusius 联系,探讨进一步合作开发的可能。然而,Carolus Clusius 拒绝与任何人分享这一来自异域的宝藏。后来,一些贪婪的农场主决定从 Carolus Clusius 的花园中偷这些珍奇的郁金香。就这样,久负盛名的荷兰郁金香贸易以这种不高雅的方式拉开了序幕。

1.2 郁金香的流行

Carolus Clusius 的郁金香被盗后不久,小型的郁金香苗圃开始出现。在市场上偶尔也可以看到郁金香种球在售卖,但是数量极少,价格昂贵。17世纪初,以东印度公司为代表的贸易集团开始出现,荷兰商业空前发达,荷兰的黄金时代到来了。很多贵族开始展示他们的财富,价格相对昂贵的郁金香开始成为身份和财富的象征。很快,在荷兰国内掀起了郁金香攀比潮流,越是稀奇或来自国外的品种,越是地位的象征,这样的郁金香拥有者越能够得到尊重,拥有者自己也越感到骄傲和自豪。后来达到了没有一个贵族的花园里不种植郁金香的地步。

郁金香昂贵的价格和丰厚的利润吸引了众多投机者的眼球。投机商资金的大量注入不可避免的再次促使已经价值不菲的郁金香种球价格进一步提升。在丰厚利润的驱使下,不仅富有的商人不想错过这个机会,中产阶级和小商人也抵御不了郁金香暴利的诱惑,被卷入郁金香的炒作贸易中。在这种形势下,整个荷兰被郁金香和郁金香的种球贸易的魔力所支配,全境掀起了郁金香狂潮。单个郁金香种球的价格被推高到了匪夷所思的地步,是当时黄金价格的上百倍。并进一步升高到每个种球4000荷兰盾,相当于当时木工技师年薪的10倍^[4]。

郁金香种球的贸易不仅可以以现金的形式进行,也可以以‘以物易物’的形式进行。人们为了获得一个垂涎欲滴的郁金香种球,经常拿出他们所有财产进行交换。郁金香种球到手之后再把它卖掉,从而获得巨额的利润。1637年初,郁金香价格达到顶峰,‘Semper Au-

gustus’的郁金香品种的1个球茎,售价高达13000荷兰盾,当时这个价格能够在最繁华的阿姆斯特丹运河地段买一栋最为豪华的别墅^[3]。

从客观的角度来说,人们对郁金香的疯狂,促进了郁金香新品种选育和郁金香文化的发展。17世纪的前50a,为了追求巨额利润,荷兰的郁金香育种研究发展迅速,选育出了大量的郁金香栽培品种。其中“Broken tulip”系列以其花色奇异(花色的变化由病毒侵染所致,但不会影响植株的健康),花型类似火焰,在当时深受人们喜爱,风靡世界,创造了单个种球最高价格的奇迹^[5-6]。在这个时期,与郁金香相关的作品大量涌现。截至17世纪中叶,世界范围内一共有43本描写郁金香的书籍,而在荷兰创作的郁金香书籍就有34本,占当时世界郁金香书籍总量的79%。人们对郁金香的喜爱同样表现在相关的郁金香书籍的价格上。最贵的一本郁金香书籍为P. Cos创作的,于1637年出版的郁金香图册,其中收录了73个郁金香品种。这本书当时的价格相当于同一时期一个普通教育工作者年薪的15~20倍^[7-8]。

1.3 郁金香贸易泡沫的结束

大量集中的投机行为不可避免的导致了郁金香产业泡沫的破灭。1637年冬天,人们为了能够买到郁金香种球,大量还未收获的郁金香种球就被抢购一空。购买者为了将来的郁金香种球不惜举债支付给种植商大量财务,而得到的只是一个承诺或一张纸条,这样投机商承担了巨大的风险。

在1637年2月的一天,郁金香的巨大泡沫破灭了,郁金香贸易市场崩盘了。这个消息如野火燎原之势席卷全国,大家争相抛售囤积的郁金香种球。许多郁金香贸易商破产了,许多以前相当富有的人成为了无家可归的人。郁金香狂潮过后,郁金香的价格大幅下滑,但是与其它商品相比,郁金香仍然不便宜。主要是因为国外的消费者越来越喜欢郁金香这个可爱的花卉,荷兰的商人把郁金香大量的销售到荷兰以外的市场。因此,荷兰的郁金香产业在郁金香泡沫破灭后得以生存,并逐步开辟了巨大的西方市场^[9]。

到18世纪,由于郁金香产量的提高和人们恢复了对郁金香的理性的看待,郁金香的价格下降到了合理的水平,不再是富人阶级的代名词。甚至后来人们对风信子的喜爱超过了郁金香。18世纪后期,由于实现了郁金香的产业化生产,各个不同阶级的人们又开始大量购买郁金香,来装饰自己的花园。尤其是早花品种,单一颜色品种和盆花品种更受到青睐,后来对切花郁金香产品的需求量也逐渐增加。

到19世纪中期,随着蒸汽机的发明和应用,大大降低了农场主生产郁金香的风险,促进了郁金香产业的工业化。世界范围的自由贸易也为荷兰郁金香产业的发

展提供了契机。1860年,荷兰第一个“花卉种球生产综合协会”成立了,为郁金香生产者 and 贸易商服务^[10]。

1.4 荷兰郁金香产业的现状

19世纪末期,郁金香育种技术和栽培技术进一步发展,郁金香品种更加丰富。1900年,第一个郁金香种球“拍卖市场”出现了,不过拍卖活动不是在真正的建筑物内,而是在郁金香的田间地头^[11]。在第一次世界大战期间,郁金香的生产规模缩减了一半,但1918年以后,郁金香产业迎来了前所未有的真正繁荣。郁金香种球不仅被卖到欧洲,而且出口到世界各地,如亚洲、非洲、澳大利亚、新西兰和美国等国家和地区。

目前,荷兰是世界上在郁金香育种方面最有影响力、郁金香产量最大的国家。每年用来生产郁金香种球的土地面积达到10 800 hm²,占世界生产面积的88%,郁金香生产面积排在第二位的日本,面积仅为300 hm²。荷兰每年可生产郁金香种球43.2亿粒,其中有13.2亿粒种球在荷兰国内自己使用,有19亿粒出口到欧洲国家,有11亿粒出口到美国、日本等欧洲以外的国家。每年生产的郁金香种球中大约有23亿粒种球被用来生产郁金香切花,其中直接在荷兰境内生产郁金香切花的种球数量大约为13亿粒,在欧洲其它国家生产的数量为6.3亿粒,在欧洲以外的国家生产的数量为3.7亿粒^[1]。

2 瓦赫宁根大学郁金香育种现状

任何产业的发展都离不开科技的支持。同样,提到荷兰的郁金香产业,我们不得不想到瓦赫宁根大学(Wageningen University)——这所荷兰农业方向实力最强的大学。瓦赫宁根大学也是世界农业方向与生命科学最好的研究型大学之一。在农业学科方面的研究机构中瓦赫宁根大学排名世界第二,在环境科学与生态学方面的研究机构中其排名世界第一。在观赏园艺育种和研究方面,瓦赫宁根大学在世界上的影响力是有目共睹的。目前,世界观赏园艺协会主席就是瓦赫宁根大学的资深科学家Van Tuyl J M先生。瓦赫宁根大学具有丰富的郁金香育种经验和世界领先的科研手段,并与荷兰及世界很多郁金香研究单位、协会和企业开展了广泛而深入的合作。瓦赫宁根大学强大的科研实力和开放型的科研理念、全球意识及服务意识,为荷兰的花卉产业的发展提供了强有力的支撑。

2.1 郁金香育种的前期预筛选

由于郁金香籽球的幼龄期很长,再加上种球繁殖系数较低,所以在郁金香育种中进行前期的筛选很重要。前期筛选要在郁金香种球很小而不能形成花芽的幼龄期进行。筛选过程中,选择需要的性状,淘汰大量不需要的实生苗,以避免浪费大量的劳动力资源,从而减小郁金香籽球繁殖规模,提高温室耕地的利用率,降低郁金香的育种成本。

2.1.1 以种球扩繁为目的的预筛选 在郁金香种球扩繁过程中,不仅每年可获得更大直径的小籽球,而且小籽球的数量也逐年增加。不同的郁金香品种或杂交组合的繁殖特性是不同的,有的杂交后代小籽球的直径会增长很快,但小籽球的数量增加缓慢;有的杂交后代小籽球的数量增加很快,但小籽球的直径增长相对较慢。根据郁金香的这一繁殖特性,瓦赫宁根大学建立了以种球扩繁为目的的预筛选系统。当实生苗的量很大时,前3 a只收获和栽种1个群体中长势健壮、直径较大或较重的主球,其它小球舍弃。在第4年收获郁金香种球时,选择生长有2个或2个以上新籽球的种球,进行消毒处理和贮藏,舍弃只有1个新籽球或无新籽球的种球^[12]。

2.1.2 以早花性为目的的预筛选 对于切花来说,早花性是其重要的特点之一。具有早花性的花卉品种不仅能够进行促成栽培,在正常栽培条件下也能够比其它品种提前上市,卖上较好的价格。作为以切花为目的的郁金香品种也不例外。据资料统计,荷兰切花郁金香生产面积的72%是栽种着具有早花性状的约20个郁金香品种,其中最重要的10个品种占整个荷兰郁金香切花产量的一半^[13]。一般来说,从郁金香籽球萌发到叶片枯萎需要时间较短的材料,其成年球具有早花性,能够进行促成栽培。但在种苗数量不是很大时,这一知识不会被运用到实际的育种过程中。因为籽球生命周期的长短不仅受基因型的调控,也受栽培条件的影响。另外,还有很多其它重要的特性同样影响切花郁金香的品质,如花茎的长度、花茎和叶片的硬度、叶片位置和叶片数量、花朵的形状和大小以及花朵到叶片之间的距离等。在实际育种过程中,所有的籽球都将被栽培直到第一次开花,然后进行最终选择。

2.2 缩短育种周期

缩短育种周期一直是所有育种家的追求。郁金香的年平均繁殖率只有2~3个(即1个郁金香种球经过1个生长季后,可以收获到2~3个新种球),所以对郁金香育种来说,缩短育种周期就显得更为重要,瓦赫宁根大学这方面也做了大量的研究^[14]。在正常栽培条件下,从郁金香种子播种到开花,需要4~5 a的时间。而通过温室和冷藏库技术,可以把这一周期缩短到3~4 a。第1年春季播种的籽球大约在7月上旬收获,经过12周的低温处理后,在10月下旬于温室内进行播种。这样反复操作,能够实现2 a内获得3次生长循环,从而缩短育种周期^[15]。

2.3 花色和花型育种

郁金香以其优美多变的外形和丰富的花色而闻名世界。瓦赫宁根大学通过长期的郁金香育种实践结合对郁金香色素的化学分析,已经摸索出了郁金香花朵形

状和颜色的遗传规律。郁金香花朵的颜色是由花朵中不同的色素组成和它们之间的比例来决定的。目前已知的在郁金香种中存在的色素达 500 种之多,黄色品种花瓣中只含类胡萝卜素,橙色品种花瓣中至少含有类胡萝卜素和花青素,红色品种花瓣中含有花青素和花葵素,紫色品种花瓣中含有花青素和花翠素。粉色品种中含有多种色素,但色素含量要低一些,而白色的品种花朵中几乎不含任何色素。

为了对色素遗传规律进行研究,科研人员做了大量的试验。其中一个试验,对大量父母本进行杂交,获得了 1 000 株实生苗。经过栽培后,得到 21 个颜色群体^[16]。在这些群体中包含了单颜色群体和复色群体。然后对不同群体的色素进行比对和遗传背景分析。结果表明具有相同颜色的花朵,其色素组成和比例不完全相同;而 2 个色素组成和比例几乎相同的花朵颜色却不相同。另外在杂交后代中发现了其父母亲本都不含有的新的色素。这表明通过父母本的颜色来预测杂交后代的花朵颜色是不可行的。也就是说白色的郁金香和白色的郁金香杂交,后代可能不是白色的,而是红色的或其它颜色^[17]。

为了研究郁金香花朵形状的遗传规律,研究人员同样做了大量的不同花型的杂交组合,包括百合花型郁金香、重瓣郁金香、达尔文系列郁金香及各种颜色郁金香。结果表明郁金香花型遗传与花色遗传类似,杂交后代出现广泛分离,很难根据父母亲本的花朵形状来预测后代花朵形状^[12]。

2.4 突变育种

突变是获得花卉新品种的一个重要途径,尤其是郁金香,其发生突变的概率明显高于其它花卉^[12]。当然,不同的郁金香品种的突变敏感性是不同的。突变能够改变郁金香的颜色和花型,如单一纯合的颜色可以突变成边着色或杂色,花朵形状可以变成鸚鵡郁金香型、边饰型或重瓣郁金香。许多受欢迎的郁金香品种是通过突变的方法选育出来的,如‘Murillo’、‘William Copland’和‘Bartigon’等^[16]。

人工诱变是郁金香突变育种的重要方法之一,可用 X 射线照射郁金香主球或幼龄球,进行突变诱导。辐射量应界于 350~550 rad 之间^[18-19]。如果辐射处理的是 3 倍体或 4 倍体,则需要适当增加辐射剂量。辐射处理时间分为早期处理和晚期处理。早期处理应在 8~9 月份,郁金香种球播种前进行辐射处理。播种后于第 1 个春季就可对辐射结果进行调查,可以发现大量的死亡植株,在一些没有死亡的植株上某些突变也会被发现。晚期处理应在 11~12 月份,如果采用晚期处理,第 1 个春季郁金香的生长不会出现任何的变化,只有等到第 2 年春季时突变性状才能表现出来。与早期辐射处理不同,

晚期辐射处理不会有大量的植株死亡,但有很多的植株不会开花。在一般情况下,人工诱导突变育种材料,需经过 3~4 a 的栽培,才能够开始筛选。人工诱导突变不仅能改变郁金香花朵的颜色和形状,也有可能改变叶片边缘颜色、植株高度和籽球产量等^[12]。

2.5 多倍体育种

郁金香属植物的染色体数量已经被调查了,结果表明大多数的郁金香属于 2 倍体($2n=2x=24$),有一些 3 倍体($2n=3x=36$)和极少的 4 倍体($2n=4x=48$)。由于 4 倍体植株具有花朵硕大、植株长势健壮和抗病性强等优点,目前 4 倍体育种是郁金香育种的重要方向。4 倍体可以通过 2 倍体进行染色体加倍获得^[20],并通过流式细胞仪进行检测^[21]。也可以通过 2 个 4 倍体的郁金香品种相互杂交获得,‘Judish leyster’就是通过杂交选育出的优良的 4 倍体郁金香品种。

另一个获得郁金香 4 倍体的方式是用一氧化二氮气体(笑气)处理。方法是把经过授粉后 1 周的郁金香植株放入气缸内,然后密闭气缸。再向气缸内充入一氧化二氮气体,维持气缸内的气压为 5~6 个大气压,24 h 后取出。得到的种子有很多就是 4 倍体了,播种后可以获得 4 倍体的郁金香植株^[22]。

直接获得的 4 倍体郁金香的花粉育性不高,为了提高花粉的育性,可采取 4 倍体材料相互杂交,得到新的 4 倍体材料的花粉具有较高的育性。4 倍体郁金香与 2 倍体郁金香杂交可得到长势非常强的 3 倍体,3 倍体也是郁金香育种的目标之一。3 倍体郁金香几乎是不育的,不能作为杂交亲本使用^[16]。4 倍体的 *T. gesneriana* 可以和 2 倍体的 *T. forsteriana* 进行种间杂交,获得达尔文(Darwin hybrids)系列杂交种,该系列以瓶插期长而闻名,并且这种郁金香可以进行促成栽培^[16]。

2.6 种间杂交育种

与其它作物育种一样,在郁金香育种上,育种家也对种间杂交表现出极大地兴趣。有些郁金香种具有非常优良的基因特性,如 *T. forsteriana* 具有极早熟性,且对郁金香碎色病毒具有完全的抗性。*T. gesneriana* 则没有或几乎没有这些性状,这意味着郁金香种间杂交育种具有很大的潜力^[23]。通过种间杂交技术将理想的性状转入现有品种,从而获得更优秀的郁金香品种,是目前也是将来很长一段时间郁金香育种的方法。

瓦赫宁根大学是世界上郁金香种质资源收集最全的大学,并对收集到的资源进行了分类学研究^[16]。把许多 *T. gesneriana* 的栽培品种与收集到的资源进行杂交,通过对结实率的统计,得出了不同资源种间杂交的亲合力规律,为郁金香育种服务。例如 *T. gesneriana* 与 *T. tarda*、*T. pulchella* 和 *T. turkestanica* 杂交完全得不到种子,而与郁金香亚属内各部分杂交则容易获得种

子,如 *T. kaufmanniana*、*T. greigii* 和 *T. eichleri* 等^[16]。

2.7 抗性育种

郁金香对某一病原的抗性是保护其本身不受这种病原侵染的最佳方法。使用具有高抗病性的郁金香进行种球扩繁生产,后代球能够得到更好的质量,并能减少杀菌剂使用量,从而降低郁金香种球生产成本。郁金香的抗病性不仅对种球生产至关重要,也对郁金香的切花生产起到积极作用。例如郁金香碎色病毒能够在植株上留下清晰的病症,从而导致切花观赏价值严重降低。这样的切花在阿斯米尔鲜花拍卖市场的价格明显低于没有染病的郁金香切花,有时候更会流拍。对于拥有世界上最大的郁金香种球产量和出口量的荷兰来说,郁金香的抗病性对于郁金香的种球出口至关重要。

2.7.1 抗镰刀菌(*Fusarium*)育种 郁金香抗镰刀菌育种一直以来都受到瓦赫宁根大学的高度重视,并对镰刀菌的分类、功能、寄主和侵染机理等方面做了大量的研究。郁金香抗镰刀菌育种主要应用在预选阶段,以郁金香克隆球和实生幼龄球为筛选材料。首先把这些材料种植在预先被高致病的镰刀菌侵染的土壤中,然后在标准的生长条件下栽培。在收获郁金香种球时,检测种球的镰刀菌侵染情况。选择 1 a 生的幼龄球为试验材料可以大大减少后期的群体数量,从而降低成本。因为 1 a 生的幼龄球在收获时,会有很多易染病的材料表现为染病率很高,有的完全腐烂,所有的这些籽球都被淘汰。被选择的郁金香小球,还需要在下一个生长季重新检验;另外,直接把郁金香种子播种到被镰刀菌侵染的土壤中,几乎得不到郁金香籽球。对郁金香抗镰刀菌的遗传规律的研究表明,使用抗镰刀菌的亲本进行杂交,得到的后代也具有抗性。早在 1988 年,抗镰刀菌的郁金香品种和郁金香属抗病资源就被彻底调查和研究了,并获得了 *T. gesneriana* 的郁金香抗镰刀菌材料^[24]。目前,已经通过这些抗病材料选育出了抗镰刀菌的栽培品种,如‘Furand’、‘Furanel’、‘Fusarino’和‘Fusor’等^[12]。

2.7.2 抗郁金香碎色病毒(TBV)育种 对球根花卉来说,危险最大的病毒就是郁金香碎色病毒^[25]。瓦赫宁根大学以郁金香的克隆籽球和实生苗作为试验材料,对郁金香碎色病毒进行了研究^[26-28]。这种病毒主要通过带病毒的蚜虫叮咬郁金香叶片进行传播,而感病症状到第 2 年的生长季才能够显现出来。具有高度抗郁金香碎色病毒的郁金香材料已经被发现了,如 *T. forsteriana* 类的栽培种‘Cantata’和‘Princeps’。通过 *T. gesneriana* 和 *T. forsteriana* 的相互杂交,就可以得到具有抗郁金香碎色病毒的后代材料^[16]。这些 F₁ 代材料绝大部分具有不育性,很难在郁金香育种上继续使用。目前有关如何让 F₁ 代恢复育性正在进一步研究。

3 我国郁金香育种产业的思考

我国郁金香新品种选育现状严重落后于国外,也严重滞后于国内其它花卉,处于刚起步或探索阶段。国内的郁金香研究主要集中于品种引进试验、种球复壮以及生产栽培等方面,对于新品种选育方面的报道极少。只有中国科学院北京植物园于 20 世纪 50 年代和 80 年代 2 次开展郁金香新品种选育工作,也取得了很多进展^[29]。不幸的是由于不同原因导致 2 次育种实践被迫终止。基于我国郁金香育种现状并结合荷兰先进的育种经验,可以得出我国现在开展郁金香育种研究工作迫在眉睫,并且郁金香育种研究潜力巨大。

首先,为了获得广泛的遗传特性,国内育种单位应该大量收集具有不同优良特性的郁金香属材料。不仅要收集花卉发达国家已育成的优良品种,更要收集郁金香的野生资源。如具有高抗病能力的 *T. forsteriana* 类和具有突出园艺性状的 *T. gesneriana* 类^[30];具有不同花朵形状的郁金香,如百合花型郁金香、重瓣型郁金香、边缘着色型郁金香、鹦鹉系列郁金香和达尔文系列郁金香等;具有不同颜色的郁金香。通过种质资源的收集,并借鉴荷兰郁金香杂交经验进行广泛的杂交组合设计,从而快速的获得 F₁ 代材料,缩小在资源方面与国际先进国家的差距。

我国可以利用广阔的地域和丰富的气候优势,配合现代化设施条件缩短郁金香育种周期,从而加速郁金香育种进程。在郁金香抗性育种、多倍体育种和突变育种方面,由于技术要求相对简单,我国有巨大的发展潜力和短期赶超能力。

在现代育种技术应用上,应集中在以下几方面。首先是郁金香组培技术。胚抢救技术,胚乳培养技术和子房培养技术是解决种间杂交障碍的最有效方法^[16,31-32];另外,世界范围内实验室大规模的郁金香组培快繁仍然没有解决,虽然关于郁金香组培繁殖的成功报道很多,但繁殖系数明显低于露地繁殖,且成本也高于露地繁殖。如何提高组培繁殖的繁殖系数是将来科研攻关的关键。其次在转基因育种方面。目前有很多的转基因方法可以选择,如基因枪介导法、花粉管通道法等。而很多具有优良性状的基因已经被研究和报道了,只要加以筛选,就可以直接应用到郁金香育种实践中。另外,分子标记辅助育种技术是近年发展最活跃的育种技术之一。基于蛋白质标记技术,可以在郁金香贮藏状态下鉴定不同的郁金香品种,这对郁金香的分类研究和进口郁金香种球的鉴定有重要意义。而使用 DNA 水平的分子标记技术,可以对亲本育种目标性状进行标记,再对郁金香杂交后代进行检测,筛选出具有目的基因的后代籽球,淘汰与目的性状无关的后代籽球,进行早期鉴定。

参考文献

- [1] Buschman J C M. Globalisation-flower-flower bulbs-bulb flowers[J]. Acta Hort, 2005, 673: 27-33.
- [2] Hirschey M. How much is a tulip worth[J]. Financial Analysts Journal, 1998, 54(4): 11-17.
- [3] van Dam C, Tjasker Design. Tulips from Holland[M]. London: Gollancz, 2004: 1-33.
- [4] Robert J S. Irrational Exuberance[M]. Princeton: Princeton University Press, 2005: 247-248.
- [5] Peter M G. 'Tulipmania' [J]. Journal of Political Economy, 1989(3): 535-560.
- [6] Hirschey M. How much is a tulip worth [J]. Financial Analysts Journal, 1998(8): 11-17.
- [7] Anne G. Tulipmania: Money, Honor, and Knowledge in the Dutch Golden Age [M]. Chicago: University of Chicago Press, 2007.
- [8] Charles M. Memoirs of Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds[M]. London: Richard Bentley, 1841.
- [9] Garber P M. Famous First bubbles: The Fundamentals of Early Manias [M]. Cambridge, MA: MIT Press, 2000.
- [10] Koninklijke Algemeene Vereeniging Voor Bloembollencultuur (KAVB) [EB/OL]. http://www.kavb.nl/index.cfm?act=teksten_lost.default&vartekst=34 (2013. 10. 12).
- [11] Segal S. Tulips Portrayed: The Tulip Trade in Holland in the 17th Century[M]. Museum voor de Bloembollenstreek, 1992.
- [12] Straathof T P, Eikelboom W. Tulip breeding at PRI [J]. Daffodil and Tulip Yearbook, 1997(8): 27-33.
- [13] Doorenbos J. Notes on the history of bulb breeding in the Netherlands [J]. Netherlands Journal of Plant Breeding, 1954(3): 1-11.
- [14] Le Nard M, De Hertogh. The physiology of flower bulbs [M]. Amsterdam etc: Elsevier, 1993: 617-682.
- [15] Fortanier E J. Shortening the Period from Seed to a Flowering Bulb in Tulip [C]. International Symposium on Flower Bulbs 23, 1970: 413-420.
- [16] Anderson N O. Flower breeding and genetics: issues, challenges and opportunities for the 21st century [M]. Springer, 2007: 623-641.
- [17] Nieuwhof M, Van Eijk J P, Keijzer P, et al. Inheritance of flower pigments in tulip (*Tulipa L.*) [J]. Euphytica, 1988, 38(1): 49-55.
- [18] Broertjes C, Alkema H Y. Mutation breeding in flowerbulbs [J]. Acta Hort, 1970(23): 407-412.
- [19] Van Harten A M, Broertjes C. Induced mutations in vegetatively propagated crops [J]. Plant Breed Rev, 1989(6): 55-91.
- [20] Van Tuyl J M, Meijer B, Van Diën M P. The use of oryzalin as an alternative for colchicine in *in-vitro* chromosome doubling of *Lilium* and *Nerine* [J]. Acta Hort, 1992, 352: 625-630.
- [21] Van Tuyl J M, De Vries J N, Bino R J, et al. Identification of *2n*-pollen producing interspecific hybrids of *Lilium* by flow cytometry [J]. Cytologia, 1989, 54: 737-745.
- [22] Zeilinga A E, Schouten H P. Polyploidy in garden tulips II. The production of tetraploids [J]. Euphytica, 1968(17): 303-310.
- [23] Hanzi H E. Introgression of *Tulipa fosteriana* into *Tulipa gesneriana* [M]. Wageningen UR Bachelor Thesis PBR-80436, 2009: 1-40.
- [24] Van Eijk J P, Garretsen F, Eikelboom W. Breeding for resistance to fusarium oxysporum F. SP. tulipae in tulip (*Tulipa L.*). 2. phenotypic and genotypic evaluation of cultivars [J]. Euphytica, 1979, 28(1): 67-71.
- [25] de Boer M. Producing bulbs and perennials sustainable control of diseases, pests and weeds [J]. Acta Hort, 2011(4): 59-67.
- [26] Romanow L R, Van Eijk J P, Eikelboom W, et al. Determining levels of resistance to tulip breaking virus (TBV) in tulip (*Tulipa L.*) cultivars [J]. Euphytica, 1991, 51(3): 273-280.
- [27] Straathof Th P, Eikelboom W, Van Tuyl J M, et al. Screening for TBV resistance in seedling populations of *Tulipa L.* [J]. Acta Hort, 1997, 432: 391-395.
- [28] Eikelboom W, Van Eijk J P, Peters D, et al. Resistance to tulip breaking virus (TBV) in tulip [J]. Acta Hort, 1992, 325: 631-636.
- [29] 孟小雄. 我国野生种与引进栽培品种郁金香杂交育种首获成功 [J]. 植物学通报, 1989(4): 11-14.
- [30] Van Scheepen J. Classified list and international register of tulip names [M]. Royal General Bulbgrowers' Association, KAVB, 1996.
- [31] Van Tuyl J M, Van Dien M P, Van Creijl M G M, et al. Application of *in vitro* pollination, ovary culture, ovule culture and embryo rescue for overcoming incongruity barriers in interspecific *Lilium* crosses [J]. Plant Sci, 1991, 74: 115-126.
- [32] Van Tuyl J M. The effect of medium composition on ovary-slice culture and ovule culture in intraspecific *Tulipa gesneriana* crosses [J]. Plant Cell Tiss Org Cult, 2000, 60: 61-67.

Development History of Tulip in the Netherlands and the Current Situation of Tulip Breeding in Wageningen University

QU Lian-wei

(Department of Horticulture, Liaoning Academy of Agricultural Sciences, Shenyang, Liaoning 110161)

Abstract: In this paper, the development history of tulip in the Netherlands was illustrated in the first part. The author concentrated specifically on the introduction of tulips, the development of tulips, the bubble bursting of tulip's trade and the Dutch tulip industry at present. The current situation of tulip breeding in Wageningen University was introduced in the second part, with particular focused on a variety of breeding objectives and corresponding breeding techniques. Based on the present status of the tulip breeding in China and the advanced breeding experience in the Netherlands, the author pointed out that tulip breeding researching work was imminent and the potential of tulip breeding was tremendous. Finally the author gave the development scheme of tulip breeding industry in China.

Key words: tulip; history; present; breeding projective; breeding technologies; polyploid breeding