

# 福建 3 个产地水仙的核型分析

陈晓静

(福建农林大学园艺学院, 福建 福州 350002)

**摘要** 通过对福建漳州、平潭和南日岛 3 地水仙(*Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem.)核型的分析,探讨南日岛地区水仙的起源,了解南日岛、漳州、平潭 3 地水仙的亲缘关系。结果表明:3 地水仙的染色体数目及倍性相同,均为同源三倍体( $2n=3x=30$ );核型差异较小,都属于典型不对称的二型核型。3 地水仙是同一起源的中国水仙,它们之间形态特征的差异是不同环境条件下的自发突变,经过长期的自然选择所形成的基因型和生态型的差异。

**关键词:** 水仙;染色体数目;核型

中图分类号: Q343.2\*2; S682.2\*102.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2004)04-0028-04

**Analysis of karyotypes of three localities of *Narcissus tazetta* var. *chinensis* in Fujian Province** CHEN Xiao-jing (College of Horticulture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2004, 13(4): 28-31

**Abstract:** The chromosome counts and karyotypes of *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem. from Nanridao, Zhangzhou and Pingtan in Fujian Province were studied. The results indicated that *N. tazetta* var. *chinensis* from the three localities have the same numbers of chromosomes and ploidy, and are all autotriploids ( $2n=3x=30$ ). The karyotypes are typically anisomerous bimodal karyotypes with little difference. They are all originated from the *N. tazetta* var. *chinensis*, and their difference of morphological characteristics results from the automutation of *N. tazetta* var. *chinensis* under different environments, which may form different genotypes and ecotypes within the same species through long-term natural selection.

**Key words:** *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem.; chromosome number; karyotype

福建是水仙(*Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem.)的主产地,漳州地区水仙久负盛名,畅销海内外;平潭地区水仙是福建农林大学 20 多年前选出的多花枝水仙新品种。由于水仙栽培品种均为不结子的三倍体,用传统的杂交育种方法培育新品种极为困难。长期无性繁殖和病毒侵染,导致品种退化,已严重制约了水仙的生产和发展<sup>[1]</sup>。福建农林大学园艺学院开展了地方花卉资源开发与利用的研究,从野生类型中选出的南日岛地区水仙与现有的漳州地区水仙和平潭地区水仙相比,株型、花型和花色相似,但植株更健壮、花药较大、花色更为鲜艳,且表现为较抗病毒病。为了解这一野生水仙资源的遗传背景,探讨起源及其与漳州地区水仙和平潭地区水仙的亲缘关系,本文开展了细胞学方面的研究,以期为南日岛地区水仙的合理利用提供相关的资料。

关于水仙的核型, Kamae<sup>[2]</sup>、李懋学等<sup>[3]</sup>、吕柳新等<sup>[4]</sup>先后进行了研究,认为它是同源三倍体( $2n=3x=30$ ),是典型不对称的二型核型。而朱心武<sup>[5]</sup>则指出,水仙更象是节段异源三倍体。以上研究的

福建水仙,均为漳州地区水仙,因此,有必要对产自南日岛、平潭和漳州 3 地的水仙核型进行比较研究。

## 1 材料和方法

### 1.1 材料

平潭地区水仙和漳州地区水仙分别取自福建农林大学校本部和漳州分部。南日岛地区水仙为 1994 年从南日岛收集的野生水仙的驯化栽培后代。

### 1.2 方法

在冬季水仙的适宜生长季节,选取健康的水仙鳞球,每产地 5~10 个,剥去外层褐色的干皮膜,去除鳞茎盘下的包泥和枯根,洗净后上盆水养。每天换水 1 次,经 3~5 d 待根长 0.5~2.0 cm 时取用。

中午 11:00~12:00 取 1 cm 左右的新根,吸干水

收稿日期: 2004-03-22

基金项目: 福建省农业重大项目(98-Z-91)

作者简介: 陈晓静(1954-),女,江苏扬州人,本科,副教授,主要从事园艺植物遗传育种工作。

后,立即浸入对二氯苯饱和液中,室温下处理4h后,卡诺氏固定液固定8h。

制片前,根尖用蒸馏水洗净,转入 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸中常温下解离20~30 min,再经蒸馏水漂洗数遍后,常规压片<sup>[6]</sup>,丙酸-水合氯醛-铁矾-苏木精染色。

每个产地选取30个染色体清晰、分散良好的中期分裂相进行计数。再从中选出15个最佳分裂相于400倍下摄影。各挑10张照片放大后,按李懋学<sup>[7]</sup>的核型标准进行分析。

## 2 结果和分析

### 2.1 染色体数目及倍数

分别对福建3地水仙各30个根尖细胞的有丝分裂中期进行染色体计数,结果表明,3地水仙的染色体均为 $2n=30$ 。由于30个染色体根据大小和形态特征可以三三归组匹配,故推测它们都是 $x=10$ 的同源三倍体。

### 2.2 核型分析和比较

2.2.1 核型分析 福建3个产地水仙的核型分析结果见表1,染色体形态见图1,模式图见图2。从表1可以看出,3个产地水仙的每个染色体组含有6个长(L)染色体和4个短(S)染色体,长、短染色体群之间差异明显,均属于典型不对称的二型核型。

漳州地区水仙的核型公式为 $2n=3x=30=L_6^{sm}+L_{12}^{st}+S_6^{sm}+S_6^{(2sat)}$ 。有2个第7染色体短臂上带有随体。染色体组总长度为 $87.93\mu\text{m}$ ,染色体实际长度变化范围是 $4.32\sim 13.76\mu\text{m}$ ,相对长度为 $4.91\%\sim 15.65\%$ 。最长染色体和最短染色体的比值为3.19,臂比值 $>2$ 的染色体占90%。

平潭地区水仙的核型公式为 $2n=3x=30=L_6^{sm}+L_{12}^{st(2sat)}+S_9^{sm}+S_3^{st}$ 。有2个第4染色体短臂上带有随体。染色体组总长度为 $80.01\mu\text{m}$ ,各染色体实际长度变化范围是 $3.43\sim 12.93\mu\text{m}$ ,相对长度为 $4.29\%\sim 16.16\%$ 。最长染色体和最短染色体的比值为3.77,臂比值 $>2$ 的染色体占90%。

南日岛地区水仙的核型公式为 $2n=3x=30=L_3^{sm}+L_{15}^{st}+S_9^{sm}+S_3^{st(2sat)}$ 。有2个第7染色体短臂上带有随体。染色体组总长度为 $85.89\mu\text{m}$ ,各染色体的实际长度变化范围是 $3.58\sim 13.57\mu\text{m}$ 。相对长度为 $4.17\%\sim 15.8\%$ 。最长染色体和最短染色体的比值为3.79,臂比值 $>2$ 的染色体占70%。

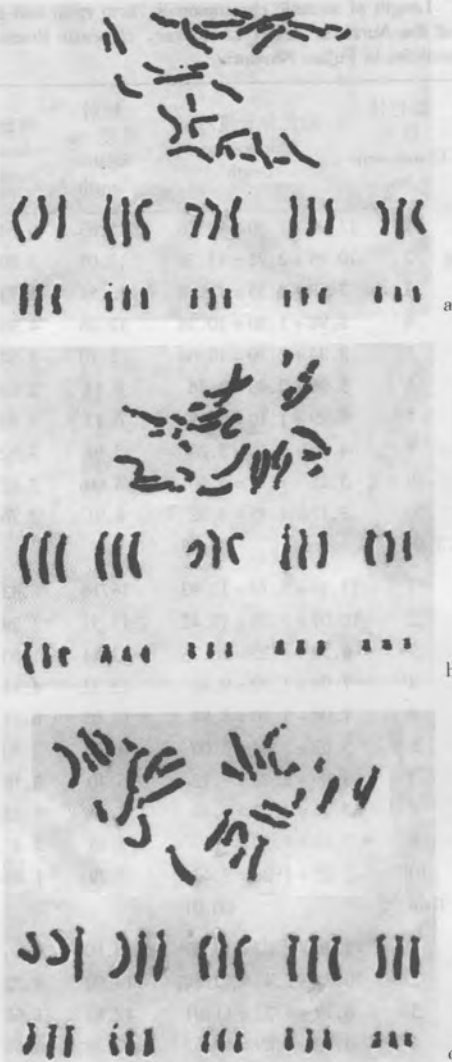
表1 福建3个产地水仙体细胞染色体长度、臂比和着丝点位置  
Table 1 Length of somatic chromosomes, arm ratio and centromere position of the *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem. collected from 3 localities in Fujian Province

产地 Locality	染色体 序号 Chromosome No.	染色体长度/ $\mu\text{m}$ Chromosome length	相对 长度/% Relative length	臂比 Arm ratio	类型 Type
漳州 Zhangzhou	1	$11.96+1.80=13.76$	15.65	6.64	st
	2	$10.45+2.75=13.20$	15.01	3.80	st
	3	$7.53+4.35=11.88$	13.51	1.73	sm
	4	$8.98+1.80=10.74$	12.26	4.99	st
	5	$8.34+2.30=10.64$	12.10	3.84	st
	6	$5.96+2.40=8.36$	9.51	2.63	sm
	7 <sup>1)</sup>	$4.29+1.10=5.39$	6.13	3.90	st
	8	$4.10+1.10=5.20$	5.91	3.72	st
	9	$3.25+1.15=4.40$	5.00	2.87	sm
	10	$3.17+1.15=4.32$	4.91	2.76	sm
Total		87.93			
平潭 Pingtan	1	$11.19+1.74=12.93$	16.16	6.43	st
	2	$10.07+2.35=12.42$	15.52	4.29	st
	3	$6.50+4.25=10.75$	13.44	1.53	sm
	4 <sup>1)</sup>	$7.94+1.92=9.86$	12.32	4.14	st
	5	$7.04+1.80=8.84$	11.05	6.21	st
	6	$5.62+2.44=8.06$	10.07	2.30	sm
	7	$3.89+1.23=5.12$	6.40	3.16	st
	8	$2.91+1.57=4.48$	5.68	1.85	sm
	9	$2.82+1.30=4.12$	5.15	2.17	sm
	10	$2.23+1.20=3.43$	4.29	1.86	sm
Total		80.01			
南日岛 Nanridao	1	$11.70+1.87=13.57$	15.80	6.26	st
	2	$10.35+2.45=12.80$	14.90	4.22	st
	3	$6.79+4.22=11.01$	12.82	1.61	sm
	4	$8.73+1.89=10.62$	12.36	4.61	st
	5	$8.22+1.89=10.11$	11.77	4.35	st
	6	$6.27+1.53=7.81$	9.09	4.10	st
	7 <sup>1)</sup>	$4.45+1.44=5.89$	6.86	3.09	st
	8	$3.20+2.18=5.38$	6.26	1.46	sm
	9	$3.82+1.30=5.12$	5.96	2.94	sm
	10	$2.17+1.41=3.58$	4.17	1.54	sm
Total		85.89			

<sup>1)</sup> 为具有随体的染色体,随体长度不计在内 Satellite-chromosome, the chromosome length did not include satellite.

2.2.2 核型比较 福建3个产地水仙核型比较结果见表2。结果表明,3个产地水仙的核型差异不明显,同属3B型,漳州地区水仙和平潭地区水仙L群染色体类型一致,均含6 sm和12 st,南日岛地区水仙略有差别,为3 sm和15 st。而S群染色体则是平潭地区水仙与南日岛地区水仙一致,为9 sm和3 st,漳州地区水仙与之相比,少了3 sm,多了3 st。

3个产地水仙均具有2个随体染色体。漳州地

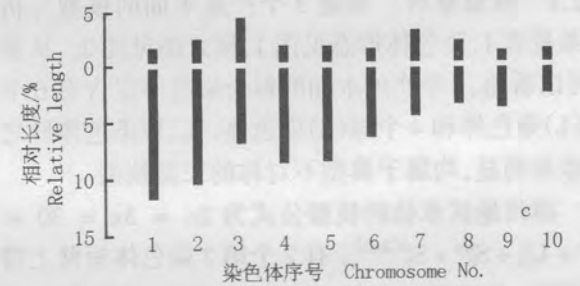
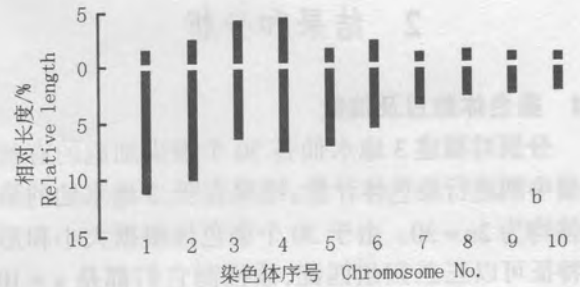
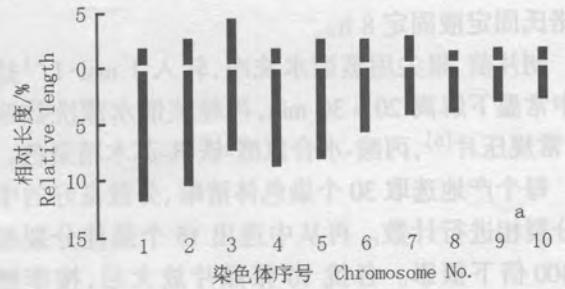


a: 漳州 Zhangzhou; b: 平潭 Pingtan; c: 南日岛 Nanridao

图 1 福建 3 个产地水仙的体细胞染色体及核型  
Fig. 1 Somatic chromosomes and karyotypes of the *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem. collected from 3 localities in Fujian Province

区水仙和南日岛地区水仙的 7 号染色体短臂上带有随体, 而平潭地区水仙的随体出现在 4 号染色体短臂上。在所观察的制片中(每产地 30 个以上清晰的中期分裂相)均没有见到 3 个随体染色体的现象。

研究表明: 福建 3 个产地水仙的染色体数目、倍性相同, 核型也较相近。比较李懋学的水仙核型研究结果, 可以认为, 福建 3 个产地种植的水仙是同一起源的水仙。3 者形态特征方面的差异, 可能是不同环境条件下水仙的自发突变, 经过长期的自然选择所形成的基因型和生态型的差异。



a: 漳州 Zhangzhou; b: 平潭 Pingtan; c: 南日岛 Nanridao

图 2 福建 3 个产地水仙核型的模式图  
Fig. 2 Idiograms of the *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem. collected from 3 localities in Fujian Province

表 2 福建 3 个产地水仙核型的比较<sup>1)</sup>  
Table 2 Karyotype comparison of the *Narcissus tazetta* Linn. var. *chinensis* Roem. collected from 3 localities in Fujian Province<sup>1)</sup>

产地 Locality	核型公式 Karyotype formula	Sat	Lc/Sc	P. C. A	类型 Type
ZZ	$2n = 16_6^{sm} + 14_2^{st} + 5_6^{sm} + 5_6^{st(2sat)}$	7	3.19	90	3B
PT	$2n = 16_6^{sm} + 14_2^{st(2sat)} + 5_6^{sm} + 5_3^{st}$	4	3.77	90	3B
NRD	$2n = 15_3^{sm} + 14_3^{st} + 5_6^{sm} + 5_3^{st(2sat)}$	7	3.79	70	3B

<sup>1)</sup> ZZ: 漳州 Zhangzhou; PT: 平潭 Pingtan; NRD: 南日岛 Nanridao; Sat: 随体染色体序号 number of satellite chromosome; Lc: 最长染色体 the longest chromosome; Sc: 最短染色体 the shortest chromosome; P. C. A.: 臂比 > 2% 的染色体比率 percentage of chromosome with arm ratio > 2%.

### 3 讨 论

李懋学的研究发现,水仙的第1和第7同源组3个染色体长度有差异,并认为这是杂合现象,是植物进化的趋势。本实验观察也有类似情况,在第1同源组中,总有1条染色体较长;第7同源组中,总有1条染色体较短,甚至短臂也不易辨认。这种差异究竟是同源三倍体染色体之间的杂合现象,还是节段异源三倍体之间的差别,还有待于进一步研究。

关于水仙的随体染色体数目,不同的学者研究结果不同。Kamae认为,水仙只有1~2个随体染色体或没有随体染色体;李懋学和朱心武则指出,水仙具有3个随体染色体,并认为观察结果不同,可能是技术性的原因。本文研究的取自福建3个产地的水仙均有2个随体染色体,所不同的是平潭水仙的随体不在短染色体群上,而在第4染色体上。是否有3个随体染色体,常规压片染色方法尚不容易准确识别,可以利用染色体显带方法获得可靠的结果。

从植物区系的观点看,水仙属是地中海区至中欧的特产属,全属约有30个种均分布在该区域,只有水仙远距离间断地分布于东亚,推测它应该是个引入种。虽然中国东南沿海的诸多岛屿有野生状态

的水仙分布,但它们是不是真正的野生种或是野生状态的逸生种,目前尚无定论<sup>[8]</sup>。由于水仙长期无性繁殖,后代性状相对稳定,福建3个产地水仙核型和形态上的差异,可能是不同生态型的差异。从野生水仙中选择商品性状较好的类型迅速繁殖推广,以替代病毒侵染严重的栽培品种,是很有意义的。

致谢 在本论文的修改过程中,得到福建农林大学园艺学院吕柳新教授的悉心指导,在此特表谢忱。

#### 参考文献:

- [1] 陈林姣,田惠桥,武 剑. 中国水仙与欧洲水仙品种 RAPD 指纹的研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2003, 11(2):177-180.
- [2] Kamae M. Fundamental studies on the breeding of Japanese *Narcissus* (*N. tazetta* L. var. *chinensis* Roem.) [J]. Bull Fac Educ Kobe Univ, 1976, 40: 61-76.
- [3] 李懋学,陈定惠,王莲英. 中国水仙的染色体组型和 Giemsa C-带之带型研究[J]. 园艺学报, 1980, 7(2): 29-36.
- [4] 吕柳新,欧 静,陈晓静. 水仙品种资源的育种基础研究[J]. 福建农学院学报, 1989, 18(增刊):347-355.
- [5] 朱心武,徐晋麟,杨光锐. 中国水仙的核型研究[J]. 武汉植物学研究, 1986, 4(2):119-122.
- [6] 朱 徽. 植物染色体及染色体技术[M]. 北京:科学出版社, 1982. 42-98.
- [7] 李懋学,陈瑞阳. 关于植物核型分析的标准化问题[J]. 武汉植物学研究, 1985, 3(4): 297-302.
- [8] 许荣义,李益民. 中国水仙[M]. 福州:福建美术出版社, 1992. 3-56.

## 欢迎订阅 2005 年《长江流域资源与环境》

《长江流域资源与环境》由中国科学院资源环境科学与技术局和中国科学院武汉文献情报中心联合主办,科学出版社出版。本刊是全国惟一专门研究长江流域各种资源的开发利用保护与生态环境建设的综合性学术刊物,是中国科技论文统计源期刊、全国中文核心期刊、中国科学引文数据库(CSCD)源期刊、中国人文社会科学核心期刊、中文社会科学引文索引(CSSCI)来源期刊。本刊立足长江流域,面向国内外,围绕长江流域资源与生态环境重大问题,报道流域资源与生态环境科学研究成果、资源综合利用与生态环境保护工作经验,介绍国内外江河流域开发整治和环境保护的最新成就。主要栏目有:资源环境与社会可持续发展;自然资源;农业发展;生态环境;自然灾害;学术讨论·决

策建议;动态信息。对从事资源与环境研究,以及广大农业、林业、气象、能源、水利、土地管理、旅游、经济、人口、生物、地理等学科部门的科技人员、决策与管理人员、高等院校师生都很有参考价值。

本刊为双月刊,大16开本,每期128页,全年定价90元(含邮费)。国内统一刊号:CN42-1320/X,国内邮发代号:38-311;国外发行代号:42-1320Q。如有漏订者,可直接汇款到编辑部补订。银行汇款:户名为中国科学院武汉文献情报中心;账号为85493892261014638;开户银行为建行小洪山分理处。编辑部地址:武汉市武昌小洪山西区25号,《长江流域资源与环境》编辑部;邮政编码:430071;电话:027-87198181;电子信箱:editoff@public.wh.hb.cn。