

# 几种菊科蔬菜种子的核型研究

乔海云 张合龙 刘 伟 徐兆生\*

( 中国农业科学院蔬菜花卉研究所, 北京 100081 )

**摘 要:** 选取菊科蔬菜中 5 个不同类型的栽培品种为试材, 利用解剖镜对其种子形态进行观察, 同时采用常规压片法对其核型进行分析和比较。结果表明: 纯香油麦菜的核型公式为  $2n=2x=18=10m+8sm$ , 核型分类属于 2A 型; 大速生的核型公式为  $2n=2x=18=8m+10sm$ , 核型分类属于 2A 型; 八甲唛和花芽甜唛菜的核型公式均为  $2n=2x=18=4m+14sm$ , 核型分类均属于 3A 型; 花叶苦苣的核型公式为  $2n=2x=18=16m+2sm$ , 核型分类属于 1A 型。在种子形态上, 大速生和纯香油麦菜的种子形态相似, 八甲唛和花芽甜唛菜的种子形态相似, 花叶苦苣的种子形态特殊。根据核型分析和种子形态观察的结果, 对上述几种菊科蔬菜作物的亲缘关系及遗传多样性进行了初步探讨。

**关键词:** 菊科蔬菜; 染色体; 核型分析; 亲缘关系

中图分类号: S649 文献标识码: A 文章编号: 1000-6346 ( 2012 ) 12-0042-05

## Studies on Karyotypes of Several *Compositae* Vegetables Seed

QIAO Hai-yun, ZHANG He-long, LIU Wei, XU Zhao-sheng\*

( Institute of Vegetables and Flowers, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China )

**Abstract:** Five different cultivated species of *Compositae* vegetables were used as materials in this study. The morphological characters of their seeds were observed under the anatomical lens. Their karyotypes' analysis and comparison between them were conducted by traditional squash method. The results showed. That the karyotype formula of 'Chunxiangyoumaicai' is  $2n=2x=18=10m+8sm$ , belonging to 2A type. That of 'Dasusheng' is  $2n=2x=18=8m+10sm$ , belonging to 2A type. That of 'Bajiamai' and 'Huayatianmaicai' is  $2n=2x=18=4m+14sm$ , belonging to 3A type. 'Huayekuju' is  $2n=2x=18=16m+2sm$ , belonging to 1A type. About seed morphological characters, the 'Dasusheng' and 'Chunxiangyoumaicai' were similar, the 'Bajiamai' and 'Huayatianmaicai' were similar, but the 'Huayekuju' was special. The genetic relationship and genetic diversity of these vegetables were preliminarily discussed according to the above results.

**Key words:** *Compositae* vegetables; Chromosome; Karyotype analysis; Genetic relationship

油麦菜、叶用莴苣、苦苣菜和苦苣是菊科常见的蔬菜作物, 对这几种蔬菜作物的分类归属现存在混淆或争议。参照《中国植物志》第 80 卷第 1 册 ( 石铸, 1997 ), 叶用莴苣归于莴苣属, 苦苣菜归于苦苣菜属, 而莴苣属与苦苣菜属合与分的问题至今存在争议。Bentham 和 Hooker ( 1873 ) 将单独成立的苦苣菜属合并于莴苣属下成为其亚属。郭春景 ( 1987 ) 结合对两属植物

收稿日期: 2012-02-22; 接受日期: 2012-04-10

基金项目: 农业部园艺作物生物学与种质创制重点实验室项目

作者简介: 乔海云, 女, 博士研究生, 专业方向: 蔬菜遗传育种, E-mail: daqiao511@tom.com

\* 通讯作者 ( Corresponding author ): 徐兆生, 女, 研究员, 专业方向: 蔬菜遗传育种, E-mail: xuzhsh@mail.caas.net.cn

花粉形态的研究结果以及植物外部形态、内部结构、染色体数目、核型分析等,认为这两属的亲缘关系是密切的,但它们之间的区别也是客观存在的,而且是明显的,因此宜将莴苣属和苦蕒菜属分列。油麦菜是近 10 年来的新兴蔬菜之一,对它的分类归属问题也存在争议。有人认为其为叶用莴苣中的散叶类型,另有人认为其为华南地区种植较多的苦蕒菜类。目前,《中国植物志》还没有对油麦菜和苦苣进行归类。为此,本试验对油麦菜、叶用莴苣、苦蕒菜和苦苣品种进行种子形态观察和核型分析,为这几种菊科蔬菜作物的分类及其亲缘关系研究提供依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料共 5 份,其类型、品种、来源及叶片形态特征见表 1。

表 1 试验材料来源及其叶片形态特征

类型	品种	来源	叶片形态特征
叶用莴苣	大速生	中国农业科学院蔬菜花卉研究所	黄绿色,卵圆形,缘波状、皱褶
油麦菜	纯香油麦菜	中国农业科学院蔬菜花卉研究所	绿色,披针形,面平滑,缘有浅锯齿
苦蕒菜	八甲唛	广东省阳春市种子市场	绿色,披针形,面平滑,全缘
	花芽甜唛菜	广东省阳春市种子市场	绿色,长椭圆形,缘深裂缺刻
苦苣	花叶苦苣	中国农业科学院蔬菜花卉研究所	绿色,长椭圆形,缘不规则锯齿状

### 1.2 方法

1.2.1 种子形态观察 选取成熟的纯香油麦菜、大速生、八甲唛、花芽甜唛菜和花叶苦苣种子,每份 2 粒,用镊子整齐地摆放在解剖镜下,用安装在解剖镜上的相机进行拍照,对照片中种子的形状、颜色等特征进行观察记录。

1.2.2 根尖染色体标本制备 选取饱满的纯香油麦菜、大速生、八甲唛、花芽甜唛菜和花叶苦苣种子,每份 20 粒,常温下浸种 2 h,然后放在培养皿中,置于 4 ℃冰箱中低温处理 24 h,置室温下催芽。当根长达到 1.0~1.5 cm 时,于上午 9:00~11:00 取材,在室温下用饱和对二氯苯处理 2.5 h,蒸馏水冲洗 3 次后置于卡诺固定液(无水乙醇:冰醋酸=3 V:1 V)中,4 ℃条件下固定 24~48 h。切取 1~2 mm 根尖,放于 0.075 mol·L<sup>-1</sup> KCl 中前低渗 30 min,蒸馏水清洗 3 次后,用 2.5%纤维素酶和 2.5%果胶酶的混合酶液在 37 ℃下酶解 55 min,洗净酶液后用蒸馏水在 4 ℃下后低渗 30 min。取根尖于载玻片上,加固定液火焰干燥,制好的染色体标本在显微镜相差镜头下观察。选择具有染色体分散、分裂相好的玻片,加 DAPI 染色后在荧光显微镜下拍照,以备核型分析之用。

1.2.3 染色体核型分析 用 Zeiss Axioskop 40 显微镜对制片进行观察并拍照,从各个材料制片中分别选取 5 张中期分裂相良好的照片,利用 Photoshop 软件进行染色体核型配对分析,并参照 Leven 和 Fredga (1964)、李懋学和陈瑞阳 (1985)的植物核型分析标准进行分析测量,求平均值,制成染色体参数表,按 Stebbins (1971)的分类标准进行核型分类。

## 2 结果与分析

### 2.1 种子形态观察

对纯香油麦菜、大速生、八甲唛、花芽甜唛菜和花叶苦苣的种子形态进行了观察,如图 1 所示,纯香油麦菜的种子长椭圆形,黑褐色,略扁,中部有 8~10 条线形不等粗的小肋,顶端短收窄;大速生的种子比纯香油麦菜的略小,其他形态特征相似;八甲唛和花芽甜唛菜的种子形态相似,黑色,扁平状,中部有一条明显突起的纵肋;花叶苦苣的种子短柱状,灰白色,与

其他几种蔬菜的种子形态差异较大。

## 2.2 核型分析

由表 2、3 和图 2 可见, 纯香油麦菜、大速生、花叶苦苣、八甲唛和花芽甜唛菜的染色体数均为 18, 未发现倍性变异和非整倍性变异。但这几种菊科蔬菜作物的染色体核型存在一定的差异。关于染色体相对长度范围, 花叶苦苣的染色体相对长度较小, 其他材料的染色体相对长度差异不明显; 关于染色体相对长度组成, 纯香油麦菜和大速生由 L、M2、M1 组成, 八甲唛由 M2、M1 组成, 花芽甜唛菜由 L、M2、M1 组成, 而花叶苦苣由 L、M2、M1、S 组成; 在染色体核型方面, 在 9 对染色体中, 纯香油麦菜有 5 对中部着丝点染色体和 4 对近中部着丝点染色体, 大速生有 4 对中部着丝点染色体和 5 对近中部着丝点染色体, 八甲唛和花芽甜唛菜均有 2 对中部着丝点染色体和 7 对近中部着丝点染色体, 而花叶苦苣有 8 对中部着丝点染色体和 1 对近中部着丝点染色体。

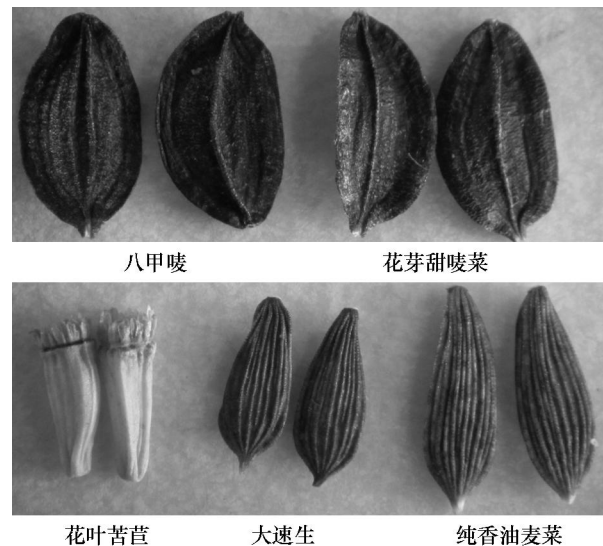


图 1 几种菊科蔬菜的种子形态

表 2 几种菊科蔬菜作物的核型特征

品种	核型公式	染色体相对长度范围	最长/最短	臂比>2的比例/%	染色体相对长度组成	变异系数/%	核型不对称系数/%	着丝粒指数范围/%	核型类型
纯香油麦菜	$2n=2x=18=10\ m+8\ sm$	8.56 ~ 15.38	1.80	22	2L+6M2+10M1	20.33	63.43	28.77 ~ 47.74	2A
大速生	$2n=2x=18=8\ m+10\ sm$	8.71 ~ 15.35	1.76	22	4L+4M2+10M1	22.00	64.56	27.00 ~ 46.92	2A
八甲唛	$2n=2x=18=4\ m+14\ sm$	9.22 ~ 12.96	1.41	56	10M2+8M1	12.46	66.53	26.66 ~ 42.95	3A
花芽甜唛菜	$2n=2x=18=4\ m+14\ sm$	8.51 ~ 14.80	1.74	56	2L+6M2+10M1	18.63	67.48	27.02 ~ 44.63	3A
花叶苦苣	$2n=2x=18=16\ m+2\ sm$	7.66 ~ 14.03	1.83	0	2L+6M2+8M1+2S	15.76	60.14	36.34 ~ 45.03	1A

表 3 几种菊科蔬菜作物的臂比及染色体类型

染色体序号	纯香油麦菜		大速生		八甲唛		花芽甜唛菜		花叶苦苣	
	臂比	染色体类型	臂比	染色体类型	臂比	染色体类型	臂比	染色体类型	臂比	染色体类型
1	2.27	sm	1.97	sm	2.75	sm	2.64	sm	1.60	m
2	2.48	sm	1.93	sm	2.50	sm	2.70	sm	1.22	m
3	1.97	sm	2.70	sm	2.30	sm	2.23	sm	1.48	m
4	1.64	m	1.97	sm	2.12	sm	1.72	sm	1.67	m
5	1.87	sm	2.51	sm	1.77	sm	2.63	sm	1.60	m
6	1.24	m	1.50	m	1.33	m	1.43	m	1.35	m
7	1.34	m	1.48	m	2.41	sm	2.48	sm	1.75	sm
8	1.70	m	1.42	m	1.33	m	1.24	m	1.46	m
9	1.09	m	1.13	m	1.76	sm	1.94	sm	1.61	m

核型不对称系数是反映染色体对称与否、进化与否的另一个参数指标 (李懋学和张赞平, 1996; 王晓炜 等, 2008), 本试验中核型不对称系数以花芽甜唛菜的最大 (67.48%), 花叶苦苣的最小 (60.14%), 这说明花叶苦苣的染色体较其他材料最为对称、最为原始; 在最长染色体与最短染色体比值差异不明显的情况下, 臂比>2 的比率差异较大, 纯香油麦菜和大速生臂比>2 的比率为 22%, 八甲唛和花芽甜唛菜臂比>2 的比率为 56%, 而花叶苦苣臂比>2 的比率为 0。依据 Stebbins (1971) 的核型分类标准, 纯香油麦菜和大速生的核型在遗传进化上应属于 2A 型, 八甲唛和花芽甜唛菜的核型在遗传进化上应属于 3A 型, 而花叶苦苣的核型在遗传进化上应属于

1A 型。根据染色体的类型及核型类型,可将纯香油麦菜和大速生归为一类,八甲唛和花芽甜唛菜归为一类,而花叶苦苣单独为一类。



图 2 几种菊科蔬菜作物染色体的中期相及核型 (  $\times 1000$  )

A, 纯香油麦菜的染色体; B, 大速生的染色体; C, 八甲唛的染色体; D, 花芽甜唛菜的染色体; E, 花叶苦苣的染色体。

### 3 结论与讨论

根据 Stebbins ( 1971 ) 的理论,在生物的进化过程中染色体核型是由对称性向非对称性演化的,较对称核型一般见于系统演化上处于比较古老或原始的植物,而在衍生的或进化的较高级植物中往往具有不对称核型。Stebbins ( 1971 ) 通过对植物核型资料的分析,将染色体核型按对称性程度的高低分为 12 种类型 ( 1A、2A、3A、4A; 1B、2B、3B、4B; 1C、2C、3C、4C ),认为核型对称性程度越高的生物,其染色体变异越小,进化程度也越低;而非对称性程度越高的生物,其染色体变异越大,进化程度越高。通过核型分析,袁文焕等 ( 2008 ) 分析了几种芸薹属蔬菜的进化程度;袁庆军和杨昌煦 ( 2002 ) 研究了莴苣属及 4 个近缘新属的 10 种植物的染色体数目和核型;张蜀宁等 ( 2011 ) 对甘蓝类作物中 7 个变种间的亲缘关系做了初步探讨;赵冬等 ( 2010 ) 对伞形花科 5 种主要蔬菜作物的亲缘关系、遗传多样性进行了探讨。本试验中,染色体基数均为  $x=9$  的几种菊科蔬菜作物,花叶苦苣的核型为 1A,纯香油麦菜和大速生的核型为 2A,八甲唛和花芽甜唛菜的核型为 3A,按照 Stebbins ( 1971 ) 的观点,八甲唛和花芽甜唛菜的进化程度最高,其次是纯香油麦菜和大速生,而花叶苦苣的进化程度最低。王长山等 ( 2006 )

对不同熟期苦蕒菜的染色体数目及核型进行了分析,表明两种苦蕒菜的染色体数目均为 $2n=2x=18$ ,染色体类型均为3A型,本试验结果与其一致。

通过对种子形态的观察,可以将这几种菊科蔬菜作物归为3类,纯香油麦菜和大速生归为一类,八甲唛和花芽甜唛菜归为一类,花叶苦苣单独为一类。这与从核型分析的角度对这几种菊科蔬菜作物的归类结果一致。综合种子形态观察和核型分析结果,纯香油麦菜和大速生应为菊科莴苣属的长叶莴苣变种,又称散叶莴苣(*Lactuca sativa* L. var. *longifolia* Lam.);花叶苦苣应为菊科菊苣属苦苣种(*Cichorium endivia* L.);八甲唛和花芽甜唛菜应为菊科苦苣属的苦苣(莢)菜种(*Sonchus oleraceus* L.),但在染色体数和倍性方面与《中国农业百科全书—蔬菜卷》(陆帼一,1990)中的 $2n=4x=32$ 存在不一致性,是因为名称的混淆还是品种材料不同所致,有待于进一步研究。

#### 参考文献

- 郭春景. 1987. 东北地区莴苣属花粉形态的研究. 国土与自然资源研究, (3): 43-46.
- 李懋学, 陈瑞阳. 1985. 关于植物核型分析的标准化问题. 武汉植物学研究, 3(4): 297-302.
- 李懋学, 张赞平. 1996. 作物染色体及其研究技术. 北京: 中国农业出版社: 220-221.
- 陆帼一. 1990. 中国农业百科全书·蔬菜卷. 北京: 农业出版社: 132.
- 石铸. 1997. 中国植物志. 北京: 科学出版社: 221-223.
- 王长山, 徐香玲, 张月学, 唐凤兰, 张弘强, 姜艳喜, 韩微波, 李道明, 刘杰淋, 蒿若超. 2006. 不同熟期苦蕒菜的染色体数目及核型分析. 草业科学, 23(4): 32-35.
- 王晓炜, 常水晶, 迪利夏提, 李慧, 黄俊华. 2008. 新疆猪毛菜属植物染色体数及核型分析. 西北植物学报, 28(1): 65-71.
- 袁庆军, 杨昌煦. 2002. 四川莴苣属及近缘属10种植物的核型研究. 西南农业大学学报, 24(1): 30-33.
- 袁文焕, 王新娥, 刘建敏, 张成合, 申书兴. 2008. 几种芸薹属蔬菜的核型分析与比较. 河北农业大学学报, 31(2): 27-30.
- 张蜀宁, 张红梅, 郑金双, 孔艳娥, 王建军. 2011. 甘蓝类作物的核型分析与比较. 中国蔬菜, (2): 30-35.
- 赵冬, 颜志明, 张蜀宁, 李俊星, 刘惠吉. 2010. 伞形花科5种主要蔬菜作物的核型分析. 西北植物学报, 30(10): 1978-1981.
- Bentham G, Hooker J D. 1873. Genera plantarum. London: Lovell Reeve & Co: 504-533.
- Levan A K, Fredga A S. 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52: 197-201.
- Stebbins G L. 1971. Chromosomal evolution in higher plant. London: Edward Arnold: 216.

· 信息 ·

## “番茄黄化曲叶病毒病”技术光盘简介

番茄黄化曲叶病毒病是由“超级害虫”烟粉虱引起的番茄第一大毁灭性病害,分布广、防治困难、损失惨重。本片通过现场拍摄、农民和专家采访、田间操作等系统直观地介绍了该病的发生危害特点、症状特征、传播途径、流行规律等,重点介绍了运用抗病品种、培育无病“虫”壮苗、无病栽培、病残无害处理和烟粉虱防控等多种实用技术。深入浅出,直观易懂,可有效指导该病防治。

光盘特意搜集了与该病相关的珍贵图片资料130余幅。系统展示该病发生背景、危害情况、各生育期症状特征、与其他疑似病害区别、烟粉虱发生特点、烟粉虱与白粉虱各虫态的区别和系列防治技术等,读者可根据需要选择性观看和阅读。邮购价:45元。

邮购地址:北京市海淀区中关村南大街12号 《中国蔬菜》编辑部 邮编:100081 电话:010-82109550