

# 枸杞胚乳植株二代的形态及细胞学观察

陈素萍 王莉 宋秀清 李利改 韩文兰 秦金山

(山西省医药研究所,太原)

邵启全 牛德水

(中国科学院遗传研究所,北京)

目前已有十余种植物的胚乳培养获得了植株,在这些植株中只有少数是三倍体的,大多数发生了细胞染色体数目的多倍化和分裂行为的畸变<sup>[1]</sup>。我们曾以枸杞为材料进行胚乳培养,获得了不同倍性的胚乳植株<sup>[2]</sup>,并且首次培育胚乳植株开花结实,使胚乳植株完成了生活周期<sup>[3]</sup>。胚乳植株的形态及细胞学研究,无论在理论上或实践上都有一定的意义。

**关键词:** 枸杞,胚乳植株,二倍体胚乳,四倍体胚乳,混倍体胚乳

本文对枸杞二倍体、四倍体和混倍体胚乳植株的种子进行了发芽试验和幼苗倍性观察,现将观察结果报道如下。三倍体水平的胚乳植株观察结果将另文发表。

## 材料和方法

供试材料为枸杞 (*Lycium barbarum* L.  $2n = 2x = 24$ )二倍体、四倍体和混倍体胚乳植株(以下简称  $2x$  胚乳二代;  $4x$  胚乳二代; 和混倍体胚乳二代)的种子,种于室内花盆中(温度  $18-25^{\circ}\text{C}$ )。播种后 20 天,统计发芽率,观察幼苗变异情况,成苗后进行根尖细胞染色体观

察。具体做法是将长度为 0.5cm 左右的根尖剪下,置冰水中低温( $0-4^{\circ}\text{C}$ )预处理 24 小时,卡诺氏固定液固定 24 小时,1 N 浓度盐酸解离 6—10 分钟,醋酸洋红压片,用于细胞形态结构观察。

## 结果与分析

### (一) 发芽率及幼苗变异情况

播于盆中的种子 10 天后开始出苗,20 天后统计发芽率并观察幼苗变异情况,结果见表 1。

表 1 表明,出苗率最高的是对照和  $2x$  胚乳二代,均为 81%,其次是  $4x$  胚乳二代为 75%,

表 1 枸杞胚乳植株二代的发芽率及幼苗变异

| 类型        | 播种数 | 出苗数 | 出苗率(%) | 畸形苗数 | 畸苗率(%) |
|-----------|-----|-----|--------|------|--------|
| 对照        | 100 | 81  | 81     | —    | —      |
| $2x$ 胚乳二代 | 100 | 81  | 81     | —    | —      |
| $4x$ 胚乳二代 | 100 | 75  | 75     | 2    | 2.7    |
| 混倍体胚乳二代   | 100 | 63  | 63     | 10   | 15.9   |

最低的是混倍体胚乳二代为 63%,胚乳植株二代的倍性水平,对其发芽率有明显的影响。

枸杞是双子叶植物,具两片针叶,全缘。在枸杞胚乳二代的幼苗中,观察到少数畸形苗,主

Chen Suping et al.: A Study on Morphology and Cytology of Offspring of *Lycium barbarum* L. Endosperm Plants

本文于 1988 年 1 月 28 日收到。

表2 胚乳植株二代根尖细胞倍性情况\*

| 类型      | 观察株数 | 二倍体植株 | %    | 四倍体植株 | %    | 混倍体植株 | %    |
|---------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| 2x 胚乳二代 | 7    | 7     | 100  | —     | —    | —     | —    |
| 4x 胚乳二代 | 10   | —     | —    | 10    | 100  | —     | —    |
| 混倍体胚乳二代 | 22   | 4     | 18.2 | 5     | 22.7 | 13    | 59.1 |

\* 每株观察细胞数 50 以上。

要表现为子叶畸形，其子叶呈不同程度的深裂或浅裂，有的只有一片子叶或两片子叶合生(图版 I, 1—8)。2x 胚乳二代和对照中均未发现畸形苗，4x 胚乳二代中观察到 2 株，畸形苗率为 2.7%，而混倍体胚乳二代中观察到 10 株，畸形苗率高达 15.9%。胚乳植株二代畸形苗发生频率，混倍体胚乳二代 > 4x 胚乳二代 > 2x 胚乳二代。

### (二) 胚乳植株二代的倍性特征

对胚乳二代根尖细胞染色体观察结果见表 2。

表 2 表明 2x 胚乳二代的倍性是稳定的，观察的 7 株全部为二倍体植株。将其中一株染色体数列表分析，见表 3。

表3 2x 胚乳二代根尖细胞染色体数的分布

| 染色体数 | 23   | 24    | 合计  |
|------|------|-------|-----|
| 细胞数  | 3    | 60    | 63  |
| 百分数  | 4.76 | 95.23 | 100 |

由表 3 可以看出，2x 胚乳二代植株中的二倍体细胞为 95.23%，占绝大多数，因此，2x 胚乳二代种子发芽率及畸形苗发生频率方面都与自然二倍体种(野生型相同，见表 1)。

四倍体胚乳二代的倍性也基本上是稳定的，观察的 10 株全部是四倍体植株，将其中一株的染色体数列表分析，见表 4。

表4 4x 胚乳二代根尖细胞染色体数的分布

| 染色体数 | 45  | 46  | 47   | 48   | 合计  |
|------|-----|-----|------|------|-----|
| 细胞数  | 1   | 4   | 7    | 47   | 59  |
| 百分数  | 1.7 | 6.8 | 11.9 | 79.7 | 100 |

由表 4 可以看出 4x 胚乳二代植株中的四倍体细胞占 79.7%，其余是少数非整倍体细胞，而且染色体数的变化幅度不大，在 45—48 条之间。4x 胚乳二代植株中，少数非整倍体细胞的存在，是其发芽率低于自然二倍体对照并有少量畸形苗出现的内在原因。

混倍体胚乳二代的倍性表现出丰富的类型。大致可分为三类，第一类是二倍体水平的有 4 株。第二类是四倍体水平的有 5 株，第三类是混倍体水平有 13 株，将各类型植株分别列表分析，结果见表 5、表 6 和表 7。

表 5 表明，混倍体胚乳二代的二倍体水平植株染色体数变动在 12—24 条之间，22—24 条染色体的细胞占 62.5%，非整倍体细胞比例较高。

表 6 表明，混倍体胚乳二代的四倍体水平植株染色体数变动在 41—48 条之间，46—48 条染色体的细胞占 70%。

表 7 表明，混倍体胚乳二代的混倍体植株，染色体数变动在 24—48 条之间。二倍体细胞(图版 I, 9)、三倍体细胞(图版 I, 10)和混倍体(图版 I, 11)细胞分别占 7.7%，15.4%；和

表5 混倍体胚乳二代中的二倍体水平植株根尖细胞染色体数的分布

| 染色体数 | 12  | 13  | 16  | 18  | 19  | 20   | 21  | 22   | 23   | 24   | 合计  |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|------|------|-----|
| 细胞数  | 1   | 1   | 2   | 5   | 2   | 12   | 4   | 17   | 9    | 19   | 72  |
| 百分数% | 1.4 | 1.4 | 2.8 | 6.9 | 2.8 | 16.7 | 5.6 | 23.6 | 12.5 | 26.4 | 100 |

表6 混倍体胚乳二代中的四倍体水平植株根尖细胞染色体数的分布

| 染色体数 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 合计  |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 细胞数  | 1  | 2  | 2  | 7  | 3  | 9  | 2  | 24 | 50  |
| 百分数% | 2  | 4  | 4  | 14 | 6  | 18 | 4  | 48 | 100 |

表7 混倍体胚乳二代中的混倍体植株根尖细胞染色体数的分布

| 染色体数 | 24  | 27  | 33  | 34  | 36   | 37  | 38  | 40  | 41  | 42   | 43  | 44  | 45  | 46  | 48   | 合计  |
|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| 细胞数  | 4   | 1   | 1   | 2   | 8    | 3   | 2   | 3   | 5   | 6    | 2   | 1   | 2   | 4   | 8    | 52  |
| 百分数% | 7.7 | 1.9 | 1.9 | 3.9 | 15.4 | 5.8 | 3.9 | 5.8 | 9.6 | 11.5 | 3.9 | 1.9 | 3.9 | 7.7 | 15.4 | 100 |

15.4%，其余是非整倍体细胞(图版1, 12—14)。

此外，对畸形苗也做了少数根尖细胞染色体观察，发现其染色体数目变化较大，多数是非整倍体细胞。

## 讨 论

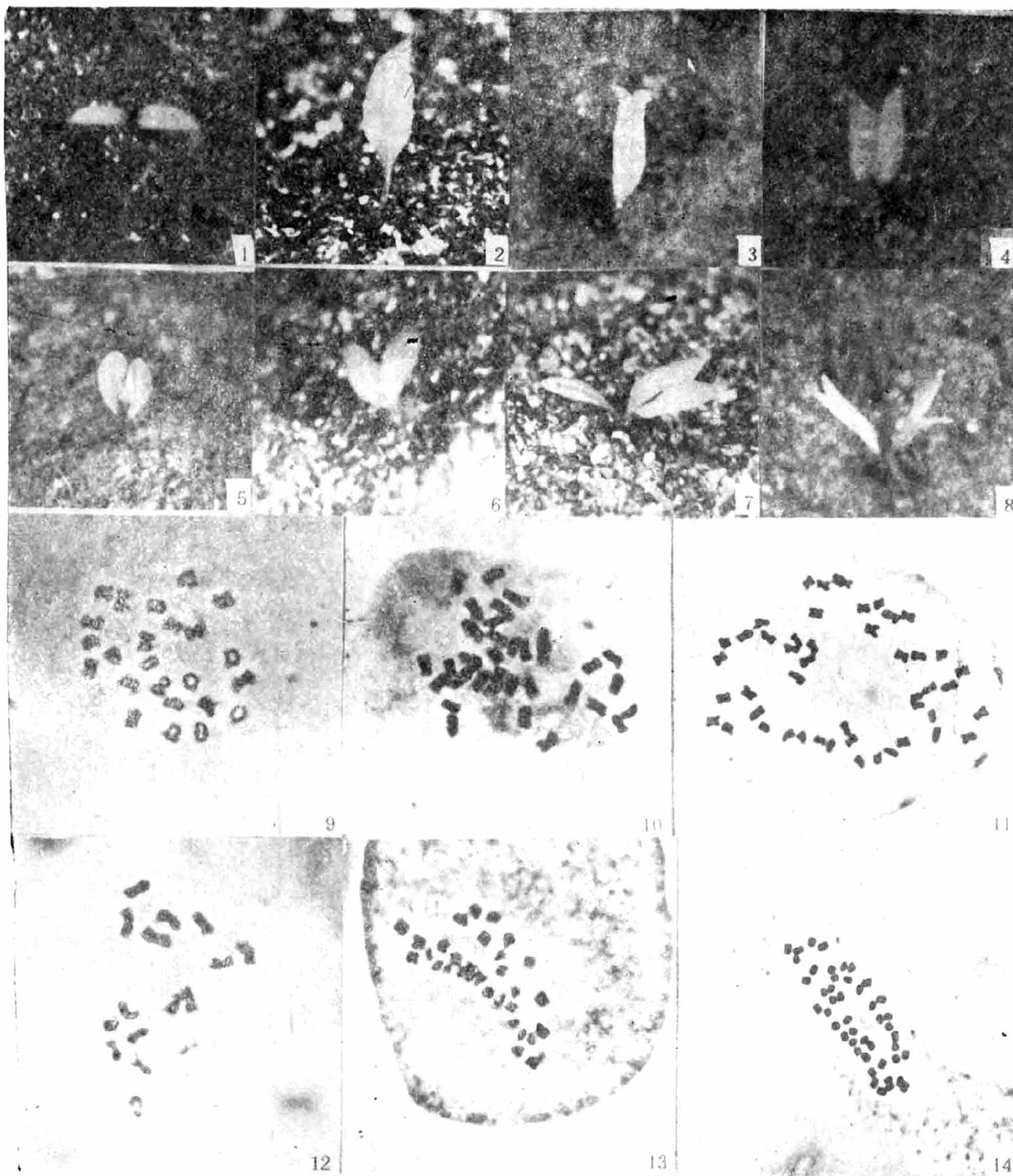
枸杞胚乳植株二代幼苗中观察到的畸形苗与胚乳二代的倍性变化，有明显的相关性，在倍性稳定的二倍体胚乳二代中没有发现畸形苗，在四倍体胚乳二代中发现了15.9%的畸形苗。由于畸形苗的根尖很少，我们未能确定每种畸形苗的形态与染色体变化的进一步分系，然而，根据染色体数目变化较大的初步观察结果推测，不同形态畸形苗的染色体变化可能是多样的。秦金山等<sup>[4]</sup>曾利用子房组织培养中发现的畸形苗培育出四倍体枸杞，表明外部形态与染色体变化有着密切的关系。如果运用细胞和组织培养技术对畸形苗进行再培养，加速其后代繁殖和染色体倍性之间的调整及稳定，有可能选育出变异类型丰富的株系，为育种提供

有价值的材料<sup>[4-7]</sup>，但这可能是一项长期而复杂的工作。

2x 胚乳二代的倍性已经稳定，而且据我们实地观察，2x 胚乳一代植株外部形态及结果习性同自然二倍体植株差异不明显，故 2x 胚乳植株宜作普通二倍体对待。4x 胚乳二代植株，细胞染色体倍性尚完全稳定下来，发芽率低于对照，且易出现少量畸形苗。除继续观察其细胞遗传学变化规律外，在实用方面，可以考虑按同源四倍体对待，选择其中经济性状较好的植株直接加以利用。

## 参 考 文 献

- [1] 毋锡金：1983。植物学集刊, 1, 227—240。
- [2] 王莉等：1985。遗传学报, 12(6): 440—444。
- [3] 王莉等：1986。中国科学, B 辑, 600—606。
- [4] 秦金山等：1985。遗传学报, 12(3): 200—203。
- [5] 褚启人、张灵南：1985。遗传学报, 12(1): 51—60。
- [6] 陈泽光等：1985。遗传学报, 12(4): 268—274。
- [7] 马鸿图、G. H. Liang: 1985。遗传学报, 12(5): 350—357。



1.枸杞正常苗； 2.一片子叶； 3.一片子叶浅裂； 4、5、6.二片子叶合生； 7.二片子叶其中一片深裂； 8.二片子叶浅裂； 9.二倍体细胞 ( $2n = 2x = 24$ )； 10.三倍体细胞 ( $2n = 3x = 36$ )； 11.四倍体细胞 ( $2n = 4x = 48$ )； 12.非整倍体细胞,染色体 16 条； 13.非整倍体细胞染色体 31 条； 14.非整倍体细胞染色体 46 条。