

# 不同生态区玉米单倍体自然加倍率研究

周玉乾, 寇思荣, 连晓荣

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 在不同生态区种植同一基础材料诱导产生的单倍体, 研究种植环境对单倍体自然加倍率的影响。结果表明, 不同地区的玉米单倍体自然加倍率差异显著, 在张掖和三亚单倍体自然加倍率相对较高, 分别为5.4%和4.8%, 在陇南的自然加倍率最低为1.6%, 说明在张掖春播和三亚冬播更适合玉米单倍体自然加倍。

**关键词:** 玉米; 单倍体; 生态环境; 加倍率

**中图分类号:** S513 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)06-0005-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2016.06.002](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2016.06.002)

## Study of Natural Doubling Rate of Corn Haploid in Different Ecological Environments

ZHOU Yuqian, KOU Sirong, LIAN Xiaorong

(Institute of Crops, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The corn haploid induced from the same basic material is used to study natural doubling rate in the different ecological areas planting. The result shows that have significant difference about natural doubling rate in the different ecological areas planting. Natural doubling rate is relatively high in Zhangye and Sanya, 5.4% and 4.8%, respectively. However, it is relatively low of 1.6% in Longnan. The result reveals that spring sowing in Zhangye and Winter sowing in Sanya are more suitable for natural doubling of corn haploid.

**Key words:** Corn; Haploid; Ecological environment; Doubling rate

单倍体育种技术因其快速、高效的特点, 在我国玉米育种领域中逐步得到普及。十二五期间, 国家将“玉米DH(Double Haploid)工程化育种技术与新品种选育研究”项目列入高技术研究发展计划(863计划)。DH育种能够在较短时间内选育出DH纯合自交系, 是加速玉米育种材料纯合、缩短玉米育种年限的有效途径<sup>[1]</sup>。DH育种技术已经在美国杜邦先锋、孟山都、德国KW等公司的玉米育种中得到大规模的应用<sup>[2]</sup>。经过多年的遗传改良, 已经有多个高诱导率的玉米单倍体诱导系在育种中得到应用<sup>[3]</sup>, 基本满足规模化、工程化应用, 但是加倍频率还难以满足育种需要。研究发现, 雌穗比雄穗容易加倍, 雄穗能否加倍是双单倍体育种体系应用的限制性因素<sup>[4]</sup>。近些年, 学者对加倍方法进行一些探索, 但是加倍成功率较低, 方法还有待完善<sup>[5-6]</sup>。我国生态类型多样, 气候复杂。我们于2013—2014年分别在不同的玉米种

植区选择3个试验点进行玉米单倍体自然加倍率研究, 其中, 张掖市位于甘肃省河西走廊中段, 属大陆性气候, 热量资源丰富, 昼夜温差大, 对玉米生长发育和获得优质高产非常有利, 属西北灌溉玉米区; 陇南市位于甘肃省南部, 气候属亚热带向暖温带过渡区, 雨量丰沛, 水热资源丰富, 但光照条件较差, 属西南山地玉米区; 三亚市地处低纬度地区, 属热带海洋性季风气候, 气温较高, 雨量丰沛, 该地区秋冬季节玉米生产的条件较好, 属南方丘陵玉米区。研究表明, 同一诱导系对同一基础材料诱导产生的单倍体, 在不同地区种植加倍率有所不同<sup>[7]</sup>。因此, 适宜的生态环境将有利于玉米单倍体自然加倍, 进而降低育种成本, 提高育种效率。我们采用来源于同一基础材料的玉米单倍体为试验材料, 研究了不同种植环境对玉米单倍体自然加倍率的影响, 以期筛选出适宜玉米单倍体加倍的生态区域提供参考。

收稿日期: 2016-01-22

基金项目: 甘肃省农业科学院农业科技创新专项(2013GAAS38)

作者简介: 周玉乾(1979—), 男, 甘肃白银人, 副研究员, 主要从事玉米育种工作。联系电话: (0931)7612385。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

选用的玉米基础材料为 M0103, 该基础材料已经选育出了一些优良玉米自交系, 其中组配的两个组合通过了甘肃省审定。2013年春季将该材料种植于甘肃省农业科学院作物研究所张掖玉米育种试验基地, 作为母本, 散粉期用高诱导率单倍体诱导系 CAU5(引自中国农业大学)的花粉进行杂交, 收获后根据籽粒标记挑选出准单倍体籽粒, 获得大量玉米准单倍体籽粒。

### 1.2 试验方法

2013年冬季在海南三亚荔枝沟(11月16日)、2014年春季在甘肃省农业科学院作物研究所张掖玉米育种试验基地(4月22日)、甘肃陇南市成县农业技术推广中心试验基地(4月16日)种植来源于 M0103 的准单倍体籽粒。每个试验点种植 1 000 粒, 单粒点播, 行长 5 m, 宽窄行种植, 宽行距 0.60 m, 窄行距 0.40 m, 种植密度 90 000 株/hm<sup>2</sup>, 田间管理同当地大田。出苗后统计出苗数。拔节后根据生长势、株型、叶色、植株颜色等剔除杂合植株, 保留单倍体植株。抽雄后检查每株单倍体植株的雄穗, 将看到雄穗有花药散露的植株标记, 并将散露花粉的单倍体植株及时自交授粉, 对显露膨大的花药但无法自行散粉的单倍体植株采取人工挤破花药散露出花粉进行自交授粉。授粉结束后, 统计单倍体总株数、授粉株数。成熟后, 将结有籽粒的果穗收获(DH系), 统计收获 DH 株数, 晾干后单穗脱粒。计算单倍体的自然加倍率。

单倍体加倍率=(收获单倍体植株数/单倍体总株数)×100%。

## 2 结果与分析

试验选择的 3 个地点(张掖、陇南和三亚)分别处于我国的西北灌溉玉米区、西南山地玉米区和南方丘陵玉米区, 属于不同的气候类型。从表 1 可以看出, 不同地点种植的玉米单倍体加倍情况有很大差异。虽然 3 个试验点种植的准单倍体籽粒数相同, 由于出苗率和杂合植株数量不同, 最后统计的单倍体总株数不完全一致。调查单倍体总株数和最后收获 DH 株数来分析加倍情况, 发现甘肃张掖春播种植玉米单倍体的加倍效果最好, 收获的 DH 数量为 39 株, 单倍体加倍率为 5.4%; 其次为海南三亚冬季种植, 收获的 DH 数量为 33

株, 单倍体加倍率为 4.8%; 甘肃陇南春播种植玉米单倍体加倍效果最差, 收获的 DH 数量为 11 株, 单倍体加倍率为 1.6%。

表 1 不同地点单倍体自然加倍率

地点	播种粒数 (粒)	单倍体总株数 (株)	收获DH株数 (株)	单倍体加倍率 (%)
张掖	1 000	728	39	5.4
三亚	1 000	692	33	4.8
陇南	1 000	687	11	1.6

## 3 小结与讨论

1) 将以同一基础材料诱导产生的玉米单倍体材料种植在 3 个不同生态型条件下, 研究种植环境对单倍体自然加倍率的影响。结果表明, 在不同生态型条件下, 同一基础材料诱导产生的单倍体自然加倍率存在显著差异。甘肃张掖春播种植玉米单倍体的加倍效果最好, 收获的 DH 数量为 39 株, 单倍体加倍率为 5.4%; 其次为海南三亚冬季种植, 收获的 DH 数量为 33 株, 单倍体加倍率为 4.8%; 甘肃陇南春播种植玉米单倍体加倍效果最差, 收获的 DH 数量为 11 株, 单倍体加倍率为 1.6%。

2) 不同母本基础材料的单倍体自然加倍率存在显著差异<sup>[8-10]</sup>。段民孝等研究表明, 甘肃春季播种和海南冬季播种比其他地点种植更有利于玉米单倍体自然加倍<sup>[7]</sup>。黎亮等研究结果也证实, 在海南冬季进行单倍体诱导的效率较高<sup>[11]</sup>。张掖市热量资源丰富, 昼夜温差大, 有良好的灌溉, 对玉米生长发育非常有利<sup>[12]</sup>; 三亚冬季温度较高, 光照充足, 玉米生产的条件较好; 而陇南市虽然雨量丰沛, 水热资源丰富, 但光照条件较差, 多发生伏旱。相比之下张掖和三亚更适合玉米生长, 这可能是张掖和三亚加倍率高的原因, 与段民孝等、刘志增等、姜龙等的结论相符<sup>[7, 4, 13]</sup>。陇南市光照条件较差, 多发生伏旱, 因此光照和伏旱可能是影响单倍体加倍率的原因。

### 参考文献:

- [1] 才卓, 徐国良, 张铭堂. 玉米单倍体育种研究进展[J]. 玉米科学, 2008, 16(1): 1-5.
- [2] 谭静, 徐春霞, 陈洪梅, 等. 利用单倍体诱导系选育玉米自交系研究[J]. 玉米科学, 2007, 15(4): 56-58, 62.
- [3] 陈绍江, 黎亮, 李浩川. 玉米单倍体育种技术[J]. 北京: 中国农业大学出版社, 2009.
- [4] 刘志增, 宋同明. 玉米单倍体雌雄育性的自然恢复以

# 不同处理对野生亚麻种子萌发的影响

王兴荣, 张彦军, 苟作旺, 陈伟英, 李 玥, 祁旭升

(甘肃省农业科学院作物研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 为探索打破野生亚麻种子休眠的最佳方法, 采用5种方法对野生亚麻种子进行处理。结果表明, 在40~50℃温汤中浸种10 min后, 野生亚麻种子发芽率为76.67%~81.33%; 流水冲洗24~48 h后, 发芽率55.33%~58.67%。低温处理对野生亚麻种子发芽率影响不明显, 机械损伤和硫酸处理致使种子失去发芽能力。

**关键词:** 野生亚麻; 种子萌发; 发芽率; 发芽指数; 影响

**中图分类号:** S563.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2016)06-0007-04

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2016.06.003

## Effect of Different Treatment Methods on Germination of Wild Flax Seeds

WANG Xingrong, ZHANG Yanjun, GOU Zuowang, CHEN Weiyang, LI Yue, QI Xusheng

(Institute of Crop, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** The five methods are used to treat hard seeds of *Linum stelleroides* Planch to explore the optimum method. The result shows that hot water dip under 40~50℃ after 10 minutes had the best effect with the germination rate is 76.67%~81.33%; the germination rate is 55.33~58.67% after pipelined processing 24~48 hours. It is not obvious on *Linum stelleroides* Planch seed germination rate of low temperature freezing, and the seeds germinate lost capacity of mechanical damage and dense sulfuric acid.

**Key words:** Wild flax; Seed germination; Germination rate; Germination index; Effect

野生亚麻(*Linum stelleroides* Planch.)属于亚麻科(*Linaceae*)亚麻属(*Linum*)多年生草本植物, 具有抗旱耐瘠、单茎分枝多、单株果数多、产量性状好等优点, 是抗病虫性、抗逆性、优良品质及

丰产性等基因的来源<sup>[1]</sup>。根据中国植物志记载, 我国已知有9个种, 除了栽培种外, 8个近缘种在很多地方都有分布, 但以西北、东北、华北和西南地区较多。20世纪80年代以来, 陆续有采集到

收稿日期: 2016-05-03

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目(2014GAAS17)

作者简介: 王兴荣(1982—), 男, 甘肃民勤人, 助理研究员, 主要从事农作物种质资源和遗传育种研究。联系电话: (0)13919123966。E-mail: wangxingrong1982@sina.com。

通讯作者: 祁旭升(1966—), 男, 甘肃会宁人, 研究员, 主要从事农作物种质资源和遗传育种研究。联系电话: (0)13038722369。E-mail: qixusheng6608@sina.com。

及染色体的化学加倍[J]. 作物学报, 2000, 26(6): 947-952.

4-7.

[5] 杜何为, 戴景瑞, 李建生. 玉米单倍体育种研究进展[J]. 玉米科学, 2010, 18(1): 1-7.

[10] 王 贺, 李继竹, 张继伟, 等. 秋水仙素和除草剂浸芽加倍玉米单倍体效率的研究[J]. 吉林农业大学学报, 2013, 35(4): 384-388.

[6] 徐国良, 代玉先, 才 卓, 等. 玉米单倍体诱导率和加倍率研究[J]. 玉米科学, 2012, 20(2): 1-5.

[11] 黎 亮, 李浩川, 徐小炜, 等. 玉米孤雌生殖单倍体诱导效率优化方法研究[J]. 中国农业大学学报, 2012, 17(1): 9-13.

[7] 段民孝, 赵久然, 刘新香, 等. 不同种植地点对玉米单倍体自然加倍率的影响[J]. 作物杂志, 2012(2): 68-70.

[12] 赵 蕊, 毛 涛, 周 俊. 张掖市制种玉米不同种植模式对比试验[J]. 甘肃农业科技, 2014(3): 43-45.

[8] 文 科, 黎 亮, 刘玉强, 等. 高效生物诱导玉米单倍体及其加倍方法研究初报[J]. 中国农业大学学报, 2006, 11(5): 17-20.

[13] 姜 龙, 慈佳宾, 崔学宇, 等. 不同生态条件下玉米单倍体诱导率和加倍率研究[J]. 吉林农业大学学报, 2014, 36(2): 139-143.

[9] 张如养, 段民孝, 赵久然, 等. 单倍体技术在玉米种质改良和育种中的应用方向[J]. 作物杂志, 2012(5):

(本文责编: 陈 伟)