

# 大豆 M 型雄性不育系测交品种花期 特性及调节模式研究<sup>\*</sup>

黄志平 戴瓯和 张 磊 李杰坤

(安徽省农科院作物所 合肥 230031)

**摘要** 采用国内外大豆品种 112 个与不育系同期夏播,观察其花期特性的差别;根据不同区域和不同季候生态型的五个父本组品种分期播种试验的结果,提出推迟或提前播种的具体模式,从而有效地调节跨越南北 20 个纬度的春、夏大豆父本品种的花期,使其与夏播不育系的花期相遇,达到传粉结实的目的。

**关键词** 大豆;雄性不育系;花期调节模式

我国大豆杂种优势利用研究,近年来发展很快,继吉林省农科院从种间杂交后代获得第一个细胞质雄性不育三系配套后,1997 年我所又实现了 M 型质核互作雄性不育三系的配套,因此积极筛选杂交大豆的强优组合、提高不育系和杂交大豆的制种产量,已经成为一项后继的紧迫研究课题,1997—1999 年三年我们大量启用不同区域、不同生态型的大豆品种 500 多个,与不育系测交了 848 个组合。在配制组合的过程中,首先面临的问题是:南北父本与母本花期多数不遇,给测交工作带来了很大的困难,为此特开展本项研究,旨在最大限度地调节南北不同类型大豆品种的花期与不育系的花期相遇。

## 1 材料与方法

试验材料选用本所育成的大豆质核互作 M 型雄性不育系 W<sub>931A</sub> 和 W<sub>933A</sub> 二个;并用国内外具有性状稳定的地方品种和育成品种作为父本测交品种。国外父本品种计有美国、日本和韩国品种 22 份,国内父本品种计有我国大豆主产区 23 个省份的品种 90 份,南方省份还包括春、夏、秋不同季候型的品种,构成了不同省市、不同季候型的 28 个组别,每组含 4 份品种,这些品种按“大豆品种资源目录”的特征特性进行去杂去劣。

试验分为二区。第一区,为试验主区,父母本均按当地夏播时间 6 月 5 日播种,按照品种原产地的纬度高低,自北向南(南方又分春、夏、秋豆)顺序排列,每父本品种与不育系相间种植各 1 行,行长 8 尺,株距 8 寸,每行 10 株,行距 2 尺,折合每亩 3 750 株,由于稀植,使各品种的特性得到充分的表现。

第二区,为父本品种分期播种辅助试验区,该区根据往年引种试验的数据和对光照反

\* 收稿日期 2000-02-23

Received Feb. 23, 2000

应的敏感程度分为 5 个组

第一,东北春豆、华北夏豆组,播期为 6 月 5 日、6 月 20 日、7 月 5 日三期;

第二,淮河流域夏豆、日本、江西春豆组,播期为 6 月 5 日一期;

第三,长江流域夏豆、闽、台春豆组,播期为 5 月 20 日、6 月 5 日二期;

第四,西南高原夏豆组,播期为 5 月 5 日、5 月 20 日、6 月 5 日三期;

第五,两广春豆组,播期为 4 月 20 日、5 月 5 日、5 月 20 日、6 月 5 日四期

该区每个品种自北向南顺序排列,单行种植,行长 1.33m,行距 67cm,每行种 5 株,重点观察记载始花期、终花期、成熟期、株高和籽粒产量。每个父本与不育系进行人工授粉 100 朵花,并测定结荚率。

试验在合肥 ( $31^{\circ}53'N$ ) 进行,试验地粘壤土,肥力中上,年平均气温  $15.7^{\circ}C$ ,年降雨量 900mm,5 月份日照 13.24 小时,6 月份日照 14.05 小时,7 月份日照 14.13 小时,8 月份日照 13.42 小时。试验期间及时进行病虫害防治,植株长势优良。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同区域大豆测交品种在合肥夏播条件下的花期特性

黑、吉、辽三省大豆及河北、山西二省的夏大豆,在合肥夏播种,基本上在 7 月 4 日至 7 月 10 日始花,花期相对较短,为 24–30 天,比  $W_{931A}$  早 3–9 天,比  $W_{933A}$  早 11–17 天;鲁、豫、苏、皖省的夏大豆与日本、江西省的春大豆,在合肥种植基本上在 7 月 12 日至 7 月 15 日始花,花期适中,为 29–35 天,与  $W_{931A}$  花期相近,比  $W_{933A}$  早 6–9 天;川、鄂、美国中部的夏大豆及闽、台的春大豆,在合肥种植基本上在 7 月 18 日至 7 月 19 日始花,花期适中,为 29–33 天,比  $W_{931A}$  迟 5–6 天,与  $W_{933A}$  相近;湘、浙、滇、贵四省及日本的夏大豆在合肥种植基本上在 7 月 24 日到 7 月 26 日始花,花期偏长,约 34–36 天,比  $W_{931A}$  迟 11–13 天,比  $W_{933A}$  迟 3–5 天;美国南部夏大豆及粤、桂二省的春大豆,在合肥种植,基本上在 7 月 30 日到 8 月 7 日始花,花期适中,约为 25–34 天,比  $W_{931A}$  迟 17–22 天,比  $W_{933A}$  迟 9–17 天(见图 1)。

苏、浙、赣三省秋大豆在合肥夏播种植 8 月 12 日始花,闽、台二省秋大豆在合肥夏播种植 8 月 15 日开花,花期为 25–29 天,比不育系的花期迟约一个月以上,夏播成熟期偏晚,在合肥自然气候条件下有的品种例如:浙江平湖粗黄豆、江西新余界水青皮,籽粒不饱满,百粒重下降;有的品种无法正常成熟,例如永安东北豆、宝山平顶豆、金湖大青豆、八月黄等,利用这些材料难度较大,未列入分期播种研究。

### 2.2 在分期播种条件,各区域大豆测交品种的始花期表现

东北春豆和华北夏豆组,延迟播种可以推延始花,由 6 月 5 日计,推延半个月于 6 月 20 日播种,始花期相应推迟 3–9 天,已达到与  $W_{931A}$  的花期相近;再推延半个月于 7 月 5 日播,虽然花期还能延迟,但是株高明显变矮(由原来 60cm 降到 42cm),花期变短,花量减少,直接影响测交的效率。淮河流域夏豆和日本、江西春豆组,6 月 5 日播种,生长良好,花期正常,基本与  $W_{931A}$  花期相近,没有必要分期播种。长江流域夏豆和闽台春豆组,由 6 月 5 日计,提早半个月于 5 月 20 日播种,始花期相应提早 5–6 天,正好处于  $W_{931A}$  和

W<sub>933A</sub>两系始花期之间,恰到好处。西南高原夏豆组,由 6 月 5 日计,提前一个月于 5 月 5 日播种,始花期相应提早 9- 11 天,于 7 月 13 日到 7 月 16 日始花,与不育系花期正好相遇,但是,植株相应长高,滇 贵地区品种由 70cm 变为 80cm,日本品种由 80cm 变为 95cm,出现轻度倒伏,两广春豆和美国南部夏豆组,由 6 月 5 日计,提早 45 天播种,始花期相应提早 17- 19 天,花期也可与不育系相遇,但是这个地区品种在合肥夏播条件下,株高已达 90- 95cm,提前播种后,株高又增至 110cm;长势十分繁茂,如不采用稀播,难以控制倒伏(见图 2)。

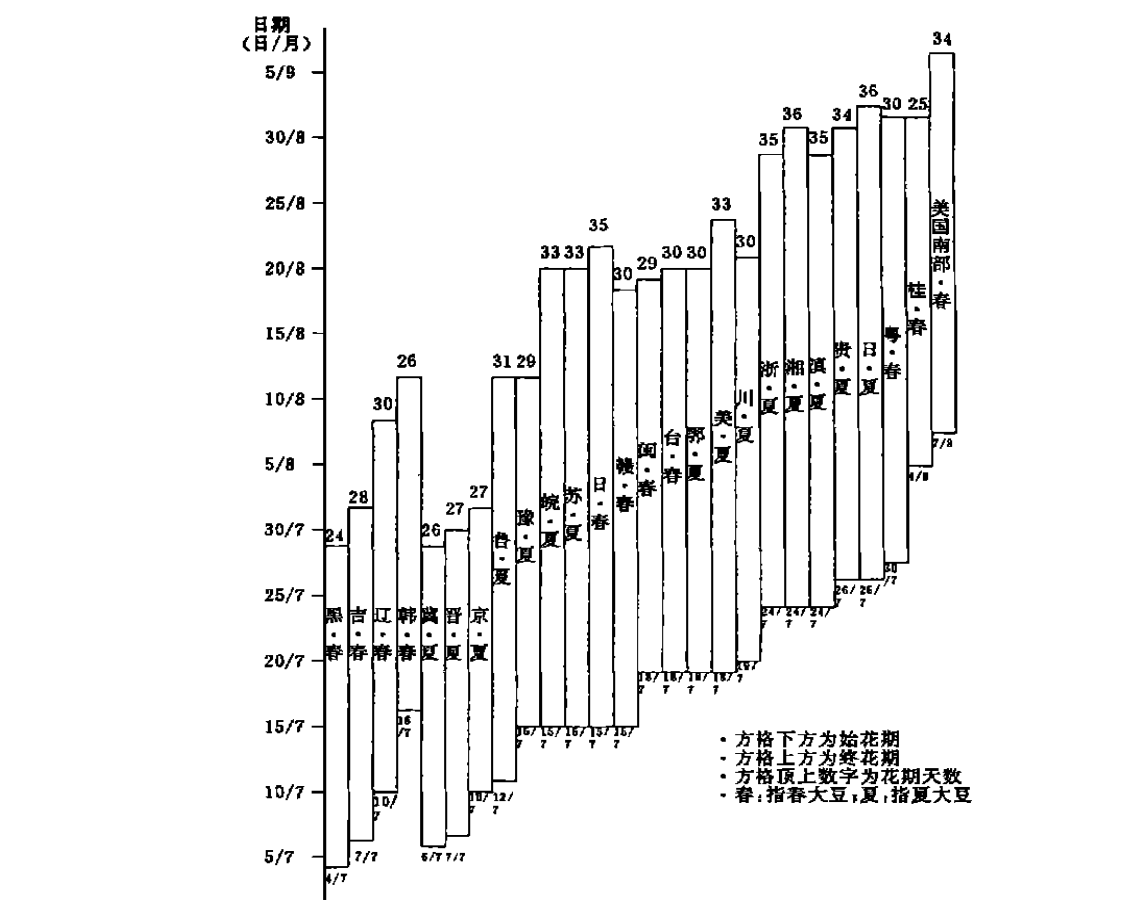


图 1 大豆不同区域和不同季候型品种花期表现(合肥 夏播 )

Fig. 1 The expression of the folwering period on soybean varieties in different areas and climatic ecological type( Hefei, Summer seeding)

### 2.3 父本花期调节后,授予不育系花粉的结实效果

大豆异交结实率很低。在合肥气候条件下,常规人工去雄有性杂交,有效结英率多年平均为 32.8%;利用淮河地区品种作父本与不育系进行人工授粉杂交,有效结英率达 36.25%;近年来利用北方或南方品种,通过分期播种,使花期与不育系基本相遇,经人工授粉杂交,结实效果良好,经测定 252 个组合,人工授粉杂交结英率均在 24% 以上。其中淮河地区夏豆组的品种与不育系测交结英率达 32- 35%;长江地区夏豆和两广春豆组次

之,结英率达 29– 33%,东北春豆组的品种较差,结英率 24– 27%。影响不育系结英率高  
低的原因是多方面的,笔者认为其主要原因可能与测交品种花粉耐热特性的差异有关,淮  
河及长江中下游地区 7 8 月份平均气温为 27. 5– 28. 5℃,它比东北三省高出 4– 6℃、比  
云、贵、川三省高出 1– 2℃。由于地处淮河和长江中下游地区品种耐热性较强,在合肥 7  
8 月份平均气温 28. 2℃的情况下,花粉生活力强,反之,东北地区品种在合肥夏播,花粉生  
活力相对较弱,影响结英率(见表 1)

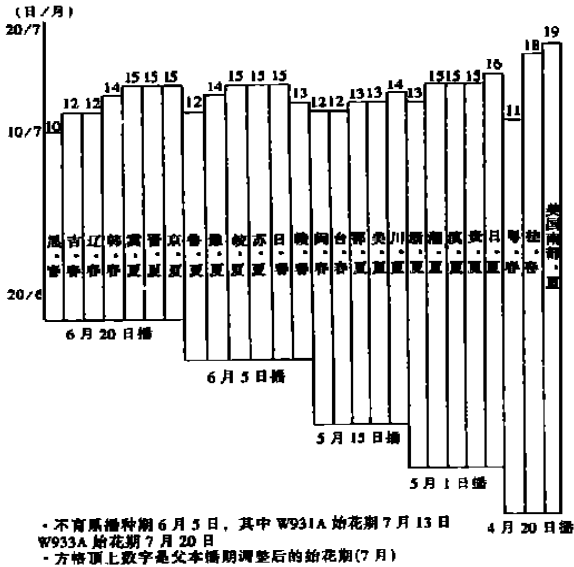


图 2 大豆 M 型不育系测交品种播种期调整后的始花时间(合肥)  
Fig. 2 The early flowering stage of the test cross varieties of soybean M  
male sterile line after sowing time adjustment ( Hefei)  
表 1 花期调节后,父本授予不育系花粉的结实率(%)

Table 1 The fruit rate of soybean male sterile line after flowering period adjustment

母本 Female parent	父本 Male parent				
	东北春豆组 Spring soy on Northeast area	淮河地区夏豆组 Aummer soy on the Huaihe River	长江地区夏豆组 Summer soy on the Yang River	两广春豆组 Sping soy on the Two Guang	西南地区夏豆组 Summer soy on South west area
W <sub>931A</sub>	27. 34	35. 45	32. 91	29. 02	27. 82
W <sub>933A</sub>	24. 12	32. 21	29. 55	26. 11	25. 76

2. 4 合肥地区夏播 M 型质核互作雄性不育系的测交品种花期调节模式

安徽省是我国夏大豆主产区,由我所育成的五个 M 型质核互作雄性不育系均属夏大  
豆中早熟类型,综合农艺性状优良,是黄淮地区配制组合的良好母本。但是为了寻找新型  
恢复系和配制优势更强的组合,务须向南北地区引进和利用性状各异的新种质。经试验,  
分期播种可调节南北地区品种的花期,使其与夏播母本花期相遇,且调节效果较为理想。

根据合肥地区六七月份日照时间为 14. 05– 14. 13小时的特点和无霜期 224天的生  
长空间的限制,使自然条件下的播期调节空间相对较小,秋大豆在合肥采用花期调节的空  
间就更小了。最佳播种期调节范围 4月底到 6月底,在此范围内欲使南北品种的花期能够

与夏播 M 型不育系花期相遇,可以采用如下公式:

父本宜调播期 = (父本夏播至始花天数 - 不育系夏播至始花天数)  $\times$  系数 (2.5 - 3)

所得结果负值为推迟播种天数,正值为提早播种天数;本试验只适用不同区域的品种群体,具体品种采用本公式,难免会出现波动,务须具体对待。按照这个公式,结合上述的 5 个地域、季候品种组,进行推迟或提前播种,就构成了跨越南北 20 个纬度的春、夏大豆品种进行合理父本花期调节的模式。

### 3 讨论

3.1 大豆测交品种花期调节是 M 型雄性不育三系配套后的第一项急待研究的内容。花期调节研究的目的,一是提高不育系测交制种产量,二是拓宽地理远缘和季候远缘生态型品种的测交范围,归根到底是寻找制种产量更高的技术和杂种优势更强的组合,只有最大限度地不同性状和不同类型的大豆品种的花期调节到与不育系花期相遇,使致正常授粉杂交,才能找到籽粒产量更高、品质更优的杂交组合,也许还能发现一批易于在自然条件下借助风力和昆虫传粉获得较高制种产量的父本。

3.2 采用分期播种的方法,是父母本花期调节的重要手段。从图 2 展示的调节模式可以看出,东北春大豆和南方春大豆的父本品种,采用推迟和提早播种,能够在夏季有效地与不育系花期相遇;滇、贵、川的夏大豆采用提早播种的方法,也可获得良好的花期相遇效果,黄淮地区的夏大豆,离合肥较近,生态型基本相似,原则上同季播种就行了或者根据具体品种的特性,适当提早或推迟几天就更理想了。合肥地处我国的中部,有利于向南、向北拓展品种的测交利用范围;奈合肥地区无霜期只有 224 天,南方的秋大豆在此种植难以正常成熟,使用起来尚有难度。

3.3 想方设法利用南方大豆种质配制杂交组合,具有潜在的重要意义。南方地形复杂、气候多样,大豆品种资源蕴藏着极其丰富的基因型,例如福建莆田 422 贵州白毛豆、广东郁南大黄豆、广西石塘五月黄、浙江沥海五月白、安徽汀洲豆、江苏楚秀等;而且南种北引,植株变高、花期变长、综合性状优良,是挖掘大豆杂种优势的难得亲本,近年来,盖钧镒等一些学者反复论述了世界大豆的起源中心,可能出现在南方地区的观点,不得不使我们的研究视野向南方大豆倾斜,因此尽可能多采用南方大豆品种作父本进行测交,也许会找到更加理想的强优组合。

3.4 不要忽视不育系与秋大豆的花期调节及测交技术研究。大豆是短日照作物,在一个地区来说,野生大豆对短日照的反应比其栽培大豆更加敏感;同样,秋大豆对短日照的反应比其春大豆也更加敏感;从大豆系统发育的观点分析,秋大豆的内含多样性应该比春大豆更加丰富。虽然合肥地区在田间自然条件下,难以通过花期调节直接利用秋大豆,但是对于秋大豆这个领域,我们丝毫没有放松对它的研究和利用,截至目前为止,我们已经通过另一个途径,掌握了不育系与文中提及在合肥不能正常成熟的秋大豆的杂交技术,拟进一步探索其杂种优势效果。

3.5 继续拓宽大豆不育系与世界各地品种的花期调节及测交技术。一般地说,亲缘关系越远,杂种优势越强的机遇大。美国品种的血统与我国相差较远,经济性状具有高产、耐

肥、抗倒,生态性状中棕毛、黑脐的品种也不少,很有利用价值。本试验表明,合肥地区的不育系与美国中部地区的 Williams York Forrest 等品种,花期相近,我们已经配制了大量组合,但是美国南部地区的品种,诸如 Ogden Supreme Buffato 等品种,花期相差很大,这些品种在合肥夏播,始花期均在 8 月 5 日以后,因此如何利用美国南部,包括北纬 25°C 以南世界各地的大豆品种作为测交品种,必须引起关注。

## 参 考 文 献

- 1 张磊、戴瓯和等,大豆质核互作 M 型雄性不育系的选育及其育性表现,中国农业科学,1999,32(4): 36- 38
- 2 张磊、戴瓯和等,大豆质核互作雄性不育系 W<sub>945A</sub> W<sub>948</sub> 的选育,大豆科学,1999,18(4): 327- 330
- 3 孙冀等,大豆质核互作不育系研究,科学通报,1993,38(16): 1535- 1536
- 4 崔章林、盖钧镒等编,中国大豆育成品种及其系统分析,中国农业出版社,1998
- 5 中国农业科学院品种资源研究所主编,中国大豆品种资源目录,中国农业出版社,1992
- 6 盖钧镒等,大豆育种研究与进展,大豆通报,1995,(1): 1- 3
- 7 王连铮主编,大豆遗传育种,王金陵,大豆的分类,科学出版社,1992

## STUDY ON THE CHARACTER AND THE ADJUSTMENT MODEL FOR FLOWERING PERIOD OF THE TEST CROSSING VARIETIES OF SOYBEAN M TYPE MALE STERILE LINE

Huang Zhiping Dai Ouhe Zhang Lei Li Jiekun

(Crop Institute of Anhui Academy of Agricultural Sciences; Hefei 230031)

**Abstract** The difference of the character of the flowering period was observed by the summer seeding of 112 soybean varieties and male sterile lines at the same time. The models for delay sowing or earlier sowing were set up according to the results of 5 male parent groups sowed on different time in different areas and climatic ecological type. This models can adjust the flowering period effectively of the spring and the summer soybean varieties spacing over 20 degrees on latitude, and make them to meet with the flowering period of the male sterile lines.

**Key words** Soybean; Male sterile lines; The adjustment model for the flowering period