

313946

旱稻可逆转雄性不育系在不同海拔高度的育性表现观察*

白 智 林

(中国科学院西双版纳热带植物园 勐腊 666303)

摘要 本试验选用了13个可逆转雄性不育系,在四种不同海拔高度的点上(506M、1000M、1300M、1600M)分三期播种,观察其育性转换的温度界限。试验结果表明:有三个不育系在海拔1300米地区表现完全雄性不育;有十一个不育系在海拔1600米地区表现完全雄性不育。为建立两系制种基地提供了可靠的依据。

关键词: 雄性不育 海拔 温度 光照

可逆转雄性不育系的育性表达是受温度和光照调控的,各种不育系对光温反应存在着差异。通过在不同海拔高度下对不育系育性表达的观察,摸清不育系育性转换的条件,对于在生产上应用不育系制种和繁殖,能够提供比较可靠的科学依据。

材料和方法

1 供试材料:所有的供试材料都是我们自己通过杂交选育而成的新型不育系,分别属于86—21、IVA、MIVA和87—9四个系统(见表一)。

表一 本试验用不育系材料

| 不育系名称 | 类型 | 不育系名称 | 类型 |
|------------------|-------|---------------|----|
| 86—21—0—8—71—2 | 籼粳中间型 | IVA—1—2—1 | 籼粘 |
| 86—21—0—8—36—1 | 籼粳中间型 | IVA—1—2—6—3 | 籼粘 |
| 86—21—0—8—75—1—1 | 籼粳中间型 | IVA—1—2—7—4 | 籼粘 |
| 86—21—0—8—1A—1 | 籼粳中间型 | IVA—2—11—1 | 籼粘 |
| 86—21—0—8—4A—1 | 籼粳中间型 | MIVA—2—1—2 | 籼糯 |
| 86—21—0—8—20A—1 | 籼粳中间型 | MIVA—2—1—2—15 | 籼糯 |
| | | 87—9—6—2—1—1 | 籼粘 |

* 注:本文在吴世斌副研究员指导下完成,思茅地区鲁勇、石凤仑、杨世武,龙海同志协助工作,在此特表致谢。

2 为了使不育系处在不同的光照条件下抽穗，试验材料分三期播种，分别于 91 年 3 月 6 日、4 月 5 日、5 月 5 日播在植物园旱稻组内。每期每个材料播 150—200 粒，待秧龄达 20 天时，将它们移栽到四个不同海拔点上 (560M、1000M、1300M、1600M)。每个材料种 30 株，单本种植，株行距 10×20cm，插后各海拔点设气象观察哨，记录气温资料。抽穗时，各海拔点的材料选 10 株，每株选取当天开花的颖花 3—4 朵，用卡诺固定液固定备用。用稀释碘酒染色，观察花粉内含物充实情况。成熟时，10 株全部取来考种，观察自交实情况。计算减数分裂期是从抽穗前 14 天开始，至抽穗后 5 天结束，共计 19 天。

结果与分析

1 不同海拔同一播期、同一海拔不同播期，不育系的生育期变化：

(1) 同一播期内，不同海拔的变化

播种至抽穗天数随海拔的升高而增加，即营养生长期延长。同一系统中的不同姊妹系，生育期变异幅度较大。海拔升高，气温下降，生育期延长，表明不育系具有一定的感温性，株系之间有差异。以 IVA—1—2—1 为例，3 月 6 日播种，在 560 米海拔地带种植，6 月 3 日抽穗，从播种至抽穗只有 89 天；而在海拔 1600 米地带种植，7 月 4 日抽穗，从播种至抽穗 120 天，历期延长 31 天 (见表二)。

(2) 同海拔点，不同播期的生育期变化

不同播种期的不育系在同一海拔点上种植，其生育期的变化较小。仍以 IVA—1—2—1 为例，560 米海拔点上种植，3 月 6 日播种的，播种至抽穗为 89 天；4 月 5 日播种的，播种至抽穗天数为 94 天；5 月 5 日播种的，播种至抽穗天数为 86 天，三期仅相差 8 天，(见表二)。在 1600 米海拔点上种植，三期生育期也只差 16 天。因为在同一海拔点上的光照一致，温度也比较接近，生育期的变化不大；而在不同海拔点上当温度相差较大时，生育期显著延长，说明这些不育系有较强的感温性。

表二 IVA—1—2—1 不育系在各海拔点不同播期的生育期变化

| 播种期 海拔 (m) | 3 月 6 日 | | 4 月 5 日 | | 5 月 5 日 | |
|---------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|
| | 抽穗期 月/日 | 播始历期 (天) | 抽穗期 月/日 | 播始历期 (天) | 抽穗期 月/日 | 播始历期 (天) |
| 560 | 6/3 | 89 | 7/8 | 94 | 7/30 | 86 |
| 1000 | 6/20 | 105 | 7/8 | 94 | 8/2 | 89 |
| 1300 | 7/2 | 118 | 7/13 | 99 | 8/5 | 92 |
| 1600 | 7/4 | 120 | 8/12 | 129 | 8/26 | 113 |

2 各海拔点上，各不育系的育性表现

(1) 560 米海拔点的育性表现

13 个不育系都有不同程度的自交结实，其中结实率最高是 4 月 5 日播种的不育系——MIVA—2—1—2，6 月 30 日抽穗，结实率达 48.6%，减数分裂期间日平均温度为 24.99℃，染色花粉为 62%。结实最低的不育系是 86—21—0—8—1A—1，减数分裂期间日平均温度 24.51℃，染色花粉 29%，自交结实率 0.33%。从上述情况来看，560 米海拔点上三期播种的各不育系均有不同程度的自交结实，没有出现完全的雄性不育（见表三—1）

(2) 1000 米海拔点各不育系的育性表现

在这个海拔点的不育系中，只有 87—9—6—2—1—1 三期播种的表现完全不结实，但有少量染色花粉，其它材料均有不同程度的染色花粉，最高的达 31%，最低的也有 8% 左右。故认为不结实可能是由于抽穗扬花期雨水较多，温度过高，温度偏低导致花药开裂不良所致。因此可以认为在 1000 米海拔点上仍然没有出现导致完全雄性不育的温度条件（见表三—2）。

(3) 1300 米海拔点不育系的育性表现

在这个海拔点上，三期播种的材料中，有三个材料表现花粉不染色，自交结实率为零。这三个材料是 86—21—0—8—1A—1；IVA—1—2—1；IVA—1—2—6—3。通过对不染色花粉的不育系进行全面分析看出，在减数分裂期间，日平均温度 23℃，夜间平均温度 20.8℃，故认为这将是导致不育系育性转换的临界温度（见表三—3）。

(4) 1600 米海拔点不育系的育性表现

三期播种的 13 个材料中，只有 4A—1 和 MIVA—2—1—2—15 仍有染色花粉和自交结实。其余供试材料均无染色花粉和自交结实现象（见表三—4）。在这个点上，减数分裂期间，日平均温度都在 21℃ 以下。

讨 论

1 关于诱导不育系育性转换的温度界限

过去一直认为诱导温敏雄性不育系水稻产生雄性不育的因素是日平均温度^{①②③④}。但是通过此次试验，从表四中的几组数据可以看出；导致 ABA 型可逆转雄性不育系的温度可能是夜间（暗反应）的平均温度。表四中示出的五个不育系，分别属于三个不同的系统，但是性质是相同的。86—21—0—8—75—1—1 不育系，当日平均温度在 23.5℃、夜间平均温度 22.86℃时，染色花粉高达 90%；而日平均温度达 26℃、夜间平均温度 21.2℃，染色花粉反而下降到 16.6%；86—21 系统的其它两个不育系也有类似的情况（见表四）。IVA—1—2—7—4 也是明显受夜间温度的影响，当日平均温度处于 23.5℃、夜间平均温度处于 22.58℃时，有 72.4% 的染色花粉；而当日平均温度 26℃、夜间平均温度处于 21.2℃时，仅有 24.4% 的染色花粉。粳型不育系 MIVA—2—1—2 的情况也是如此（见表四）。但是，诱导光、温敏核不育水稻育性转换的因素很复杂，仅此次试验的结果还没有充足的理由肯定就是夜间温度的作用，还需要进一步的试验证明。

表四 各不育系的花粉发育与昼夜温度的关系

| 不育系名称 | 海拔 (m) | 减数分裂期间 | | 染色花粉 % |
|--------------------|-----------|---------|---------|-----------|
| | | 全天平均温度℃ | 夜间平均温度℃ | |
| 86-21-0-8-1-75-1-1 | 560 | 23.5 | 22.58 | 90.11 |
| | 1000 | 26.1 | 21.2 | 16.63 |
| 86-21-0-8-1A-1 | 560 | 23.5 | 22.58 | 83.09 |
| | 1000 | 26.1 | 21.2 | 21.6 |
| 86-21-0-8-20A-1 | 560 | 23.5 | 22.97 | 71.75 |
| | 1000 | 23.5 | 21.4 | 11.90 |
| IVA-1-2-7-4 | 560 | 23.5 | 22.58 | 72.41 |
| | 1000 | 26.1 | 21.2 | 24.43 |
| MIVA-2-1-2 | 560 | 24.93 | 22.85 | 87.46 |
| | 1000 | 26.1 | 21.2 | 14.77 |

2 关于不育系适应的海拔高度和建立制种基地的可能性

从此次试验可以看出：13个观察不育系在1600米海拔点上种植，有11个材料三个不同播种期的处理均表现完全雄性不育（见表三—4），只有86-21-0-8-4A-1和MIVA-2-1-2-15两不育系有恢复自交结实现象。这两个不育系没有利用价值。在1300米海拔点上，只有三个不育系三期播种处理表现完全雄性不育，它们是86-21-0-8-1A-1；IVA-1-2-1和IVA-1-2-6-3（见表三—3）。因此，在高海拔地区制种的可能性是完全存在的，而且也是切实可行的，从观察结果来看，可染色的花粉为零，完全可以得到高纯度的杂交种籽。

在云南省，海拔1300米至1600米的坝子很多，如思茅坝、普洱坝、石屏及滇东南一些地区，估计总面积在50万亩以上，都是两系制种的良好基地。

参 考 文 献

- ① 张自国、元生朝、曾汉来等，新型温敏不育系（IVA）育性转换初步观察，杂交水稻 1989，（1）：31—34
- ② 李丁明、梁世荣等，湖北光敏核不育水稻在华南的利用研究，杂交水稻，1989，（1）：27—31
- ③ 孙宗修，温度敏感雄性不育系的鉴定，中国水稻科学，1989，3（2）：49—55
- ④ 蒋义明，高温对滇寻杂交水稻雄性不育系育性的影响，云南农业大学学报，1988，3（2）：99—107

表三一 各不育系在不同海拔点种植时的育性表现 海拔高度：560M

| 不育系名称 | 播种期 月/日 | 抽穗期 月/日 | 减数分裂期 月/日 | 播始 历期 (天) | 减数分裂期间 | | 染色 花粉 (%) | 自交 结实率 (%) |
|--------------------|------------|------------|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | | | 日平均 温度℃ | 夜平均 温度℃ | | |
| 86-21-0-8-1-71-2 | 3/6 | 5/12 | 4/29-5/7 | 69 | 24.60 | 22.29 | 78.01 | 6.75 |
| | 4/5 | 6/2 | 5/20-6/7 | 57 | 24.35 | 23.28 | 86.68 | 2.92 |
| | 5/5 | 7/4 | 6/21-7/9 | 60 | 24.61 | 23.47 | 66.12 | 2.75 |
| 86-21-0-8-1-36-1 | 3/6 | 5/12 | 4/29-5/17 | 69 | 24.60 | 22.29 | 79.11 | 9.34 |
| | 4/5 | 6/1 | 5/19-6/6 | 56 | 24.32 | 23.25 | 77.21 | 10.14 |
| | 5/5 | 6/29 | 6/16-7/4 | 54 | 24.96 | 23.66 | 59.39 | 20.3 |
| 86-21-0-8-1-75-1-1 | 3/6 | 5/22 | 5/9-5/27 | 78 | 23.52 | 22.58 | 90.11 | 4.06 |
| | 4/5 | 7/22 | 7/8-7/27 | 108 | 24.26 | 24.14 | 70.85 | 6.26 |
| | 5/5 | 8/2 | 7/20-8/7 | 89 | 24.92 | 23.54 | 80.45 | 12.90 |
| 86-21-0-8-1A-1 | 3/6 | 5/22 | 5/9-5/22 | 78 | 23.52 | 22.58 | 83.09 | 6.59 |
| | 4/5 | 7/15 | 7/2-7/20 | 101 | 24.36 | 23.11 | 92.65 | 7.15 |
| | 5/5 | 7/30 | 7/17-8/4 | 86 | 24.51 | 23.23 | 29.21 | 0.33 |
| 86-21-0-8-4A-1 | 3/6 | 5/15 | 5/2-5/20 | 72 | 24.72 | 22.22 | 90.78 | 33.13 |
| | 4/5 | 6/10 | 5/24-6/11 | 61 | 25.02 | 23.46 | 88.73 | 20.90 |
| | 5/5 | 6/29 | 6/16-7/4 | 54 | 24.96 | 23.66 | 79.66 | 6.07 |
| 86-21-0-8-20A-1 | 3/6 | 5/20 | 5/7-5/25 | 77 | 23.52 | 22.97 | 71.75 | 4.67 |
| | 4/5 | 7/9 | 6/28-7/14 | 95 | 24.72 | 23.36 | 70.09 | 3.26 |
| | 5/5 | 7/30 | 7/17-8/4 | 86 | 24.51 | 23.23 | 31.80 | 6.42 |
| IVA-1-2-1 | 3/6 | 6/3 | 5/21-6/8 | 89 | 24.99 | 23.39 | 93.22 | 11.90 |
| | 4/5 | 7/8 | 6/25-7/13 | 94 | 24.57 | 23.26 | 86.94 | 5.34 |
| | 5/5 | 7/30 | 7/17-8/4 | 86 | 24.51 | 23.23 | 19.97 | 9.95 |
| IVA-1-2-6-3 | 3/6 | 6/8 | 5/26-6/13 | 95 | 25.12 | 22.63 | 91.14 | 6.10 |
| | 4/5 | 7/4 | 6/21-7/9 | 90 | 24.61 | 23.47 | 88.87 | 2.10 |
| | 5/5 | 7/25 | 7/12-7/30 | 81 | 24.48 | 23.18 | 17.97 | 18.11 |
| IVA-1-2-7-4 | 3/6 | 5/22 | 5/9-5/27 | 79 | 23.52 | 22.58 | 72.41 | 13.50 |
| | 4/5 | 6/29 | 6/16-7/4 | 84 | 24.96 | 23.66 | 87.65 | 11.67 |
| | 5/5 | 7/5 | 6/22-7/10 | 61 | 24.53 | 23.32 | 91.93 | 11.80 |
| IVA-2-11-1 | 3/6 | 6/11 | 5/29-6/16 | 97 | 25.34 | 22.79 | 85.82 | 6.86 |
| | 4/5 | 7/19 | 7/6-7/24 | 105 | 24.04 | 22.83 | 96.58 | 8.41 |
| | 5/5 | 7/27 | 7/14-8/1 | 83 | 24.31 | 23.24 | 37.51 | 17.69 |
| MIVA-2-1-2 | 3/6 | 5/26 | 5/13-5/31 | 83 | 24.93 | 22.85 | 87.46 | 27.02 |
| | 4/5 | 6/30 | 6/17-7/5 | 85 | 24.89 | 22.51 | 62.04 | 48.65 |
| | 5/5 | 7/22 | 7/9-7/27 | 78 | 24.28 | 22.99 | 69.76 | 14.07 |
| MIVA-2-1-2-15 | 3/6 | 5/26 | 5/13-5/31 | 83 | 24.93 | 22.85 | 93.36 | 24.79 |
| | 4/5 | 6/30 | 6/17-7/5 | 85 | 24.89 | 22.51 | 89.27 | 1.47 |
| | 5/5 | 7/15 | 7/2-7/20 | 71 | 24.36 | 23.11 | 89.23 | 12.96 |
| 87-9-6-2-1-1 | 3/6 | 7/22 | 7/9-7/27 | 138 | 24.41 | 22.99 | 87.18 | 5.92 |
| | 4/5 | 8/10 | 7/28-8/15 | 127 | 24.72 | 22.34 | 90.60 | 35.90 |
| | 5/5 | 8/20 | 8/6-8/25 | 107 | 25.35 | | 89.46 | 31.58 |

表三一2 各不育系在不同海拔点种植时的育性表现 海拔高度: 1000M

| 不育系名称 | 播种期 月/日 | 抽穗期 月/日 | 减数分裂期 月/日 | 播始 历期 (天) | 减数分裂期间 | | 染色 花粉 (%) | 自交 结实率 (%) |
|--------------------|------------|------------|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | | | 日平均 温度℃ | 夜平均 温度℃ | | |
| 86-21-0-8-1-71-2 | 3/6 | 5/30 | 5/17-6/4 | 87 | 23.6 | 20.8 | 13.88 | 14.89 |
| | 4/5 | 6/10 | 5/28-6/15 | 65 | 24.0 | 22.6 | 6.66 | 20.54 |
| | 5/5 | 7/6 | 6/23-7/11 | 62 | 23.9 | 22.9 | 13.51 | 2.22 |
| 86-21-0-8-1-36-1 | 3/6 | 5/30 | 5/17-6/4 | 87 | 23.6 | 20.8 | 12.44 | 9.64 |
| | 4/5 | 6/10 | 5/28-6/15 | 65 | 24.0 | 22.6 | 36.02 | 13.3 |
| | 5/5 | 7/6 | 6/23-7/11 | 62 | 23.9 | 22.9 | 19.17 | 0 |
| 86-21-0-8-1-75-1-1 | 3/6 | 6/2 | 5/20-6/7 | 89 | 26.1 | 21.2 | 16.63 | 33.24 |
| | 4/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 97 | 24.2 | 23.0 | 42.51 | 4.41 |
| | 5/5 | 8/5 | 7/23-8/10 | 92 | | | 7.72 | 1.70 |
| 86-21-0-8-1A-1 | 3/6 | 6/2 | 5/20-6/7 | 89 | 26.1 | 21.2 | 21.6 | 48.55 |
| | 4/5 | 7/6 | 6/23-7/11 | 92 | 23.9 | 22.9 | 6.43 | 0.30 |
| | 5/5 | 8/4 | 7/22-8/9 | 91 | | | 19.49 | 0 |
| 86-21-0-8-4A-1 | 3/6 | 5/30 | 5/17-6/4 | 87 | 23.6 | 20.8 | 21.99 | 44.77 |
| | 4/5 | 6/4 | 5/28-6/15 | 65 | 24.0 | 22.6 | 7.67 | 53.07 |
| | 5/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 67 | 24.2 | 23.0 | 77.96 | 0.48 |
| 86-21-0-8-20A-1 | 3/6 | 6/10 | 5/22-6/9 | 91 | 23.5 | 21.4 | 11.90 | 5.19 |
| | 4/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 97 | 24.2 | 23.0 | 23.54 | 0 |
| | 5/5 | 8/2 | 7/20-8/7 | 89 | | | 7.99 | 0 |
| IVA-1-2-1 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 24.5 | 23.6 | 16.45 | 23.78 |
| | 4/5 | 7/8 | 6/25-7/13 | 94 | 24.0 | 23.3 | 0.45 | 3.92 |
| | 5/5 | 8/2 | 7/20-8/7 | 89 | | | 19.45 | 0.13 |
| IVA-1-2-6-3 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 24.5 | 23.6 | 0 | 5.22 |
| | 4/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 97 | 24.2 | 23.6 | 1.18 | 3.21 |
| | 5/5 | 7/30 | 7/16-8/4 | 86 | | | 27.65 | 1.33 |
| IVA-1-2-7-4 | 3/6 | 6/2 | 5/20-6/7 | 88 | 26.1 | 21.2 | 24.46 | 33.27 |
| | 4/5 | 6/19 | 6/6-6/24 | 74 | 24.6 | 23.8 | 43.78 | 27.02 |
| | 5/5 | 7/15 | 7/2-7/20 | 71 | 24.9 | 22.7 | 8.42 | 0.22 |
| IVA-2-11-1 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 24.5 | 23.6 | 42.92 | 57.13 |
| | 4/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 97 | 24.2 | 23.0 | 22.97 | 1.03 |
| | 5/5 | 8/10 | 7/22-8/9 | 91 | | | 17.83 | 0.75 |
| MIVA-2-1-2 | 3/6 | 6/2 | 5/20-6/7 | 87 | 26.1 | 21.2 | 14.77 | 56.49 |
| | 4/5 | 7/2 | 6/19-7/7 | 87 | 24.1 | 22.0 | 59.47 | 34.29 |
| | 5/5 | 7/18 | 7/5-7/23 | 74 | 24.0 | 22.8 | 35.94 | 10.53 |
| MIVA-2-1-2-15 | 3/6 | 6/10 | 5/28-6/15 | 96 | 24.0 | 22.6 | 59.57 | 69.36 |
| | 4/5 | 7/2 | 6/19-7/7 | 87 | 24.1 | 22.0 | 85.89 | 59.09 |
| | 5/5 | 7/20 | 7/7-7/27 | 76 | 24.3 | 22.9 | 46.96 | 1.48 |
| 87-9-6-2-1-1 | 3/6 | 7/11 | 6/28-7/16 | 127 | 24.2 | 23.0 | 31.01 | 0 |
| | 4/5 | 8/5 | 7/23-8/10 | 92 | | | 3.79 | 0.0 |
| | 5/5 | 8/16 | 8/3-8/11 | 103 | | | 4.53 | 0 |

表三—3 各不育系在不同海拔点种植时的育性表现 海拔高度：1300M

| 不育系名称 | 播种期 月/日 | 抽穗期 月/日 | 减数分裂期 月/日 | 播始 历期 (天) | 减数分裂期间 | | 染色 花粉 (%) | 自交 结实率 (%) |
|--------------------|------------|------------|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | | | 日平均 温度℃ | 夜平均 温度℃ | | |
| | | | | | | | | |
| 86-21-0-8-1-71-2 | 3/6 | 6/4 | 5/22-6/9 | 91 | 22.3 | 18.8 | 0 | 0.11 |
| | 4/5 | 6/25 | 6/12-6/30 | 80 | 21.2 | 19.8 | 1.37 | 0 |
| | 5/5 | 7/18 | 7/5-7/23 | 74 | 22.1 | 19.2 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-1-36-1 | 3/6 | 6/4 | 5/22-6/9 | 91 | 22.3 | 18.8 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 6/18 | 6/5-6/23 | 73 | 22.9 | 21.2 | 2.56 | 0 |
| | 5/5 | 7/18 | 7/5-7/23 | 74 | 22.1 | 19.2 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-1-75-1-1 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 22.6 | 21.1 | 20.17 | 0.98 |
| | 4/5 | 7/24 | 7/11-7/29 | 110 | 21.4 | 19.4 | 24.24 | 0.004 |
| | 5/5 | 8/8 | 7/26-8/13 | 95 | 21.6 | 20.9 | 0 | 0.66 |
| 86-21-0-8-1A-1 | 3/6 | 6/15 | 6/2-6/20 | 101 | 23.3 | 22.1 | 0 | 0.58 |
| | 4/5 | 7/18 | 7/5-7/23 | 104 | 22.1 | 19.2 | 0 | 0.30 |
| | 5/5 | 8/10 | 7/28-8/15 | 97 | 22.5 | 20.7 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-4A-1 | 3/6 | 6/7 | 5/25-6/12 | 94 | 22.5 | 20.4 | 38.18 | 5.55 |
| | 4/5 | 6/25 | 6/12-6/30 | 80 | 21.2 | 19.8 | 13.36 | 1.54 |
| | 5/5 | 7/15 | 7/2-7/20 | 71 | 21.8 | 19.2 | 50.73 | 0.50 |
| 86-21-0-8-20A-1 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 22.6 | 21.1 | 0 | 0.48 |
| | 4/5 | 7/18 | 7/5-7/23 | 104 | 22.1 | 19.2 | 9.56 | 0 |
| | 5/5 | 8/10 | 7/28-8/15 | 97 | 22.5 | 20.7 | 0 | 0 |
| IVA-1-2-1 | 3/6 | 7/2 | 6/19-7/7 | 118 | 22.1 | 21.8 | 0 | 0.87 |
| | 4/5 | 7/13 | 6/30-7/18 | 99 | 21.8 | 19.4 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/5 | 7/23-8/10 | 92 | 22.8 | 20.8 | 0 | 0 |
| IVA-1-2-6-3 | 3/6 | 6/27 | 6/14-7/2 | 114 | 22.3 | 20.8 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/14 | 7/1-7/19 | 100 | 21.8 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/2 | 7/20-8/7 | 89 | 23.0 | 20.7 | 0 | 0 |
| IVA-1-2-7-4 | 3/6 | 6/10 | 5/28-6/15 | 96 | 22.6 | 20.8 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 6/25 | 6/12-6/30 | 81 | 21.2 | 19.8 | 1.43 | 0.53 |
| | 5/5 | 7/20 | 7/7-7/25 | 76 | 22.2 | 19.1 | 0 | 0 |
| IVA-2-11-1 | 3/6 | 6/20 | 6/7-6/25 | 107 | 22.6 | 21.1 | 2.56 | 0 |
| | 4/5 | 7/14 | 7/1-7/19 | 100 | 21.8 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/10 | 7/28-8/15 | 97 | 22.5 | 20.7 | 0 | 0.62 |
| MIVA-2-1-2 | 3/6 | 6/10 | 5/28-6/15 | 96 | 22.6 | 20.8 | 10.26 | 0 |
| | 4/5 | 7/11 | 6/28-7/16 | 97 | 22.0 | 20.6 | 11.25 | 0 |
| | 5/5 | 7/25 | 7/12-7/30 | 81 | 21.4 | 19.5 | 0 | 0 |
| MIVA-2-1-2-15 | 3/6 | 6/14 | 6/1-6/19 | 100 | 22.8 | 20.5 | 0.84 | 0.63 |
| | 4/5 | 7/5 | 6/22-7/10 | 91 | 21.7 | 20.5 | 22.61 | 4.37 |
| | 5/5 | 7/24 | 7/11-7/29 | 80 | 22.7 | 19.4 | 19.06 | 0.12 |
| 87-9-6-2-1-1 | 3/6 | 7/27 | 7/14-8/1 | 143 | 22.5 | 20.5 | 4.37 | 0 |
| | 4/5 | 8/12 | 7/30-8/17 | 129 | 22.4 | 20.5 | 1.64 | 0 |
| | 5/5 | 8/28 | 8/14-9/1 | 109 | 22.4 | 19.7 | 0 | 0 |

表三一4 各不育系在不同海拔点种植时的育性表现 海拔高度：1600M

| 不育系名称 | 播种期 月/日 | 抽穗期 月/日 | 减数分裂期 月/日 | 播始 历期 (天) | 减数分裂期间 | | 染色 花粉 (%) | 自交 结实率 (%) |
|--------------------|------------|------------|--------------|-----------------|------------|------------|-----------------|------------------|
| | | | | | 日平均 温度℃ | 夜平均 温度℃ | | |
| 86-21-0-8-1-71-2 | 3/6 | 6/12 | 5/30-6/17 | 99 | 20.7 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 6/27 | 6/14-7/2 | 82 | 20.5 | 19.2 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 7/25 | 7/12-7/30 | 81 | 20.9 | 19.1 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-1-36-1 | 3/6 | 6/10 | 5/28-6/15 | 97 | 20.7 | 19.2 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 6/17 | 6/4-6/22 | 72 | 20.9 | 19.5 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 7/25 | 7/12-7/30 | 81 | 20.9 | 19.1 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-1-75-1-1 | 3/6 | 6/25 | 6/12-6/30 | 111 | 20.6 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/18 | 7/4-7/22 | 103 | 20.9 | 19.8 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/27 | 8/14-8/26 | 108 | 21.3 | 19.1 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-1A-1 | 3/6 | 6/25 | 6/12-6/30 | 111 | 20.6 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/27 | 7/13-7/31 | 113 | 20.8 | 19.1 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/21 | 8/8-8/26 | 108 | 21.3 | 19.1 | 0 | 0 |
| 86-21-0-8-4A-1 | 3/6 | 6/10 | 5/28-6/15 | 97 | 20.7 | 19.2 | 24.03 | 0.34 |
| | 4/5 | 6/29 | 6/15-7/3 | 84 | 20.5 | 19.2 | 10.72 | 4.56 |
| | 5/5 | 8/6 | 7/24-8/11 | 93 | 21.0 | 19.4 | 16.98 | 3.57 |
| 86-21-0-8-20A-1 | 3/6 | 6/25 | 6/12-6/30 | 111 | 20.6 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/27 | 7/13-7/31 | 113 | 20.8 | 19.2 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/21 | 8/8-8/26 | 108 | 21.3 | 19.1 | 0 | 0.95 |
| IVA-1-2-1 | 3/6 | 7/4 | 6/21-7/9 | 120 | 20.0 | 18.9 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 8/12 | 7/30-8/17 | 129 | 20.7 | 19.2 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/26 | 8/13-8/31 | 113 | 21.2 | 19.1 | 0 | 0 |
| IVA-1-2-6-3 | 3/6 | 7/4 | 6/21-7/9 | 120 | 20.0 | 18.9 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/21 | 7/7-7/25 | 107 | 20.5 | 18.9 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/26 | 8/13-8/31 | 113 | 21.2 | 19.0 | 0 | 0 |
| IVA-1-2-7-4 | 3/6 | 6/17 | 6/4-6/22 | 103 | 20.9 | 19.5 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/12 | 6/29-7/17 | 98 | 20.1 | 19.0 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/26 | 8/13-8/31 | 113 | 21.2 | 19.0 | 0 | 0 |
| IVA-2-11-1 | 3/6 | 7/8 | 6/24-7/12 | 124 | 20.0 | 18.9 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/27 | 7/13-8/2 | 112 | 20.8 | 19.1 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/20 | 8/7-8/25 | 107 | 20.3 | 19.2 | 0 | 0 |
| MIVA-2-1-2 | 3/6 | 6/17 | 6/4-6/22 | 103 | 20.9 | 19.5 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/16 | 7/3-7/21 | 102 | 20.9 | 19.8 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 8/16 | 8/3-8/21 | 102 | 21.2 | 19.3 | 0 | 0 |
| MIVA-2-1-2-15 | 3/6 | 6/17 | 6/4-6/22 | 103 | 20.9 | 19.5 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 7/8 | 6/27-7/15 | 94 | 20.4 | 19.2 | 14.1 | 0.21 |
| | 5/5 | 8/11 | 7/29-8/16 | 98 | 20.7 | 19.2 | 0 | 1.25 |
| 87-9-6-2-1-1 | 3/6 | 8/10 | 7/18-8/15 | 157 | 20.7 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 4/5 | 8/18 | 8/5-8/23 | 135 | 21.3 | 19.3 | 0 | 0 |
| | 5/5 | 9/6 | 8/24-9/11 | 124 | 20.8 | 18.9 | 0 | 0 |