

# 油葵杂交种不同品种与密度试验研究

向理军<sup>1</sup>,雷中华<sup>1</sup>,石必显<sup>1</sup>,侯江华<sup>2</sup>,马林<sup>3</sup>,孙逊<sup>3</sup>

(1. 新疆农业科学院 经济作物研究所,新疆 乌鲁木齐 830091;2. 新疆生产兵团 农四师 63 团,新疆 伊犁 83500;3. 新疆昌吉州西亚种子公司,新疆 昌吉 831100)

**摘要:**为了寻求新葵 4 号、新葵 6 号、新葵 7 号 3 个品种及其种植适宜密度,在 2009 年设置了 4 种密度水平的 2 因素裂区试验。结果表明:供试各品种所要求的最适密度不同,否则产量和出仁率降低,千粒重变小;油葵是喜光作物,但各品种之间对光能的利用率是不相同的。新葵 4 号、新葵 6 号、新葵 7 号分别以 69 450、61 200~72 450 和 49 500 株·hm<sup>-2</sup> 光能利用率最高。

**关键词:**油葵;密度;光照;温湿度

**中图分类号:**S565.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)09-0042-04

油葵适应性广,耐盐碱、耐干旱、耐瘠薄,管理方便,生产投入少,经济效益高。1980 年以来世界很多国家都大力发展向日葵杂交种生产,到 1990 年世界五大洲有 70 多个国家种植向日葵,在植物油脂中向日葵油脂产量占世界油脂产量的第 3 位,仅次于大豆油和棕榈油。占世界油脂产量的 10% 左右。向日葵生产的发展,促进了科学技术的发展,特别是对杂种优势利用的研究和对向日葵病虫害研究有了新的进展,并取得显著成就<sup>[1]</sup>。近几年来国外对诱导雄性不育,利用同工酶分析油葵“三系”酶谱研究进步很快,同时还利用生物技术,开展基因定位、标记以及转基因研究,提高了选育“三系”的效率。

油葵是新疆的主要油料作物,新疆油葵种植面积占全国油葵面积的 32%,总产达 22 万 t·a<sup>-1</sup>,占全国总产的 36% 以上。2002 年国家正式把新疆列为国家油葵重点发展区域。新疆油葵种植面积大多稳定在 10 万~12 万 hm<sup>2</sup> (2007 年最高达 16 万 hm<sup>2</sup>),占全自治区种植业面积的 4.2% 以上,经济作物面积的 6.7%,占油料作物的 57%。新疆的油葵主要集中于北疆非植棉地区,油葵是新疆非植棉地区的重要农作物和主要经济作物。

新葵 4 号、新葵 6 号、新葵 7 号是新疆自育的 3 个春播油葵杂交种,是现在生产上大面积推广应用的品种。为了寻求这 3 个品种及其种植适宜密度,在 2009 年设置了新葵 4 号、新葵 6 号、新葵 7 号及其 4 种密度水平的两因素比较试验<sup>[2-3]</sup>。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

参试品种为新葵杂 4 号(A<sub>1</sub>),新葵杂 6 号(A<sub>2</sub>),新葵杂 7 号(A<sub>3</sub>),其中新葵杂 6 号为对照。

### 1.2 试验设计

按裂区试验方式排列,3 次重复,品种(A)为主处理,密度(B)为副处理,5 行区,小区长 10 m,宽 3 m,小区面积 30 m<sup>2</sup>。设 4 个密度水平:45 000 株·hm<sup>-2</sup>(B<sub>1</sub>)、60 000 株·hm<sup>-2</sup>(B<sub>2</sub>)、75 000 株·hm<sup>-2</sup>(B<sub>3</sub>)、90 000 株·hm<sup>-2</sup>(B<sub>4</sub>)。

4 月 20 日人工点播,播深 4~5 cm,株行距 19 cm×60 cm(B<sub>1</sub>)、22 cm×60 cm(B<sub>3</sub>)、28 cm×60 cm(B<sub>2</sub>)、37 cm×60 cm(B<sub>1</sub>),复合肥和油渣各 5 kg 作种肥。齐苗后机力中耕 1 次,1 对真叶时定苗、现蕾初机力中耕条追化肥 1 次,施 225 kg·hm<sup>-2</sup> 尿素、120 kg·hm<sup>-2</sup> 三料过磷酸钙。同时进行开沟,株间人工除草 1 次,全生育期灌水 4 次。

### 1.3 测定方法

定点调查苗期、蕾期、开花期及收获前各处理的株高、茎粗和叶片数。开花后每隔 5 d 于 12:00 调查各处理株间距地面 60~70 cm 及葵盘处的温、湿度,共测 7 次。籽粒灌浆期间测定 2 次株间

收稿日期:2010-07-02

基金项目:国家向日葵产业技术体系建设资助项目(nycytx-21);新疆维吾尔自治区科技厅资助项目(2009GJG40015)

第一作者简介:向理军(1965-),男,四川省潼南县人,学士,副研究员,从事向日葵育种与栽培研究。E-mail: junxl@xaas.ac.cn.

漏光率。收获前将定点葵盘单收考种。成熟后每小区经切区,数中间 3 行株数,再收获中间 3 行葵盘脱粒计产。数据处理采用 DPS 数据处理系统<sup>[8]</sup>。

2 结果与分析

2.1 A×B 试验产量比较

从表 1 数据可看出,A<sub>3</sub> B<sub>1</sub> 产量最高,为 3 654 kg·hm<sup>-2</sup>,比对照 CK(A<sub>2</sub> B<sub>1</sub>)增产 14.9%,A<sub>3</sub> B<sub>2</sub> 比 CK(A<sub>2</sub> B<sub>2</sub>)增产 3.1%、A<sub>3</sub> B<sub>3</sub> 比 CK(A<sub>2</sub> B<sub>3</sub>)增产 3.0%,其余均比相应的对照减产。

表 1 A×B 试验产量结果分析

| 主处理 A          | 副处理 B          | 区 组   |       |       | TAB   | TA    | 折合单产/kg·hm <sup>-2</sup> | 比对照增产/% | 测产株数 |
|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------------------|---------|------|
|                |                | I     | II    | III   |       |       |                          |         |      |
| A <sub>1</sub> | B <sub>1</sub> | 4.93  | 5.37  | 5.61  | 15.91 |       | 2946.0                   | -7.4    | 28   |
|                | B <sub>2</sub> | 5.77  | 5.36  | 5.51  | 16.64 |       | 3081.0                   | -8.2    | 35   |
|                | B <sub>3</sub> | 5.57  | 5.61  | 5.23  | 16.41 |       | 3039.0                   | -12.5   | 43   |
|                | B <sub>4</sub> | 5.78  | 5.04  | 5.75  | 16.57 |       | 3067.5                   | -8.6    | 51   |
|                | Tm             | 22.05 | 21.38 | 22.10 |       | 65.53 |                          |         |      |
| A <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | 5.75  | 5.78  | 5.65  | 17.18 |       | 3181.5                   |         | 27   |
|                | B <sub>2</sub> | 5.70  | 6.55  | 5.87  | 18.12 |       | 3355.5                   |         | 33   |
|                | B <sub>3</sub> | 5.95  | 6.85  | 5.95  | 18.75 |       | 3472.5                   |         | 41   |
|                | B <sub>4</sub> | 6.10  | 6.15  | 5.88  | 18.13 |       | 3357.0                   |         | 49   |
|                | Tm             | 23.50 | 25.33 | 23.35 |       | 72.18 |                          |         |      |
| A <sub>3</sub> | B <sub>1</sub> | 6.86  | 6.69  | 6.18  | 19.73 |       | 3654.0                   | 14.9    | 28   |
|                | B <sub>2</sub> | 6.95  | 5.98  | 5.75  | 18.68 |       | 3459.0                   | 3.1     | 32   |
|                | B <sub>3</sub> | 6.34  | 6.40  | 6.58  | 19.32 |       | 3577.5                   | 3.0     | 41   |
|                | B <sub>4</sub> | 5.53  | 5.69  | 5.89  | 17.01 |       | 3150.0                   | -6.2    | 45   |
|                | Tm             | 25.68 | 24.66 | 24.40 |       | 74.74 |                          |         |      |

注:幼苗时期遭雹灾和霜霉病造成缺苗,实际计产及分析按收获株计算。下同。

表 2 A×B 试验小区产量的两向表

| 项目             | B <sub>1</sub> | B <sub>2</sub> | B <sub>3</sub> | B <sub>4</sub> | T <sub>A</sub> |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| A <sub>1</sub> | 15.91          | 16.64          | 16.41          | 16.57          | 65.53          |
| A <sub>2</sub> | 17.18          | 18.12          | 18.75          | 18.13          | 72.18          |
| A <sub>3</sub> | 19.73          | 18.68          | 19.32          | 17.01          | 74.74          |
| T <sub>B</sub> | 52.82          | 53.44          | 54.48          | 51.71          | 212.45(T)      |

表 3 方差分析

| 变异来源 |     | DF | SS     | MS     | F       | F <sub>0.05</sub> |
|------|-----|----|--------|--------|---------|-------------------|
| 主区部分 | 区组  | 2  | 0.1176 | 0.0588 | 0.1172  | 6.94              |
|      | A   | 2  | 3.7666 | 1.8833 | 3.7531  | 6.94              |
|      | Ea  | 4  | 2.0071 | 0.5018 |         |                   |
|      | 总变异 | 8  |        |        |         |                   |
|      | B   | 3  | 0.4477 | 0.1492 | 3.3604* | 3.16              |
|      | A×B | 6  | 1.5138 | 0.2523 | 5.6824* | 2.66              |
|      | Eb  | 18 | 0.7998 | 0.0444 |         |                   |
|      | 总变异 | 35 |        |        |         |                   |

表 4 4 种密度产量的新复极差测验

| 密度             | 产量/kg·hm <sup>-2</sup> | 差异显著性 |    |
|----------------|------------------------|-------|----|
|                |                        | 5%    | 1% |
| B <sub>3</sub> | 3363.15                | a     | A  |
| B <sub>2</sub> | 3298.95                | a     | A  |
| B <sub>1</sub> | 3260.70                | a     | A  |
| B <sub>4</sub> | 3192.15                | a     | A  |

注:根据  $SE = \frac{ras}{Eb}$   $P=2$ 。  $LSR_{0.05,18} = 2.97 \times 14.8 = 43.956(kg)$ 。  $LSR_{0.01,18} = 4.07 \times 14.8 = 60.236(kg)$ 。

表 5 A<sub>1</sub> 品种显著性

| 密度             | 小区产量/kg | 差异显著性 |    |
|----------------|---------|-------|----|
|                |         | 5%    | 1% |
| B <sub>2</sub> | 5.55    | a     | A  |
| B <sub>4</sub> | 5.52    | a     | A  |
| B <sub>3</sub> | 5.47    | a     | A  |
| B <sub>1</sub> | 5.30    | a     | A  |

表 6 A<sub>2</sub> 品种显著性

| 密度             | 小区产量/kg | 差异显著性 |    |
|----------------|---------|-------|----|
|                |         | 5%    | 1% |
| B <sub>2</sub> | 6.25    | a     | A  |
| B <sub>4</sub> | 6.04    | ab    | AB |
| B <sub>3</sub> | 6.04    | ab    | AB |
| B <sub>1</sub> | 5.73    | b     | B  |

A<sub>1</sub> 品种各种密度均可以,但以 B<sub>2</sub> 较好,其次是 B<sub>4</sub> 和 B<sub>3</sub> 两种密度,各密度间产量差异不显著。A<sub>2</sub> 品种以密度 B<sub>2</sub> 为优,B<sub>2</sub> 与 B<sub>1</sub> 有极显著差异,与 B<sub>4</sub> 和 B<sub>3</sub> 差异不显著。A<sub>3</sub> 品种以密度 B<sub>2</sub> 为最优,B<sub>2</sub> 与 B<sub>1</sub>、B<sub>3</sub> 产量达显著差异,与 B<sub>4</sub> 差异不显著,B<sub>3</sub> 与 B<sub>1</sub> 产量差异显著。

表 7 A<sub>3</sub> 品种显著性

| 密度             | 小区产量/kg | 差异显著性 |    |
|----------------|---------|-------|----|
|                |         | 5%    | 1% |
| B <sub>2</sub> | 6.58    | a     | A  |
| B <sub>4</sub> | 6.44    | ab    | A  |
| B <sub>3</sub> | 6.23    | b     | A  |
| B <sub>1</sub> | 5.67    | c     | A  |

注:SE=0.12(kg),当 P=2 时,SSR<sub>0.05</sub>=2.97,SSR<sub>0.01</sub>=4.07。

表 9 A×B 试验灌浆后期株间漏光分析

| A <sub>1</sub>         |       |                        | A <sub>2</sub>         |       |                        | A <sub>3</sub>         |       |                        |
|------------------------|-------|------------------------|------------------------|-------|------------------------|------------------------|-------|------------------------|
| 密度/株·hm <sup>-2</sup>  | 漏光率/% | 产量/kg·hm <sup>-2</sup> | 密度/株·hm <sup>-2</sup>  | 漏光率/% | 产量/kg·hm <sup>-2</sup> | 密度/株·hm <sup>-2</sup>  | 漏光率/% | 产量/kg·hm <sup>-2</sup> |
| B <sub>1</sub> (41700) | 23.57 | 2946.0                 | B <sub>1</sub> (39900) | 20.91 | 3166.5                 | B <sub>1</sub> (38700) | 25.19 | 3811.5                 |
| B <sub>2</sub> (53250) | 16.17 | 3126.0                 | B <sub>2</sub> (49200) | 18.92 | 3214.5                 | B <sub>2</sub> (49500) | 13.75 | 3861.0                 |
| B <sub>3</sub> (64050) | 16.87 | 2905.5                 | B <sub>3</sub> (61200) | 12.42 | 3327.0                 | B <sub>3</sub> (63750) | 14.22 | 3150.0                 |
| B <sub>4</sub> (69450) | 12.33 | 3211.5                 | B <sub>4</sub> (72450) | 11.27 | 3307.5                 | B <sub>4</sub> (66600) | 13.92 | 3655.5                 |

注:幼苗时期遭雹灾和霜霉病造成缺苗,括号中数据为实际密度。

## 2.7 品种×密度试验生育期比较

A<sub>1</sub>、A<sub>3</sub> 品种比 A<sub>2</sub> 提前 3~5 d 成熟,各生育阶段也相应缩短,而品种内,不同密度成熟天数和

## 2.5 品种×密度试验开花后田间温度与湿度变化情况

从表 8 可知,12:00 左右,各种密度距地面 60~70 cm 处温度差异不大。但湿度是有差异的,葵盘处湿度比距地面 60~70 cm 处湿度低。这是葵盘处受太阳光直晒水分损失多之故。但下部湿度大相应上部湿度也大。因而盛花期适时灌溉,保证足够的土壤水分以利灌浆。A<sub>3</sub>B<sub>4</sub> 因密度大,加之植株较高,所以温度较其它处理高,湿度相应低。

表 8 开花后田间温湿度变化分析

| 品种 | 密度             | 温 度      |      | 湿 度      |      |
|----|----------------|----------|------|----------|------|
|    |                | 60~70 cm | 葵盘   | 60~70 cm | 葵盘   |
| A1 | B <sub>1</sub> | 30.3     | 30.3 | 46.7     | 39.7 |
|    | B <sub>2</sub> | 29.9     | 30.2 | 46.5     | 42.2 |
|    | B <sub>3</sub> | 30.4     | 30.5 | 44.7     | 42.5 |
|    | B <sub>4</sub> | 29.6     | 29.8 | 47.7     | 43.8 |
| A2 | B <sub>1</sub> | 29.5     | 29.4 | 46.8     | 40.5 |
|    | B <sub>2</sub> | 29.4     | 29.8 | 48.3     | 42.7 |
|    | B <sub>3</sub> | 29.7     | 29.6 | 47.1     | 41.5 |
|    | B <sub>4</sub> | 31.4     | 31.8 | 42.9     | 39.5 |
| A3 | B <sub>1</sub> | 30.6     | 30.4 | 47.4     | 42.7 |
|    | B <sub>2</sub> | 30.3     | 29.8 | 47.5     | 44.1 |
|    | B <sub>3</sub> | 29.7     | 29.9 | 47.8     | 40.6 |
|    | B <sub>4</sub> | 30.0     | 30.0 | 48.7     | 43.0 |

## 2.6 光能利用率

提高光能利用率,是发挥农作物增产潜力的有效途径<sup>[5-6]</sup>。品种×密度试验在灌浆期各处理均测定漏光率(见表 9)。

从表 9 结果看出,A<sub>1</sub> 品种以 69 450 株·hm<sup>-2</sup> 的光能利用率最高。A<sub>2</sub> 品种 61 200~72 450 株·hm<sup>-2</sup> 为好。A<sub>3</sub> 品种以 49 500 株·hm<sup>-2</sup>,光能利用率最高。说明不同密度有自身调节作用。

各生育阶段差异均不大。

## 2.8 经济产量

从表 1 得知,每一品种均有其最佳密度,在最佳

密度下,其经济效益必然高。试验结果亦显示, $A_1$  和  $A_2$  都是随着密度的增加千粒重逐渐减小。 $A_1$  品种以  $A_1B_1$  产油量最高  $1\,284\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,  $A_2$  品种以  $A_2B_2$  产油量最高  $1\,525.5\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。 $A_3$  品种以  $A_3B_1$  产油量最高  $1\,497\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。 $A_2$  品种种籽仁含油率比较稳定,但是出仁率随着密度增加而降低, $A_1$  品种各种密度出仁率和籽仁含油率变化较大。

### 2.9 品种与密度试验地上部分植株高度、茎粗和叶片数之增长量

苗期  $A_1$  与  $A_3$  比  $A_2$  地上部分增长快,特别是  $A_1$  品种,因此在生产中就应根据生长快的品种采取相应措施早追肥和灌水,才能满足生长快之需要。苗期地上部因苗小、株高、茎粗和叶片数差异不大,各种密度还未出现争光的矛盾。到现蕾初期  $A_1$  和  $A_2$  随着密度的增加,株高相应增加,茎节间拉长,粗度增加减小,表明地上各部器官之间出现争光之故,各器官的矛盾激化,这时密度越大每一植株所摊到的环境资源越小,出现竞争越早。

## 3 结论

供试各品种所要求的最适密度不同,否则产量和出仁率降低,千粒重变小。

$A_1$  与  $A_3$  各生育阶段及成熟期均比  $A_2$  提

前,其不因密度不同而改变。

12:00 测得油葵株间离地面  $60\sim 70\text{ cm}$  处,各种密度温差不大。各种密度湿度则随着下部 ( $60\sim 70\text{ cm}$ ) 湿度增大葵盘湿度增加。因此在高温空气干燥时,保持田间一定湿度,相应葵盘湿度也大,有利籽粒灌浆。

油葵是喜光作物,但各品种之间对光能的利用率是不相同的。

通过试验还发现,供试各品种种植密度  $63\,000\sim 112\,500\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$  均可种植。

### 参考文献:

- [1] 朱军. 遗传学[M]. 北京:中国农业出版社,2001.
- [2] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [3] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 南京:南京农业大学,1989:200-255.
- [4] 唐启义,冯明光. 使用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [5] 潘家驹. 作物育种学总论[M]. 北京:农业出版社,1994.
- [6] 王燕飞,胡启林,贾作忱. 新疆油用向日葵子实含油率影响因素研究[J]. 新疆农业科学,1994(2):68-69.
- [7] 张文毅,孟广艳. 向日葵经济性状的遗传稳定性及其相关性[J]. 辽宁农业科学,1982(2):18-23.
- [8] Eduardo Z. 株型、密度和行距对向日葵生产的影响[J]. 国外农学-向日葵,1991(2):37-40.

## Comparison Experiment of Different Varieties and Densities in Sunflower

XIANG Li-jun<sup>1</sup>, LEI Zhong-hua<sup>1</sup>, SHI Bi-xian<sup>1</sup>, MA Lin<sup>2</sup>, SUN Xun<sup>2</sup>

(1. Industrial Crops Institute of Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi, Xinjiang 830091; 2. Regimental Farm No. 63 of Agricultural Division No. 4, Xinjiang Production and Construction Corps, Yili, Xinjiang 83500; 3. Xinjiang Changji Xiya Seed Limited Company, Changji, Xinjiang 831100)

**Abstract:** Xinkui No. 4, Xinkui No. 6, Xinkui No. 7 were three main spring sowing oilseed sunflower hybrids which are now grown in large scale in production in Xinjiang region. A two factors split plot experiment was carried out that contained the three varieties and four densities level to study the three hybrids and find the suitable planting density. The results indicated that the three varieties required different optimum density, otherwise the yield and kernel ratio in seed would be lower and 1000-seed weight would be smaller. Although sunflower was a photosensitive crop, there was different utilization of light energy among varieties. The maximum utilization of light energy of Xinkui No. 4, Xinkui No. 6 and Xinkui No. 7 was obtained when the density was  $69\,450\text{ plant}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,  $61\,200\sim 72\,450\text{ plant}\cdot\text{hm}^{-2}$  and  $49\,500\text{ plant}\cdot\text{hm}^{-2}$ , respectively.

**Key words:** oilseed sunflower; density; light; temperature and humidity