

# 播期密度耦合对向日葵生长发育、产量及构成因素的影响

刘文杰<sup>1</sup>, 郑磊<sup>1</sup>, 段维<sup>2\*</sup>

(1. 新疆新锐恒丰农业科技有限公司, 乌鲁木齐 830000; 2. 新疆农垦科学院作物所, 新疆 石河子 832000)

**摘要:**播期和密度是影响向日葵产量和品质的两大主要因素, 适宜的播期和种植密度是向日葵高产优质的重要保证。本研究以目前新疆主推向日葵品种 KWS303 和 SH363 作为材料进行大田试验, 研究了不同播期和密度对向日葵生育进程、植株形态及产量的影响。推迟播种, 向日葵的出苗速度加快, 全生育期缩短; 在一定范围内, 随着播期的推迟密度增加, 向日葵的株高呈增加趋势, 播期推迟灌浆期的主茎绿叶数、茎粗增加, 对花盘直径的影响则较小。相同播期随密度的增加, 灌浆期的主茎绿叶数、茎粗、花盘直径则减少, 在播期密度双因素互作效应下两个品种的产量均以 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub> 处理最高。

**关键词:**向日葵; 播期; 密度; 生育进程; 形态指标; 产量

中图分类号: S565.5

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2023)05-0046-05

## Effects of Sowing Date Density Coupling on Growth, Yield and Composition of Sunflower

LIU Wenjie<sup>1</sup>, ZHENG Lei<sup>1</sup>, DUAN Wei<sup>2\*</sup>

(1. Xinjiang Xinrui Hengfeng Agricultural Technology Co., Ltd., Urumqi 830000; 2. Crop Research Institute, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Sciences, Shihezi 832000, China)

**Abstract:** Sowing date and density are the two main factors affecting the yield and quality of sunflower. Suitable sowing date and planting density are important guarantees for high-yielding and high-quality sunflowers. In this paper, field experiments were conducted using the main sunflower varieties KWS303 and SH363 in Xinjiang to investigate the effects of different sowing dates and densities on the growth process, plant morphology, and yield of sunflowers. Delayed sowing accelerated the emergence of sunflower seedlings and shortened the whole growth period. Within a certain range, the plant height of sunflower increased with the delay of sowing date and the number of green leaves and stem diameter of main stem increased with the delay of sowing date and filling stage, but the effect on disk diameter was small. With the increase of the density at the same sowing date, the number of green leaves and diameter of the thick disk of the main stem decreased at the filling stage, and the yield of the two varieties was the highest under the double factor of sowing date density or the effect of sowing date density.

**Key words:** Sunflower; Sowing date; Density; Growth process; Morphological index; Yield

播期与密度是影响作物生产最主要的 2 个栽培因素, 适宜的播期可以使植株充分利用光热资源, 利于培育壮苗; 而适宜的密度则可缓解个体与群体的矛盾, 可以有效提高光温资源的利用率, 依靠群体发挥增产潜力。叶瑞英、郑爱军等<sup>[1-2]</sup>的研究发现, 因播期、密度、施肥等栽培技术与措施的不科学性, 往往造成向日葵空壳率在

40%~70%, 个别地块的空壳率在 70% 以上, 倒伏严重。由于播期和密度均相对容易控制, 近年来逐渐成为研究的热点<sup>[3]</sup>。侯文平等<sup>[4]</sup>通过对水稻的研究发现, 不同的播期、密度会直接影响水稻的产量及品质。食用向日葵 SH363 与油用向日葵 KWS303 是目前新疆市场的主推品种, 以上述品种为试验材料, 通过设置不同的播期与密度进行高产栽培试验, 研究播期与密度及两因素互作效应下对食用向日葵 SH363 与油用向日葵 KWS303 的影响, 探索其最佳的播期及密度, 为完善该品种配套的高产栽培技术规程提供依据, 对提高新疆北疆区域向日葵单产具有重要意义。

收稿日期: 2020-05-20

基金项目: 新疆生产建设兵团重点科技攻关项目 (2016AC024)

作者简介: 刘文杰 (1983-), 男, 助理研究员, 硕士, 从事向日葵新品种选育、高产栽培技术研究及推广工作。

通讯作者: 段维, 女, 研究员, E-mail: condydw@126.com

# 1 材料与方 法

## 1.1 试验地概况

本研究于2019年在新疆农垦科学院综合试验场(新疆石河子,45°38'N,86°09'E)进行,该区域属典型干旱半干旱大陆性气候,降水稀少、空气干燥、光热集中,年均气温6.5~7.2℃,年平均降雨量115 mm,蒸发量1 942 mm左右。试验田为灌耕灰漠土,耕层地力均匀,0~20 cm内有机质含量平均为7.14 g/kg,碱解氮34.30 mg/kg,速效磷18.08 mg/kg,速效钾130.46 mg/kg,土壤pH值8.2。

## 1.2 试验材料

食用向日葵SH363与油用向日葵KWS303由新疆农垦科学院西域绿洲种业提供。

## 1.3 试验设计

试验采用播期、密度二因素裂区试验设计,播期为主区,密度为副区,油食葵单独种植。根据石河子区域的气候特征和实际生产情况,播期设5月5日(A<sub>1</sub>)、5月15日(A<sub>2</sub>)、5月25日(A<sub>3</sub>)3个水平,食葵密度设1 700株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>1</sub>)、2 200株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>2</sub>)、2 700株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>3</sub>)3个水平,油葵密度设3 800株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>1</sub>)、4 300株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>2</sub>)、4 800株/667 m<sup>2</sup>(B<sub>3</sub>)3个水平,共计18个处理,3次重复。

其他病虫害防治及管理参照大田管理水平。

## 1.4 测定指标与方法

采用国家区域试验记载标准记录不同处理下向日葵的出苗期、现蕾期、始花期、盛花期、成熟期等各生育时期;测定其株高、茎粗、盘径、单盘粒数、单盘粒重、籽仁率、千粒重等指标。各小区单独收获测定小区实际产量,最后折算667 m<sup>2</sup>产量。

## 1.5 数据处理

采用Excel 2010进行数据处理及图表制作,采用DPS 9.5软件进行差异显著性检验(LSD法)。

# 2 结果与分 析

## 2.1 不同播期、密度处理对向日葵生育进程的影响

由表1可知,播期和密度一定程度上影响向日葵的生育进程。在相同密度不同播期内,向日葵的全生育期随着播期的推迟而缩短。延迟播期,向日葵的全生育期缩短,出苗、苗期、花蕾期天数减少,而灌浆成熟期受播种日期的影响较小。油用向日葵(KWS303)在同一播期不同密度条件下,生育期差异不大。而食用向日葵(SH363)表现为在同一播期随着密度的增加全生育期天数减少的趋势。播期密度耦合效应下品种KWS303在A<sub>1</sub>B<sub>3</sub>,SH363在A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>处理下生育期最长。

表1 向日葵生育日程统计

d

| 品种     | 播 期            | 密 度            | 出苗期   | 现蕾期   | 开花期   | 成熟期   | 生育期 | 出苗<br>天数 | 苗期<br>天数 | 花蕾期<br>天数 | 灌浆成熟<br>天数 | 全生育期 |
|--------|----------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-----|----------|----------|-----------|------------|------|
| KWS303 | A <sub>1</sub> | B <sub>1</sub> | 5月12日 | 6月20日 | 7月12日 | 8月28日 | 108 | 7        | 39       | 22        | 47         | 115  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月12日 | 6月22日 | 7月13日 | 8月27日 | 107 | 7        | 41       | 21        | 45         | 114  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月12日 | 6月23日 | 7月13日 | 8月30日 | 110 | 7        | 42       | 20        | 48         | 117  |
|        | A <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | 5月21日 | 6月28日 | 7月17日 | 9月3日  | 105 | 6        | 38       | 19        | 48         | 111  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月21日 | 6月27日 | 7月18日 | 9月1日  | 103 | 6        | 37       | 21        | 45         | 109  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月21日 | 6月28日 | 7月17日 | 9月2日  | 104 | 6        | 38       | 19        | 47         | 110  |
|        | A <sub>3</sub> | B <sub>1</sub> | 5月30日 | 7月6日  | 7月24日 | 9月9日  | 102 | 5        | 37       | 18        | 47         | 107  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月30日 | 7月5日  | 7月25日 | 9月7日  | 100 | 5        | 36       | 20        | 44         | 105  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月30日 | 7月5日  | 7月23日 | 9月10日 | 103 | 5        | 36       | 18        | 49         | 108  |
|        | A <sub>1</sub> | B <sub>1</sub> | 5月13日 | 6月26日 | 7月16日 | 9月1日  | 111 | 8        | 44       | 20        | 47         | 119  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月13日 | 6月28日 | 7月19日 | 8月28日 | 107 | 8        | 46       | 21        | 40         | 115  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月13日 | 6月29日 | 7月18日 | 8月29日 | 108 | 8        | 47       | 19        | 42         | 116  |
| SH363  | A <sub>2</sub> | B <sub>1</sub> | 5月22日 | 7月6日  | 7月25日 | 9月7日  | 108 | 7        | 45       | 19        | 44         | 115  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月22日 | 7月5日  | 7月24日 | 9月5日  | 106 | 7        | 44       | 19        | 43         | 113  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月22日 | 7月4日  | 7月25日 | 9月4日  | 105 | 7        | 43       | 21        | 41         | 112  |
|        | A <sub>3</sub> | B <sub>1</sub> | 5月30日 | 7月12日 | 8月1日  | 9月12日 | 105 | 5        | 43       | 20        | 42         | 110  |
|        |                | B <sub>2</sub> | 5月30日 | 7月9日  | 7月27日 | 9月9日  | 102 | 5        | 40       | 18        | 44         | 107  |
|        |                | B <sub>3</sub> | 5月30日 | 7月11日 | 7月28日 | 9月8日  | 101 | 5        | 42       | 17        | 42         | 106  |

## 2.2 不同播期、密度处理对向日葵株高的影响

株高是评价向日葵抗倒伏能力的一个重要指

标,也是判断品种适宜机械采收的重要指标,由表2可知,随着播期的推迟,株高呈增长趋势。

表2 播期和密度对向日葵株高的影响

cm

| 处理                            | KWS303    |             |           | SH363     |             |             |
|-------------------------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-------------|-------------|
|                               | 现蕾期       | 盛花期         | 成熟期       | 现蕾期       | 盛花期         | 成熟期         |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 48.07fF   | 167.91eF    | 179.54dD  | 67.85fE   | 180.07fE    | 190.78eF    |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 50.24efEF | 170.23deEF  | 179.15dD  | 70.48eDE  | 182.99dfDE  | 191.26eEF   |
| A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | 52.60deDE | 173.26cdCDE | 183.25cBC | 72.28deD  | 184.45deCDE | 195.24cdBCD |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 51.17eDEF | 171.53dDEF  | 180.80dCD | 71.04eD   | 184.31deCDE | 192.73deDEF |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 53.79dD   | 177.86abAB  | 185.53bcB | 73.53dD   | 190.19abcAB | 197.89bABC  |
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | 57.97cC   | 178.30abAB  | 185.91bAB | 78.33cC   | 191.36abAB  | 198.47abAB  |
| A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> | 60.70bBC  | 176.01bcBC  | 183.98bcB | 80.60bcBC | 188.06bcBC  | 194.45dCDE  |
| A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> | 61.99bAB  | 175.25bcBCD | 184.46bcB | 81.80 bAB | 187.12cdBCD | 197.25bcABC |
| A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> | 64.71aA   | 180.53aA    | 188.97aA  | 84.34aA   | 193.19aA    | 200.71aA    |
| A <sub>1</sub>                | 50.30cC   | 170.47bB    | 180.65cB  | 70.21cC   | 182.50bB    | 192.43bB    |
| A <sub>2</sub>                | 54.31bB   | 175.89aA    | 184.08bA  | 74.30bB   | 188.62aA    | 196.36aA    |
| A <sub>3</sub>                | 62.47aA   | 177.26aA    | 185.80aA  | 82.25aA   | 189.46aA    | 197.47aA    |
| B <sub>1</sub>                | 53.31cC   | 171.82cC    | 181.44cB  | 73.17cC   | 184.14cC    | 192.65cC    |
| B <sub>2</sub>                | 55.34bB   | 174.45bB    | 183.04bB  | 75.27bB   | 186.77bA    | 195.466bB   |
| B <sub>3</sub>                | 58.42aA   | 177.36aA    | 186.04aA  | 78.32aA   | 189.67aA    | 198.14aA    |

注:标有不同大写字母者表示组间差异极显著( $P<0.01$ ),标有不同小写字母者表示组间差异显著( $P<0.05$ ),标有相同小写字母者表示组间差异不显著( $P>0.05$ ),下同

KWS303 成熟期株高大小依次为  $A_3>A_2>A_1$ 。说明适当晚播对向日葵个体发育影响较大,株高表现为越晚播株高越高。密度对株高的影响表现为随着密度的增加,株高显著或者极显著增长,成熟期株高大小依次为  $B_3>B_2>B_1$ 。在播期密度互作效应下 KWS303  $A_3B_3$  处理株高最高为 188.97 cm,  $A_1B_2$  株高最低为 179.15 cm。SH363 最高的是  $A_3B_3$ , 为 200.71 cm;株高最低的是  $A_1B_1$ , 为 190.78 cm,差异极显著。

2.3 不同播期、密度处理对向日葵灌浆期主茎绿叶数的影响

叶片是向日葵进行光合作用的主要器官,与向日葵植株的生长发育密切相关,灌浆期的绿叶数直接影响光合有机物的多少,最终与作物产量挂钩。植株保绿性好,不早衰是判断栽培措施是否科学的重要依据。由表 3 可知,随着播期的推迟,灌浆期的主茎绿叶数呈增加趋势;随着密度的增加,向日葵主茎绿叶数呈减少趋势。在播期与密度互作效应下 KWS303 和 SH363 各处理灌浆期主茎绿叶数最多的为  $A_3B_1$  组合。说明在该播期和密度下向日葵生长发育较好,冠层衰老延缓。

2.4 不同播期、密度处理对向日葵茎粗的影响

由表 3 可知,随着播期的延迟,向日葵茎粗有增加的趋势。但是随着密度的增加,茎粗明显减小,茎粗  $B_1B_3$  间差异显著。两个品种均在  $A_3B_1$  组合下茎粗最粗,说明在该密度与播期处理下植株发育较好,抗倒伏能力强。

2.5 不同播期、密度处理对向日葵花盘直径的影响

通过表 3 发现,播期对花盘直径的影响差异不显著,但密度对花盘直径的影响差异显著,随着密度的增加花盘直径呈减小趋势。在双因素互作效应下两个品种花盘直径最大均为  $A_3B_1$  处理。

2.6 对产量及产量构成因素的影响

由表 4 可见,油用向日葵品种 KWS303 在双因素互作下  $A_2B_2$  组合单盘重、百粒重、结实率、籽仁率及最终产量均为最高;食用向日葵 SH363 双因素互作下  $A_2B_1$  组合单盘重、百粒重为最高,  $A_2B_3$  结实率、籽仁率最高,但最终产量最高的为  $A_2B_2$  处理。说明合理的播期及密度是获得高产的关键因素。

3 讨论与结论

3.1 播期、密度对向日葵生育进程的影响

本研究发现,在相同密度条件下,向日葵的生育期随着播期的推迟而缩短,这与张旺峰<sup>[5]</sup>等的研究结果一致,而在相同播期条件下,密度对向日葵的生育期因品种而略有差异,对油用向日葵 KWS303 影响不大,而对食用向日葵 SH363 则表现出随着密度的增加生育期缩短。王冀川等<sup>[6-8]</sup>研究发现高密度处理下,向日葵从开花到灌浆速度较快,缩短生育进程。因此在生产中一定要把握好播期与密度,兼顾群体与个体,保证向日葵正常生长发育所需要的积温,为高产打下基础。

表3 播期、密度对油葵植株形态的影响

| 处 理                           | KWS303       |              |               | SH363         |             |              |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------|--------------|
|                               | 灌浆期主<br>茎绿叶数 | 茎粗<br>(cm)   | 花盘直径<br>(cm)  | 灌浆期主<br>茎绿叶数  | 茎粗<br>(cm)  | 花盘直径<br>(cm) |
| A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 22.9±1.79abc | 2.77±0.31ab  | 21.25±1.98b   | 25.40±1.90abc | 3.41±0.30ab | 22.27±1.90a  |
| A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 21.3±1.95bcd | 2.43±0.41cd  | 19.76±1.65c   | 24.50±2.17cd  | 3.30±0.34bc | 20.69±2.43ab |
| A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | 19.5±2.17d   | 2.24±0.27d   | 18.41±1.56cde | 23.10±1.91de  | 2.78±0.12d  | 17.94±2.16c  |
| A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 23.7±2.67ab  | 2.67±0.24ab  | 21.68±1.56ab  | 26.50±1.58ab  | 3.41±0.31ab | 21.53±2.12a  |
| A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 22.9±0.99abc | 2.58±0.25bc  | 18.03±1.99de  | 25.00±1.41bc  | 3.50±0.39ab | 19.21±2.60bc |
| A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | 20.5±2.12cd  | 2.38±0.44cd  | 17.60±1.24e   | 22.50±2.12e   | 3.17±0.19c  | 18.12±1.75c  |
| A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> | 24.6±1.26a   | 2.82±0.18a   | 22.68±1.85a   | 26.90±1.60a   | 3.60±0.25a  | 22.33±0.89a  |
| A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> | 23.2±1.69abc | 2.61±0.20abc | 19.05±1.36cd  | 25.70±2.16abc | 3.34±0.34bc | 19.43±2.16bc |
| A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> | 21.4±1.26bcd | 2.58±0.21bc  | 17.95±1.08de  | 25.00±2.45bc  | 3.18±0.27c  | 18.45±1.75c  |
| A <sub>1</sub>                | 21.23±2.37b  | 2.48±0.39b   | 19.81±2.05a   | 24.33±2.15b   | 3.16±0.38b  | 20.30±2.78a  |
| A <sub>2</sub>                | 22.37±2.41a  | 2.55±0.34ab  | 19.10±2.43a   | 24.67±2.37b   | 3.36±0.33a  | 19.62±2.56a  |
| A <sub>3</sub>                | 23.07±1.91a  | 2.67±0.22a   | 19.89±2.49a   | 25.87±2.18a   | 3.37±0.33a  | 20.07±2.34a  |
| B <sub>1</sub>                | 23.73±2.05a  | 2.75±0.25a   | 21.87±1.84a   | 26.27±1.76a   | 3.47±0.29a  | 22.04±1.70a  |
| B <sub>2</sub>                | 22.47±1.76b  | 2.54±0.30b   | 18.95±1.78b   | 25.07±1.95b   | 3.38±0.36a  | 19.78±2.42b  |
| B <sub>3</sub>                | 20.47±2c     | 2.40±0.34c   | 17.99±1.31c   | 23.53±2.36c   | 3.04±0.27b  | 18.17±1.84c  |

表4 不同处理组合对向日葵产量构成因素及产量的影响

| 品种     | 处理组合                          | 单盘重(g)    | 百粒重(g)     | 结实率(%)     | 籽仁率(%)     | 产量(kg/667 m <sup>2</sup> ) |
|--------|-------------------------------|-----------|------------|------------|------------|----------------------------|
| KWS303 | A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 74.53cdBC | 5.76efCD   | 86.52cdeDE | 72.81bcAB  | 278.37efDE                 |
|        | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 78.43bB   | 6.58abA    | 91.78abABC | 73.80abAB  | 335.05bAB                  |
|        | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | 73.50cdBC | 6.25bcdAB  | 89.40bcBCD | 75.31abA   | 316.38bcBC                 |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 77.08bcBC | 6.55abcA   | 92.25aAB   | 73.02bcAB  | 291.11deCD                 |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 83.86aA   | 6.67aA     | 93.75aA    | 76.26aA    | 357.01aA                   |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | 74.46cdBC | 6.20cdABC  | 88.41cdBCD | 75.37abA   | 334.36bAB                  |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> | 73.36cdBC | 6.06deBC   | 85.98deDE  | 72.50bcAB  | 261.70fE                   |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> | 76.88bcBC | 6.21cdABC  | 88.04cdCD  | 74.35abAB  | 301.71cdCD                 |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> | 72.30dC   | 5.59fD     | 84.11eE    | 70.52cB    | 300.84cdCD                 |
| SH363  | A <sub>1</sub> B <sub>1</sub> | 143.70aA  | 17.06abAB  | 65.46eE    | 47.34deC   | 243.30cC                   |
|        | A <sub>1</sub> B <sub>2</sub> | 137.58aA  | 15.72cCD   | 69.62cdCD  | 50.38bcBC  | 297.30bAB                  |
|        | A <sub>1</sub> B <sub>3</sub> | 109.98bcB | 14.58dD    | 71.96bcBC  | 52.16bAB   | 290.93bB                   |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>1</sub> | 145.54aA  | 17.66aA    | 69.56cdCD  | 48.96cdeBC | 242.50cC                   |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>2</sub> | 140.74aA  | 17.28abAB  | 73.16bAB   | 51.56bcAB  | 309.29aA                   |
|        | A <sub>2</sub> B <sub>3</sub> | 111.16bcB | 16.42bcBC  | 75.86aA    | 54.82aA    | 293.57bB                   |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>1</sub> | 120.70bB  | 16.52bcABC | 67.35deDE  | 47.02cC    | 207.72dD                   |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>2</sub> | 108.54cB  | 15.64cCD   | 70.94bcBC  | 49.88bcdBC | 235.22cC                   |
|        | A <sub>3</sub> B <sub>3</sub> | 87.80dC   | 14.62dD    | 72.34bBC   | 51.36bcAB  | 233.43cC                   |

3.2 播期、密度对植株形态指标的影响

在相同播期条件下,向日葵株高随着密度的增加而增加,而在相同密度条件下,株高也随着生育期的推迟变高。随着播期的推迟灌浆期绿叶数呈增加趋势,而随着密度的增加灌浆期绿叶数明显减少。随着播期的延迟茎粗呈显著或不显著增加趋势,而密度对茎粗的影响显著,即随着密

度的增加茎粗减小;播期对花盘直径的影响不显著,而密度对花盘直径的影响较大,表现为随着密度的增加花盘直径明显减小。这与张红等<sup>[9-10]</sup>在播期、密度对向日葵农艺性状的影响研究结果基本一致。

3.3 播期、密度对产量及构成因素的影响

崔良基等<sup>[11]</sup>研究发现,向日葵杂交种通过调



整播期,使开花期至籽实灌浆期尽量避开或减轻高温多湿的不利影响是获得高产的主要手段之一。千粒重和单盘粒重是构成向日葵产量的重要因素,在高密度条件下,单株产量与百粒重都有下降,但群体产量由于株数的增加得到了补偿<sup>[12]</sup>。葛占宇等<sup>[13]</sup>对高粱的研究得出,适时播种,从出苗到开花成熟都处于适宜的温度条件下,有利于提高籽粒总淀粉、支链淀粉的含量,同时也有利于产量的提高。前人研究表明,密度对向日葵产量的影响幅度在18%~32%<sup>[14]</sup>。刘庆鹏等<sup>[15]</sup>研究得出,花盘直径是影响向日葵产量的最主要因素。本研究结果表明,在播期密度双因素互作效应下油用向日葵 KWS303 和食用向日葵 SH363 均以处理组合 A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>产量最高。这与前人的研究结论基本一致。所以,选择合适的播期与密度,是提高向日葵产量的重要途径。

#### 参考文献:

- [1] 叶瑞英.宁夏向日葵结实障碍因素分析及防治对策[J].宁夏农林科技,2002(1):61-62.
- [2] 郑爱军,宋海涛,李杰,等.向日葵空秕粒增多的原因及防治措施[J].天津农林科技.2002(4):7-8.
- [3] 段民孝.从农大108和郑单958中得到玉米育种启示[J].玉米科学,2005,13(4):49-52.
- [4] 侯文平,王成媛,张文香,等.栽培方式对有机栽培水稻产量与品质的影响[J].东北农业科学,2020,45(1):1-7.
- [5] 张旺锋,王振林,余松烈,等.种植密度对新疆高产棉花群体光合作用、冠层结构及产量形成的影响[J].植物生态学报,2004(2):164-171.
- [6] 张欣娥,孔德胤,仇巧玲,等.河套灌区食用向日葵空壳率高的原因及对策[J].内蒙古气象,2010(3):28-29.
- [7] 王冀川,万素梅,徐雅丽,等.杂交油菜品种 G101 种植密度效应研究[J].甘肃农业科技,2004(8):9-11.
- [8] 王冀川,万素梅,谢万林.南疆油菜产量与密度的关系及耐密性研究[J].塔里木农垦大学学报,2004(1):1-4.
- [9] 张红,郑洪元,王文浩,等.不同种植密度对向日葵农艺性状及产量的影响[J].现代农业科技,2017(22):17-19.
- [10] 贾秀苹,卯旭辉,陈炳东,等.食用向日葵杂交种 SH363 在5个产区的播期对农艺性状及产量的影响[J].甘肃农业科技,2015(5):16-22.
- [11] 崔良基,王德兴,宋殿秀,等.不同向日葵品种群体光合生理参数及产量比较[J].中国油料作物学报,2011,33(2):147-151.
- [12] 于海峰,安玉麟,李素萍,等.油用向日葵品质形成规律研究[J].黑龙江农业科学,2010(9):14-18.
- [13] 葛占宇,成慧娟,王立新,等.不同播期对高粱籽粒淀粉积累规律及籽粒产量的影响[J].东北农业科学,2020,45(1):13-16.
- [14] 赵涛,高聚林,董义珍,等.葵花籽仁粕乙醇提取物抗氧化性的研究[J].食品研究与开发,2012,33(1):7-11.
- [15] 刘庆鹏,张玮,薛伟,等.油用向日葵杂交种主要性状与产量间的灰色关联分析[J].北方农业学报,2016,44(1):12-14,18.

(责任编辑:刘洪霞)

(上接第39页)

- [21] 王文军,黄绪堂,关洪江,等.观赏向日葵龙赏葵3号及其栽培技术[J].农业科技通讯,2023(3):242-244.
- [22] 吴立仁,黄绪堂,陈宇,等.观赏向日葵杂交种龙赏葵5号制种技术[J].中国种业,2022(5):152-154.
- [23] 吴建设,钟淮钦.观赏向日葵景观营造种植技术[J].福建农业科技,2016(9):52-54.
- [24] 王德刚.观赏向日葵栽培技术[J].农民致富之友,2016(5):19-25.
- [25] 赵光英,严海,陈泰教,等.三亚地区切花向日葵产业化发展前景[J].热带农业科学,2010,30(5):58-59.
- [26] 瞿春艳.观赏向日葵栽培[J].农民致富之友,2013(9):13.
- [27] 吴建设,黄敏玲.切花向日葵栽培技术[J].福建农业科技,2003(2):11.
- [28] 金珠理达,王顺利,刘克锋,等.牛粪不同堆肥处理对观赏向日葵生长发育的影响[J].北方园艺,2010(6):49-52.
- [29] 曾琳,王更亮,王广东.氮磷钾营养水平对观赏向日葵生长发育及光合特性的影响[J].西北植物学报,2010,30(6):1180-1185.
- [30] 孙伟.观赏向日葵鲜切花栽培与采后保鲜[J].保鲜与加工,2008(2):55-56.
- [31] 杨素梅,白苇,杨德智,等.冀西北食用向日葵高产高效栽培技术[J].现代农村科技,2012(18):9-11.

(责任编辑:王昱)