

吉林省西部地区向日葵不同品种适宜栽培密度筛选

王佰众, 李洋, 李晓伟, 王曙文, 任孝慈, 何中国*

(吉林省农业科学院花生研究所, 吉林 公主岭 136100)

摘要: 吉食葵3号、SH363、吉食葵5号三个向日葵品种在吉林省西部地区的适宜栽培密度不尽相同。吉食葵3号种植密度由33 300株/hm²降低到18 500株/hm²时, 盘径、籽粒长度分别增长2.0 cm和0.07 cm, 公顷产量下降246 kg, 栽培密度的变化对盘径和籽粒长度影响较小, 可适当增加栽培密度, 吉食葵3号的适宜栽培密度为27 700株/hm²; SH363的种植密度由33 300株/hm²降低到18 500株/hm²时, 公顷产量降低127.5 kg, 三个参试品种中降低幅度最小, 种植密度23 800株/hm²时, 籽粒长度为2.20 cm, 但随着栽培密度的降低SH363的籽粒长度变化较小, 最高仅增长0.1 cm, SH363的适宜栽培密度为23 800株/hm²; 吉食葵5号的种植密度在20 800株/hm²时, 盘径、籽粒长度和单盘粒重均达到较高水平, 分别为25.7 cm、2.47 cm、114.0 g, 公顷产量随着密度的继续降低下降了190.5 kg, 下降幅度较大, 吉食葵5号的适宜栽培密度为20 800株/hm²。

关键词: 向日葵; 栽培密度; 农艺性状; 产量

中图分类号: S565.5

文献标识码: A

文章编号: 2096-5877(2020)06-0039-06

Selection of Suitable Cultivation Density of Different Sunflower Varieties in Western Jilin Province

WANG Baizhong, LI Yang, LI Xiaowei, WANG Shuwen, REN Xiaoci, HE Zhongguo*

(Peanut Research Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The suitable planting density of Jishikui 3, SH363, Jishikui 5 were different in the western region of Jilin Province. When the planting density decreased from 33 300 plants/ha to 18 500 plants/ha, the yield per hectare of Jishikui 3 and SH363 decreased by 246 kg and 127.5 kg, respectively. The disc diameter and grain length of Jishikui 3 increased by 2.0 cm and 0.07 cm, respectively, and the change of cultivation density had little effect on it. The optimal planting density was 27 700 plants/ha. When the planting density was 23 800 plants/ha, the grain length of SH363 was 2.20 cm, and then had little effect, and the maximum growth was only 0.1 cm, so it was the optimal planting density. When the planting density of Jishikui 5 was 20 800 plants/ha, the disc diameter, grain length and single plate grain weight reached a higher level, which were 25.7 cm, 2.47 cm and 114.0 g, respectively. The yield per hectare of Jishikui 5 decreased by 190.5 kg with the continuous decrease of density. The suitable planting density of Jishikui 5 was 20 800 plants/ha.

Key words: Sunflower; Planting density; Agronomic traits; Yield

随着对向日葵产品的需求不断加大和农业供给侧结构性改革的提出, 农民种植向日葵的积极性不断增强^[1]。发挥吉林省西部地区的地域优势,

发展吉林省向日葵产业, 对丰富老百姓的餐桌、增加农牧民收入和调整种植结构均有实际意义^[2]。目前吉林省向日葵生产中存在品种参差不齐, 栽培技术不配套, 病虫害蔓延趋势加剧等问题, 同时播期、密度、施肥等栽培技术与措施的不科学性是造成产量及籽粒商品性降低的重要原因^[3]。因此, 在当前品种水平及生产力条件下, 研究向日葵群体功能与个体发育更趋协调是提高向日葵产量及籽粒性状的关键所在。合理的种植密度是提高向日葵产量和籽粒商品性的主要途径之一, 同时对其他相关性状也有重要的影响, 本研

收稿日期: 2019-06-04

基金项目: 吉林省农业科技创新向日葵育种创新团队(CXGC2017TD017); 吉林省科技厅重点科技研发项目(20180201070NY); 国家特色油料产业技术体系(CARS-14-2-12)

作者简介: 王佰众(1975-), 男, 副研究员, 从事作物遗传育种研究。

通讯作者: 何中国, 男, 研究员, E-mail: zg_h@163.com

究以不同种植密度对向日葵农艺性状和产量性状影响为切入点,筛选出不同向日葵品种的合理栽培密度,为推进向日葵产业的健康、可持续发展提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验地概况

试验地点设在洮南市农业技术推广中心试验田。土质为黑土,地势平坦,耕性良好,排灌方便,前茬作物为玉米。土壤全氮、全磷、全钾含量分别为0.11%、0.064%~0.071%和3.0%~3.6%;碱解氮、速效磷、速效钾含量分别为102.6~114.5、4.6、113~118 mg/kg

1.2 供试材料

试验品种选择食用型杂交品种SH363、吉食葵3号和吉食葵5号,6月20日播种,9月30日收获。

1.3 试验设计

试验采用随机区组设计,3次重复,小区面

积42 m²,四周设保护行,田间设1.5 m观察道。共设5个密度处理:(1)行株距60 cm×50 cm,保苗33 300株/hm²;(2)行株距60 cm×60 cm,保苗27 700株/hm²;(3)行株距60 cm×70 cm,保苗23 800株/hm²;(4)行株距60 cm×80 cm,保苗20 800株/hm²;(5)行株距60 cm×90 cm,保苗18 500株/hm²。

1.4 数据分析

试验数据采用Excel 2007、DPS 7.5软件分析处理。

2 结果与分析

2.1 不同密度对向日葵农艺性状的影响

5种植植密度下向日葵株高和盘径方差分析结果见表1和表2。区组间差异不显著,不同品种间株高和盘径具有显著性差异,不同种植密度下向日葵的株高和盘径具有显著性差异,说明不同种植密度对向日葵的株高和盘径具有一定影响,可进一步分析。

表1 不同种植密度下株高的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	375.220	187.610	661.067	0.112 4
品种	2	45 018.363	22 509.181	233.806	0.000 1
密度	4	5 027.884	1 256.971	13.056	0.001 4
品种×密度	8	770.183	96.273	339.229	0.000 1
误差	28	7.946	0.284		
总变异	44	51 199.597			

表2 不同种植密度下盘径的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	3.186	1.593	1 092.966	0.064 9
品种	2	46.307	23.154	5.418	0.032 5
密度	4	141.407	35.352	8.272	0.006 1
品种×密度	8	34.191	4.274	2 932.430	0.000 1
误差	28	0.041	0.002		
总变异	44	225.131			

由表3可知,吉食葵3号、SH363、吉食葵5号的株高在密度33 300株/hm²时最高,随着密度的逐渐降低,株高均呈现降低的趋势,SH363随着种植密度的降低,株高降低幅度最大,由最高248.3 cm降至208.7 cm,降低39.6 cm,其次为吉食葵3号的株高由最高219.7 cm降至182.3 cm,降低37.4 cm;吉食葵5号降低幅度最小,株高由最高282.3 cm降至262.0 cm,降低20.3 cm。

由表4可知,随着密度的逐渐降低,三个品种

的盘径均呈上升的趋势,不同品种间盘径变化程度有所差异。吉食葵5号随着种植密度的降低,盘径增长幅度最大,由19.3 cm增至25.7 cm,增长6.4 cm;其次为SH363,随着种植密度的降低,盘径由18.0 cm增至24.0 cm,增长6.0 cm;吉食葵3号增长幅度最小,随着种植密度的降低,盘径由20.3 cm增至22.3 cm,增长2.0 cm,其中吉食葵3号和吉食葵5号在种植密度降低到20 800株/hm²后,随着密度的降低,盘径不再增加。

表3 不同种植密度对向日葵株高性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	株高(cm)	密度(株/hm ²)	株高(cm)	密度(株/hm ²)	株高(cm)
33 300	219.7a	33 300	248.3a	33 300	282.3a
27 700	191.3b	27 700	236.3b	27 700	273.7b
23 800	189.3bc	23 800	231.3bc	23 800	271.7b
20 800	187.0bc	20 800	225.7c	20 800	268.3bc
18 500	182.3c	18 500	208.7d	18 500	262.0c

表4 不同种植密度对向日葵盘径性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	盘径(cm)	密度(株/hm ²)	盘径(cm)	密度(株/hm ²)	盘径(cm)
33 300	20.3c	33 300	18.0d	33 300	19.3d
27 700	21.0bc	27 700	18.7d	27 700	21.0c
23 800	21.7ab	23 800	20.0c	23 800	24.3b
20 800	22.3a	20 800	22.3b	20 800	25.7ab
18 500	22.3a	18 500	24.0a	18 500	25.0a

2.2 不同密度对向日葵经济性状的影响

5种种植密度下的向日葵籽粒长度、籽粒宽度、百粒重和出仁率方差分析结果见表5、表6、表7和表8。结果表明,区组间差异不显著,不同品

种间籽粒长度、籽粒宽度、百粒重和出仁率具有显著性差异,不同种植密度下向日葵的籽粒长度、百粒重和出仁率具有显著性差异,籽粒宽度无显著性差异,说明不同种植密度对向日葵的籽粒长度、百粒重和出仁率具有一定影响,但不影响籽粒宽度的变化。

表5 不同种植密度下籽粒长度的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	0.031	0.015	890.746	0.529 9
品种	2	0.470	0.235	7.591	0.014 2
密度	4	0.603	0.151	4.867	0.027 6
品种×密度	8	0.248	0.031	1 804.283	0.000 1
误差	28	0.001	0.000		
总变异	44	1.352			

表6 不同种植密度下籽粒宽度的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	0.007	0.004	1 545 877.027	0.121 4
品种	2	0.070	0.035	74.085	0.000 1
密度	4	0.005	0.001	2.723	0.106 3
品种×密度	8	0.004	0.001	207 590.794	0.000 1
误差	28	0.000	0.000		
总变异	44	0.086			

表7 不同种植密度下百粒重的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	1.558	0.779	2 598.507	0.592 2
品种	2	2.853	1.426	4 759.617	0.000 1
密度	4	45.338	11.335	37 821.464	0.000 1
品种×密度	8	4.209	0.526	1 755.438	0.000 1
误差	28	0.008	0.000		
总变异	44	53.966			

表8 不同种植密度下出仁率的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F值	P值
区组	2	18.256	9.128	5 381.636	0.423 9
品种	2	126.450	63.225	25.943	0.000 3
密度	4	158.576	39.644	16.267	0.000 7
品种×密度	8	19.497	2.437	1 436.866	0.000 1
误差	28	0.048	0.002		
总变异	44	322.825			

由表9可知,随着种植密度的降低,三个品种的籽粒长度均呈上升的趋势,不同品种间增长幅度有所差异。SH363随着种植密度的降低,籽粒长度增长幅度最大,籽粒长度由1.83 cm增至2.30 cm,增长0.47 cm,其次为吉食葵5号,随着种植密度的降低,籽粒长度由2.20 cm增至2.47 cm,增长0.27 cm;吉食葵3号增长幅度最小,籽粒长度由2.13 cm增至2.20 cm,增长0.07 cm,其中吉食葵3号和吉食葵5号种植密度降低到20 800株/hm²后,随着密度的降低,籽粒长度不再增加。

由表10可知,随着种植密度的变化,三个向日葵品种的籽粒宽度均未出现明显变化。吉食葵3号和吉食葵5号的籽粒宽度,在0.87~0.90 cm之间略有变动,SH363的籽粒宽度始终为0.80 cm无变化。

表9 不同种植密度对向日葵籽粒长度性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	籽粒长度(cm)	密度(株/hm ²)	籽粒长度(cm)	密度(株/hm ²)	籽粒长度(cm)
33 300	2.13c	33 300	1.83d	33 300	2.20c
27 700	2.13c	27 700	1.83d	27 700	2.20c
23 800	2.17b	23 800	2.20c	23 800	2.30b
20 800	2.20a	20 800	2.23b	20 800	2.47a
18 500	2.20a	18 500	2.30a	18 500	2.47a

表10 不同种植密度对向日葵籽粒宽度性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	籽粒宽度(cm)	密度(株/hm ²)	籽粒宽度(cm)	密度(株/hm ²)	籽粒宽度(cm)
33 300	0.87a	33 300	0.80a	33 300	0.87a
27 700	0.87a	27 700	0.80a	27 700	0.87a
23 800	0.90a	23 800	0.80a	23 800	0.87a
20 800	0.90a	20 800	0.80a	20 800	0.90a
18 500	0.90a	18 500	0.80a	18 500	0.90a

由表11可知,随着种植密度降低,三个品种的百粒重均呈上升的趋势,不同品种间增长幅度有所差异。SH363随着种植密度的降低,百粒重增长幅度最大,百粒重由13.43 g增至16.93 g,增

长3.5 g;其次为吉食葵3号,随着种植密度的降低,百粒重由13.33 g增至16.50 g,增长3.17 g;吉食葵5号增长幅度最小,百粒重由14.23 g增至16.27 g,增长2.04 g。

表11 不同种植密度对向日葵百粒重性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	百粒重(g)	密度(株/hm ²)	百粒重(g)	密度(株/hm ²)	百粒重(g)
33 300	13.33e	33 300	13.43e	33 300	14.23e
27 700	14.17d	27 700	13.50d	27 700	14.80d
23 800	14.83c	23 800	14.33c	23 800	15.43c
20 800	15.03b	20 800	15.40b	20 800	15.67b
18 500	16.50a	18 500	16.93a	18 500	16.27a

由表12可知,随着种植密度的逐渐降低,三个向日葵品种の出仁率均呈下降的趋势,不同品种间下降幅度有所差异。SH363随着种植密度的降低,出仁率下降幅度最大,出仁率由55.27%降至47.30%,下降7.97个百分点;其次为吉食葵5

号,随着种植密度的降低,出仁率由51.87%下降到46.93%,下降4.94个百分点;吉食葵3号下降幅度最小,出仁率由54.80%降至50.80%,下降4个百分点。

表12 不同种植密度对向日葵出仁率性状的影响

吉食葵3号		SH363		吉食葵5号	
密度(株/hm ²)	出仁率(%)	密度(株/hm ²)	出仁率(%)	密度(株/hm ²)	出仁率(%)
33 300	54.80a	33 300	55.27a	33 300	51.87a
27 700	53.90b	27 700	52.53b	27 700	49.33b
23 800	53.57c	23 800	50.47c	23 800	49.23c
20 800	52.23d	20 800	50.43c	20 800	47.37d
18 500	50.80e	18 500	47.30d	18 500	46.93e

2.3 不同密度对向日葵产量相关性状的影响

5种密度向日葵单盘粒重和公顷产量进行方

差分析结果见表13和表14。结果表明,区组间差异不显著,不同向日葵品种间单盘粒重和公顷产

表 13 不同种植密度下单盘粒重的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
区组	2	68.528	34.264	629.497	0.142 1
品种	2	407.091	203.546	14.410	0.002 2
密度	4	9 240.602	2 310.151	163.551	0.000 1
品种×密度	8	112.999	14.125	259.502	0.000 1
误差	28	1.524	0.054		
总变异	44	9 830.745			

表 14 不同种植密度下公顷产量的方差分析

变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	P 值
区组	2	141.515	70.757	4 016.904	0.432 9
品种	2	1 218.790	609.395	14.008	0.002 4
密度	4	1 576.744	394.186	9.061	0.004 6
品种×密度	8	348.030	43.504	2 469.719	0.000 1
误差	28	0.493	0.018		
总变异	44	3 285.572			

量具有显著性差异,不同种植密度下向日葵的单盘粒重和公顷产量具有显著性差异,说明不同种植密度对向日葵的单盘粒重和公顷产量具有一定影响,可以进一步分析。

由表 15 可知,随着种植密度降低,三个品种的单盘粒重均呈上升的趋势,不同品种间增长幅度有所差异。SH363 随着种植密度的降低,单盘

粒重增长幅度最大,单盘粒重由 72.9 g 增至 116.6 g,增长 43.7 g,其次为吉食葵 3 号,随着种植密度的降低,单盘粒重由 79.0 g 增至 121.0 g,增长 42.0 g;吉食葵 5 号增长幅度最小,单盘粒重由 80.2 g 增至 116.2 g,增长 36 g,其中吉食葵 5 号在种植密度降至 20 800 株/hm²后,随着密度的降低,单盘粒重增加不显著,仅增加 2.2 g。

表 15 不同种植密度对向日葵单盘粒重性状的影响

吉食葵 3 号		SH363		吉食葵 5 号	
密度(株/hm ²)	单盘粒重(g)	密度(株/hm ²)	单盘粒重(g)	密度(株/hm ²)	单盘粒重(g)
33 300	79.0e	33 300	72.9e	33 300	80.2d
23 800	100.2c	23 800	95.0c	23 800	102.9b
27 700	92.6d	27 700	83.9d	27 700	93.4c
20 800	111.3b	20 800	105.1b	20 800	114.0a
18 500	121.0a	18 500	116.6a	18 500	116.2a

由表 16 可知,随着种植密度的逐渐降低,三个向日葵品种的产量均呈下降的趋势,不同品种间下降幅度有所差异。吉食葵 5 号随着种植密度的降低,公顷产量下降幅度最大,由 2 337.0 kg 降

至 1 972.5 kg,下降 364.5 kg,其次为吉食葵 3 号,随着种植密度的降低,公顷产量由 2 299.5 kg 降至 2 053.5 kg,下降 246.0 kg;SH363 下降幅度最小,公顷产量由 2 092.5 kg 降至 1 965.0 kg,下降 127.5

表 16 不同种植密度对向日葵产量性状的影响

吉食葵 3 号		SH363		吉食葵 5 号	
密度(株/hm ²)	产量(kg/hm ²)	密度(株/hm ²)	产量(kg/hm ²)	密度(株/hm ²)	产量(kg/hm ²)
33 300	2 299.5a	33 300	2 092.5a	33 300	2 337.0a
27 700	2 287.5b	27 700	2 046.0b	27 700	2 308.5b
23 800	2 146.5c	23 800	2 092.5c	23 800	2 212.5c
20 800	2 107.5d	20 800	1 978.5d	20 800	2 163.0d
18 500	2 053.5e	18 500	1 965.0d	18 500	1 972.5e

kg,其中吉食葵5号在种植密度降至20 800株/hm²后,随着密度的降低,公顷产量下降较大,下降190.5 kg,吉食葵3号和SH363分别仅下降54.0 kg和13.5 kg。

3 结 论

吉食葵3号的种植密度由33 300株/hm²降至18 500株/hm²时,盘径、籽粒长度在三个品种中增长幅度最小,分别增长2.0 cm和0.07 cm,出仁率也是三个品种中下降幅度最小的,下降4个百分点,百粒重和单盘粒重的增长幅度处于中间水平,分别增长3.17 g和42.0 g,公顷产量下降也处于中间水平,下降246.0 kg。可以看出,吉食葵3号的耐密性较强,种植密度的变化不会对盘径和籽粒长度产生较大影响,其他农艺性状影响也较小。因此,适当增加种植密度,获得较高产量,有利于增加收益,吉食葵3号的适宜种植密度为27 700株/hm²。

SH363的种植密度由33 300株/hm²降至18 500株/hm²时,盘径增加6.0 cm,百粒重和单盘粒重在三个品种中增加幅度最大,分别增加3.5 g和43.7 g,公顷产量降低幅度最小,降低127.5 kg,出仁率降低幅度最大,降低7.97个百分点,密度由23 800株/hm²降至18 500株/hm²,出仁率降低3.17个百分点,在种植密度23 800株/hm²时,籽粒长度为2.20 cm,但随着密度的降低增长幅度较小,说明种植密度对SH363的籽粒长度影响较小,种植密度降低到23 800株/hm²后,密度的变化对品质性状影响不大,因此,SH363的适宜种植密度为23 800株/hm²。

吉食葵5号的种植密度在20 800株/hm²时,盘径、籽粒长度和单盘粒重均达到较高水平,分别为25.7 cm、2.47 cm、114.0 g,并且种植密度由20 800株/hm²降至18 500株/hm²时,随着密度的降低,增长幅度不明显,而公顷产量随着密度的降低下降190.5 kg,下降幅度较大。综合来看,吉食葵5号的适宜种植密度为20 800株/hm²,可使吉食葵5号的各品质性状基本达到最高水平。

4 讨 论

三个品种中吉食葵3号株高最矮,不同种植密度下平均株高为194.0 cm,其次是SH363,平均株高为230.0 cm,吉食葵5号最高,平均株高为

271.0 cm。三个品种的适宜栽培密度分别为27 700、23 800、20 800株/hm²。可以看出,食用向日葵植株高大,根系发达分布广而深,叶片茂盛有长柄,当群体过大时,会造成个体在光、水、养分等方面的竞争,并会造成田间荫蔽,影响光合作用,个体发育不好,从而影响籽粒品质^[4-9]。因此,在吉林省西部地区种植向日葵应根据株高适当控制种植密度,使籽粒具有较高的商品性。

随着种植密度的降低,三个品种的株高均呈现降低的趋势,说明增加种植密度会使植株出现徒长的现象;籽粒宽度均无明显变化趋势,说明籽粒宽度不受密度的变化所影响;出仁率也随之降低,说明籽粒的皮壳率和种皮厚度逐渐增加,向日葵种植密度过低并不利于向日葵籽粒品质的提升。

向日葵在低密度水平下限制收益的因素主要是产量问题,提高单位面积籽实数量,增加种植密度,源库趋于协调,产量得到提高。随着种植密度的增加,群体竞争,叶片早衰,后期物质积累不足,使得籽粒短小,结实率降低,品质下降。选育叶片光合能力较高的品种,延长叶片功能期,合理的水肥控制,是高产的同时获得高品质籽粒的有效途径。

参考文献:

- [1] 李晓伟,李 洋,朱统国,等.吉林省中部地区食用向日葵杂交种对比试验[J].东北农业科学,2018,43(4):17-22.
- [2] 刘胜利,王 鹏,柳延涛,等.复播油用向日葵不同密度对群体生理参数及产量的影响[J].北方农业学报,2018,46(1):16-20.
- [3] 高成平.不同种植密度对向日葵农艺性状及产量的影响[J].农业与技术,2018,38(24):50.
- [4] 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.
- [5] 于 欢.不同种植密度对向日葵相关性状及产量的影响[J].现代农业科技,2017(14):10,14.
- [6] 王文浩,郑洪元,刘文俊,等.食葵杂交品种晋葵11号适宜种植密度试验研究[J].农业科技通讯,2016(2):103-105.
- [7] 李 洋,朱统国,李晓伟,等.浅谈吉林省向日葵育种历程及未来育种方向[J].东北农业科学,2019,44(1):7-11.
- [8] 陈长卿,姜 云,毕忠诚,等.向日葵褐斑病空间分布型研究[J].吉林农业科学,2013,38(4):42-43,48.
- [9] 于学鹏,张 雷,刘 壮,等.食用型向日葵JK102选育报告[J].吉林农业科学,2013,38(2):34-35.

(责任编辑:王 昱)