

播种密度对打瓜产量和生理参数的影响

张占琴, 战勇, 魏建军, 杨相昆

(新疆农垦科学院 作物研究所 新疆 石河子 832000)

摘要:以打瓜为试材, 研究播种密度对打瓜产量和相关生理参数的影响。结果表明: 播种密度对产量、干物质积累、主要经济性状、叶面积指数、光合势都有着显著的影响。其中 58 140 株/hm² 处理产量和干物质最高, 单瓜经济性状没有达到最佳值, 仍具有增产潜力。以 46 515 株/hm² 产量居中, 单瓜经济性状量高, 但增产空间较小。

关键词: 打瓜; 播种密度; 产量; 干物质; 生理参数

中图分类号: S 642.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-0009(2010)24-0008-05

打瓜籽营养丰富, 具有很高的食用价值和经济价值。打瓜是新疆的主要经济作物之一, 其种植面积已经达到 20 万 hm², 667 m² 效益 200~700 元, 已成为新疆农业发展不可缺少的一部分。种植密度是影响打瓜产量的重要因素之一, 密度小有利于打瓜个体发育, 但由于 1 hm² 所栽株数的减少将导致产量降低。反之, 密度过大则会导致打瓜个体长势较弱、病害严重。因此, 只有保证合理的种植密度, 才能确保大田打瓜群体旺、个体壮, 使个体与群体均得到协调发展, 实现最好的经济效益。但目前国内对于打瓜的研究较少, 仅有少数关于栽培技术和品种介绍的文献^[1-9], 严重制约了打瓜潜力的进一步挖掘。

目前打瓜的栽培模式较多, 但产量偏低, 相关栽培技术研究也缺乏可靠的调控指标。现以新籽瓜 1 号为材料, 研究不同栽培密度对打瓜产量及生理参数的影响, 明确不同种植密度打瓜相关生理参数的变化, 旨在为确定新籽瓜 1 号与新疆地区气候条件及栽培水平相适应的合理种植密度提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 实验地条件

新疆农垦科学院作物所 1~2 号实验地位于北纬 44°19', 东经 86°03', 海拔 442.9 m。实验地为壤土, 有机质含量 28.4 g/kg、全氮 1.86 g/kg、水解氮 174 mg/kg、

速效磷 92.6 mg/kg、速效钾 669 mg/kg, pH 8.08。2009 年当地打瓜生育期 5~8 月份平均气温 23.6℃, 降雨总量 94.2 mm。

1.2 试验设计

供试品种: 新籽瓜 1 号是当前新疆打瓜主产区的主栽品种。设株距为 20 cm (58 140 株/hm²)、25 cm (46 515 株/hm²)、30 cm (38 760 株/hm²) 3 个处理, 3 次重复, 小区宽即 5.1/3=1.7 m, 长 15 m, 小区面积约 25.5 m², 实验区面积为 25.5 m×9 m。

1.3 试验方法

1.3.1 生育进程 按照打瓜生育期标准准确记载各个生育时期。采用定株观测方法, 在田间每个小区随机标记 10~15 株, 从播种之日起, 每周观察植株生长发育情况, 并详细记录每株到达发育分期(幼苗期、伸蔓期、坐果期、膨大期、成熟期)临界形态的日期, 并最终统计出各时期所经历的天数。

1.3.2 产量性状 进入打瓜成熟期后, 测定小区内的株数、结瓜数, 选取 10 株作为考种株, 测定单瓜重、单瓜籽粒数、单瓜籽粒重, 瓜籽的 10 粒长与 10 粒宽。其余收获计产, 考种株的产量也计入小区产量。

1.3.3 生理参数测定 定点记载打瓜的生育期, 采用“相似株”取样法, 于幼苗期、伸蔓期、坐果期、膨大期、成熟期, 相应为出苗后 18、29、46、60、90 d, 每期每处理选取生长整齐一致的植株 5~6 株, 用打孔法测量叶面积, 将植株分解为蔓、叶、果分开, 分别称取鲜重, 105℃下杀青 30 min, 80℃下烘干至恒重, 再分别称取干重。计算叶面积指数。叶面积指数 (LAI)= $\frac{AI}{As}$ 式中, AI 为测点内植株的总叶面积, As 为测点所占土地面积。光合势或叶面积持续时间 (LAD)= $\frac{L_1 \cdot L_2}{2} \times (T_2 - T_1)$ 。式中, L_1 和

第一作者简介: 张占琴(1983-), 女, 硕士, 助理研究员, 现主要从事作物育种与高产栽培研究工作。E-mail: zzq3000qwe@163.com。

通讯作者: 战勇(1972-), 男, 硕士, 副研究员, 现主要从事作物育种与高产栽培研究工作。E-mail: shzzhy@163.com。

基金项目: 新疆农垦科学院引导计划资助项目 (YYD2009-9)。

收稿日期: 2010-10-21

L_2 分别为先后 2 次测定的叶面积, T_2 和 T_1 分别为后 1 次和前 1 次测定的时间。 LAD 的单位为 $m^2\ d$ 。 光合生产率或净同化率(NAR)= $\frac{W_2 \circ W_1}{[(L_1 \circ L_2)/2] (T_2 \circ T_1)}$ 式中, W_1 和 W_2 分别为 T_1 和 T_2 时的植株干重, $(L_1+L_2)/2$ 为 T_2-T_1 期间的平均叶面积。 NAR 的单位为 $g(DW)m^{-2} \circ d^{-1}$ 。

1.4 栽培技术措施

4 月 28 日机械铺膜, 滴灌带浅埋, 4 月 30 日浸泡种子催芽至 70%左右的种子露出根锥, 4 月 31 日人工点播, 5 月 9 日出苗, 5 月 16 日放苗, 5 月 22 日补苗、定苗。 5 月 12 日第 1 次中耕, 耕深 12~16 cm, 6 月 8 日整枝打杈, 理顺瓜秧 9 月 6 日收获。 全生育期共灌水 7 次, 灌水量 3 000 m^3/hm^2 。 5 月 18 日 667 m^2 喷施缩节胺 1.8 g, 5 月下旬至 6 月上旬用啉虫脒点片治蚜, 6 月中旬至 7 月中旬啉虫脒普遍施用治蚜, 用阿维菌素、三氯杀螨醇等

点片防治红蜘蛛。

2 结果与分析

2.1 打瓜生育进程

5 月 6 日出苗, 5 月 26 日团棵期, 6 月 3 日进入抽蔓期, 6 月 13 日进入花期, 6 月 22 日进入膨大期, 8 月 5 日进入成熟期。

2.2 不同种植密度打瓜产量

由表 1 可知, 种植密度对打瓜产量有显著的影响 3 种植密度下打瓜籽产量均超过 3 000 kg/hm^2 , A1、B2、C3 分别为 3 509. 80、3 333. 33、3 186. 26 kg/hm^2 。 随着种植密度的增加, 产量呈上升趋势, A1 的产量显著高于 C2、B3, 同时 C2 产量高于 B3, 但差异不显著。 鲜瓜重的变化趋势与籽粒产量一致, A1 可达 174 258. 8 kg/hm^2 , C2 为 164 747. 1 kg/hm^2 , B3 为 153 752. 9 kg/hm^2 。

表 1 不同种植密度打瓜产量							
Table 1 Yield of melon in different density							
处理 Treatment	小区产量 1 Plot yield 1/kg	小区产量 2 Plot yield 2/kg	小区产量 3 Plot yield 3/kg	小区平均产量 Average plot yield/kg	小区面积 Plot area/ m^2	产量 Yield / $kg \circ hm^{-2}$	鲜瓜重 Melon fresh weight / $kg \circ hm^{-2}$
A1	6. 00	5. 93	5. 97	5. 97 a	17. 00	3 509. 80	174 258. 8
C2	5. 46	5. 66	5. 88	5. 67 b	17. 00	3 333. 33	164 747. 1
B3	5. 35	5. 40	5. 50	5. 42 b	17. 00	3 186. 28	153 752. 9

注 A1、C2、B3 分别代表株距为 20、25、30 cm, 下同。
Note: A1, C2, B3 represent plant spacing 20, 25, 30 cm, the same below.

表 2 干物质积累与分配							
Table 2 Accumulation and distribution of dry material							
处理 Treatment	出苗天数 Days after emergences/ d	蔓 Vine	叶 Leaf	叶柄 Petiole	花 Flower	果 Fruit	总和 Total
A1	18	0. 70	10. 83	0. 78	0. 00	0. 00	12. 31
A1	32	43. 20	89. 18	15. 17	1. 71	0. 00	149. 26
A1	46	96. 28	115. 73	25. 72	3. 64	33. 95	275. 32
A1	60	118. 35	108. 93	12. 56	0. 00	202. 38	442. 21
A1	74	134. 76	203. 07	42. 96	0. 00	576. 89	957. 69
A1	90	124. 30	183. 77	35. 99	0. 00	621. 37	965. 42
C2	18	0. 33	7. 27	0. 43	0. 00	0. 00	8. 03
C2	32	42. 22	71. 77	11. 95	1. 78	0. 00	127. 72
C2	46	137. 31	181. 77	42. 56	4. 26	18. 85	384. 75
C2	60	150. 02	177. 88	14. 90	0. 62	224. 07	567. 49
C2	74	112. 34	122. 45	27. 80	0. 34	441. 51	704. 45
C2	90	109. 80	122. 68	25. 24	0. 00	455. 14	712. 87
B3	18	0. 47	7. 73	0. 49	0. 00	0. 00	8. 68
B3	32	23. 55	51. 96	8. 26	0. 89	0. 00	84. 66
B3	46	126. 62	137. 38	31. 29	5. 76	2. 33	303. 39
B3	60	141. 66	165. 28	33. 46	3. 45	180. 02	523. 87
B3	74	105. 72	127. 51	24. 96	0. 00	389. 70	647. 89
B3	90	103. 46	122. 73	19. 48	0. 00	432. 19	677. 86

2.3 不同种植密度打瓜干物质积累与分配的差异

由表 2 可知,不同种植密度下,打瓜干物质积累与分配存在明显的差异。A1 出苗 90 d 打瓜干物质积累为 965.42 g/m², C2 为 712.87 g/m², B3 干物质积累为 677.86 g/m²。3 种植密度干物质分配规律基本一致,苗期干物质主要集中在营养器官,茎、叶、叶柄分别占 4.05%~5.67%、88%~90.55%、5.41%~6.3%。伸蔓期茎秆发育很快,同时有少量的雄花。坐果期开始生殖器官所占的比例上升,3 个处理分别达到 12.33%、4.9%、0.77%,此期间 A1 的果实明显高于 C2、B3,为后期的高产奠定基础。成熟期果实所占的比例分别为 64.36%、63.85%、63.76%。

表 3 不同种植密度打瓜生长的差异

Table 3	Changes of melon growth in different density		
	A1	C2	B3
主蔓长	172.67	224.00	227.00
Length of main vine			
节数	28.67	34.67	35.67
Node number			
子蔓数	5.67	6.00	6.37
Number of lateral vine			
叶片数	98.67	130.67	146.00
Number of leaves			

2.4 不同种植密度对打瓜生长的影响

由表 3 可知,种植密度对打瓜的生长有着显著的影响,植株的主蔓长、节数、子蔓数、叶片数随着密度的增大而减小。A1 打瓜的主蔓长为 172.67cm,明显低于株距为 C2 和 B3 的 224 cm 和 227 cm 种植方式, C2、B3 主蔓长比较接近。同样的节数、子蔓数、叶片数 A1 显著低于株距 C2 和 B3, C2、B3 节数、子蔓数、叶片数二者比较接近。

2.5 不同种植密度打瓜主要经济性状的影响

从打瓜的主要经济性状分析, C2 单瓜粒重、百粒重、单瓜粒数都显著优于株距为 A1 和 B3, 株距 A1 因株数较多,有限的光热资源更多的植株营养体的生长,打瓜的单株瓜数、单瓜粒重、百粒重和单瓜粒数降低, C2 最大限度的利用了光热资源,取得了较好的经济效益。

2.6 不同种植密度对打瓜叶面积指数(LAI)、群体光合势、净光合生产率的影响

由图 1 可知, C2 和 B3 LAI 变化趋势相同,随着出苗天数的增加逐渐增大,到出苗后 46 d(坐果期)达到最大值分别为 4.96、4.85,之后开始下降。C2 坐果到膨大期下降较快,成熟期下降较慢, B3 下降较慢,膨大期的 LAI 在 3.97。A1 的 LAI 出苗后 60 d 达到最大值为 4.35,之后开始下降。成熟期 3 种的种植密度 LAI 均小于 1。

表 4 不同种植密度打瓜主要经济性状的差异

Table 4	Changes of economic characters in different density		
主要性状 Main Characters	A1	C2	B3
单株瓜数	2.00	2.33	2.33
Number of Melon per plant			
单瓜粒重	26.90	37.57	29.88
Seed weight per melon			
百粒重	24.67	25.37	23.8
100-seed weight			
单瓜粒数	106.93	144.20	125.70
Number of seed per melon			

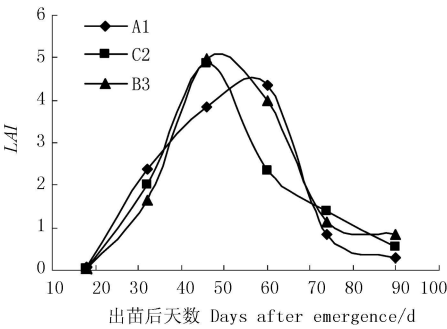


图 1 不同种植密度打瓜 LAI 变化动态

Fig. 1 Changes of LAI in different plant density

注: A1、B2、C3 分别代表株距为 20、25、30 cm。

Note: A1、B2、C3 represent plant spacing 20, 25, 30 cm

由表 5 可知,光合势变化呈单峰取线,从出苗后不断增大,在出苗后 60 d(膨大期)到达最大值, A1、C2、B3 分别为: (57.20、50.92、63.28)×10⁴×m⁻²·d⁻¹·hm⁻²。A1 和 B3 总光合势和光合势最大值均高于 C2, 出苗后 60 d 时是打瓜由营养生长转向生殖生长的关键时期,群体光合势的高低决定产量的走向。同样 3 种植密度出苗后 (46~60)d 所占的比例最大,分别为 35.30%、33.10%、37.28%。其次是 (32~46 d 伸蔓期), 分别为 26.65%、31.65%、27.74%。光合势是表示群体光合性能的重要参数,在一定范围内,群体的总光合势越大,说明光合面积和光合时间越长,因而群体干物质积累越多,产量也越高。

A1 苗期光合势最大,前期苗小,个体间竞争较小,个体数量较多,就决定了较高的光合势。随着植株的生长,打瓜个体与群体的矛盾就显现出来,密度较大的导致了个体生长受限,此期间 A1 的光合势明显低于低密度的 B3,膨大期 A1 的光合势高于 C2、B3,但成熟时期光合势最小。

3 种密度光合生产率的变化趋势不同, A1 在出苗后 60~74 d(膨大期)达到最大值为 14.35 g·m⁻²·d⁻¹, C2、B3 在苗期达到最大值分别为 8.30、6.35 g·m⁻²·d⁻¹, A1 在苗期的光合生产率为 8.04 g·m⁻²·d⁻¹, 其

表 5 不同植株密度打瓜光合势及净光合生产率的变化

Table 5		Changes of leaf area duration and photosynthetic productivity in different density						
		出苗天数	32	46	60	74	90	总和
		Days after emergence						Total
群体光合势 Population leaf area duration / 10 ⁴ × m ² · d ⁻¹ · hm ⁻²	A1	17.03	43.19	57.20	36.47	8.14	162.03	
	C2	14.42	48.68	50.92	26.13	13.67	153.81	
	B3	11.97	47.09	63.28	33.58	13.83	169.75	
		出苗天数	32	46	60	74	90	
占总光合势 Percentage of total leaf area duration/ %	A1	10.51	26.65	35.30	22.51	5.02		
	C2	9.37	31.65	33.10	16.99	8.88		
	B3	7.05	27.74	37.28	19.78	8.15		
		出苗天数	32	46	60	74	90	
光合生产率 Photosynthetic productivity / g · m ⁻² · d ⁻¹	A1	8.04	2.92	2.92	14.35	0.95		
	C2	8.30	5.28	3.59	5.24	0.62		
	B3	6.35	4.64	5.92	3.70	2.15		

它时期的光合生产率都较低。C2 的光合生产率苗期后逐渐减低,在出苗后 74 d(果实膨大期)又略有上升。B3 的苗期后开始降低,开花期(46~60 d)上升,之后又下降。

3 结论与讨论

该研究表明,打瓜不同种植密度对打瓜的产量、生理参数(包括 LAI、群体光合势、光合生产率)干物质积累与分配、打瓜的主要经济性状都有显著的影响。

A1(株距为 20 cm 的种植方式)打瓜的产量、干物质积累量最高,但其主蔓长,主要经济性状及 LAImax 都低于 C2 和 B3,总光合势高于 C2 与 B3 较为接近。C2 产量和干物质积累低于 A1 高于 B3,主蔓长、叶片数居中,打瓜主要经济性状最好,单株瓜数、单瓜粒重、百粒重、单瓜粒数最高。LAImax C2 与 B3 较为接近,总光合势最低。B3 产量和干物质积累最低,但其主蔓长、叶片数等最高,单株瓜数、单瓜粒重、单瓜粒数低于 C2,总光合势最高。

3 种植密度的栽培管理条件相同,C2 主要经济性状最好,在此密度下增产的潜力不大,A1 打瓜的经济性

状偏低,但其产量最高,如通过合理的化控,生长关键时期抑制营养生长,促进其生殖生长可进一步提高产量。B3 的密度较小,个体竞争较少,前期个体的营养生长较好,考虑采取相应的措施促进后期的生殖生长,仍然有一定的增产空间。

该试验研究了种植密度对产量及光合生理的影响,弥补了新疆地区欠缺的打瓜相关生理研究,通过调控打瓜的种植密度,对发掘打瓜产量潜力至关重要。

参考文献

[1] 周旭东,汪希鹏.打瓜“黑丰 1 号”优质高产栽培技术[J].新疆农业科技,2008(3):44.
[2] 张建平,柴玉梅.打瓜单产 1800 kg/hm²栽培技术[J].农村科技 2004(6):32.
[3] 尼合买提·纳斯尔丁,毕永军,付文君等.打瓜栽培技术[J].新疆农业科学,2002,39(4):256-257.
[4] 刘娟.奇台曼区打瓜高产栽培技术[J].农村科技 2009(8):78-79.
[5] 于洪久.种植密度对大豆光合生理及产量的影响[J].大豆科学 2009,28(6):1115-1118.
[6] 朱洪德,王春风.栽培措施对高蛋白大豆产量及品质的影响[J].中国油料作物学报 2009,31(3):327-333.

Effects of Seeding Density on Yield and Physiological of Watermelon

ZHANG Zhan-qin ZHAN Yong WEI Jian-jun, YANG Xiang-kun
(Crop Research Institute Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Science Shihezi Xinjiang 832000)

Abstract: The effects of seeding density on yield and physiological of watermelon was researched using watermelon as test material. The results showed that density had an important influence on yield, dry matter, major economic characters, LAI and population leaf area duration. The highest yield and dry matter, lowest major economic characters were obtained when the seeding density was 58 140 plant/hm², and it still had potential to improve yield. 46 515 plant/hm² obtained highest economic characters but lower yield, it had litter potential to improve yield.

Key words: watermelon; seeding density; yield; dry matter; physiological