

光照时长对菜心生长特性的影响

周贤玉 任海龙 孙艺嘉 邹集文 肖婉钰 张 晶 许东林

(广州市农业科学研究院,广东广州 510308)

摘要:菜心可全年种植,但其生长发育受季节影响较大,研究不同光照时长对菜心生长特性的影响,以期指导菜心田间生产。结果表明,16h光照处理与12h光照处理相比,菜心品种平均抽薹时间提前了1d,开花时间提前了5d,其中早熟品种对光照时长的反应比中晚熟菜心品种更敏感。16h光照时长更有利于中晚熟菜心品种生长,而12h光照处理对早熟菜心品种的生长更有利。

关键词:菜心;光照时长;抽薹开花;生长特性

菜心(*Brassica campestris* L. ssp. *chinesis* var. *utilis* Tsen et Lee)又名菜薹,是十字花科芸薹属芸薹种中的一、二年生草本植物^[1-2]。菜心由白菜资源中容易抽薹的材料经过长期选择和栽培驯化而来^[3],主要分布于广东、广西、台湾、香港、澳门等地,是岭南地区最具影响力和代表性的特产蔬菜^[4]。广东省每年菜心栽培面积达20万hm²以上,仅广州市播种面积就达1.68万hm²,占叶菜类播种面积的24%^[5]。菜心有“蔬品之冠”的美称,含有14种微量元素,特别是P、Fe、Zn、Ca等含量丰富^[6],具有很好的经济效益,既适合内销,又可出口创汇^[1]。

光照是影响作物生长发育与形态建成的重要因素之一,不仅在诱导作物长势方面起到重要作用,对抽薹开花的影响也较为显著^[7-9]。菜心生长周期短,复种指数高,可全年种植,花薹是其主要的收获器官,但季节对菜心生长发育的影响较大。为此,本研究设置不同光照时长条件,探讨光照时长对菜心生长特性的影响,以为菜心田间生产和光合特性的研究提供科学依据与理论指导。

1 材料与方法

1.1 试验材料 试验材料为12份菜心品种,保存于广州市农业科学研究院蔬菜种质资源库(表1)。

表1 供试菜心品种

序号	品种	熟期类型	来源
1	尖叶45天	早熟	贵州黔南州长顺县长顺永合菜场
2	特靓粗条31号四九甜菜心	早熟	肇庆市鼎湖区超丰蔬菜种子行
3	油青四九无渣甜菜心	早熟	广州伯顺蔬菜研究所
4	泽盈四九皇菜心	早熟	广州市越秀区蔡远种籽店
5	中国50天菜心王	早熟	阳春市联兴种业
6	70天特青甜菜心(多心菜)	中熟	清远市清蔬种子有限公司
7	尖叶70天	中熟	贵州黔南州长顺县长顺永合菜场
8	尖叶深油青(398)	中熟	广州农鑫农业有限公司
9	宁夏菜场-7	中熟	宁夏菜场
10	无渣70天尖叶油青甜菜心	中熟	肇庆市鼎湖区超丰蔬菜种子行
11	90天甜冠菜心王	晚熟	江西宜春市信用种苗中心
12	全能王大种粗条80天油青甜菜心	晚熟	深圳市先达种业科技有限公司

基金项目:广州市科技计划项目(202002030096,202102080118,202102080281)

通信作者:任海龙

1.2 试验方法 试验于2021年11月至2022年1月在广州市农业科学研究院人工气候室内进行。播种日期为11月15日,育苗后选取生长一致的健壮幼苗移栽至盆栽种植。试验设2个光照时长处理,分别为:光12h/暗12h和光16h/暗8h,25℃恒温条件下培养,所用LED灯光照强度为 $250\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$,光照光谱为白:红=3:1。

1.3 调查分析方法 待菜心生长达到采收标准(齐口花)时进行取样测定。每个处理随机取5株菜心,测定的农艺性状包括:株高、株幅、最大叶长、最大叶宽、最大叶柄长、最大叶柄宽、主花薹的薹长、薹粗和薹重,参考陈仕军等^[10]的测定方法。采用Excel软件进行数据统计与分析。

2 结果与分析

2.1 不同光照时长对菜心抽薹开花的影响 不同光照处理下,菜心品种的抽薹开花时间存在一定差异(表2)。在抽薹时间方面,16h光照处理与12h光照处理相比,菜心品种平均抽薹时间提前了0.96d,差别不大。在12h光照处理下,品种尖叶45天的抽薹时间最短,为29d;70天特青甜菜心(多心菜)的抽薹时间最长,为43d。在16h光照处理下,尖叶45天、尖叶深油青(398)的抽薹时间最短,为29d;90天甜冠菜心王的抽薹时间最长,为43d。

在开花时间方面,16h光照处理与12h光照处理相比,菜心品种平均开花时间提前了4.90d,光照

时长对开花时间的影响比对抽薹时间的影响要大。在12h光照处理下,品种尖叶45天和尖叶70天的开花时间最短,同为34d;泽盈四九皇菜心的开花时间最长,为55d。在16h光照处理下,尖叶深油青(398)的开花时间最短,为31d;90天甜冠菜心王的开花时间最长,为52d。从结果中还可以看出,16h光照处理比12h光照处理菜心品种的抽薹至开花时间平均缩短了3.97d。其中,四九类型(早熟)菜心品种,如油青四九无渣甜菜心、泽盈四九皇菜心、中国50天菜心王和特靛粗条31号四九甜菜心等抽薹至开花时间大幅缩短,对光照时长的反应比中晚熟菜心品种更敏感。

2.2 不同光照时长对花薹性状的影响 花薹是菜心的主要收获器官,不同光照处理对菜心品种花薹生长的影响很大(表3)。本试验分别统计了薹长、薹粗和薹重3个花薹性状的重要指标。结果表明,光照时长对菜心品种薹长的影响不一致,其中品种尖叶45天、尖叶70天、宁夏菜场-7和无渣70天尖叶油青甜菜心在16h光照条件下薹长更长;其他品种在12h光照条件下薹长更长。薹粗与薹长的结果类似,其中品种尖叶70天、宁夏菜场-7、无渣70天尖叶油青甜菜心和90天甜冠菜心王在16h光照条件下薹粗更大,品种多为中晚熟类型;其他品种在12h光照条件下薹粗更大。薹重的情况与薹粗一致,需要说明的是品种油青四九无渣甜菜心、中国50天

表2 不同光照处理下菜心的抽薹、开花时间

品种	播期	抽薹日期(月/日)		开花日期(月/日)		抽薹时间(d)		开花时间(d)		抽薹至开花时间(d)	
		12h	16h	12h	16h	12h	16h	12h	16h	12h	16h
尖叶45天	11/15	12/14	12/14	12/19	12/17	29	29	34	32	5	3
特靛粗条31号四九甜菜心	11/15	12/24	12/17	1/4	12/21	39	32	50	36	11	4
油青四九无渣甜菜心	11/15	12/20	12/17	1/4	12/20	35	32	50	35	15	3
泽盈四九皇菜心	11/15	12/20	12/21	1/7	12/27	37	36	55	42	18	6
中国50天菜心王	11/15	12/18	12/17	1/3	12/20	33	32	49	35	16	4
70天特青甜菜心(多心菜)	11/15	12/28	12/16	1/7	12/22	43	31	53	37	10	6
尖叶70天	11/15	12/15	12/22	12/19	12/30	30	37	34	45	4	8
尖叶深油青(398)	11/15	12/23	12/14	12/30	12/16	38	29	45	31	7	2
宁夏菜场-7	11/15	12/20	12/21	12/27	12/31	35	36	42	46	7	10
无渣70天尖叶油青甜菜心	11/15	12/17	12/20	12/22	12/25	32	35	37	40	5	5
90天甜冠菜心王	11/15	12/17	12/28	12/22	1/6	32	43	37	52	5	9
全能王大种粗条80天油青甜菜心	11/15	12/15	12/17	12/24	12/20	30	32	39	35	9	3
平均值						34.47	33.51	43.72	38.82	9.25	5.28

菜心王和全能王大种粗条 80 天油青甜菜心在 16h 光照条件下的薹重仅为 12h 光照条件下薹重的 1/10 左右,说明这些品种的花薹生长受到了严重抑制,而品种泽盈四九皇菜心和无渣 70 天尖叶油青甜菜心的薹重在不同光照时长条件下比较稳定,体现了对光照时长良好的耐受性。

2.3 不同光照时长对菜心农艺性状的影响 光照是影响作物生长发育与形态建成的重要因素。如表

4 所示,16h 光照处理与 12h 光照处理相比,多数菜心品种平均株高、株幅,最大叶的叶长、叶宽、叶柄长和叶柄宽有不同程度的下降。具体表现为,16h 光照处理下,仅有尖叶 70 天、宁夏菜场 -7 和无渣 70 天尖叶油青甜菜心 3 个中熟品种的株高提高了,其余 9 个品种的株高都下降了;株幅方面,16h 光照处理下菜心品种的株幅均比 12h 光照处理下的要小,平均下降了 25.72%;品种特靓粗条 31 号四九甜菜

表 3 不同光照处理下菜心的花薹性状统计

品种	薹长 (cm)		薹粗 (cm)		薹重 (g)	
	12h	16h	12h	16h	12h	16h
尖叶 45 天	5.93	6.20	0.60	0.43	1.87	0.57
特靓粗条 31 号四九甜菜心	7.10	5.43	1.17	0.60	8.50	2.37
油青四九无渣甜菜心	6.67	4.60	0.83	0.35	6.90	0.70
泽盈四九皇菜心	7.60	7.30	0.75	0.63	5.75	4.40
中国 50 天菜心王	7.63	4.27	0.97	0.47	11.07	0.80
70 天特青甜菜心(多心菜)	7.80	5.93	1.30	0.60	10.45	2.70
尖叶 70 天	4.60	5.60	0.50	0.80	1.60	5.67
尖叶深油青(398)	7.20	4.93	1.20	0.53	8.90	1.37
宁夏菜场 -7	4.60	7.97	0.60	0.90	3.80	7.73
无渣 70 天尖叶油青甜菜心	7.30	8.03	0.90	1.00	5.60	6.87
90 天甜冠菜心王	8.60	7.35	0.60	1.10	3.90	8.80
全能王大种粗条 80 天油青甜菜心	9.85	4.75	0.95	0.40	9.40	0.65
平均值	7.07	6.03	0.86	0.65	6.48	3.55

表 4 不同光照处理下菜心的农艺性状统计

品种	株高 (cm)		株幅 (cm)		最大叶							
					叶长 (cm)		叶宽 (cm)		叶柄长 (cm)		叶柄宽 (cm)	
	12h	16h	12h	16h	12h	16h	12h	16h	12h	16h	12h	16h
尖叶 45 天	8.17	8.10	18.63	11.53	12.73	8.23	4.70	2.60	1.53	2.47	0.80	0.47
特靓粗条 31 号四九甜菜心	8.40	7.97	23.87	14.80	16.97	10.07	6.37	5.90	5.73	3.27	1.00	0.63
油青四九无渣甜菜心	8.47	6.20	21.57	13.10	13.73	9.35	7.20	3.75	4.87	1.70	0.93	0.55
泽盈四九皇菜心	10.05	9.17	27.05	21.33	16.55	15.60	6.70	5.57	5.50	4.67	1.00	0.70
中国 50 天菜心王	10.13	5.60	20.60	13.13	12.83	9.03	5.93	3.77	4.57	2.17	0.90	0.63
70 天特青甜菜心(多心菜)	10.90	7.33	16.35	15.67	13.80	9.93	5.35	3.93	4.80	2.43	1.10	1.00
尖叶 70 天	5.60	7.80	21.10	19.27	15.60	10.30	4.80	5.53	5.10	3.10	0.70	0.90
尖叶深油青(398)	10.40	6.53	18.20	13.20	14.30	8.70	6.00	3.47	5.15	1.90	1.05	0.53
宁夏菜场 -7	7.10	10.43	19.80	19.40	12.10	12.03	4.80	7.33	2.40	2.33	0.90	1.00
无渣 70 天尖叶油青甜菜心	4.60	10.77	24.10	21.73	14.60	15.20	5.70	5.70	4.60	4.07	1.10	1.03
90 天甜冠菜心王	10.30	10.15	27.30	21.20	15.40	17.10	5.10	6.55	3.80	4.05	0.80	1.00
全能王大种粗条 80 天油青甜菜心	11.75	6.05	26.45	12.45	17.25	7.45	6.55	3.70	4.90	1.10	1.00	0.60
平均值	8.82	8.01	22.08	16.40	14.66	11.08	5.77	4.82	4.41	2.77	0.94	0.75

心、油青四九无渣甜菜心、泽盈四九皇菜心、中国 50 天菜心王、70 天特青甜菜心(多心菜)、尖叶深油青(398)和全能王大种粗条 80 天油青甜菜心在 16h 光照处理下最大叶的叶长、叶宽、叶柄长和叶柄宽都比 12h 光照处理要小。与上述品种相反,90 天甜冠菜心王在 16h 光照处理下最大叶的叶长、叶宽、叶柄长和叶柄宽都比 12h 光照处理要大,可能与该品种是晚熟类型有关。品种尖叶 45 天、尖叶 70 天、宁夏菜场-7 和无渣 70 天尖叶油青甜菜心最大叶的叶长、叶宽、叶柄长和叶柄宽在 16h 光照和 12h 光照条件下变化规律不一致,其中品种无渣 70 天尖叶油青甜菜心的叶片形态在不同光照条件下差异最小。

3 结论与讨论

植物能感觉到光照的变化并作出相应的形态改变,进而影响植物抽枝长叶、开花结果、衰老死亡等生长变化^[11]。抽薹开花是十字花科植物从叶丛中抽出花薹并现蕾开花现象,是植株营养生长向生殖生长转化的关键时期。抽薹开花的早晚是植物为了繁衍后代,在长期的进化过程中形成的特性^[12]。抽薹是开花的前提,但抽薹不等于开花,尽管抽薹和开花关系密切,在遗传上仍然不同。菜心属长日照植物,但对光周期要求不严格^[13]。本研究中,16h 光照处理与 12h 光照处理相比,菜心品种平均抽薹时间提前了 0.96d,开花时间提前了 4.90d,其中早熟品种对光照时长的反应比中晚熟菜心品种更敏感。本研究的结果与菜心的生长特性相一致,说明了日照长短主要影响的是菜心的开花时间,对于抽薹时间的影响不大。

苏志能等^[11]对菜心品种矮脚菜心的研究认为,光照时间影响菜心的生长速度,16h 照明条件下的菜心高,冠幅大,叶片长且宽,真叶数多,茎秆粗壮,根系发达,可食重、单株重都比较大;8h 照明条件下的菜心生长速度则相对迟缓。适当延长光照时间有助于促进叶菜生长发育速度,缩短生产周期。刘渊川等^[14]对菜心品种绿油 501 菜心的研究也认为,延长 LED 光源照射时间,能促进菜心植株的生长,增加茎粗及产量。本研究的结果认为,不同菜心品种对光照时长的反应不一样,16h 光照时长更有利于中晚熟菜心品种生长,而 12h 光照处理对早熟菜心品种的生长更为有利,该光照时长条件下,早熟菜心品种从抽薹到开花的时间较长,花薹可以获得更多

的生物产量积累。因此,光照时长对菜心生长特性的影响,还应当结合菜心品种的熟期类型进行区别分析。

参考文献

- [1] 张华,刘自珠.菜薹(菜心)的市场需求与育种现状.中国蔬菜,2010(3):10-12
- [2] 黄秀,黄新敏,宋世威,苏蔚,陈日远.菜心生物技术研究进展.热带农业科学,2017,37(10):54-60
- [3] 张德双,张凤兰,余阳俊,赵岫云,于拴仓,汪维红,苏同兵,李佩荣,卢桂香.菜薹(菜心)亲本材料的创制及新品种 18A1 菜心的选育.中国蔬菜,2020,375(5):77-81
- [4] 任海龙,周贤玉,肖婉钰,杨振,邹集文,李光光,许东林,孙艺嘉,张晶.早熟菜心薹重与相关性状的灰色关联度分析.中国种业,2021(3):58-61
- [5] 许东林,周贤玉,肖婉钰,杨振,张晶,任海龙.19 个中熟菜心品种农艺性状的相关及聚类分析.长江蔬菜,2021(16):42-44
- [6] 耿安静,于秀荣,王富华.菜心食品的深加工研究进展.中国调味品,2012,37(2):83-85
- [7] 刘晓丽,向欢,杨兴有,郭冲,陈相君,刘雅洁,曾淑华.光照强度对烟草生长发育及产量和质量的影响研究进展.现代农业科技,2022(5):14-17,27
- [8] 孙朝华,李开,雷喜红,秦清.不同光周期对水培生菜生长和品质的影响.蔬菜,2020(5):55-59
- [9] 冯光,舒骏,娄建英,黄文斌.不同光源对青梗菜现蕾和开花的影响.长江蔬菜,2017(12):55-57
- [10] 陈仕军,黄爱政,温健新.华南地区中晚熟菜心冬季品种比较试验.长江蔬菜,2011(22):28-29
- [11] 苏志能,洪燕南,杨婷,陈光彩,陈大华.光对菜心培育的作用研究.灯与照明,2018,42(3):10-15,31
- [12] 汪精磊,李锡香,邱杨,张晓辉,沈镒,王海平,孙玉燕,段蒙蒙.十字花科蔬菜抽薹开花性状的调控机理和分子育种研究进展.植物遗传资源学报,2015,16(6):1283-1289
- [13] 张效宁,孟祥哲,逯晓楠,李梅兰,许小勇.11 个菜薹品种在山西晋中的引种栽培试验.山西农业科学,2021,49(1):46-49,53
- [14] 刘渊川,吉家曾,刘厚诚,黄慧,苏蔚.不同 LED 光照时长对菜心生长与品质的影响.中国照明电器,2014(12):22-25

(收稿日期:2022-05-31)

更正

《中国种业》2022 年第 7 期 80 页《2021 年河南省高产玉米新品种(系)展示报告》一文作者及单位更正如下:

张香粉¹ 赵晨云² 庞士慧¹ 刘海静¹ 张留声¹ 刘桂珍¹
(¹ 河南省种子站,郑州 450046; ² 河南农业大学,郑州 450046)

特此更正!

中国种业编辑部