

# 春化天数对大白菜、小白菜现蕾和开花的影响

张德双<sup>1</sup>, 徐小谢<sup>2</sup>, 徐家炳<sup>1</sup>

(1. 北京市农林科学院蔬菜研究中心, 北京 100089; 2. 北京市农业学校, 北京 102442)

**摘要:**采用 0, 15, 20, 25, 30 d 5 种不同春化处理天数对 5 份大白菜和 5 份小白菜抽薹和开花的影响进行了研究。结果表明, 对大白菜而言, 冬性强的和较强的材料(B, D, E), 春化时间以 20 d 为宜, 冬性弱的材料(A, C)以 15 d 为佳, 冬性强的材料初花天数为 50 d 左右, 冬性弱的材料为 37 d。对小白菜而言, 春化天数以 15 d 为佳, 冬性强的材料初花天数为 46 d, 其他为 38 d 左右。春化天数长, 开花略早, 但差异不显著。在试验中, 小白菜除 J 的冬性较强外, 其他各材料冬性相差不大, 不易分开, 这可能与小白菜现蕾和开花需一定光照有关。可见小白菜在春化天数满足条件下, 光照才是影响现蕾和开花的关键因子。

**关键词:**大白菜; 小白菜; 现蕾; 开花

中图分类号: S634.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)01-0075-04

## Study of Veneration-day Influence on Bolting and Flowering of Heading Chinese Cabbage and Non-heading Chinese Cabbage

ZHANG De-huang<sup>1</sup>, XU Xiao-xie<sup>2</sup>, XU Jia-bing<sup>1</sup>

(1. Beijing Vegetable Research Center, Beijing 100089, China; 2. Beijing Agricultural School, Beijing 102442, China)

**Abstract:** 5 heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. *pekinensis*) and 5 non-heading Chinese cabbage (*Brassica campestris* L. *chinensis*) were studied on bolting ability and flowering stage through 5 different veneration control 0, 15, 20, 25, 30 day. Result showed, for Chinese cabbage material with stronger and stronger bolting ability, the bolting time is nearly 20 day, for example, B, D and E material. The weaker bolting material, for example A and C, the bolting time is nearly 15 day. For non-heading Chinese cabbage the bolting time is nearly 15 day. In this paper 5 non-heading Chinese cabbage except that J material had stronger bolting ability, other were nearly the same in bolting ability. They could not be distinguished. The reason may be related to the light affecting bolting ability. Therefore, light is the main reason for bolting and flowering for non-heading Chinese cabbage when the bolting time is sufficient to bolt.

**Key words:** Heading Chinese cabbage; Non-heading Chinese cabbage; Bolting; Flowering

大白菜、小白菜属两年生蔬菜, 在我国普遍种植。在育种过程中, 材料的筛选和创新需经过杂交、回交和多代自交等育种环节。一般 6~8 代才能获得纯合育种材料。而正常条件下, 大、小白菜 1 年只能繁殖 1 代, 从而影响了育种工作的进程。为了提高材料的纯合速度, 育种工作者常采用加代的方法, 即每年 10 月至翌年 3 月底采用人工春化、补充光照的方法, 使植株不结球直接抽薹开花。利用这项技术每年可繁育 2~3 代。这样不仅加快了亲本的纯

合速度, 也可以应用于遗传学研究和种质资源的保存等工作。人工进行春化及补充光照是影响抽薹开花的重要因素, 一般认为春化时间越长, 抽薹开花越早。如果未通过春化的植株, 只进行光照处理, 在通常的条件下, 则植株不能抽薹或提早抽薹开花; 若植株完全通过春化而光照又适宜, 则植株会正常抽薹或提前抽薹开花。本研究旨在探索不同春化时间对大白菜、小白菜现蕾和开花的影响, 找出大、小白菜最适春化时间, 以指导今后加代等育种过程。

# 1 材料和方法

## 1.1 材料

试验选用大、小白菜各 5 份材料进行研究(表 1)。

表 1 试验材料

种类	代号	株系名称	材料名称
大白菜	A	3-8①	白阳
	B	3-186①	改造胶州白菜
	C	3-75①	济小
	D	3-273②	75214. 72103-1
	E	3-265⑤	津青 35
小白菜	F	9-9②	II(典)
	G	9-24①	日 4903
	H	9-26⑦	中脚黑叶
	I	9-106⑥	川沙白
	J	9-29①	II. 常州白

注:材料来源于北京蔬菜研究中心

## 1.2 方法

从 12 月 2 日开始,在 4℃冰箱中进行春化处理,设 15, 20, 25, 30 d 及对照(0 d)等 5 个处理。

1 月 1 日开始将春化好的种子播种到温室营养钵中。每个处理 20 株。1 月 15 日开始夜间加光,光照时间 14.5 h,光照强度 4 500 lx,此时大白菜正处于二叶一心,小白菜近 2 片真叶。现蕾的调查方法是以肉眼能见到花蕾为现蕾期,开花的调查方法是以第一朵花开放为准。3 月 5 日调查结束。

# 2 结果与分析

## 2.1 不同春化天数和不同材料对现蕾影响的双因素方差分析

从 1% 显著水平看(表 2, 3),大白菜 D 所需的现蕾天数最长,约 38 d; B 所需现蕾天数次之,约 33 d; E 所需现蕾天数居中,约 27 d; A, C 所需现蕾天数最短,约 25 d。现蕾天数的长短可反映出冬性的强弱。可见, D 冬性最强,其次为 B, E 的冬性居中, A, C 的冬性最弱。

从 1% 显著水平看(表 2, 3),小白菜 J 所需现蕾的天数最长,约 27 d; G, H 所需现蕾天数与 J 相差 1 d, 约为 26 d; F, I 所需的现蕾天数为 25 d。可见, 5 份小白菜中,除 J, G, H 冬性略强外, F, I 冬性相似。

从 1% 显著水平看,春化天数越长,现蕾天数相对缩短,二者成反比例关系,与我们通常的看法一致。以平均数而言,除春化处理 15 d 现蕾天数为 29 d 外,春化处理 20, 25, 30 d, 其现蕾天数为 27 d 左右,差异不显著,而没春化的材料其现蕾天数为 33 d

左右。可见春化时间长可以提早通过春化阶段。

表 2 不同材料对现蕾影响的新复极差测验

品种	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
D	37.5	a	A
B	33.3	b	B
J	26.5	c	C
E	26.5	c	C
G	26.0	cd	CD
H	25.7	d	CD
I	25.0	d	D
F	25.0	d	D
C	25.0	d	D
A	25.0	d	D

表 3 不同春化天数对现蕾影响的新复极差测验

春化天数	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
0(ck)	33.0	a	A
15	29.3	b	B
20	27.0	c	C
25	26.9	c	C
30	26.7	c	C

表 4 不同材料对开花天数影响的新复极差测验

品种	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
D	51.0	a	A
B	50.0	a	A
J	45.7	b	B
E	43.1	b	B
G	39.9	c	C
H	39.3	ce	C
I	39.1	ce	C
F	38.2	ce	C
C	38.1	ce	C
A	37.1	e	C

表 5 不同春化天数对开花天数影响的新复极差测验

春化天数	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
0(ck)	47.3	a	A
15	42.6	b	B
20	42.5	b	B
25	41.3	b	B
30	41.5	b	B

## 2.2 不同春化天数和不同材料对开花影响的双因素方差分析

从 1% 显著水平看(表 4, 5),大白菜 D 与 B 所需开花天数较长,为 50~ 51 d; E 所需开花天数次之,约 43 d。A, C 所需开花天数较短,37~ 38 d。

从 1% 显著水平看,小白菜 J 所需开花天数较长,约 46 d; G, H, I, F 所需开花天数为 39 d 左右。

从 1% 显著水平看, 春化时间越长, 开花时间略短。春化 15, 20, 25, 30 d 处理的材料, 所需开花天数相似, 为 42 d 左右, 而不经春化处理的则需 47 d 左右。由此可见, 春化是影响开花的主要因素, 只有现蕾早, 开花才可能早。

### 2.3 春化天数对不同材料现蕾影响的单因素方差分析

从 1% 显著水平看(表 6), 大白菜 A 各春化天数对其现蕾没有明显区别; B 材料对照的现蕾天数最长, 约 61 d, 其他不显著, 为 32~35 d; C 材料对照的现蕾天数较长, 约 32 d, 其他不显著, 约 25 d; D 材料对照的现蕾天数最长, 没现蕾, 15 d 春化处理的现蕾天数居第 2, 约 51 d, 20, 25, 30 d 春化处理的结果基本一致, 约 33 d; E 材料对照的现蕾天数最长, 约 56 d, 15 d 春化处理的现蕾天数居中, 约 29 d, 20, 25, 30 d 春化处理的结果相一致, 约 26 d。

同样可见, D 冬性最强, 所需现蕾天数长, B, E 冬性居中, A 和 C 较弱。大白菜 A, C 材料的最佳春化天数为 15 d, B, D, E 的最佳春化天数为 20 d。

从 1% 显著水平看(表 6), 小白菜 F 材料对照的现蕾天数最长, 约 34 d, 其他处理不显著, 约为 25 d; G 材料对照的现蕾天数最长, 约 61 d, 其他相同, 约 26 d; H 材料对照的现蕾天数最长, 没有现蕾, 其他相同, 约 26 d; I 材料对照的现蕾天数最长, 约 61 d, 其他相同, 约 25 d; J 材料对照的现蕾天数最长, 没有现蕾, 其他相似, 约 27 d。

可见小白菜的最佳春化天数为 15 d。

### 2.4 春化天数对不同材料开花影响的单因素方差分析

从 1% 显著水平看(表 7), 大白菜 A 材料除对照所需的开花天数略长外, 为 42 d 左右, 其他春化天数对开花天数影响相似, 为 36~39 d, 总的差异不显著; B 材料对照所需的开花天数最长, 没有开花, 15, 20 d 所需开花天数居中, 约 54 d, 25 d 春化处理的需 49 d 开花, 30 d 春化处理的最短, 约 44 d; C 材料对照所需的开花天数最长, 约为 46 d, 其他处理相同, 约 38 d; D 材料对照所需的开花天数最长, 没开花, 15, 20 d 春化处理的相同, 开花天数约 54 d, 25, 30 d 春化处理的所需开花天数相同, 约 48 d; E 材料对照与 15 d 春化处理的所需开花天数相同, 约 51 d, 20, 25, 30 d 春化处理的所需开花天数相同, 为 41~42 d。

表 6 不同春化天数对不同材料现蕾影响的新复极差测验

材料	春化天数	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
A	0(ck)	25	a	A
	15	25	a	A
	20	25	a	A
	25	25	a	A
	30	25	a	A
B	0(ck)	61	a	A
	15	35	b	B
	20	33	c	B
	25	33	c	B
	30	32	c	B
C	0(ck)	32	a	A
	15	25	b	B
	20	25	b	B
	25	25	b	B
	30	25	b	B
D	0(ck)	-	a	A
	15	51	b	B
	20	34	c	C
	25	33	cd	C
	30	32	d	C
E	0(ck)	56	a	A
	15	29	b	B
	20	26	c	C
	25	26	c	C
	30	25	c	C
F	0(ck)	34	a	A
	15	25	b	B
	20	25	b	B
	25	25	b	B
	30	25	b	B
G	0(ck)	61	a	A
	15	26	b	B
	20	26	b	B
	25	26	b	B
	30	26	b	B
H	0(ck)	-	a	A
	15	26	b	B
	20	26	b	B
	25	26	b	B
	30	25	b	B
I	0(ck)	61	a	A
	15	25	b	B
	20	25	b	B
	25	25	b	B
	30	25	b	B
J	0(ck)	-	a	A
	15	28	b	B
	20	26	c	B
	25	26	c	B
	30	26	c	B

表7 不同春化天数对不同材料开花天数影响的新复极差测验

材料	春化天数	$\bar{x}$ (d)	5%	1%
A	0(ck)	42.4	a	A
	15	38.5	ab	A
	20	37.7	ab	A
	25	36.2	b	A
	30	36.1	b	A
B	0(ck)	-	a	A
	15	55.2	b	B
	20	52.7	bc	B
	25	48.6	cd	BC
	30	43.5	d	C
C	0(ck)	46.1	a	A
	15	39.1	b	B
	20	38.5	b	B
	25	38.0	b	B
	30	36.7	b	B
D	0(ck)	-	a	A
	15	55.5	b	B
	20	53.0	bc	BC
	25	47.8	c	C
	30	47.5	c	C
E	0(ck)	53.0	a	A
	15	48.8	a	A
	20	41.9	b	B
	25	41.2	b	B
	30	40.7	b	B
F	0(ck)	47.6	a	A
	15	39.2	b	B
	20	38.3	b	B
	25	37.9	b	B
	30	37.6	b	B
G	0(ck)	-	a	A
	15	40.4	b	B
	20	40.2	b	B
	25	40.2	b	B
	30	38.7	b	B
H	0(ck)	-	a	A
	15	40.0	b	B
	20	38.9	b	B
	25	38.8	b	B
	30	38.8	b	B
I	0(ck)	-	a	A
	15	39.7	b	B
	20	39.6	b	B
	25	39.0	b	B
	30	38.9	b	B
J	0(ck)	-	a	A
	15	46.6	b	B
	20	45.8	b	B
	25	45.5	b	B
	30	44.9	b	B

可见材料 B, D 所需开花天数较长, E 居中, A, C 较短。

从 1% 显著水平看(表 7), 小白菜 F 对照所需的开花天数最长, 约 48 d, 其他各处理相同, 约 38 d; G 材料对照所需的开花天数最长, 未开, 其他处理相同, 为 39~40 d; H 材料对照所需的开花天数最长, 未开, 其他各处理相同, 约 39 d; I 材料对照所需的开花天数最长, 未开, 其他各处理相同, 为 45~47 d。

可见 J 材料所需的开花天数最长, 约为 46 d, 其他材料相似, 约为 39 d。

### 3 讨论

白菜的杂种优势是很明显的。在白菜育种中, 为了加快育种材料的纯合速度, 常常采用加代的方法。由于掌握不好材料的最适春化处理天数, 造成材料过早开花或迟迟不开, 没有实现加代的目的。本试验结果表明, 对大白菜而言, 冬性强的和较强的材料, 春化时间以 20 d 为宜, 如材料 B, D, E; 冬性弱的材料, 如 A, C 以 15 d 为佳。对小白菜而言, 春化天数以 15 d 为佳。孙日飞等报道, 在北方温室条件下, 大白菜采用露出胚根后的种子转入春化温度  $3^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  冰箱中, 春化天数 15~21 d, 可达到理想的加代目的。本试验获得类似的结论。

从试验中可以看到, 大白菜冬性强的材料现蕾天数为 38 d, 开花天数约为 51 d, 冬性弱的材料现蕾天数 25 d, 开花天数为 38 d 左右, 采用这样的处理每年可以加代 2~3 代。本试验中, 小白菜除 J 的冬性较强, 开花天数为 46 d, 其他各材料冬性相差不大, 不易分开, 这可能与小白菜的现蕾和开花需要一定光照有关。可见在春化天数满足条件下, 光照是影响小白菜现蕾和开花的关键因子。本试验没有开展光照时间对大白菜、小白菜影响的研究, 今后要开展这方面的探索工作。

#### 参考文献:

- [1] 李树德. 中国主要蔬菜抗病育种进展[M]. 北京: 科学出版社, 1995. 187-190.