

大白菜花色和球色遗传规律的研究

张德双, 张凤兰, 徐家炳

(北京市农林科学院蔬菜研究中心, 北京 100089)

摘要: 选用桔红心、黄心和白心大白菜的纯系材料配制成桔红心×白心、黄心×白心和白心×白心(亲本之一, 花也为白色)的 F_1 , F_2 , BC_1 和 BC_2 , 研究大白菜球色、花色的遗传规律和二者的相关性。结果表明, 大白菜的桔红色和白色两种花色对黄色花的遗传表现为一对隐性等位基因控制的简单遗传。球色为桔红色对白色表现为一对隐性等位基因控制的简单遗传, 而球色为黄色对白色表现为数量遗传的特点。另外, 桔红色花和球色完全连锁, 即花色为桔红色的其球色也为桔红色, 且两者的遗传规律也一样。白、黄二球色与花色不存在相关性, 因此, 在配制桔红心的 F_1 时, 双亲必须都是桔红心材料, 在配制黄心的 F_1 时, 双亲也必须是黄心材料。

关键词: 大白菜; 球色; 花色; 遗传规律; 相关性

中图分类号: S603.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)02-0081-04

Hereditary Characteristics of Heading and Flower Colors on Chinese Cabbage

ZHANG De shuang, ZHANG Feng lan, XU Jia bing

(Beijing Vegetable Research Center, Beijing 100089, China)

Abstract: F_1 , F_2 , BC_1 and BC_2 seeds were obtained through crossing, self crossing and backcrossing by Chinese cabbage (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis*) of yellow and white heading, orange and white heading, two white headings (one of parent's flowers is also white) in order to study the hereditary characteristics of heading colors, flower colors and pertinency between them. Results showed Chinese cabbage heredity of orange and white flower colors was controlled by pairs of recessive allele. Heading colors of orange and yellow showed different heredity characteristics. Heredity of orange heading was controlled by pairs of recessive allele, while that of yellow heading showed quantity characteristics. F_1 , BC_1 and BC_2 of yellow heading separated different white, yellow and middle color heading types. Meanwhile orange heading and orange flower color were linked, that is, orange heading color showed the same flower color and heredity characteristics. While white and yellow heading colors were not linked to flower colors. Therefore, for orange heading F_1 , two parents must be orange heading, and for yellow heading F_1 , two parents must also be yellow heading.

Key words: Chinese cabbage; Heading color; Flower color; Hereditary characteristics

大白菜 (*Brassica campestris* ssp. *pekinensis*) 是我国普遍栽培的一种大众蔬菜。其球色育种已成为大白菜特色品种选育的新方向。有关大白菜的球色和花色遗传的研究较少, 特别是在球色与花色相关性的报道方面更少。大白菜的球色和花色可以作为其育种的标示性状用以早期淘汰不需要的材料, 以

加快育种选育进度。大白菜球色主要有: 白色、桔红色和黄色; 花色主要有黄色花、桔红色花和白色花。目前, 北京市蔬菜研究中心已育成桔红心大白菜杂种一代, 其球色为桔红色, 并在1999年获得了国家专利^[1]。日本和韩国在大白菜特色品种的选育方面走在了国际前沿, 已推出了相应的黄心杂种一代。

收稿日期: 2002-08-05

基金项目: 北京市自然科学基金资助项目(5992007)

作者简介: 张德双(1969-), 男, 黑龙江穆稜人, 助理研究员, 农学硕士, 主要从事大白菜育种、良种繁育和推广工作。

目前,国内还没有选育出成型的黄心品种。为了赶超日、韩的黄心大白菜育种水平,国内迫切需要研究球色和花色的遗传规律及二者相关性,以加快大白菜特色品种的选育进程。

1 材料和方法

试验选用桔红心 99-63、白心 99-2、黄心 77-21、白心 99-24 和白心 99-238(花为白色)大白菜的纯系材料于 1999 年春季配制成桔白心 99-2 × 桔红心 99-63、黄心 77-21 × 白心 99-24 和白心 99-24 × 白心 99-238 的 F_1 ,同时 2000 年将 F_1 自交、与双亲回交获得相应的 F_2 , BC_1 和 BC_2 的种子。2001 年先将花色遗传所需的 P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 和 BC_2 各世代种子摆放在带滤纸的培养皿中,置于

5℃冰箱春化 30 d,然后播种在控温温室穴盘中,开花后调查各群体的花色,记录花色分离株数。用于球色遗传的各世代种子 8 月初直播在露地和大棚中,收获期剖球调查球色,记录球色分离株数。2002 年重复 2001 年的试验,取 2 次结果的平均值进行数据统计和分析比较。数据统计采用卡方测验方法,自由度为 1,显著水平为 0.05。

2 结果与分析

桔红色花、白色花遗传的调查数据和统计分析结果如表 1,2;桔红心叶球、黄色叶球遗传的调查数据和统计分析结果如表 3,4;黄心球色遗传 F_2 群体在 F_3 和 F_4 的分离情况见表 5。

表 1 桔红色花性状遗传表现

世代	观察总株数	实际观察数		期望数		χ^2_c	$\chi_{0.05}^2$
		黄花	桔红色花	黄花	桔红色花		
P_1	35	35	0				
P_2	35	0	35				
F_1	35	35	0				
F_2	289	216	73	216.7	72.3	0.009	3.841
BC_1	50	50	0				
BC_2	50	24	26	25	25	0.08	3.841

由表 1 可见,黄色花与桔红色花杂交的 F_1 全部为黄色花, F_2 中黄色花和桔红色花的卡方值 $\chi^2_c = 0.009 < \chi_{0.05}^2 = 3.841$, 表明其分离比例符合 3:1。

另外, BC_1 全部为黄色花, BC_2 的卡方值 $\chi^2_c = 0.08 < \chi_{0.05}^2 = 3.841$, 也符合 1:1 分离。可见,桔红色花对白色花为一对隐性等位基因控制的简单遗传。

表 2 白色花性状遗传表现

世代	观察总株数	实际观察数		期望数		χ^2_c	$\chi_{0.05}^2$
		黄花	白花	黄花	白花		
P_1	35	35	0				
P_2	35	0	35				
F_1	45	45	0				
F_2	150	111	39	112.5	37.5	0.08	3.841
BC_1	77	77	0				
BC_2	77	42	35	38.5	38.5	0.6363	3.841

由表 2 可见,黄色花与白色花杂交的 F_1 全部为黄色花, F_2 中黄色花和白色花的卡方值 $\chi^2_c = 0.08 < \chi_{0.05}^2 = 3.841$, 其分离比例符合 3:1。另外,其

BC_1 全部为黄色花, BC_2 的卡方值 $\chi^2_c = 0.6363 < \chi_{0.05}^2 = 3.841$, 也符合 1:1 分离。明显可见,白色花对黄色花为一对隐性等位基因控制的简单遗传。

表 3 桔红心叶球性状遗传表现

世代	观察总株数	实际观察数		期望数		χ^2_c	$\chi_{0.05}^2$
		黄色叶球	白色叶球	黄色叶球	白色叶球		
P ₁	35	35	0				
P ₂	35	0	35				
F ₁	35	35	0				
F ₂	160	121	39	120	40	0.033	3.841
BC ₁	50	50	0				
BC ₂	50	24	26	25	25	0.08	3.841

由表 3 可见, 白心叶球与桔红心叶球杂交的 F₁ 叶球全部为白色, F₂ 中白色和桔红色叶球的卡方值 $\chi^2_c = 0.033 < \chi_{0.05}^2 = 3.841$, 其分离比例符合 3: 1。另外, 其 BC₁ 叶球全部为白色, BC₂ 的卡方值 $\chi^2_c =$

0.08 < $\chi_{0.05}^2 = 3.841$, 其分离比例也符合 1: 1。可见, 桔红色叶球对白色叶球为一对隐性等位基因控制的简单遗传。

表 4 黄色叶球性状遗传表现

世代	观察总株数	实际观察数		期望数		χ^2_c	$\chi_{0.05}^2$
		黄色叶球	白色叶球	黄色叶球	白色叶球		
P ₁	35	0	35				
P ₂	35	35	0				
F ₁	35	13	22				
F ₂	187	40	147	46.8	140.3	1.300	3.841
BC ₁	43	11	32	21.5	21.5	10.256	3.841
BC ₂	55	14	41	27.5	27.5	13.255	3.841

黄色叶球的遗传规律较复杂。由表 4 可见, 在黄心的 F₁, F₂, BC₁ 和 BC₂ 世代中出现了几种球色的分离, 如果简单把球色划分为黄心和白心两组, 在黄心遗传的各群体中出现了不规律的分离现象(除

F₂ 中白色和黄色叶球符合 3: 1 的分离规律外), BC₁, BC₂ 群体也出现了白色和黄色叶球, 且 BC₁, BC₂ 群体的分离比例不符合 1: 1。

表 5 黄色叶球遗传的 F₂ 和对应的 F₃ 性状分离表现

世代	黄 心			白 心		
	黄心	中间型	白心	白心	中间型	黄心
F ₂	17	0	0	32	0	0
F ₃	6	9	2	3	28	1
F ₄	5	1	0	1	2	0

继续对黄色遗传的 F₂, F₃ 和 F₄ 进行研究。从表 5 可见, 在 F₂ 表现为黄心和白心的单株, 在 F₃ 和 F₄ 中出现了分离。F₂ 的 17 株黄心的单株中, 在 F₃ 中有 6 株保持黄心, 2 株出现了白心, 中间型 9 株, 黄心、中间型和白心分离比例为 3: 5: 1。F₂ 的 32 株

白心的单株中, 在 F₃ 中有 3 株保持白心, 1 株出现了黄心, 中间型 28 株, 白心、中间型和黄心分离比例为 3: 28: 1。F₃ 的 6 株黄心的单株中, 在 F₄ 中有 5 株保持黄心, 没有白心, 中间型 1 株(表现为浅黄心), F₃ 的 3 株白心的单株中, 在 F₄ 中有 1 株保持

白心, 没有黄心, 中间型 2 株(1 株表现为白心, 1 株表现为浅黄心)。在黄心遗传的 F_3 和 F_4 中白心的分离比黄心丰富些, 而黄心的单株更容易保持黄色叶球。可见, 黄心对白心叶球的遗传不是质量性状控制的遗传, 而为数量性状控制的遗传。黄色对白色叶球表现出数量性状遗传的特点。

3 讨论

大白菜的桔红色和白色两种花色杂交, 桔红色表现为一对隐性等位基因控制的简单遗传, 而桔红色和黄色两种球色的遗传规律表现不同。大白菜桔红色球色遗传为一对隐性等位基因控制的简单遗传, 而黄色球色的遗传表现为数量性状的特点, 其两个回交世代都有黄色、白色和一些中间球色的出现。余阳俊等^[2]研究表明, 黄色叶球对白色叶球为显性, 为一对等位基因控制的遗传。本试验的结果与其不一致, 可能是因为试验材料的不同。余阳俊等选用的材料为国内浅黄色、舒心类型的品系, 本文的黄心材料为韩国的纯合黄心叠抱类型。舒心浅黄色大白菜叶球对白色确实表现为显性遗传的特点, 但叠抱黄心球色大白菜对白色的遗传表现为数量性状的特点。2 份材料在黄色的表现和球型上有所不同是否导致试验结果的差异需要今后进一步研究。在实际调查中也发现, 黄心遗传中 F_1 , F_2 , BC_1 和 BC_2 各群体中球色性状表现有黄色、白色和浅黄、浅白等许多球色深浅程度不同的中间色的分离, 这也证明了黄心对白心不是质量性状中的简单的显、隐性关系。在实际研究和观察中还发现, 黄心品种黄色表现受环境影响较大, 黄色球色的品种在春季大棚

中黄色表现得明显, 而春季露地则表现不明显, 秋季也不明显。2002 年春季对黄心与白心大白菜杂交的 8 个 F_1 在露地的球色表现进行了调查, 结果只有 1 个 F_1 组合表现黄心, 2 个组合为白心, 1 个组合为浅白心, 1 个组合浅黄心, 有 3 个组合单株间出现了分离。实践调查中也发现, 双亲都为黄色的其杂种一代黄色球色表现得很充分, 亲本之一为黄心的 F_1 , 球色常常出现分离。这些更进一步表明黄色叶球的遗传为数量性状遗传, 可能为基因的加性或显性效应控制, 以加性效应为主的特点。有关黄色叶球的数量遗传的特点, 今后需进一步开展控制黄心遗传的基因对数的相关研究。

桔红色花和球色完全连锁, 即花色为桔红色的其球色也为桔红色, 且两者的遗传规律也一样。白色花的球色为白色, 但白色的球色其花色不一定为白花, 大部分为黄色花。黄色叶球的花色也为黄花, 只是花色略鲜艳些。可以说, 黄色花为大白菜的主要花色。因此, 在选择桔红色和白色花的育种材料时, 可以大胆地淘汰黄色花的植株。配制桔红心的 F_1 , 双亲必须都是桔红心材料, 而配制黄心材料时, 双亲不仅必须是黄心, 同时要注意环境条件的影响, 多点进行试验和筛选, 选择黄色表现充分的材料。

参考文献:

- [1] 徐家炳, 陈 广, 孙继志, 等. 一种桔红心白菜的选育方法[P]. 中国专利: ZL 99 1 03404. X, 2002- 09- 18.
- [2] 余阳俊, 陈 广. 大白菜球色的遗传[J]. 北京农业科学, 1993, (5): 18- 19.