

分析表明,决选品系的亩产和增产百分比与其鉴定试验的结果呈极显著的正相关,说明决选品系的取舍依据亩产量和增产百分比是可靠的。为了减少构成产量的直接因素如单株荚数、百粒重等在两种试验条件下的差异,在选种高世代材料种植方式上应接近产量鉴定试验或大田生产密度,不会出现在选种圃表现很好,产量鉴定试验其产量下降的弊病,这样能增加决选品系测产的可靠性。

为提高在选种圃和鉴定圃测产的准确性,在排区时,将同一生态型如熟期、株高、结荚习性、叶形等或同一组合的材料性状差异小的尽量种在一起,以减少品系间的竞争。收获时小区两端各去0.5米,在测产的各个环节减少人为造成的误差,提高测产的置信度。这样可以根据亩产量及增产百分数作为取舍的主要依据,再结合抗病性和外观品质综合分析进行取舍,以减少盲目性。

白菜 (*Brassica penkinensis* Rupr) 花药培养及单倍体育种

邓立平 郭亚华 曾 烨

(黑龙江省农科院园艺研究所)

摘 要

采用白菜花药离体培养技术,获得大量的花粉植株,通过对花粉植株后代的田间鉴定与筛选,获得一批有望品系,并采用抗病接种鉴定,培育出抗病、丰产的白菜新品系3—5—11。1986年开始进入全省中试。

前 言

大白菜是我国北部地区的主要蔬菜。供应期长,上市量大,是解决人们半年吃菜的主要菜种。但由于它是一种常异交作物,品种混杂退化严重,且育种周期长,手绪繁琐。为缩短育种时间,快速获得抗病,丰产,质佳的白菜纯系,我们开展了白菜花药培养及单倍体育种研究。于1973年首次获得花粉植株以来,1978年又进一步开展此项研究,逐年提高了花粉植株的诱导频率。至1980年,花粉植株的平均分化频率为12.18%,最高达64.29%。从而为单倍体育种提供了足够的试材,并开始了单倍体育种。

材 料 与 方 法

采用本所自育的大白菜九号、五号、龙江牛心等44个品种(组合为试材)。

供试培养基:第一类,以MS及B₅为基本培养基,分别附加不同浓度的2.4—D、NAA、6BA、腺嘌呤、KT等设计了B₅—1、B₅—2、B₅—3、MS—1、MS—2、MS—3、MS—4等七组诱导愈伤组织或胚状体的诱导培养基;第二类,分化苗培养基,以B₅及MS为基本培养基,附加6BA 2毫克/升,加蔗糖1.5%;第三类,为生根培养基,采用White为基本培养基,附加NAA 0.05毫克/升+2AA 0.2毫克/升+蔗糖1.5%。以上各类培养基中加琼脂0.85%,在1.0公斤/厘米²的高压下,灭菌15分钟。

花药接种及培养:取花粉发育为单核中期至双核初期的花药接种。接种后的培养瓶置32—24℃培养室培养。两周后即出现愈伤组织,及时将其移入分化培养基中,并降低培养温度于24—17℃的条件下,每日补充光

照 10 小时左右。10—20 天可分化出幼苗。当小苗长出 5 片真叶时，即转入诱根培养基上，半月左右便可生根，形成完整植株，便可出瓶栽入土中。

染色体加倍：小植株在温室内迅速成长，很快的抽出主花茎。采用掐去主花茎的方法进行自然加倍。并采用人工自交授粉，隔离采种。几年来，共获得花粉植株株系种子 2000 余份，定植田间 340 多份。

试验结果

一、白菜花粉植株的诱导

1. 培养基的筛选

①诱导愈伤组织培养基。试用了 9 份白

菜材料，在两组 (B₆—1、MS—1) 培养基上表现了各自不同的诱导效果 (见表 1)。

从表 1 看出：B₆—1 培养基上 22×4、22 的诱导效果最高，分别为 24.67%、21.50%，而 8 和牡×福只有 4.15%、6.07%，而在 MS—1 培养基上 8、8×4、4×22 的诱导频率较高，牡×福及 22 又出现了较低的频率。因而，不同材料必须筛选出不同的适宜培养基。

②2.4—D 对白菜诱导花粉愈伤组织的作用。曾采用了 MS、Nitsh 和 HT 为基本培养基，对 2.4—D 做了初步摸索，设计了 0、1、1.5、2、2.5、3、8 (毫克/升) 等不同浓度的对比试验结果，在 0 情况下不能形成愈组织，8 毫克/升/时，也不能形成愈伤组织，从

表 1 不同品种在不同培养基上的诱导效果

培养基 诱导 试 材 频率	B ₆ —1			MS—1		
	接种花药数	愈伤组织数	诱导频率%	接种花药数	愈伤组织数	诱导频率%
龙江牛心	810	87	10.74	695	59	8.49
8	265	11	4.15	30	42	14.0
8×4	220	30	13.64	130	19	14.62
4×8	180	21	11.67	225	19	8.44
4×22	340	28	8.24	110	16	14.55
22×4	150	37	24.67	80	8	10.0
22	200	43	21.50	130	12	9.23
9 号	170	30	17.65	245	18	7.35
牡×福	156	34	6.07	600	31	5.17

1 毫克/升到 2.5 毫克/升的情况下，愈伤组织的诱导频率随着浓度的增加而增加，到 3 毫克/升即有下降的趋势。从而，摸索出 2.4—D 是诱导白菜花粉愈伤组织不可缺少的物质，其适宜浓度为 2—2.5 毫克/升。

③6BA 在白菜花粉愈伤组织分化中的作用。以 B₆ 为基本培养基，蔗糖浓度为 1.5%，不加其它任何附加物，做 6BA 对白菜分化苗的试验。设计了 6BA 的浓度为 0、2、4 及 6BA2+2AA 0.5 等组织培养基，结果各组的分化苗频率分别为 1.57、13.69、5.12、4.11(%)。并且得出，只有当附加 6BA2 时，

分化频率最高，而且苗长势健壮，在第一和第四种培养基中，既使长出小苗，也很弱，而且还会出现重新愈伤组织化的现象，我们又将这些重新愈伤组织化的组织转移到附加 6BA2 的培养基中，则还会分化出幼苗。从而，我们认为，6BA 是白菜花粉愈伤组织的分化苗的必须物质，其适宜浓度是 2 毫克/升。

2. 供药体的各发育时期对诱导花粉植株的影响

采集白菜花药时，植株的物候期对接种后愈伤组织分化苗的频率有一定的影响，统计两年的试验结果 (见表 2)。

表 2

2.4—D 对白菜花粉愈伤组织的诱导效果

诱导 效果	2.4—D 浓度	0	1mg/l	1.5mg/l	2.0mg/l	2.5mg/l	3.0mg/l	8.0mg/l
接 种 药 数		140	1010	80	155	160	300	1410
愈 伤 组 织 数		0	2	1	10	13	8	0
诱 导 频 率 %		0	0.2	1.25	6.45	8.13	2.67	0

从表 2 看出：在花药培养过程中，尽管取材时注意到小孢子的一致性，但由于取材的时间不同，花粉植株的诱导频率仍有很大差异。试验证明：以始花期采用培养效果为好。

3. 白菜花药培养的适宜温度

白菜花粉愈伤组织诱导的适宜温度为 32—24℃，分化苗的温度为 24—17℃。以往曾采用过 28—17℃诱导愈伤组织，在这个温度下，伤愈组织形成较慢，一般为 25—30 天，且质量极差，生长势慢，分化绿苗率很低。1980 年以来，采用了 32—24℃诱导愈伤组织，只需 10—15 天即可出现大量乳白色的愈伤组织，经转移后（温度降至 24—17℃）10 天左右便可分化出绿芽，进而发育成丛状苗，及时转移可不断分化，每块愈伤组织可长出百余株花粉苗。

4. 细胞学观察

①花药培养过程中的雄核发育观察。对培养 4、8、12、16、20 天的花药，分别进行整体压片镜检。镜下看到花粉起动，细胞核膨大，均等分裂，形成两个大小一致的子核，并看到过极少数的非均等分裂，细胞继续分裂为四核、多核等，8—12 天观察到多细胞团，并突破花粉壁形成肉眼可见到的愈伤组织及胚状体。

②花粉植株的染色体镜检。对 104 份花粉植株做染色体观察，其中 10 条染色体的（单倍体）有 48 株，占 46.15%，20 条的（二倍体）有 35 株，占 33.65%，40 条的（四倍体）有 7 株，占 6.73%，混倍体有 14 株，占 13.5%。

二、白菜单倍体培育

对花粉植株后代按株系采种，并于 1981 年开始进行田间观察及筛选，通过多年小区鉴定，初步获得有望的新品系。

供试材料：对通过镜检确认为单倍体的植株进行隔离采种，取后代 104 份材料进行田间鉴定及筛选。

垅长 5 米，宽 0.7 米，2—4 垅区，行株距 0.7×0.4 平方米，顺序排列，有望材料重复四次，一般重复三次，于植株生育期及采收期进行生物学特征、植物学特性及抗病性、产量等全面调查记载。以当地推广良种牡丹江一号及二牛心为对照，7 月 16—18 日播种，10 月 10—15 日收获，田间管理同一般生产田。

试验结果

1. 花粉植株的后代分离与稳定

对 H₁ 代调查得出：各小区间差异较明显，而且即使是同一亲本为材料的 H₁ 代也出现了明显的分离，实践证明了单倍体育种的优越性。由于花粉植株本身不存在显性掩盖隐性的现象，每份 H₁ 代明显的反映了各自不同的性状，这对育种工作提供了选择的机会，可以从各种类型中，选择适宜于不同目标的材料。如 1981 年以 (4×22)×(4×8)F₁ 为亲本的材料共有 37 份，其田间表现各异，从中选出了一批抗病、高产、结球性良好的株系。其中 3—5 经过 1981—1984 年连续四年高产，亩产超万斤，比当地推广良种牡丹江一号增产 15.18—65.4%；比二牛心增产 73.76—150.28%，比其亲本 (4×22)×(4×8)F₁ 增产 0.64—45.46%。

2. 有望品系的稳定与培育

①培育稳定的抗性

为鉴定与筛选抗性强的材料,于1983年,经本所植保研究室对花培的有望品系进行抗病接种鉴定与筛选,参试材料有花培后代3—5、3—7;远缘杂交胚培后的花培后代9H₂,以当地良种牡丹江一号及胶二叶为对照,调查其毒病的病情指数(见表3)。

表3 白菜毒病(TUMV)发病指数调查

品种(品系)	毒病(TUMV)指数%
3—5	0.7
3—7	12.59
9H ₂	0
胶二叶	43.9
牡丹江一号	37.84

通过鉴定,筛选出抗病植株,隔离采种,然后于1984年进行小区鉴定,3—5的田间发病情况(见表4)。

上试验得出:3—5的三大病害的发病指数皆低于牡丹江一号,可见3—5是一份抗病品系。

表4 白菜三大病害发病指数调查

品种 (品系)	发病 指数	霜霉 %	病毒 %	软腐 %
3—5		23.16	21.67	4.2
牡丹江一号		31.08	28.22	9.5

1984年春,用抗病筛选无病毒的白菜植株,通过低温处理15天,然后放在露地的条件下,使其在自然温度下生长,为了使花器官分化健全,采用200 ppm赤霉素喷雾两次,植株很快抽苔开花,经自交授粉采种,当年秋季进行田间小区鉴定,其产量继续超万斤(亩产5965.7公斤),比牡丹江一号增产46.13%

由于白菜是常异交作物,自然杂交率很高,为保证株系的纯度,严格注意隔离,反复选种,并逐年进行单株自交与集团自交交替进行,最后在田间选出高桩、球顶为酒壶嘴形,植株长势一致的单株留种,获得3—5—11,于1986年进入全省中间试验。

(上接47页)

下雨,就地立成人字码晾晒1—2天,在雨来前码成小园垛,即方便晾晒。

麻茎干后即可运回场内随运随脱粒,摔完的麻茎可直接运到沤麻场上进行雨露沤麻或者分级打成25—30公斤大捆交送原料厂。亚麻籽要随筛随入库,避免雨浇伤热霉烂

丧失发芽能力,确保麻籽质量。

主要参考文献

- [1] 李宗道:麻作的理论与技术,上海科技出版社
- [2] 马逸清等:三江平原丹顶鹤的数量分布,自然资源研究,1985,2