

农业生物技术

nong ye sheng wu jishu

陕西省科学技术委员会 编



陕西科学技术出版社

主编 王其昌
副主编 王其昌
编委 王其昌

农业生物技术

陕西省科学技术委员会 编

生物工程技术是现代农业技术的重要组成部分，也是国民经济各个领域的关键技术。它不仅对揭示生命现象的本质，而且对国民经济各个领域，特别是农业、工业及国防都具有极其重要的价值。与农业的关系尤为密切。随着生物技术的飞速发展，人们越来越重视，并竞相开发这方面的新技术。最近几年，农业生物技术取得了突破性进展，“超级牛”、“超级猪”以及“杀手烟草”等的培育成功，均使人所瞩目。

我国农业生物技术研究起步较晚，在70年代初始有个别单位和少数研究人员开展研究。党的十一届三中全会以后，在陕西省科学技术委员会的领导下，成立了农业生物技术研究协作组，有计划地组织了一批科研人员，积极开展农业生物技术研究。经过几年的艰苦努力，在很多方面已取得可喜成果。

为了总结我省农业生物技术研究成果，活跃学术空气，进行学术交流，陕西省科学技术委员会组织编委会，邀请有关单位和专家在陕西召开农业生物技术学术研讨会。会议期间，各位专家、学者、工程技术人员、农业生物技术研究工作者等20多位，就我省农业生物技术研究的现状、存在的问题、今后的研究方向等提出了很好的建议。对他们给这次大会的支持，我们谨表示衷心的感谢。这次会议共收到并

农业生物技术的各个方面，

陕西省科学技术委员会

农业生物技术的核心是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

农业生物技术是

陕西科学技术出版社

12811-5369-0821-1/2-1

定价：0.90元

主 编 朱庆麟

副主编 王建辰 梅福生

编 委 王建辰 朱庆麟

白守信 梅福生

邱明光 薛秀庄

审 稿 穆素梅 高公泓

白守信 薛秀庄

王光亚 钱菊汾

吴耀武

内 容 简 介

本书系陕西省第一届农业生物技术学术讨论会论文汇编。内容涉及动物、植物、微生物基因工程,动物胚胎工程,单克隆抗体,植物染色体工程,植物试管受精,植物体细胞突变体筛选,植物无性快速繁殖及脱毒,植物体细胞胚胎发生等多方面的问题。可供大专院校农、林及生物等系、科的师生及农业生物技术研究人员参考。

农业生物技术

陕西省科学技术委员会 编

陕西科学技术出版社出版发行

(西安北大街131号)

国营西安雁塔印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 18印张 11插页 400千字

1990年9月第1版 1990年9月第1次印刷

印数: 1—1200

ISBN 7—5369—0851—1/S·84

定 价: 9.90元

前 言

生物技术是近年来新兴的一个学科领域，它包括基因工程技术，细胞工程技术和生物反应技术等几方面。生物技术不仅对揭示生命的奥秘具有重大意义，而且对国民经济的各个方面，诸如医学、农业、工业及国防都具有现实和潜在的价值，与农业的关系尤为密切。因此，生物技术一经出现，就受到生物学与农学界的普遍重视，并竞相开展这方面的研究工作。最近几年，农业生物技术的研究在诸多方面取得了突破性进展，“超级牛”、“超级鸡”以及“杀手烟草”等的培育成功，均使人所瞩目。

陕西省在这方面的研究起步较晚，在70年代初始有个别研究单位和少数研究人员开展这方面的工作。党的十一届三中全会以后，在陕西省科学技术委员会的领导下，成立了陕西省农业生物技术研究协调组，有计划地组织了一批科研人员，积极开展农业生物技术的研究。经过这些年的艰苦努力，在很多方面已取得可喜成果。

为了检阅近几年陕西省农业生物技术研究领域所取得的成绩，活跃学术空气，进行学术交流，促进今后的研究工作更上一层楼，陕西省科学技术委员会于1988年5月在陕西杨陵召开了陕西省第一届农业生物技术学术讨论会。这次盛会除省内农业生物技术科技工作者外，还有国内一些知名的学者，如奚元龄教授、胡含教授、秦鹏春教授、苏业瑜教授等20多位同行专家光临会议，他们不仅向大会作了学术报告，并对陕西省农业生物技术的研究工作提出了很好的建议。对他们给这次大会的支持，我们谨表示衷心的感谢。这次会议共收到并以各种方式交流的学术论文150余篇。论文内容丰富，涉及农业生物技术的各个方面。虽然由于篇幅有限，这本集子仅收入了论文及论文摘要70篇，但基本上反映了陕西省这些年来农业生物技术研究工作的概况。

生物技术的核心是基因工程技术，从这本集子可以看出，有关基因工程技术的论文并不多，绝大多数论文都属于细胞工程领域，这说明基因工程技术是陕西省的薄弱环节，急待组织力量直起急追。在细胞工程领域，我们虽然取得了一些成绩，某些方面如植物染色体工程和动物胚胎工程已经达到国内或国际先进水平，但众多方面还有待积极努力，艰苦工作。我们相信，在党的正确科技方针、政策、路线指引下，通过各方面的支持以及广大科学工作者的努力，在不久的将来，陕西省生物技术的研究工作将会取得更大进展，并使已取得的一些成果转化为生产力，为振兴陕西经济做出应有的贡献。

编 者

1990年6月

(281 )	.....	.....
(281 )	.....	.....
(161 )	.....	.....
(301 )	.....	.....
(131 )	.....	.....
第一篇 植物学部分		

(1 )	.....	( 1)
(9 )	.....	( 9)
(15 )	.....	( 15)
(19 )	.....	( 19)
(25 )	.....	( 25)
(29 )	.....	( 29)
(33 )	.....	( 33)
(36 )	.....	( 36)
(40 )	.....	( 40)
(44 )	.....	( 44)
(51 )	.....	( 51)
(56 )	.....	( 56)
(62 )	.....	( 62)
(66 )	.....	( 66)
(70 )	.....	( 70)
(74 )	.....	( 74)
(78 )	.....	( 78)
(89 )	.....	( 89)
(98 )	.....	( 98)
(104 )	.....	( 104)
(112 )	.....	( 112)
(116 )	.....	( 116)
(122 )	.....	( 122)
(127 )	.....	( 127)

红花烟草 (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) 与黄花烟草 (<i>N. rustica</i> L.) 的种间试管受精.....	(135)
小麦试管受精研究 II. 通过雌蕊离体授粉直接获得节节麦与普通小麦 的属间杂种.....	(138)
玉米子房离体授粉、受精条件下影响结实率的几个因子.....	(141)
柑桔属高效率微型嫁接脱毒技术的研究 (I).....	(146)
柑桔属高效率微型嫁接脱毒技术的研究 (II).....	(151)
激素和无机盐浓度对芦荟离体培养的影响.....	(155)
植物快速营养繁殖中的繁殖速度和产量率的计算.....	(163)
综合应用多种技术加快小麦单倍体育种的进程.....	(169)
单倍体小麦染色体加倍的研究.....	(170)
莴苣 (<i>Lactuca sativa</i> L.) 叶肉原生质体离体培养中的细胞壁再生与 细胞分裂.....	(171)
Ficoll密度梯度离心法在细胞生长发育及其分化研究中的应用.....	(172)
油菜游离细胞培养及易再生的体细胞无性系的建立.....	(173)
葡萄微型快繁工艺规程的研究.....	(174)
香石竹试管苗玻璃化现象的探讨.....	(175)
福禄考 (<i>Phlox drummondii</i>) 的组织培养研究: I. 外植体的分化及 植株再生.....	(176)
仙人掌植物的离体繁殖.....	(177)
猕猴桃茎段培养研究初报.....	(179)
苹果试管苗快速繁殖试验初报.....	(180)
苹果、葡萄试管苗人工诱变试验初报.....	(181)
伊贝母愈伤组织的诱导和植株再生的研究.....	(182)
河北杨、毛白杨的快速繁殖方法研究.....	(183)
成龄桑树冬芽分离培养的研究.....	(184)

第二篇 动物学部分

细胞内分裂及细胞内复制诱导研究.....	(185)
纯化PHA对血清蛋白质相对含量的影响.....	(191)
抗Id、Id及抗原相互反应分析.....	(196)
提高细胞融合率和杂交瘤细胞过量生长的方法.....	(200)
传染性牛鼻气管炎病毒单克隆抗体的制备及其对病毒结构蛋白的分析.....	(205)
PMSG配合LH促使小鼠超数排卵试验.....	(216)
促卵泡素和促黄体素对山羊超数排卵试验.....	(220)
山羊绵羊胚胎移植试验初报.....	(225)
山羊胚胎子宫内回收和移植的手术方法.....	(230)
腹腔镜技术在山羊胚胎移植中的应用.....	(236)

奶牛胚胎移植黄牛试验·····	(241)
非手术采集和移植骡胚的研究·····	(244)
家兔胚胎一步冷冻试验·····	(248)
奶山羊胚胎冷冻和移植试验·····	(253)
山羊胚胎简便快速冷冻试验·····	(256)
小鼠胚胎分割方法及同卵双生试验·····	(261)
山羊胚胎分割及同卵双生试验·····	(266)
促卵泡素和促黄体素对母牛超数排卵和采卵效果的观察·····	(270)
奶山羊胚胎移植试验·····	(271)
显微外科切割家兔胚泡产生同卵双生·····	(272)
奶牛胚胎切割移植试验报告·····	(273)
体外培养前黄牛卵巢卵母细胞分类的显微和超微结构研究·····	(274)
中国黄牛卵巢卵母细胞的体外成熟和体外受精的研究·····	(275)
猪基因文库的构建及生长激素基因的筛选·····	(276)
图版 (IXX11)	

蓝粒单体小麦研究 (I)

李振声 穆素梅 蒋立训

周汉平 吴景科 余 玲

(西北植物研究所 陕西·杨陵)

提 要

本文分析了中国春单体小麦繁殖中存在的困难,指出了建立具有标记基因的新的蓝粒单体小麦系统的必要性。介绍了利用蓝粒小麦与普通小麦杂交选育4D蓝单体小麦的过程及其繁殖原理与技术,通过繁殖蓝单体获得大量缺体植株,并经连续自交与选择育成了自花结实的4D缺体小麦。最近,又用4D一缺体小麦与黑麦杂交得到具有27个染色体的 F_1 杂种。

一、研究问题的提出

美国小麦细胞遗传学家西尔斯(E. R. Sears)经过连续15年的研究,于1954年建立了“中国春单体”等小麦非整倍体系统^{[4][5]},为育种工作者运用染色体工程的方法——按照一定计划,有目的地削减、添加和代换同种或异种染色体——选育小麦新类型或新品种奠定了理论基础和提供了系统材料,同时为小麦基因定位等遗传研究提供了可靠手段,从而推动了小麦染色体工程的研究和发展。但是,中国春单、缺体系统在繁育和利用上存在着一定困难。主要问题是,在21种缺体小麦中有半数是不育的,不是雄性不育就是雌性不育^{[4][5]},不能自交结实、繁衍后代,保存困难。为了克服这个困难,西尔斯建立和完善了中国春单体小麦系统,通过繁殖单体,获得缺体。但是,在中国春单体系统繁育中却一直存在着另外一个困难而长期没有得到解决,这就是鉴定难的问题。因为单体小麦在遗传上不能稳定,自交后将分离成二体、单体和缺体3种植株,21种单体小麦就要分离成63种不同植株(虽然每个单体中分离出的二体植株性质相同,但是它们分散在21种不同的单体后代中),均需一一鉴定,才能把它们区别开来。每个单体后代都是一个混合的分离群体,其中除极少数的缺体植株(约占3%左右)较易从外部形态上辨认外,绝大多数是单体和二体植株混合在一起,这两种植株在外部形态上十分相似(从种子到植株),用肉眼观察是无法把它们准确区分开的。唯一可靠的鉴别方法,就是在21个分离群体中,一株一株地进行细胞学观察和鉴定。因此,仅为保存单体材料,就需要耗费大量的时间和精力,而且年复一年,代代重复,不胜其烦。许多研究者或单位不能长期坚持此项工作的原因也就在此。既然保存如此,利用起来困难就更大了。为了育种的需要,有些单位认为中国春的农艺性状不合理想,以当地优良小麦品种为亲本进行了中国春单体系统的转育工作,但是因为转育比繁育的工作量更大,许多都未最后坚持到底,至今在国内外转育成功的成套完整材料屈指可数。正是因为上述困难的存在,到现在中国春单、缺体系统已经建立28年了,而在小麦育种上没有

注:本所苗红卫同志参加部分工作。

发挥出它应起的作用。为了把西尔斯开创的小麦染色体工程育种工作往前推进一步，我们认为探索小麦单、缺体繁殖的新途径是一个十分重要的关键性的问题。

二、解决问题的途径

近6年来，我们开展了蓝粒小麦胚乳蓝色色素遗传规律及其细胞遗传方面的研究[1]。从这项研究中使我们找到了解决上述困难问题的启示、材料和途径，这就是选育蓝粒单体小麦（以下简称蓝单体）。蓝单体小麦是从蓝粒小麦与普通小麦杂交后代中选出的，蓝粒小麦又是我们从普通小麦（*Triticum aestivum* L.）与长穗偃麦草 [*Elytiglia elongata* (Host) Nevski = *Agropyron elongatum* (Host) Beauv)] 的杂交后代中选出的。它是一个异代换系（ $2n=42$ ），外部形态象普通小麦，突出特点是种子为深蓝色。蓝色色素存生于胚乳细胞糊粉层中，该蓝色色素基因位于一对长穗偃麦草染色体上，这对染色体取代了一对小麦染色体而进入小麦中，形成了蓝粒小麦。

选育蓝单体小麦的设想是在我们掌握了蓝粒小麦胚乳蓝色色素遗传规律的基础上提出的（图1）。

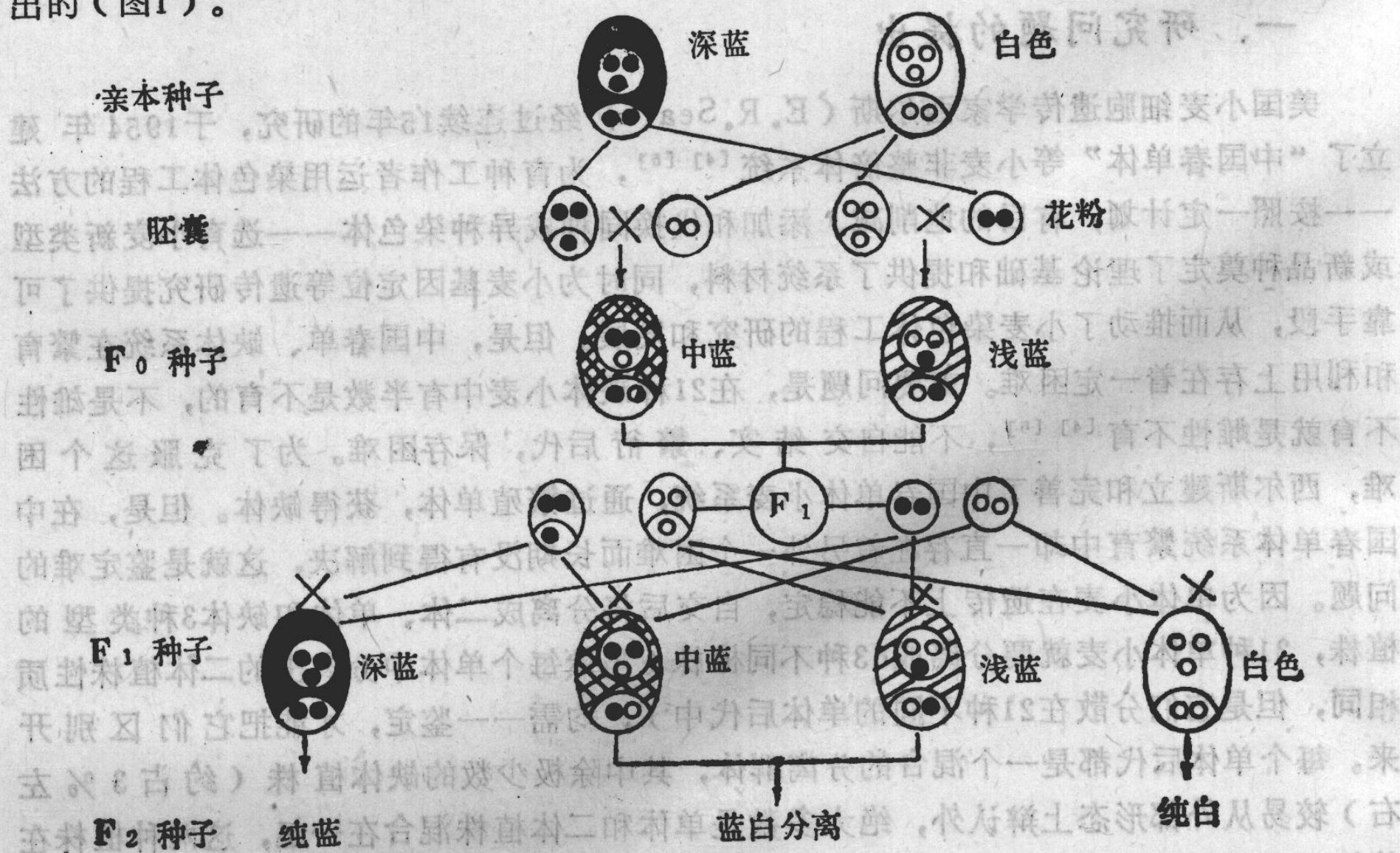


图1 蓝粒小麦胚乳蓝色色素遗传规律

这个遗传规律包含三个要点：

1、蓝胚乳基因具有明显的剂量效应。如图1所示，在蓝粒小麦胚乳细胞中有3条带蓝胚乳基因的染色体，胚乳呈深蓝色；当以蓝粒小麦做母本与白粒小麦杂交后，杂种胚乳细胞从母本极核中得到两条蓝胚乳基因的染色体时，胚乳呈中蓝色，当以蓝粒小麦做父本与白粒小麦杂交后，杂种胚乳细胞从父本精核中得到一条带蓝胚乳基因染色体时，胚乳呈浅蓝色；白粒小麦胚乳无色。把以上4种种子联系起来，就可以看出在胚乳细胞中随着带蓝胚乳基因染色体数目的减少而种子颜色相应变浅，形成深、中、浅、白4个等级。在种子正常成熟的情况下，这种剂量效应是十分清楚的。

2、蓝胚乳基因的遗传是稳定而独立的。在杂种F₁植株上所结种子的颜色出现了分离，它完全重现了双亲和正、反杂交F₂种子所观察到的深、中、浅、白4种颜色。这说明蓝色胚乳基因的遗传是稳定的，独立的，很像受一对基因控制的遗传行为。

3、从胚乳颜色可以推断出胚的色素基因型及其后代的变化。分离的杂种种子有4种不同颜色的胚乳表现型和基因型，而胚的基因型只有3种，为了叙述方便，我们把它简称为“4-3关系”。

在这个“4-3关系”中，胚乳的表现型是可以直接观察的，胚乳的基因型与胚的基因型是看不见的，但是弄清了它们之间的关系后，则可根据胚乳的表现型推断出胚乳的基因型，根据胚乳的基因型推断出胚的基因型。据此，我们建立了利用胚乳颜色预测胚的色素基因型和后代变化的方法。如图1所示，只要我们观察一下从F₁植株上收获种子的颜色，就可以知道其胚的色素基因型和F₂植株上种子颜色的变化了。

后来，我们把上述的“4-3关系”和预测方法同单体小麦繁殖过程中染色体数目的变化联系起来，就产生了选育蓝单体小麦的设想，并育成了蓝单体小麦。

蓝单体小麦的主要优点是不用进行细胞学鉴定，仅凭观察种子颜色就可将二体、单体和缺体种子区别开来，解决了单体小麦繁殖中遇到的鉴定难的问题。

三、蓝单体小麦的选育

我们已经育成了若干不同的蓝单体小麦原始材料，其中经过细胞学鉴定的只有一个，这个材料的育种过程见图2。

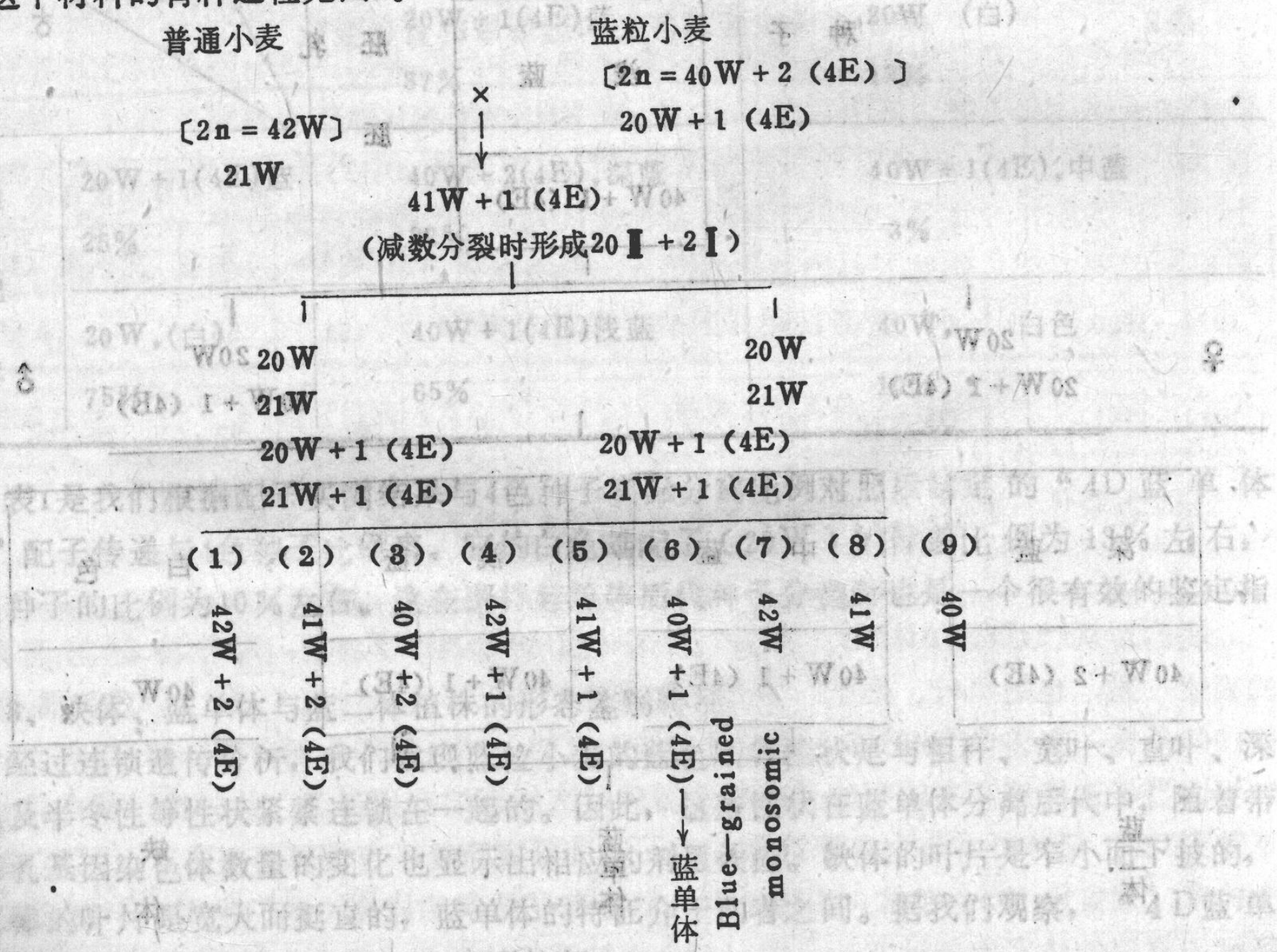


图2 蓝单体小麦选育过程

据国外研究者报道,^[2]长穗偃麦草的蓝胚乳基因位于其4E染色体上。因此在蓝单体小麦育种程序(图2)中,我们将蓝粒小麦的染色体组型用 $40W+2(4E)$ 来表示,普通小麦用 $42W$ 来表示。杂种 F_1 的染色体组型为 $41W+1(4E)$,当细胞减数分裂时形成 $20II+2I$,因为4E染色体与其相对应的小麦染色体不配对,故形成两个单价体,一个是带蓝胚乳基因的4E,一个是小麦染色体。减数分裂后分别形成4种不同的雄配子和雌配子: $20W$, $21W$, $20W+1(4E)$ 、 $21W+1(4E)$,自交后产生9种不同染色体组型的杂种,其中 $40W+1(4E)$ 即为蓝单体,它出现的机率为 $2/16$ 。经自交两代即得到了稳定的蓝单体小麦。

上述蓝单体小麦育成后,我们对它进行了细胞学鉴定。方法是用从蓝单体中分离出的纯合蓝二体植株,即异代换系,分别与中国春单体小麦杂交,然后选出具有41个染色体的杂种(即该蓝二体配子与每个中国春单体中缺体配子结合后形成的杂种),而后分别观察其染色体减数分裂行为。观察结果是,只有中国春4D缺体配子与该蓝二体结合的杂种染色体构型为 $20II+1I$,其余20个杂种均为 $19II+3I$ 。据此我们确定该蓝单体是由一条4E染色体取代一对4D染色体后形成的,故将它定名为“4D蓝单体一号”。

四、蓝单体小麦的繁育

蓝单体繁育比较容易,根据我们繁育“4D蓝单体1号”的经验,只要掌握以下3

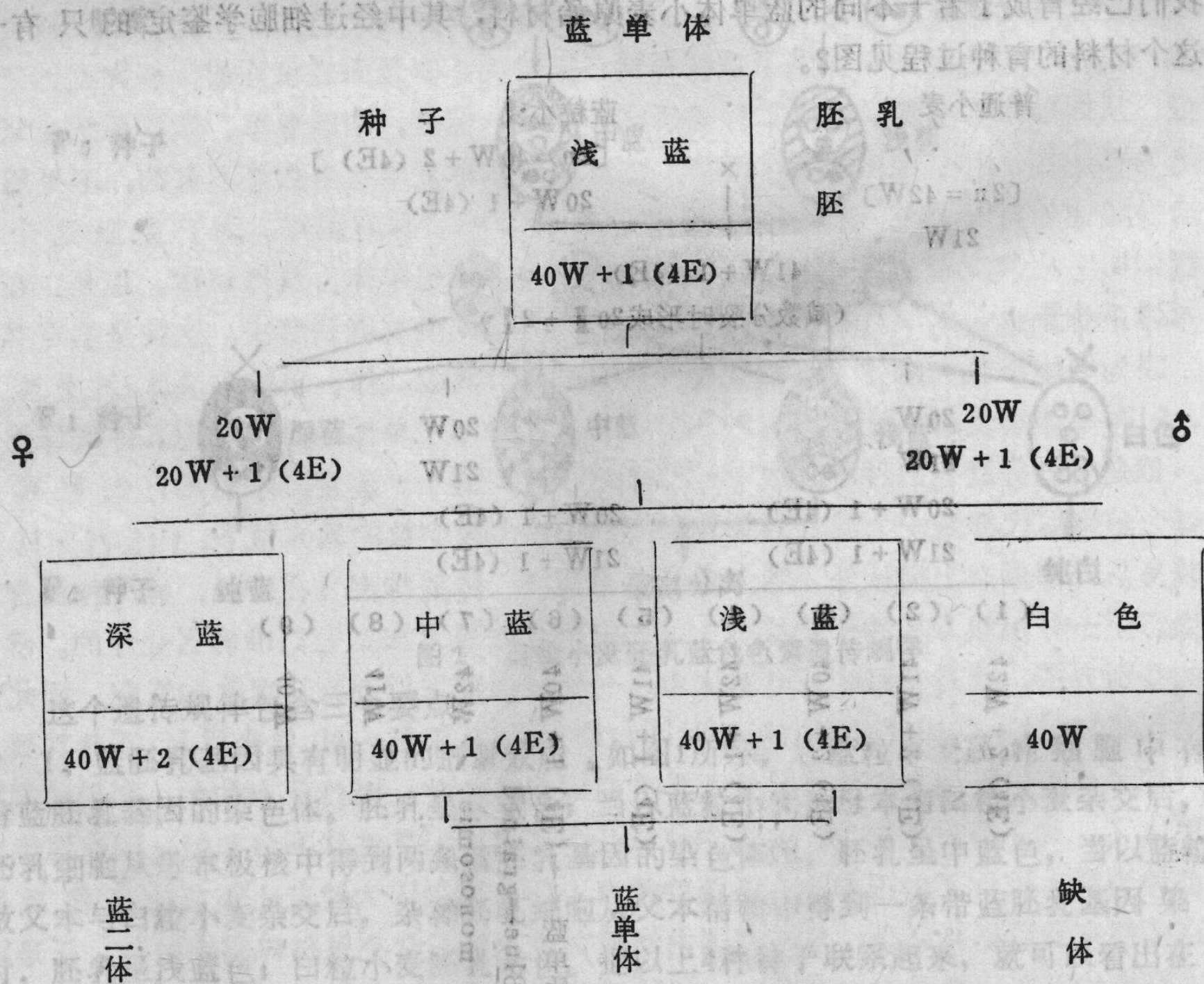


图3 蓝单体小麦繁育过程

个鉴定指标即可做到准确无误:

1、分离种子的颜色与其胚中相应的染色体数目 如图3所示,蓝单体的种子颜色为浅蓝或中蓝色,一般以选用浅蓝色的比较准确可靠,它的胚细胞中染色体数目与构型为 $2n=41[40W+1(4E)]$ 。在蓝单体后代中,分离出深、中、浅、白4种颜色的种子,它们胚细胞中的染色体数目与构型分别为 $2n=42[40W+2(E)]$ 、 $2n=41[40W+1(4E)]$ 、 $2n=41[40W+1(4E)]$ 、 $2n=40(40W)$,即蓝二体、蓝单体和缺体。将深、浅(中)、白色种子分别播种后即可得到蓝二体、蓝单体和缺体3种类型的植株。

2、蓝单体的配子传递与4种颜色种子的分离比例 在对蓝单体4种颜色的种子(以下简称4色种子)进行分类时,必然联系到它们各占的比例,因此了解蓝单体配子传递与其4色种子的分离比例是非常必要的。因为除蓝单体外,附加蓝单体 $[42W+1(4E)]$ 与蓝、白双单体 $[41W+1(4E)]$ 也可分离出4色种子,但是它们的配子传递与4色种子的比例不同(此问题将另作专题报告)。蓝单体的突出特点是它的白色雄配子(20W)的传递能力较弱,故分离出的白色种子比例较少。

表1 “4D蓝单1号”配子传递与4色种子比例

种 子		雄 配 子	
雌 配 子	20W + 1(4E) 蓝	40W + 2(4E), 深蓝	40W + 1(4E), 中蓝
	25%	22%	3%
	20W, (白)	40W + 1(4E) 浅蓝	40W, 白色
	75%	65%	10%

表1是我们根据配子实测结果与4色种子实际分离比例对照后制定的“4D蓝单体1号”配子传递与4色种子比例表。它的白色雄配子(20W)的传递比例为13%左右,白色种子的比例为10%左右。这在进行蓝单体后代种子分类时也是一个很有效的鉴定指标。

3、缺体、蓝单体与蓝二体植株的形态鉴别特征

经过连锁遗传分析,我们发现蓝粒小麦的蓝色胚乳性状是与粗秆、宽叶、直叶、深绿色及半冬性等性状紧紧连锁在一起的。因此,这些性状在蓝单体分离后代中,随着带蓝胚乳基因染色体数量的变化也显示出相应的剂量效应。缺体的叶片是窄小而下披的,蓝二体的叶片是宽大而挺直的,蓝单体的特征介于两者之间。据我们观察,“4D蓝单体1号”分离后代有以下植株形态鉴别特征:

缺体: 幼苗叶窄小,生长缓慢;茎秆细,植株矮,叶色浅,下披,旗叶扭曲;抽穗

晚，穗子小较密，全株种子白色。

蓝二体：幼苗叶宽大，生长快；茎秆粗壮，植株高，叶片深绿，宽而挺直；抽穗期比缺体略早，比单体略迟，穗子大，成熟前全株种子显深蓝色。

蓝单体：多数特征与蓝二体比较接近，叶片颜色与挺直的程度等界于蓝二体与缺体之间，抽穗与成熟最早。对它最可靠的一个鉴别特征是，种子成熟前，在穗子上即可观察到它的种子继续分离成为深、中、浅、白4种颜色。

五、自花结实的缺体小麦及其利用

西尔斯（1958）在第一届国际小麦遗传学会议的论文报告“中国春非整倍体”中，对中国春缺体系统作了概括性的说明：“大约半数的缺体小麦是雄性不育或雌性不育的，因此这些不能作为缺体品系来保持；即使那些结实的缺体，也不能作为品系而完全稳定，因为它们趋向于演变为补偿三体”^[5]。我们对从4D蓝单体1号中分离出的4D缺体植株，进行了结实性和缺体演变为补偿三体的研究，得到两点不同的结果：

其一，缺体的不育性不是绝对的，如4D缺体，通过连续自交和选择，可以达到正常自花结实。

据西尔斯记载^[4]，中国春部分同源染色体4（包括4A、4B和4D）“所有缺体具有窄叶和细茎，成熟植株是矮的并且是雄性不育的”。他对中国春4D缺体的具体描述是“雄蕊正常开裂，花粉外形正常，但不能促使种子发育”。

表2

4D缺体植株连续自交和选择后的育性变化

年 份	世 代	自交育性测定结果					
		总 株 数	不育株		部分可育或全育株		
			株 数	%	株数	%	结实率 (%)
1979—1980	F ₁ ⊗	297	134	45	163	55	3—57
1980—1981	F ₂ ⊗	63	2	3	61	97	7—100
备 注	F ₂ ⊗共播种63株，其中有来源于3个株系的5株是全育的。						

我们对从“4D蓝单体1号”中分离出来的4D缺体进行了观察，形态特征与西尔斯的描述一致，也是窄叶、细茎。但是自交结实的情况不完全一致（表2）。我们播种缺体1000多株，套袋自交297株，其中45%是不育的，55%是部分不育的，结实率为3—57%。当年选择结实率较高的单株继续播种，次年连续套袋自交，共63株，其中不育株下降到3%，部分可育与全育株达到97%。通过自交筛选，育性显著提高了。其中有三个株系，来自F₁的3个单株，出现了百分之百自花结实的植株（我们采用了小麦不育系研究中常用的结实率统计方法，即以每个小穗基部的两朵大花数和结实数为统计标准，比较可靠）。表3就是其中一个株系连续两代自交后结实率的变化。

表3 一个缺体单株连续自交后的育性变化

世代	缺体代号	小花数	结实数	结实(%)
F ₁	缺3⊗	34	17	50
	缺3⊗1⊗	32	30	94
F ₂	缺3⊗2⊗	36	36	100
	缺3⊗3⊗	36	36	100
	缺3⊗4⊗	36	36	100
	缺3⊗5⊗	32	6	19

关于获得自花结实4D缺体小麦的原因，一方面可能与材料有关；更重要的是在大量自交缺体中的筛选起了作用。在297株自交F₁植株中，有3株在后代中选出了完全自花结实的植株，即出现机率为1/100。

其二，缺体演变为补偿三体的趋向也不是绝对的，如4D缺体，通过连续自交筛选，可以得到稳定的缺体品系。

在性状已经稳定一致的缺体后代中，缺体演变成为补偿三体的植株，在外部形态上较易鉴别。它在苗期就比缺体长势强，叶片宽；以后表现植株高，穗子大，染色体数为41。我们在4D缺体自交后代中，对出现补偿三体的情况进行了观察，发现经过一次自交后的F₂株系中，有的出现较多，有的出现较少，甚至于没有。因此，在选留株系时我们就以植株整齐度作为一个缺体选种指标，从而把那些植株不整齐，即有可能是出现

表4 4D缺体演变为补偿三体的调查

株系代号	F ₂ 自交结实 (%)	F ₃ 缺体演变为补偿三体		
		总株数	补偿株数	补偿 (%)
(1) 缺3⊗2⊗	100	41	0	0
(2) 缺5⊗1⊗	100	44	0	0
(3) 缺3⊗4⊗	100	45	1	2.2
(4) 缺1⊗1⊗	100	35	1	2.9
(5) 缺3⊗3	100	45	2	4.4

补偿三体较多的株系淘汰了,所以在经过两次自交后的 F_3 株系中出现补偿三体的株率显著减少了。我们对5个来自 F_2 全育株的株系进行了调查,结果(见表4)发现,其中有两个株系没有出现补偿三体的植株。由此看来,从中选出完全稳定的缺体品系是可能的。

我们认为获得稳定自花结实的缺体小麦,对小麦染色体工程育种是有重要作用的。有了它,我们就可以建立起一种新的、简而易行的小麦异代换系育种新方法——“缺体回交法”。如我们用黑麦与缺体杂交,可以得到27个染色体的杂种,染色体加倍后再用缺体对它回交,在后代中如果分离出 $2n=42$ 的杂种,就是含有一对黑麦染色体的小麦异代换系。它比现在人们采用的选育异代换系的方法^[3,6]将更为简便。

六、结 语

我们认为这项研究工作有两方面的意义:

(1)如果把目前的小麦染色体工程育种概括成为“加、减、换、易”四个字的话,看来“减”字,即获得缺体是一个尚未得到妥善解决的关键环节。建立小麦蓝单体系统,可能是突破这个环节的一条有效途径。

(2)通过繁殖蓝单体,获得大量缺体小麦植株后,再进一步筛选出自花结实的缺体小麦,对建立新的简便易行的异代换系育种新方法——“缺体回交法”,改进小麦染色体工程育种工作是有重要意义的。

参 考 文 献

- [1] 李振声等: 1979, 《陕西省遗传学会成立大会论文报告会(论文汇编)》, 陕西省遗传学会编, 1—10
- [2] Bielig, L. M. and Driscoll: 1973, *Proceedings of the Fourth International Wheat Genetics Symposium*, 147—150
- [3] Hoshe Feldman, and E. R. Sears: 1980, *Scientific American*, 1. (胡志昂译 1981, 小麦的野生基因资源, 美国科学, 第5期, 39—49页)
- [4] Sears, E. R.: 1954, (戴松恩译, 1980)。Research Bulletin, 572, University of Missouri. pp. 1—59
- [5] Sears, E. R.: 1958, *Proceedings of the First International Wheat Genetics Symposium*, 221—228
- [6] Sears E. R.: 1981. Transfer of alien genetic material to Wheat (Evans, L. T. and Peacock, W. J. eds.), *Wheat Science—Today and Tomorrow*. Cambridge University Press. 1981. Printed at University Press, Cambridge., 75—89

“缺体回交法”(I) 一种快速选育小麦—黑麦异代换 系的新方法

李振声 穆素梅 李 滨 余 玲

周汉平 张小燕 田增荣

(西北植物研究所 陕西·杨陵)

提 要

植物染色体工程,是有目的有计划地改造农业植物品种的育种技术。近年来,国内外竞相开展研究。西北植物研究所从1978年开始这项工作以来,已初见成效。利用自己创制的蓝粒单体小麦和自花结实的缺体小麦与黑麦杂交; F_1 经过幼胚培养,培养的幼苗用秋水仙素加倍,加倍后的 F_1 ($2n=54$),再用缺体回交,在5年内选育出稳定的小麦—黑麦异代换系多个,比用常规的双二倍体 $\rightarrow$ 二体附加 $\rightarrow$ 异代换系的育种方法得到一个异代换系缩短4年时间。这些代换系育性正常,品质优良,具有黑麦的大穗多花及抗病的优良性状。经细胞学鉴定,具有一对黑麦染色体。这对黑麦染色体对缺失的小麦染色体能正常补偿,有希望用于生产。

植物染色体工程是通过染色体的添加、削减、代换和(或)易位,有目的有计划地改造农业植物品种的育种技术。其具体内容Sears已经提供了一个基本模式(1956),有些研究已经依据这个模式进行着染色体工程的育种工作,10年前我们也试图按此模式工作,但在实践中发现,它的细胞学工作量过大,时间过长,不易短期内见效。

由于我们创制了蓝粒单体小麦,同时又创制了稳定的缺体小麦,为建立一种技术简单、花费时间较短的染色体工程育种方法提供了可能性。

本文介绍的是我们运用“缺体回交法”快速选育小麦——黑麦代换系的试验结果。

材 料 与 方 法

一、亲本材料

1、供给亲本:黑麦(*Secale*)的不同品种,其中有德国白粒、固原黑麦、奥地利

黑麦。

2、受体亲本：自花结实的小麦缺体与蓝粒单体小麦。

二、育种方法

(1) 缺体与黑麦杂交，同时进行幼胚培养。

(2) F_1 利用秋水仙素进行染色体加倍处理。

(3) 对加倍的 F_1 ，用缺体进行回交或自交。

(4) 在选育过程中对亲本和杂种进行细胞学鉴定。

实验结果

一、代换系的产生及农艺性状的分析

1、代换系的产生：以缺体做母本，不同品种的黑麦做父本经过人工去雄，在去雄后的第3天进行授粉，授粉后的第2天再重复授粉1次。受精后16—18天进行幼胚培养。培养成的试管苗在9月底10月初移栽到装有营养土的花盆中，待苗长到5—7个分

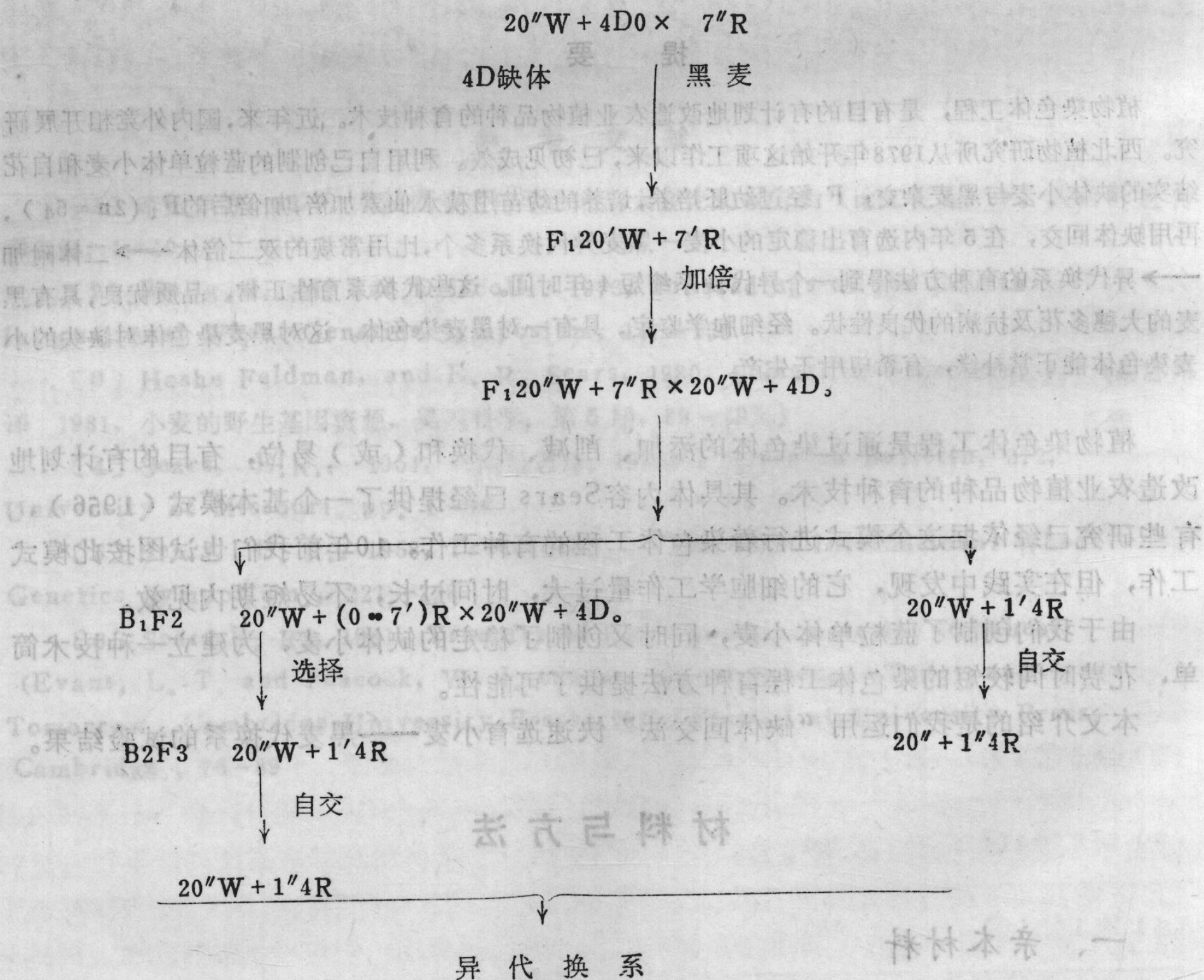


图1 小麦——黑麦代换系选育程序