

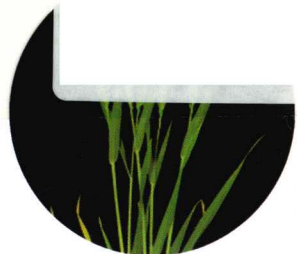
小麦品种*SSR* 指纹图谱及身份证

XIAOMAI PINZHONG SSR ZHIWEN TUPU JI SHENFENZHENG

杨剑波 等 编著



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社



小麦品种 *SSR* 指纹图谱及身份证

XIAOMAI PINZHONG SSR ZHIWEN TUPU JI SHENFENZHENG

杨剑波等 编著



时代出版传媒股份有限公司
安徽科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

小麦品种 SSR 指纹图谱及身份证 / 杨剑波等编著.
——合肥:安徽科学技术出版社,2017.2
ISBN 978-7-5337-7139-3

I. ①小… II. ①杨… III. ①小麦-品种鉴定-图谱
IV. ①S512.103.7-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 029935 号

小麦品种 SSR 指纹图谱及身份证

杨剑波 等 编著

出版人:黄和平 选题策划:汪卫生 责任编辑:汪卫生
责任印制:梁东兵 封面设计:王天然
出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽科学技术出版社 <http://www.ahstp.net>
(合肥市政务文化新区翡翠路 1118 号出版传媒广场,邮编:230071)
电话:(0551)63533323

印 制:合肥华云印务有限责任公司 电话:(0551)63418899
(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:480 千
版次:2017 年 2 月第 1 版 2017 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5337-7139-3

定价:112.00 元

版权所有,侵权必究

● 本书编著者 ●

杨剑波	研究员	安徽省农业科学院
陆徐忠	副研究员	安徽省农业科学院水稻研究所
秦瑞英	助理研究员	安徽省农业科学院水稻研究所
张平治	研究员	安徽省农业科学院作物研究所
甘斌杰	研究员	安徽省农业科学院作物研究所
李 莉	研究员	安徽省农业科学院水稻研究所
万映秀	助理研究员	安徽省农业科学院作物研究所
许 学	助理研究员	安徽省农业科学院水稻研究所
张琪琪	助理研究员	安徽省农业科学院作物研究所
黄晓荣	助理研究员	安徽省农业科学院作物研究所
夏孝群	助理研究员	安徽省农业科学院作物研究所

前 言

QIAN YAN

小麦是我国的主要粮食作物之一。近 10 年来,我国小麦育种研究取得了重要进展,每年在生产上种植的小麦品种有 300~400 个,种植面积在 67 万 hm^2 以上的品种有 60 余个。小麦分子标记辅助育种技术发展迅速,已成为常规育种的有效补充。随着育成品种的快速增加,种业竞争也日益加剧,知识产权纠纷时有发生。为确保良种的安全供应,保护品种选育者和使用者的利益,亟须建立一套准确可靠、操作简便的品种区别和鉴定技术体系。近年来,以 SSR 标记为基础的 DNA 指纹鉴定技术日趋成熟,并开始应用于小麦等农作物品种的特异性、一致性、真实性及纯度鉴定的工作中。基于 SSR 荧光标记的 DNA 指纹鉴定体系为小麦品种的鉴定提供了高通量的技术支撑。由于品种作为最基础的农业生产资料,具有典型的商品属性,单纯的 DNA 分子指纹并不能完全反映一个品种的身份信息,因此需要探索小麦品种身份信息全面表达的新模式。

本书依托安徽省农业科学院作物研究所和安徽省种子协会收集的 160 份小麦品种资源(包括 11 份冬性品种、109 份半冬性品种、40 份春性品种),在系统筛选 SSR 标记引物的基础上,利用基于毛细管电泳荧光检测,建立了高通量 DNA 指纹鉴定体系及数据库。在此基础上,将品种的商品信息、DNA 指纹信息以及特异基因识别信息有机结合,构建了 160 份小麦品种的条形码和二维码身份证,实现品种身份信息的唯一性与可追溯性的结合,对品种的质量管理和产权保护具有实践意义。同时,也可通过遗传相似性比较,为小麦新品种的选育提供亲本选配参考。

本书的编写得到了安徽省农业科学院作物研究所和安徽省种子协会及相关小麦育种者的支持和帮助,在此表示诚挚的感谢!由于品种收集管理工作繁杂和身份证构建的工作量大,难免有差错或遗漏,不足之处敬请读者批评指正。

编著者

目 录

MU LU

第一章 小麦品种 SSR 荧光标记指纹图谱及身份证构建	1
第一节 术语和定义	1
第二节 材料与方法	2
第三节 小麦品种分子指纹图谱及分子特征码构建	5
第四节 小麦品种身份证的构建	12
第五节 小麦品种资源数据库的构建	15
第二章 冬性小麦品种指纹图谱及身份证	17
1. 金麦 26 号	17
2. 京 9428	18
3. 轮选 987	20
4. 泰农 19	22
5. 皖麦 46 号	23
6. 西农 988	25
7. 烟农 0428	27
8. 烟 2801	28
9. 烟农 19 号	30
10. 中植 1 号	32
11. 中植 4 号	33
第三章 半冬性小麦品种指纹图谱及身份证	36
1. 矮抗 58	36
2. 安农 0305	38
3. 安农 0711	39
4. 阜麦 936	41
5. 藁优 9409	43
6. 河农 58-3	44
7. 花培 5 号	46
8. 华成 3366	48
9. 华育 198	49
10. 淮麦 20 号	51
11. 淮麦 22 号	53
12. 淮麦 25 号	54
13. 淮麦 29 号	56



14.济麦 22 号	58
15.金禾 9123	59
16.浚麦 K8 号	61
17.科农 9204	63
18.莱州 95021	64
19.连麦 2 号	66
20.良星 99	68
21.龙麦 30 号	69
22.轮选 061	71
23.轮选 99	73
24.洛麦 21 号	74
25.洛麦 23 号	76
26.洛麦 29 号	78
27.漯麦 8 号	79
28.煤生 0308	81
29.绵麦 1403	83
30.明麦 1 号	84
31.内麦 991	86
32.农大 1108	88
33.黔麦 18 号	89
34.黔麦 19 号	91
35.青农 2 号	93
36.山农 17	94
37.山农 20	96
38.陕农 757	97
39.石 4185	99
40.石家庄 8 号	101
41.石麦 12 号	103
42.石麦 15 号	104
43.石新 733	106
44.泰山 008	108
45.泰山 22	109
46.天禾 3 号	111
47.皖麦 30 号	113
48.皖麦 36 号	114
49.皖麦 38 号	116
50.皖麦 38-96	118
51.皖麦 39 号	119





52.皖麦 42 号	121
53.皖麦 44 号	123
54.皖麦 45 号	124
55.皖麦 50 号	126
56.皖麦 51 号	128
57.皖麦 52 号	129
58.皖麦 53 号	131
59.皖麦 54 号	133
60.皖麦 55 号	134
61.皖麦 56 号	136
62.皖麦 68 号	138
63.未来 0818	139
64.汶农 14	141
65.涡麦 9 号	143
66.西科麦 1 号	144
67.西农 538	146
68.西农 556	148
69.西农 558	149
70.西农 822	151
71.西农 9718	152
72.新福麦 1 号	154
73.新麦 19 号	156
74.新麦 21 号	157
75.新麦 26 号	159
76.新麦 9817	161
77.鑫麦 296	162
78.鑫麦 8 号	164
79.邢麦 6 号	166
80.徐麦 856	167
81.徐麦 33 号	169
82.许科 316	171
83.烟农 5286	172
84.烟农 5158	174
85.偃展 4110	176
86.亿麦 6 号	177
87.豫麦 18 号	179
88.豫麦 18-99	181
89.豫麦 66 号	182



90.豫农 949	184
91.郑麦 005	186
92.郑麦 0856	187
93.郑麦 101	189
94.郑麦 366	191
95.郑麦 583	192
96.郑麦 7698	194
97.郑麦 9694	196
98.郑农 16	197
99.中焦 2 号	199
100.中麦 349	201
101.中育 9307	202
102.周麦 18 号	204
103.周麦 19 号	206
104.周麦 20 号	207
105.周麦 21 号	209
106.周麦 22 号	211
107.周麦 23 号	212
108.周麦 27 号	214
109.洲元 9369	216
第四章 春性小麦品种指纹图谱及身份证	218
1.川农麦 1 号	218
2.登峰 168	219
3.浩麦 1 号	221
4.轮选 22	223
5.罗麦 10 号	224
6.绵麦 185	226
7.绵麦 39 号	228
8.绵麦 48 号	229
9.绵阳 31	231
10.内麦 10 号	233
11.内麦 11 号	234
12.内麦 836	236
13.宁麦 14 号	238
14.宁麦 19 号	239
15.秦农 142	241
16.生选 6 号	243
17.苏科麦 1 号	244



18.苏麦 188	246
19.苏麦 3 号	248
20.皖麦 32 号	249
21.皖麦 37 号	251
22.皖麦 43 号	253
23.皖麦 47 号	254
24.皖麦 606	256
25.皖西 8906	258
26.扬辐麦 4 号	259
27.扬麦 11 号	261
28.扬麦 13 号	263
29.扬麦 15 号	264
30.扬麦 158	266
31.扬麦 16 号	268
32.扬麦 18 号	269
33.扬麦 19 号	271
34.扬麦 20 号	273
35.扬糯麦 1 号	274
36.渝麦 13 号	276
37.渝麦 7 号	278
38.渝麦 9 号	279
39.宁麦 9 号	281
40.富麦 9606	283
附录 小麦品种真实性鉴定 SSR 分子标记法	285
参考文献	288



第一章 小麦品种 SSR 荧光标记指纹图谱及身份证构建

科学准确地鉴别小麦品种及种质资源材料的遗传特异性,对小麦品种资源管理、新品种测试、品种审定、品种市场管理均具有重要意义。DNA 指纹鉴定能直接揭示品种间 DNA 水平上的差异。在各种分子标记中,SSR 标记是建立在 PCR 基础上的一种常用的 DNA 分子标记。该类标记在普通小麦中多态性丰富,并广泛分布于小麦的整个基因组中,多数表现为共显性,是进行小麦遗传分析和指纹图谱构建的理想工具。使用 SSR 荧光标记,可在同一毛细管内对多个标记产物进行检测,能提高 DNA 指纹数据采集效率,降低检测成本,为小麦品种的 DNA 指纹鉴定提供了高通量技术手段。进一步将小麦品种的 DNA 的 SSR 指纹信息,与其基本商品信息和特征基因信息结合,通过科学组合,规范排列,可以实现小麦品种身份的科学表证,以满足构建品种身份证对唯一性、通用性、可识别性和可追溯性的要求。

第一节 术语和定义

(1)SSR (Simple Sequence Repeats)。即简单重复序列,又称微卫星 DNA。它是指以 2~6 个核苷酸为重复单元的串联重复序列,它们随机分布于整个基因组的不同位置上。对不同基因型来说,SSR 的单元组成及重复次数的不同,可形成 SSR 座位的丰富多态性。

(2)PCR(Polymerase Chain Reaction)。即聚合酶链式反应。一种利用酶促反应对特定 DNA 片段进行体外扩增的技术。该技术以短核苷酸序列作为引物,使用一种耐高温的 DNA 聚合酶,可在短时间内对微量 DNA 模板进行数百万倍的扩增。

(3)引物(Primer)。一条互补结合在模板 DNA 链上的短的单链,能提供 3'-OH 末端作 DNA 合成的起点,延伸合成模板 DNA 的互补链。

(4)分子指纹特征码(Molecular ID)。本书利用均匀分布于小麦染色体上的 21 对 SSR 引物组合构建的一组反映某品种 DNA 分子特征的带型组合,并以代码的形式进行表述(由 21 位数字构成)。

(5)品种身份证(Cultivar ID)。将反映品种身份的基本信息(包括反映品种本质属性的 DNA 分子指纹信息)以数字、条码、图像等进行系统规范和科学表述并作为证实和区别品种身份的指证。它具有唯一性、可识别性、可追溯性等特点。

(6)标准样品(Standard Sample)。经权威机构认定认证的代表已知品种特征特性的样品,对有性繁殖作物而言,一般为种子。

(7)SSR 荧光标记检测技术。采用不同荧光染料标记 SSR 引物,在对样品 DNA 进行 PCR 扩增后,利用 DNA 分析仪进行荧光图像分析,从而大幅提高 SSR 标记检测的效率和自动化程度。



第二节 材料与方法

1. 小麦品种资源

本书使用的 160 份小麦品种,按照品种(生态)类型可分为冬性品种(11 份)、半冬性(含弱春性)品种(109 份)、春性品种(40 份),具体见表 1。将征集的品种资源进行系统编号,于 2015 年秋季统一种植于安徽省农业科学院作物研究所小麦试验基地(濉溪县柳湖农场和合肥市区农业科学院试验田)。每个品种种植 2 个株行(约 200 粒种子),每个株行长 1.5 m,株行间隔 20 cm,常规田间管理。在小麦不同生长时期考察记录各品种的农艺性状,剔除明显异常的单株,每品种分别取 10 株单株幼嫩叶片用于 SSR 指纹分析。成株期对各品种的典型单株及单穗统一进行取样拍照记录。

表 1 160 份小麦品种资源

编号	品种名	类型	编号	品种名	类型	编号	品种名	类型
1	金麦 26 号	冬性	55	泰山 008	半冬性	109	郑农 16	半冬性
2	京 9428	冬性	56	泰山 22	半冬性	110	中焦 2 号	半冬性
3	轮选 987	冬性	57	天禾 3 号	半冬性	111	中麦 349	半冬性
4	泰农 19	冬性	58	皖麦 30 号	半冬性	112	中育 9307	半冬性
5	皖麦 46 号	冬性	59	皖麦 36 号	半冬性	113	周麦 18 号	半冬性
6	西农 988	冬性	60	皖麦 38 号	半冬性	114	周麦 19 号	半冬性
7	烟农 0428	冬性	61	皖麦 38—96	半冬性	115	周麦 20 号	半冬性
8	烟 2801	冬性	62	皖麦 39 号	半冬性	116	周麦 21 号	半冬性
9	烟农 19 号	冬性	63	皖麦 42 号	半冬性	117	周麦 22 号	半冬性
10	中植 1 号	冬性	64	皖麦 44 号	半冬性	118	周麦 23 号	半冬性
11	中植 4 号	冬性	65	皖麦 45 号	半冬性	119	周麦 27 号	半冬性
12	矮抗 58	半冬性	66	皖麦 50 号	半冬性	120	洲元 9369	半冬性
13	安农 0305	半冬性	67	皖麦 51 号	半冬性	121	川农麦 1 号	春性
14	安农 0711	半冬性	68	皖麦 52 号	半冬性	122	登峰 168	春性
15	阜麦 936	半冬性	69	皖麦 53 号	半冬性	123	浩麦 1 号	春性
16	藁优 9409	半冬性	70	皖麦 54 号	半冬性	124	轮选 22	春性
17	河农 58—3	半冬性	71	皖麦 55 号	半冬性	125	罗麦 10 号	春性
18	花培 5 号	半冬性	72	皖麦 56 号	半冬性	126	绵麦 185	春性
19	华成 3366	半冬性	73	皖麦 68 号	半冬性	127	绵麦 39 号	春性
20	华育 198	半冬性	74	未来 0818	半冬性	128	绵麦 48 号	春性
21	淮麦 20 号	半冬性	75	汶农 14	半冬性	129	绵阳 31	春性
22	淮麦 22 号	半冬性	76	涡麦 9 号	半冬性	130	内麦 10 号	春性
23	淮麦 25 号	半冬性	77	西科麦 1 号	半冬性	131	内麦 11 号	春性
24	淮麦 29 号	半冬性	78	西农 538	半冬性	132	内麦 836	春性
25	济麦 22 号	半冬性	79	西农 556	半冬性	133	宁麦 14 号	春性
26	金禾 9123	半冬性	80	西农 558	半冬性	134	宁麦 19 号	春性
27	浚麦 K8 号	半冬性	81	西农 822	半冬性	135	秦农 142	春性



续表

编号	品种名	类型	编号	品种名	类型	编号	品种名	类型
28	科农 9204	半冬性	82	西农 9718	半冬性	136	生选 6 号	春性
29	莱州 95021	半冬性	83	新福麦 1 号	半冬性	137	苏科麦 1 号	春性
30	连麦 2 号	半冬性	84	新麦 19 号	半冬性	138	苏麦 188	春性
31	良星 99	半冬性	85	新麦 21 号	半冬性	139	苏麦 3 号	春性
32	龙麦 30 号	半冬性	86	新麦 26 号	半冬性	140	皖麦 32 号	春性
33	轮选 061	半冬性	87	新麦 9817	半冬性	141	皖麦 37 号	春性
34	轮选 99	半冬性	88	鑫麦 296	半冬性	142	皖麦 43 号	春性
35	洛麦 21 号	半冬性	89	鑫麦 8 号	半冬性	143	皖麦 47 号	春性
36	洛麦 23 号	半冬性	90	邢麦 6 号	半冬性	144	皖麦 606	春性
37	洛麦 29 号	半冬性	91	徐麦 856	半冬性	145	皖西 8906	春性
38	漯麦 8 号	半冬性	92	徐麦 33 号	半冬性	146	扬辐麦 4 号	春性
39	煤生 0308	半冬性	93	许科 316	半冬性	147	扬麦 11 号	春性
40	绵麦 1403	半冬性	94	烟农 5286	半冬性	148	扬麦 13 号	春性
41	明麦 1 号	半冬性	95	烟农 5158	半冬性	149	扬麦 15 号	春性
42	内麦 991	半冬性	96	偃展 4110	半冬性	150	扬麦 158	春性
43	农大 1108	半冬性	97	亿麦 6 号	半冬性	151	扬麦 16 号	春性
44	黔麦 18 号	半冬性	98	豫麦 18 号	半冬性	152	扬麦 18 号	春性
45	黔麦 19 号	半冬性	99	豫麦 18—9	半冬性	153	扬麦 19 号	春性
46	青农 2 号	半冬性	100	豫麦 66 号	半冬性	154	扬麦 20 号	春性
47	山农 17	半冬性	101	豫农 949	半冬性	155	扬糯麦 1 号	春性
48	山农 20	半冬性	102	郑麦 005	半冬性	156	渝麦 13 号	春性
49	陕农 757	半冬性	103	郑麦 0856	半冬性	157	渝麦 7 号	春性
50	石 4125	半冬性	104	郑麦 101	半冬性	158	渝麦 9 号	春性
51	石家庄 8 号	半冬性	105	郑麦 366	半冬性	159	宁麦 9 号	春性
52	石麦 12 号	半冬性	106	郑麦 583	半冬性	160	富麦 9606	春性
53	石麦 15 号	半冬性	107	郑麦 7698	半冬性			
54	石新 733	半冬性	108	郑麦 9694	半冬性			

2. SSR 标记

参考相关文献和网站,从已定位到普通小麦 21 条染色体上的 SSR 标记位点中,筛选确定21 对扩增稳定、带型清晰、多态性高的 SSR 标记位点(表 2),用于小麦品种 SSR 指纹图谱的构建。

表 2 用于普通小麦 DNA 指纹分析的 21 个 SSR 标记位点

序号	标记	染色体位置	荧光染料	退火温度(℃)	等位变异数	片段范围(bp)
1	cwm65	1A	5'6-FAM	65	11	220~260
2	barc80	1BL	5'6-FAM	65	10	100~125
3	cfd72	1DM	5'6-FAM	65	10	210~240
4	gwm294	2AL	5'6-FAM	65	13	50~120
5	gwm429	2BS	5'6-FAM	58	12	190~230
6	gwm261	2DS	5'HEX	65	16	160~200
7	gwm155	3AL	5'HEX	60	14	120~160



续表

序号	标记	染色体位置	荧光染料	退火温度(℃)	等位变异数	片段范围(bp)
8	gwm285	3BS	5'HEX	65	12	210~250
9	gwm161	3DS	5'6-FAM	60	10	150~170
10	gwm610	4AL	5'HEX	60	9	160~175
11	gwm495	4BL	5'HEX	65	8	150~180
12	wmc720	4DS	5'ROX	60	15	100~140
13	cfa2155	5AL	5'TAMRA	65	6	220~240
14	barc4	5BS	5'ROX	65	11	130~220
15	cfb29	5DL	5'TAMRA	63	17	180~200
16	gwm334	6AS	5'ROX	50	17	100~150
17	wmc494	6BS	5'6-FAM	65	9	200~230
18	cfb76	6DL	5'ROX	68	10	140~170
19	cfa2028	7AS	5'ROX	65	8	220~240
20	gwm333	7BL	5'ROX	63	10	140~160
21	gwm437	7DL	5'6-FAM	50	11	90~140

3. 实验方法

(1)样品制备。每个品种随机取 10 株幼嫩叶片,分单株剪碎后用液氮研磨混匀,取 200~300 mg 置于 2.0 mL 离心管中,提取基因组 DNA。

(2)小麦基因组 DNA 提取(CTAB 法)与质量检测。向离心管中加入 1 mL 4 ℃预冷的 DNA 抽提液和 2 μL β-巯基乙醇,充分混匀,4 ℃静置 5 min,12 000 r/min 离心 10 min,弃去上清;加入1 mL 65 ℃预热的 DNA 裂解液和 2 μL β-巯基乙醇,充分混匀,65 ℃水浴 30 min,12 000 r/min 离心 10 min;将上清液转移至新离心管中,并加入等体积的苯酚+氯仿+异戊醇(25+24+1)混合液,充分混匀,12 000 r/min 室温离心 10 min;将上清液再次转移至新离心管中,加入等体积的氯仿+异戊醇(24+1)混合液,充分混匀,12 000 r/min 室温离心 10 min;吸取上清液至新离心管,并加入等体积的异丙醇,混匀,-20 ℃放置 30 min 以上,充分沉淀 DNA;5 000 r/min,4 ℃离心 5 min,弃上清,沉淀经 70%乙醇洗涤后,室温晾干;加入 100 μL 灭菌水充分溶解备用。以 1%琼脂糖凝胶电泳检测 DNA 质量,核酸蛋白仪测定浓度,储于-20℃冰箱中保存备用。

(3)SSR 引物。根据表 2 给定的 SSR 引物和相关序列信息,对正向引物 5' 末端标记成 FAM、HEX、ROX 和 TAMRA 等 4 种荧光染料中的一种。引物的合成与标记工作由英潍捷基(上海)贸易有限公司协助完成。

(4)PCR 扩增。PCR 扩增反应体系见表 3。PCR 反应程序(以退火 65 ℃为例):

95 ℃变性 5 min;
94 ℃变性 30 s
65 ℃退火 60 s
72 ℃延伸 30 s

} 35 次循环;

在 72 ℃延伸 7 min,4 ℃保存。



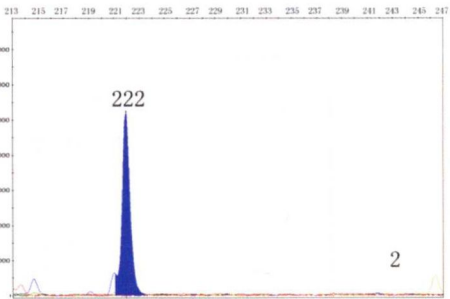
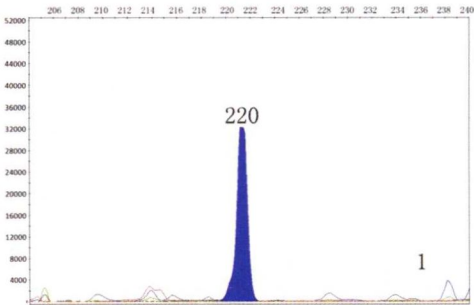
表 3 PCR 扩增反应体系

反应组分	原浓度	终浓度	推荐反应体积(20 μL)
5×Buffer	5×	1×	4.0
MgCl ₂	25 mmol/L	2.5 mmol/L	2.0
dNTPs	2.5 mmol/L	0.25 mmol/L	2.0
Taq 酶	5.0 U/L	1.0 U	0.2
上/下游引物	20 mol/L 每种	0.2 mol/L 每种	0.2(每种)
ddH ₂ O	—	—	9.4
模板 DNA	终浓度在 5~10 ng/L 之间		2.0

(5)小麦 SSR 分子标记的荧光检测。扩增产物的荧光检测: 将 PCR 产物稀释 40 倍,在 96孔板的各孔中分别加 1 μL 稀释后的 PCR 产物、9.05 μL 去离子甲酰胺、0.05 μL Genescan 500-LIZ 分子量内标(ABI 公司),4 000 r/min 离心 1 min ,95 ℃变性 5 min ,于冰上放置 10 min ,在 ABI3730 DNA 分析仪上进行毛细管电泳。上机准备、分析程序设置、电泳工作条件等按厂家推荐的方法进行。同时,用 Data collection 软件收集原始数据。使用 Genemapper 3.2 软件分析扩增片段峰型,读取片段数据。

第三节 小麦品种分子指纹图谱及分子特征码构建

普通小麦是异源六倍体,在聚丙烯酰胺凝胶(PAGE)检测中,电泳谱带数目多且成组出现,带型比二倍体作物更为复杂。因此,借鉴程本义、朱泽远、王凤格、陆徐忠等分析荧光毛细管图谱的经验,将 SSR 扩增产物经荧光毛细管电泳检测得到的峰值(包括单峰、双峰以及三峰和四峰),统称之为峰型图。以荧光标记引物 cwm65、gwm155、cfa2155 和 cfd76 为例说明不同引物扩增的峰值转换成相应的数字(或英文字母)代码,如图 1 至图 4 所示。其中,横坐标代表扩增片段分子量大小(bp),纵坐标代表荧光强度(AU)。各图中峰型顶部的数值表示引物扩增的产物分子量大小,图中右下角的数字(或英文字母)代表峰值转换后的相应数字代码。将表 2 中每对引物在 160 份小麦品种中扩增时所产生的不同峰型按照峰值个数从少到多(峰值个数相同的按照分子量从小到大)的原则排序,依次将不同峰型标注为 1、2、3……9,大于 9 的标注为 A、B、C……(表 4),再将每个品种在 21 对引物上扩增峰型的对应数字(或字母)依次排列起来,即构建成不同品种的分子指纹特征码,如表 5 所示。





- 6 -

