

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4459—2025

水稻品种及其实质性派生品种鉴定 MNP标记法

Identification of rice varieties and their essentially derived varieties—
MNP marker method

2025-01-09 发布

中华人民共和国农业农村部

发布



目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原理 1

5 试剂和材料 2

6 仪器设备 2

7 操作程序 2

8 质量控制 2

9 数据分析 3

10 结果判定 3

附录 A(规范性) MNP 标记和标记检测引物 5

附录 B(资料性) 品种鉴定流程示例 79

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部种业管理司提出。

本文件由全国植物新品种测试标准化技术委员会(SAC/TC 277)归口。

本文件起草单位：江汉大学、农业农村部科技发展中心、武汉明了生物科技有限公司、湖北省农业科学院、湖南杂交水稻研究中心、崖州湾分子检测鉴定中心、深圳华大智造科技股份有限公司、深圳市真迈生物科技有限公司。

本文件主要起草人：彭海、韩瑞玺、方治伟、周俊飞、荆若男、李甜甜、李论、高利芬、陈利红、万人静、张静、游艾青、刘凯、徐华山、李莉、许娜、宋书锋、包晓东、余进文、颜钦。



水稻品种及其实质性派生品种鉴定

MNP 标记法

1 范围

本文件规定了利用多核苷酸多态性(Multiple Nucleotide Polymorphism, MNP)标记进行水稻(*Oryza sativa* L.)品种鉴定及其实质性派生品种鉴定的术语和定义、原理、主要仪器设备及试剂、引物相关信息、操作程序、数据分析、结果判定与表述。

本文件适用于水稻品种鉴定及其实质性派生品种的鉴定。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 3543.2 农作物种子检测规程 扦样
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 38551—2020 植物品种鉴定 MNP 标记法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

多核苷酸多态性 multiple nucleotide polymorphism, MNP

在一段核苷酸序列中,由一个或多个核苷酸变异引起的序列多态性。

[来源:GB/T 38551—2020,3.1,有修改]

3.2

实质性派生品种 essentially derived variety, EDV

由原始品种实质性派生,或者由该原始品种的实质性派生品种派生出来的品种,与原始品种有明显区别,并且除派生引起的性状差异外,在表达由原始品种基因型或者基因型组合产生的基本性状方面与原始品种相同。

[来源:《中华人民共和国种子法》,第九十条第十款]

3.3

平均覆盖倍数 average coverage

在基因组上比对到所有标记位点上的所有测序片段的总数与标记位点总数的比值。

[来源:GB/T 38551—2020,3.4,有修改]

3.4

检出标记位点 detected markers

至少有一个等位基因型且有 20 条及以上测序片段支持的标记位点。

[来源:GB/T 38551—2020,3.5,有修改]

4 原理

水稻品种及其实质性派生品种的基因组中存在着能够世代稳定遗传的 MNP 位点。利用多重聚合酶链式反应(PCR)、二代高通量测序以及生物信息学方法扩增、检测和分析品种 MNP 标记,获得 MNP 标记

基因型及其在品种间的遗传差异,计算品种间遗传相似度,获得品种鉴定结论和实质性派生品种鉴定结论。

5 试剂和材料

除非另有规定,仅使用分析纯试剂,实验用水符合 GB/T 6682 中规定的一级水的要求。

5.1 多重 PCR 扩增与文库构建试剂盒

应匹配 MNP 标记和标记检测引物,以及高通量测序试剂盒。

5.2 高通量测序试剂盒

应匹配高通量测序仪。

5.3 MNP 标记和标记检测引物

应符合附录 A 的要求。

6 仪器设备

6.1 离心机

最大转速度不小于 12 000 r/min。

6.2 电泳仪

6.3 PCR 扩增仪

6.4 高通量测序仪

测序总读长不低于 300 bp。

6.5 计算机服务器

7 操作程序

7.1 样品准备

送检样品宜为种子、幼苗、叶片、穗子等组织或器官。

送检样品抽取的样本数量宜为 30 个以上。

样品需扦样时,应符合 GB/T 3543.2 的要求。

抽取的样本可以混合后检测或单个个体检测。

7.2 DNA 提取

利用核酸提取试剂提取待测样品 DNA。提取的 DNA 在 260 nm 与 230 nm 处的吸光度值的比值大于 2.0,260 nm 与 280 nm 吸光度比值介于 1.7~1.9。

7.3 多重 PCR 扩增与文库构建

按多重 PCR 扩增与文库构建试剂盒的说明书进行 DNA 质控、多重 PCR 扩增、文库构建与纯化。其中,多重 PCR 的扩增循环数不高于 20 次。

7.4 高通量测序

按高通量测序试剂盒和高通量测序仪的操作说明,对 7.3 中获得的高通量测序文库进行高通量测序。高通量测序时标记位点的平均覆盖倍数宜设置为 700 倍以上,测序片段总读长不小于 300 bp。

8 质量控制

8.1 环境

样品准备、DNA 提取、多重 PCR 扩增、文库构建和高通量测序宜在规定的区域或相互隔离的区域按单一方向进行操作,不同区域的仪器设备需专用。

8.2 测序数据

8.2.1 高通量测序原始数据质量应满足所采用的高通量测序仪的操作手册中所规定的测序质量要求。

8.2.2 将样品的测序数据比对到参考基因组的标记位点上,统计第一次检测的标记位点的平均覆盖倍数 C_1 。

8.2.3 当 C_1 小于 500 时,判定样品的测序数据量不足,从 7.4 或之前的步骤开始重新实验至第一次检测的标记位点的平均覆盖倍数 C_1 大于或等于 500。

8.2.4 当 C_1 大于或等于 500 时,进一步计算检出标记位点的比例 R_1 。 R_1 按公式(1)计算。

$$R_1 = \frac{T_1}{T} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R_1 ——样品检出标记位点百分率的数值,单位为百分号(%);

T_1 ——样品检出标记位点的数目;

T ——样品检测标记位点的数目。

8.2.5 当 R_1 大于或等于 95%时,判定测序数据合格;否则,从 7.2 或之前的步骤重新实验至第二次检出的标记位点的平均覆盖倍数 C_2 大于或等于 500。

8.2.6 当 C_2 大于或等于 500 时,进一步计算第一次和第二次共同检出的标记位点的比例 R_2 。 R_2 按公式(2)计算。

$$R_2 = \frac{2T_{12}}{T_{11} + T_2} \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中:

R_2 ——第一次和第二次共同检出的标记位点百分率的数值,单位为百分号(%);

T_{12} ——第一次和第二次共同检出标记位点的数目;

T_{11} ——第一次检出标记位点的数目;

T_2 ——第二次检出标记位点的数目。

8.2.7 当 R_2 大于或等于 95%时,判定测序数据合格。

注:附录 B 提供了一个操作案例,其他满足 DNA 提取、文库制备和高通量测序的试剂、仪器设备均可;样品不要求必须重复检测 2 次,但重复检测有助于减少样品编号、PCR 扩增、测序过程中的随机错误。

9 数据分析

9.1 测序数据比对与记录

9.1.1 将测序数据同源比对到参考基因组上的每个 MNP 标记位点上。

9.1.2 位点的基因型指该位点的所有检出等位基因型,其中,检出等位基因型指从该标记第一个到最后—个碱基构成的检出 DNA 片段,不同检出等位基因型用“/”隔开。位点的基因型记录实例见 B.8。

9.2 遗传相似度计算

遗传相似度按公式(3)计算。

$$GS = \frac{n_{ij}}{N_{ij}} \times 100 \dots\dots\dots (3)$$

式中:

GS ——待测品种与对照品种遗传相似度的数值,单位为百分号(%);

n_{ij} ——待测品种与对照品种中均检出的但基因型无任何差异的标记位点的数值;

N_{ij} ——待测品种与对照品种中均检出标记位点的数值。

10 结果判定

10.1 品种鉴定判定规则

10.1.1 当待测品种与对照品种的 GS 小于 96%时,判定为“不同品种”。

10.1.2 当待测品种与对照品种的 GS 大于或等于 96%时,判定为“疑同品种”。

10.2 实质性派生关系判定规则

10.2.1 当待测品种与对照品种的 GS 小于 92% 时,判定为“不存在实质性派生关系”。

10.2.2 当待测品种与对照品种的 GS 大于或等于 92% 时,判定为“可能存在实质性派生关系”。

10.3 结果表述

待测品种_____与对照品种_____比较位点数为_____,差异位点数为_____,遗传相似度为_____,判定为_____。

示例 1:待测品种 A 与对照品种 B 比较位点数为 1 030,差异位点数为 10,遗传相似度为 99.03%,判定为疑似品种。

示例 2:待测品种 A 与对照品种 B 比较位点数为 1 025,差异位点数为 150,遗传相似度为 85.37%,判定为不存在实质性派生关系。

附 录 A
(规范性)
MNP 标记和标记检测引物

MNP 标记和引物序列见表 A. 1。

表 A. 1 MNP 标记和标记检测引物

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
1	chr01	AATTGCCATT GCTCTTCGCTT	GCTAGGTTTT CGACGGTGAGG TTA	45 (A-34%, C-75%); 48 (G-32%, A-77%); 73 (C-34%, T-75%); 82 (C-6%, G-96%); 87 (A-6%, G-96%); 134 (C-58%, T-45%); 154 (C-81%, T-29%); 208 (G-34%, A-75%); 235 (C-81%, T-29%)	CGTGG CCAC	CATGG TCAC
2	chr01	TGAGGATGA ACCCAATACTG AAAAA	TGAAGAATT TTAATTGGCTT TTGGTC	44 (A-46%, G-67%); 121 (G-42%, T-63%); 154 (C-95%, T-10%); 218 (A-26%, G-85%)	GTCA	GGCG
3	chr01	CTCCCTCTTT CTGCCTTCCTA TG	TTGCGGTGCA ATTAAATAAGT GC	81 (G-13%, A-87%); 150 (C-39%, A-73%); 232 (C-39%, T-73%)	AAT	AAT
4	chr01	AGCTTCGTGC TCCAGCTCAT	TGCAAAACG AAGAAAATTC TCTCAC	104 (C-64%, A-40%); 107 (C-49%, T-61%); 111 (G-64%, A-40%); 118 (G-64%, A-40%); 171 (C-64%, T-40%); 200 (C-40%, T-64%); 220 (G-64%, C-40%); 227 (C-64%, A-40%)	GCCGAG	ATAA TCCA
5	chr01	TCATGCTCA TGCATGTGCAC T	ATCCTCAATG ACCACTAGTCA AGACTC	123 (G-20%, T-89%); 129 (A-57%, T-54%); 181 (C-89%, T-20%); 205 (C-22%, T-86%); 226 (C-66%, T-37%)	GATTC	TACTT
6	chr01	AATCCATTA GCTGGGCTCTA GGTT	TCTCGTAGTT TGTACAGGCGG AAT	48 (G-80%, C-21%); 57 (C-63%, T-48%); 108 (C-80%, G-20%); 159 (G-80%, A-21%); 161 (C-48%, T-63%); 163 (C-81%, T-20%); 191 (A-28%, G-83%)	CGGCGC	CTGACTG
7	chr01	TTATTCCTGG TCTCATGTGTT CTTGA	CACTGAGTAG AAGGCAACTAC AAGAGGTAG	65 (A-21%, C-90%); 196 (G-59%, T-53%); 217 (A-33%, G-79%)	CTA	CGG
8	chr01	CCACGAGCTC CATATCCAGTT G	CAGCCTCTCC ATCCACTCTCT CTAC	71 (C-61%, T-50%); 110 (C-61%, T-50%); 150 (C-61%, T-50%); 212 (G-61%, T-50%)	CCCG	CCCG
9	chr01	GGATTCAAGT CATGGCAGATT GA	CAAAACTCAA GACTGAGCAAT TCG	93 (A-55%, G-51%); 202 (G-64%, A-38%); 210 (C-55%, T-51%)	AGC	GAT
10	chr01	ACAGGAAATA TGTGTTCAATG ATTGC	TTAGCAAAA TAGTAAGGACA CTACTGGTCA	84 (A-59%, G-54%); 166 (C-54%, T-59%); 227 (A-12%, G-93%)	ATG	GCG
11	chr01	CGTAAGCCCG TAACAACCGTA A	GACTTTTGAT CTCTTCAGGCA TTCA	102 (A-35%, G-76%)	G	G
12	chr01	ATACCTGGGA TTAAGTGATCA AGCC	CTAATCCCTT CACCTGATTA TCAC	68 (G-61%, T-50%)	G	G

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
13	chr01	GCAGATTTGC TGCTGCTACAG TT	GGATGGAGAG AGCATGATGAA AAA	51 (G -21%, T-88%); 195 (C-59%, G -53%)	GC	TG
14	chr01	TTCTTATGGC ATCACGATTTA GAGGTAAC	ACAACTGAAT GAGACTTATGC TACCAAG	105 (A-38%, G -73%); 108 (C-73%, T-38%); 124 (C-25%, T-86%); 187 (G -73%, T-38%)	GCTG	GCTG
15	chr01	CGACCGACAA ATTAATCTATC CACGA	TCACTGTCTT GTGGTTGCAGT TT	107 (C-41%, T-65%); 202 (A-61%, G -47%)	TA	CG
16	chr01	CCAAACAAAT CCTATGCCTAA ACTCGT	GTTCGTCATT GCCTTAATTTC TTTCCT	42 (A-70%, T-32%); 112 (A-69%, G -33%); 135 (A-19%, G -90%); 144 (A-69%, G -33%); 151 (G -70%, A-32%)	AAGAG	TGGGA
17	chr01	CATCGGAGTT TGTGAAAATAG AGAATAACC	GAGTATCAAT TTTGAGCATGT AGCTAGACT	60 (A-79%, G -22%); 98 (A-63%, G -44%); 101 (A-13%, G -93%); 134 (G -79%, A-22%); 154 (A-13%, G -93%); 163 (G -29%, A-79%); 188 (C-50%, T-59%); 189 (A-70%, G -9%, C-22%); 193 (A-7%, G -96%); 213 (A-22%, T-79%)	AGAGAG CAGT	GGGAG ACCGA
18	chr01	GCTCGGCAAC GACTACGT	ACTTATGTT GCGTGCGAAGA CA	38 (C-62%, T-50%); 114 (G -76%, A-27%); 130 (G -52%, A-59%); 182 (A-51%, G -61%); 233 (C-10%, T-91%)	TGAGT	TAAGT
19	chr01	GGCTCCTATT TGCCGCTGATT A	TCTAGCTCGG CGAATTAAGAA TACAAG	80 (G -51%, A-65%); 89 (A-68%, G -33%); 91 (C-68%, T-33%); 109 (C-33%, T-68%); 129 (C-65%, T-51%); 154 (C-65%, T-51%); 184 (A-68%, G -33%)	GACTT TA	AGTCCCG
20	chr01	TCATGATCAC TTGGCAACAAT AGCT	GAACATGAAT GTGCATGCGAA GA	52 (A-70%, C-31%); 80 (C-7%, T-96%); 137 (A-25%, C-86%)	ATC	CTC
21	chr01	CAAGTATTTTC TGGTATGTATC TGGACAAGA	CAACAACCAT GCATGCAATGG AT	47 (A-70%, T-31%); 91 (C-86%, T-25%); 128 (G -51%, C-62%)	ACG	TCC
22	chr01	AGATTGATCT GGACAAAATGG CTAATTAGT	GCTATTTACG CCAAGTTTAGT TCCAAAA	168 (C-52%, T-60%); 172 (G -52%, A-60%); 176 (C-91%, T-16%); 186 (A-43%, G -69%); 195 (C-11%, T-93%); 201 (C-69%, T-43%); 204 (G -52%, A-60%)	TATGTCA	TACGTCA
23	chr01	TCATCTAGTC TGAATCCAGTT CCACT	AACTTCTTGT TACTGAGGCTT CTAGATCTA	51 (G -91%, T-12%); 68 (A-12%, C-91%); 71 (C-91%, T-12%); 83 (A-50%, C-61%); 108 (A-12%, C-91%); 110 (G -12%, C-91%); 126 (G -12%, C-91%); 145 (G -12%, T-91%); 165 (A-12%, T-91%); 166 (C-12%, A-91%); 167 (C-14%, T-87%); 199 (A-12%, G -91%); 204 (G -12%, T-91%)	GCCACC CTTATGT	GCCCC CTTATGT
24	chr01	AACGAAAAT GTGCATCTGTT TAGTTTCTT	GCTAAAATG AGGAATGAGGC CAAGA	41 (A-22%, G -87%); 96 (A-5%, G -97%); 131 (C-80%, T-21%); 139 (C-97%, T-5%); 142 (G -26%, A-82%); 147 (C-47%, T-67%); 158 (C-82%, T-26%); 172 (A-82%, T-26%); 189 (A-22%, G -87%); 194 (A-22%, G -87%); 198 (A-43%, G -71%); 203 (A-22%, G -87%)	GGCCAC CAGGAG	GGTCAT CAGGGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
25	chr01	GATTATTTCGG TCACTTGTTAA GGGAGT	GTTTTTCTTC TACTGCCACAT AAGCATC	145 (A-37%, T-66%); 186 (A-6%, C-97%); 188(C-97%, T-6%); 205(G-66%, C-37%); 210 (A-45%, G-65%); 223 (A-26%, G-85%)	TCCGAA	ACCCGG
26	chr01	CTTAATTTCA TCCTTGGGCTT ATACTCAGA	GCACATACAC ATCACTGTACA CGT	135 (A-35%, G-77%); 162 (C-37%, T-66%); 200 (A-49%, G-63%); 206 (C-77%, T-35%)	GTGC	GCGC
27	chr01	GGTCACGCCT TCTCCACTTG	CGAAGACTCA CCACCATGAGT	62(C-28%, T-73%); 71(C-73%, T-28%); 111(G-49%, T-100%)	TCT	CTT
28	chr01	GATGGCTAGT GTTTGGTGCAA AG	GCGGACAAC TTGTGTAACCC TT	106(G-32%, A-82%)	A	A
29	chr01	GACAAGGTG GCCTATAAATA AGCAGA	CCTCTCACAA ACCATGGTATG CAT	47(C-58%, T-50%); 134(A-91%, T-9%)	TA	TA
30	chr01	TCTAGAAAA CTCAATACGGA GTATTGCC	AAAGGTGTT CTAAATTTTGT TTAAAGAGCTA CA	53 (A-47%, G-66%); 70 (G-47%, T-66%); 119 (A-47%, G-66%); 168 (A-47%, G-66%)	GTGG	GTGG
31	chr01	GTCTTAAAT TAGGCAGCCGT ACGAT	CTGGTGTTTA GTGTGGCTTCA AG	69 (G-34%, T-68%); 149 (C-68%, T-34%); 197(A-68%, G-34%)	TCA	GTG
32	chr01	TGTGAGATG TACTCCGTATT ACTAATTACTT	AATGGATAG GTCATTAACCT AGTATTTGATT CA	55(C-69%, T-33%); 81(C-96%, T-6%); 84 (G-69%, A-33%); 90 (C-39%, T-65%); 98 (C-33%, T-69%); 157 (G-69%, A-32%); 163 (A-6%, G-96%); 171 (C-69%, G-32%); 174 (A-54%, G-57%); 194 (C-96%, T-6%); 195 (A-6%, G-96%); 202(A-54%, G-57%)	CCGTTGG CACGA	TCACCAG GGCGG
33	chr01	ATGAGGTTA ATAATCTGGAC ATGGCAA	GGAGGTAGT AGTAAGCAATC CCATTG	50 (C-68%, T-39%); 53 (G-43%, A-64%); 62 (A-23%, C-75%); 63 (C-23%, T-79%); 124 (A-70%, G-35%); 142 (G-79%, T-23%); 150 (G-70%, A-35%); 151 (C-79%, T-23%); 165 (C-79%, T-23%); 184 (A-23%, G-79%)	TGCTAG GCCG	CACTGG ACCG
34	chr01	GGATCCCTTA ACTTACAATAC CGGTT	GTCGCTCGTT TGCACTTGAG	57 (G-67%, A-43%); 73 (A-63%, G-48%); 133 (A-5%, C-97%); 151 (C-48%, T-63%); 176 (C-67%, T-43%); 210 (G-67%, A-43%)	AGCCTA	AGCCTA
35	chr01	CGTATTGTTT AGTAGTTTAGA AAATGTGCCG	CAGTATTAT ATTCGCGTTCC TGGGATT	141 (G-70%, A-31%); 152 (G-51%, A-62%)	GG	AA
36	chr01	ATATGCCGCT TGCTTGACTCT	GCATGATGCT CAGCATCCCTT	97 (C-73%, A-30%); 234 (A-71%, G-32%)	CA	AG
37	chr01	TTTTTGCGTT AATTTTAGCAT CACCAGA	TACCGTGTTA AAATATTGGCA AGGTCTAAA	118 (C-34%, T-68%); 129 (C-69%, T-33%); 151 (G-69%, A-33%)	TCG	CTA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
38	chr01	CCGTGGAAC TGGACAACAAT T	GCCAGACACG TCAGAGATTCA AC	60 (C-90%, T-18%); 112 (G-62%, A-44%); 145 (G-64%, A-41%); 184 (A-18%, T-90%); 200 (C-60%, T-50%)	CGGTT	CAATC
39	chr01	AATATGTTCT CTCTGTTTCAC AATCTTGGA	GGGATCATG AGGTCGATCAT GTTG	172 (C-31%, T-70%); 192 (A-70%, G-31%)	TA	CG
40	chr01	TGTCAATGTC AGGTCGGGTAC ATA	TATTACTGCT GCCTTCTAATC TCCATAGA	143 (G-51%, A-63%)	G	A
41	chr01	TTTTTGCCCA TCTGAAACAAA ATGTATTTT	GGGCTAGGGT TTGGGAATAAA TCAG	68 (A-22%, G-81%); 82 (C-94%, T-8%); 111 (C-42%, T-60%); 156 (C-60%, T-42%)	GCTC	GCCT
42	chr01	GTATACGCTA CGTAGAACAAA ACCG	TCGATTCAAA GTACCCTGCCA AAA	64 (C-56%, A-53%); 81 (A-67%, G-35%); 96 (G-69%, A-33%); 132 (G-57%, A-51%)	AAGA	AGAA
43	chr01	TCAGACACGC TGCATCAATGT A	CGCTTCTCTT AGGATCAATTA GATAGAGGT	159 (A-66%, G-38%)	A	G
44	chr01	AATTTTAGAT TTAACTGCGAT GCATTCTGA	CCCGTTTCGA TAATCGAATTT CATTACG	71 (G-92%, A-9%); 87 (A-9%, T-92%); 121 (A-65%, G-47%)	GTA	AAG
45	chr01	GCTTGCTGAG CTGTTGTTTCA T	GCGTTCAGG AGCACTAAGAT G	140 (C-75%, T-27%); 155 (C-27%, T-73%)	CT	TC
46	chr01	TATAAGTTG AGGTGTTGTTG AGTGCA	ACTAAACGG AATCTTTTTAA TAGCTCACCA	81 (C-7%, T-96%); 107 (A-96%, T-7%); 123 (C-96%, T-7%); 156 (C-7%, T-96%); 175 (C-7%, T-96%); 189 (C-96%, T-7%)	TACTTC	TACTTC
47	chr01	CGCCACTACC TCGCTTGT	GACTATTCAT CTTTCTGAAAA ATGTTTTACAA A	38 (A-12%, G-94%); 59 (C-93%, T-14%); 62 (C-14%, G-93%); 68 (A-14%, G-93%); 87 (G-60%, A-48%); 93 (G-18%, A-90%); 121 (A-18%, G-90%); 128 (A-18%, G-90%); 133 (A-90%, T-18%); 158 (A-18%, T-90%); 163 (A-36%, G-74%); 174 (C-60%, A-48%); 185 (C-93%, T-14%)	GCGGG GAATAG CC	GCGGAA GGATG AC
48	chr01	GGATTTGAC ATTGCCTTGTA CTAACACTTA	GCATATCATT TTCAGAGCTTA CACAAAGT	116 (G-66%, A-38%)	G	A
49	chr01	GAGGTGCAT ATGACCCAAAT TTGG	TTGTACTION GAACTGTCTTC ATCTTCG	49 (C-89%, T-22%); 73 (G-12%, A-91%); 76 (A-12%, G-91%); 82 (A-22%, G-89%); 83 (G-12%, A-91%); 124 (C-12%, T-91%); 127 (A-12%, G-91%); 146 (G-12%, T-91%); 161 (C-12%, T-91%); 173 (C-12%, T-91%); 182 (G-12%, C-91%); 196 (G-12%, A-91%); 198 (A-12%, C-91%)	CAGGAT GTTTCAC	CAGGAT GTTTCAC
50	chr01	CCCACACAAC TACGACTGTGT T	ACAGTTTAT GCGTCCTTGCA CATA	56 (A-21%, G-88%); 116 (A-65%, T-41%); 118 (A-17%, G-91%); 178 (A-61%, G-46%)	GAA	GTGG
51	chr01	CCAATTTAT ACACACACTAC GTCTTGGA	AAATTCTAG ATGCACTCACA GCATTACT	129 (A-69%, G-40%); 156 (C-69%, T-40%)	AC	GT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
52	chr01	TTCATGCTAA CCACGTGCACT A	TTTTCCCGGT TTTATTTTCT ATAGGGACA	45(C-50%, T-51%); 48(A-7%, G-93%); 70(A-7%, G-93%); 102(C-57%, T-43%); 142(G-57%, A-43%)	TGGCG	CGGTA
53	chr01	GAGGGAGTA GTATGGTTGTT TTGTGTTAG	CTCTTGCTAG GAGTACGTGTG ATGTC	94(A-68%, G-36%); 120(A-68%, G- 36%); 148(C-52%, T-56%); 208(C-68%, T- 36%)	AATC	GGCT
54	chr01	CGATCGATGA GCACTTGCAAA GT	TGGAGTTGG AGAGACGTATA TATGAGAAGTA	149(C-16%, G-92%); 176(C-61%, T- 47%)	CC	GT
55	chr01	TTCCAGTTTC TCCCTTTTAA ACTCA	TGAAGTGTG TTGTTTCTGTG TGAAACTA	87(C-42%, T-63%); 103(G-63%, C- 42%); 231(C-61%, T-42%); 232(A-63%, G-42%)	TGCA	CCCG
56	chr01	GATGTATGG TCAAACGTATC TCAGAAAA	CAAACGTGT GCAGTCGCAAT AG	99(C-49%, T-58%); 100(C-97%, T-5%); 112(A-58%, G-49%); 163(G-8%, T- 95%); 190(C-95%, T-8%)	TCATC	CCGTC
57	chr01	TTTCAAGGTA TCATGGTACTA CGATGTAGT	GGCTAAAGG TCAACTGTGAT GTGTAG	42(G-71%, T-41%); 64(A-39%, G- 74%); 143(A-65%, C-39%); 178(A-96%, T-5%); 179(C-41%, T-64%)	GGAAT	GGCAC
58	chr01	AGTGCCTTTC GTATTTCTCAA TGTGT	CTTGATTTGG CTTTTGCCTTC TCT	无大于 5% 的变异碱基	—	—
59	chr01	CATGCAAGG ATAAAGTGAGG CAGTA	AGATACAGT GCATGCATCAG CTT	154(G-30%, T-70%); 155(G-70%, A- 30%); 206(G-7%, A-96%)	TGA	GAA
60	chr01	CGAACCCGTT CTCTCAATTTA TATAGGA	GCAAGTCCTA TTTGGAGAATT AATTCGAGA	118(G-31%, T-70%); 213(C-70%, T- 31%)	TC	GT
61	chr01	TTCGGTTTAT AACATACTAAG TCGTGCAT	CGTGTAGTCC CTCTCTGAAAC G	44(A-51%, G-63%); 46(C-51%, T- 63%); 98(G-51%, A-63%); 103(C-68%, T- 32%); 104(A-51%, G-63%); 107(C-68%, T-32%); 146(A-51%, G-63%); 147(A- 51%, G-63%)	ACGC CAA	GTATG TGG
62	chr01	CAGTGGGAA GCCACATAAAC CA	GGGACATGT TCTACCTCATG ATCATG	211(C-34%, T-68%)	T	C
63	chr01	CACTCCAAAC AGTAGTGAGTA GTGT	GGGCCTGTTT ATCCTAATTTT GTTTTCTT	128(C-31%, T-70%); 140(C-70%, G- 31%); 157(A-70%, G-31%)	TCA	CGG
64	chr01	GGCTTTCTCC CATGCTTATAC CT	CCAGTGTGAG AGGCGAAAATA CC	108(A-25%, G-86%)	G	G
65	chr01	TACTACTGTT GAGGCATCCTA TCATTATGA	GCTAAGGAG TTGGAATCAAT GGCT	191(C-86%, T-25%)	C	C
66	chr01	CAGTGTGCTA TAACGTATGCA CAGTA	GGGATAGCCT ACAAGCAGTAC CT	84(G-7%, A-96%); 103(C-9%, T-91%); 201(C-80%, A-22%)	—	—
67	chr01	GCGCTTGAGA CAGTGGAGATT C	GTGGTTTCGT TGATCACCAAA GTG	227(C-37%, T-65%)	—	—

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
68	chr01	TGGAGCAAA TAATCAATTTTC AAAGTTCAGC	TGTTAGGCTG TAGTAATTCAC ATGATGTG	201(A-65%,G-41%)	—	—
69	chr01	GAATGGGTA AATTGGAATCA TGCCA	GACATTACGA CGAGTAATGAA CAGGTAAA	37(C-68%,T-34%);84(A-9%,G-95%); 103(C-95%,T-9%);118(C-95%,T-9%); 140(G-68%,A-34%);141(C-43%,T- 63%);157(C-95%,T-9%)	—	—
70	chr01	ATGATACGAG TAAATATTATT AGGCCGTGTTT T	GACAACAGA AATTGCCGGTG T	85(C-7%,T-96%);93(C-33%,T-68%); 94(G-64%,A-41%);119(G-68%,C- 32%);122(C-33%,T-68%);128(A-68%, T-33%);150(A-68%,C-33%);154(A- 70%,C-32%)	—	—
71	chr01	TTTTTGAAG ATACACGAGCC ATAGAA	TTAGCAGTG ACTAAACATTT TTCCACA	61(C-81%,T-31%);86(A-70%,T- 32%);118(G-30%,A-82%);120(A-39%, G-73%)	TGG	CTAG
72	chr01	TGCAACGTAG TCCCACATACC AA	GCACTTGGAG AACGGTAGTGG TATT	94(A-35%,G-73%);99(A-69%,G- 38%);138(C-35%,A-73%);141(A-35%, T-73%);149(C-35%,T-73%);161(G- 35%,A-73%);199(C-35%,T-73%);204 (C-35%,T-73%);213(C-35%,T-73%);225 (C-73%,T-35%);226(G-35%,A-73%); 229(A-35%,C-73%)	GAATTA TTTCAC	GGATTA TTTCAC
73	chr01	ACTAAACAA GCCCACAGTCG TAATG	CAATGAGTA CGATGGTGTA TTAGATTCA	123(C-63%,T-37%);124(A-63%,G- 37%)	CA	TG
74	chr01	ACCGAGGGTT TTCTGTAAAGC AC	TTGACGCATC TTCTTCCCTTCT	50(A-68%,T-35%);51(A-68%,T- 35%);62(C-68%,G-35%);70(C-36%,T- 67%);85(G-68%,A-35%);108(A-57%, G-51%);154(A-67%,G-36%);166(A- 67%,G-36%);199(C-36%,T-67%);220 (C-36%,T-67%);222(G-68%,A-35%); 224(G-36%,T-67%)	AACTGG AATTT	TTGCAGG GCCAG
75	chr01	GCCTTCAAGG GAGGGAAAGCT AC	GTACTGATTT TCATAGAGCAC ACTTTTGTG	136(C-35%,T-67%)	T	C
76	chr01	TGGACCACGA TATGTGTAAAT CATG	TCACCATGTT GGCCAAAACG	49(G-65%,C-40%);143(A-65%,G- 40%);158(A-65%,C-40%);169(G-40%, T-65%);183(A-7%,G-94%);187(C-40%, T-65%);237(A-64%,G-42%)	GAAT GTA	CGCG GCG
77	chr01	CGTCTTTTCG TTGTCGTATTG AGG	GCTAGGCACA ATAATTCCTC GAT	69(C-47%,T-61%)	T	C
78	chr01	ACACGGGGA TGATAAGGTTT AATCT	CCACATCCTC TCAAACAATCA CAAA	123(A-64%,G-37%);128(A-64%,G- 37%);171(G-76%,T-25%);190(C-64%, T-37%)	AATC	GGGT
79	chr01	GCAAGTTGTC CAGGGCAAAAT ATATA	TGGAAGTGA AGGAAAAACAG GAGATA	83(G-62%,A-48%);101(G-62%,T- 48%);160(C-62%,G-48%);225(G-47%, A-67%)	GGCG	ATGA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
80	chr01	CCCACAAACC CTAGGAATTTT GTTT	CCCAAACCTCC ACCTCCTCTGA GT	59 (A-20%, G-88%); 81 (G-47%, T-62%); 113 (C-47%, T-62%); 115 (A-62%, G-47%); 155 (A-48%, G-66%)	GTAA	GGCGG
81	chr01	ACGCCATCCA TCCGATCAT	AATCCTTCTT TATCTCCTCCT CGTGTA	43 (A-62%, G-47%); 60 (G-62%, A-47%); 75 (A-41%, G-72%); 82 (C-62%, G-47%); 100 (A-41%, G-72%); 125 (G-62%, A-47%)	AGACAG	GAGGGA
82	chr01	CCATTTCATAT TGGTTCTACAT GGTACATG	TTAAGTTACC TGACGGTCATT TCATTAAG	75 (G-68%, T-33%); 113 (G-33%, T-68%); 224 (A-50%, G-65%)	GTA	TGG
83	chr01	TCAGGTATGC ACCCATTACGA AG	GCAAGCATA TCACATTTGGA ACAAT	94 (G-18%, A-91%); 150 (G-54%, T-59%); 211 (C-23%, T-89%)	ATT	AGT
84	chr01	CACTACTGCG GTTCTAAAGGA TATTCG	GAACGAATT AGGTATATTAT TGTGGCCTT	230 (A-67%, G-35%)	A	G
85	chr01	CACATGGATT CACCTCTGTTA TGATTT	GATCGGTGTA GCCCAGAAAAT G	76 (G-70%, C-31%); 177 (G-55%, A-61%)	GG	CA
86	chr01	GGGACTAAA CTGGACTTAGG CGAA	ATAGCCTATT CGGTTTGATCA ATTGT	81 (C-65%, T-39%); 194 (A-33%, T-69%)	CT	TA
87	chr01	GGTTTAAAA GATTTGTCGCG CAATT	ACTCCAACT GTACTGTATAA GCCT	127 (A-62%, G-47%); 141 (C-69%, G-33%); 142 (C-94%, T-12%); 177 (G-62%, A-47%); 194 (C-47%, T-62%); 195 (G-62%, C-47%)	ACCGTG	GGCACC
88	chr01	AACTCAACCC TTTGATGCAAT CTG	TGATTAAAA TAGGAATTCAA ATTGGTGCA	39 (C-68%, T-37%); 48 (C-10%, A-95%); 60 (A-21%, G-11%, C-80%); 86 (C-94%, T-11%); 101 (C-81%, T-28%); 105 (C-11%, T-94%); 117 (G-66%, A-38%); 123 (A-11%, G-94%); 146 (C-66%, T-38%); 151 (C-67%, T-38%); 160 (G-66%, T-38%); 178 (A-11%, G-94%); 199 (G-94%, T-12%); 205 (C-38%, T-67%)	CAGTT CGACC GATT	TACCCT AGTTTG GC
89	chr01	GCAAGCAATC AAACACCTGCA T	CGTTTGAGG TGCCATTTCTT	113 (A-30%, C-81%); 168 (C-50%, T-62%)	AC	CC
90	chr01	CGCCTCCTCC TACACCTACTG TT	CGTCGTCGTA GAGGAGATCGA A	38 (C-55%, A-54%); 49 (C-57%, T-52%)	CT	AC
91	chr01	AGGTGTACA ATGGGACGAGA TTAAAG	GATTTTATT TAGGACCACCA ACTGCTATT	38 (C-26%, T-75%); 45 (A-75%, C-26%); 46 (A-70%, T-31%); 115 (G-8%, A-95%); 167 (A-65%, G-38%); 205 (G-65%, T-31%)	TAAAAG	CCTAGT
92	chr01	GGGACTTTG GGAGTTTGGG AT	CATCCTGGTT CTCTCGACCAA	182 (C-60%, G-48%); 204 (A-18%, G-90%)	CA	GG
93	chr01	TCGAGGAAG GAGGGAGGAGT T	TGCAATATA TAGTTGCACTC ACTCCTCA	39 (G-65%, A-43%); 109 (A-12%, T-94%); 110 (C-12%, T-29%); 116 (G-94%, T-12%); 127 (G-71%, A-29%); 129 (A-65%, G-43%); 144 (A-65%, G-43%)	GCGAA	ATTGAGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
94	chr01	TGAAAAGTG CACACTTCCAC ATG	AGGCTCCACT TCATGTTGTTT AAATC	49 (G-48%, A-63%); 235 (C-76%, T-35%); 236 (A-48%, G-63%)	GCA	ACG
95	chr01	CATAATCACG CCGTGAGAGAG A	AATTTGGTT GTACTGCGTTC TGCTA	无大于 5% 的变异碱基	—	—
96	chr01	CCAACTCCAA CTCCACCCTTT	CGGAGTTGGC GGTGACAAAGT	59 (C-80%, T-33%); 91 (C-33%, T-80%); 111 (A-33%, G-80%); 115 (C-81%, T-32%); 116 (C-33%, T-80%); 141 (C-33%, T-80%); 202 (G-33%, T-80%)	CTGCTTT	CTGCTTT
97	chr01	CTAGTGTTAT CAAAGATATAC TGCTGC	AGACTCGGCT ACAGTAGGAAT ATTG	60 (G-67%, C-43%); 81 (C-22%, T-88%); 85 (C-44%, T-67%)	CTC	CTC
98	chr01	GCATAAGGGA AGCCTTCATCT TTAC	AAATCAGCA TAGAAAAC TGG CCAAA	42 (G-14%, T-92%); 52 (C-14%, T-92%); 60 (C-14%, T-92%); 64 (G-66%, A-40%)	TTTG	TTTA
99	chr01	CCGTTCTAG GCAGATCTTTT ATCT	TTCTGGTGTT TGGTGTGTGTT TTTA	94 (A-20%, C-88%); 153 (C-70%, A-31%); 154 (A-70%, G-31%); 220 (A-70%, G-31%)	ACAA	CAGG
100	chr01	AGAAATTCA GGAAGATGGCA TTTGG	CTACGGTAGT TGCAATGTCCT AAAA	158 (C-87%, T-14%)	C	C
101	chr01	GTCTTATAAC CTGAAACGGAG GGAA	GAATTATGA CGACTCTCTCC AAGGA	无大于 5% 的变异碱基	—	—
102	chr01	GAGGGAGAG GGAGAAGAGAA AAAG	ATAGCGAGA TTGGAGAGGGA AC	42 (A-56%, G-45%); 219 (C-45%, T-56%)	AT	GC
103	chr01	TCTACTCAGG ACTTTTACCAT TTGTT	ATACCATCGG ACGTCCTATTT GTAG	91 (C-69%, G-33%); 114 (C-56%, T-58%); 154 (A-69%, G-33%)	CTA	GCG
104	chr01	GCATCCATAC ATCAAGAAACC GAAT	AAAAAGACC AGTCAAATGAT GCCAA	111 (C-87%, T-18%); 136 (A-65%, G-39%)	CA	CG
105	chr01	CCATATGGCC ATCTATAGTCA CTTTG	TCCCATCAAG AAAGGGTACAA TCAT	127 (G-5%, A-96%)	A	A
106	chr01	TGTTTCCATT AATTAGTAGCC CTCCA	TCATTTAGAT TTTCGTTAGCA GCCC	132 (C-38%, T-65%); 173 (G-50%, A-59%); 197 (A-65%, G-38%)	TGA	CAG
107	chr01	ACTCCAGTAA AAGCATCAAAA CCTG	TGACCATGAC AGAGGTGAATA AGAG	65 (G-35%, T-67%); 115 (A-35%, T-67%); 183 (C-96%, T-6%); 200 (G-96%, T-6%)	TTCG	GACG
108	chr01	AAAAACTCCA ATCTTGTCAAA GCGA	TGTTCTCCTG GTCTTTACTAA CCTG	72 (A-45%, G-68%); 88 (G-46%, C-67%); 98 (A-46%, G-67%); 105 (C-45%, A-68%); 169 (C-68%, T-45%)	GCGAC	GCGAC
109	chr01	TATATATTG GGCTTTGCTCG GTGAT	GGCCTATCTG TTGATCCTACG ATAG	136 (C-37%, T-65%); 141 (C-65%, A-37%); 160 (A-65%, G-37%)	TCA	CAG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
110	chr01	TGTAAAAAT GAAGGGACAAT GGACG	TCCCAAAATA CGTAAAATAAG CGAAA	81(C-65%, T-38%)	C	T
111	chr01	GTCAGGTGCA CCATCCTCAC	TGGAAGAAC CTGCGAACGTC	36(C-76%, T-26%); 42(C-24%, T-86%); 72(C-24%, G-86%); 76(G-76%, T-26%); 123(C-86%, T-24%); 132(C-24%, A- 86%); 138(A-24%, G-86%)	CCCGTCA	TTGTCAG
112	chr01	TCTCCACTGT AAGGTGTTCAA TGTA	TGTTTTTCCT GTACGTTCTGA CAAG	189(G-64%, A-40%)	G	A
113	chr01	GCAGATTTAC AATACAGATGG GGTG	CCTCTAACTA TTGAAAGTGGT CCCT	158(C-6%, T-96%); 161(C-43%, T-62%)	TT	TC
114	chr01	TGCTTCTTCA TTTGTTC AATC TTGT	CAAACATAA GACAGATGAGC GCTAG	56(C-36%, T-67%); 105(A-67%, T- 35%)	TA	CT
115	chr01	AACCCGTCAA CATTTAACTTC ATCC	ACTAAGTTCT AACTGGTAAGC ACGA	82(A-61%, G-47%); 158(A-61%, T- 47%)	AA	GT
116	chr01	CGACGCTCGG GTTTAAAAATA TGTA	TCCACATCCA GAAGTTAATCG TCTT	155(G-52%, A-60%)	G	A
117	chr01	TGTTGGCCTA CATCATGATGC TATA	CATGTCGAAC TTGAACCCCAA TG	96(A-61%, G-49%); 118(C-78%, T- 32%); 180(C-49%, T-61%); 187(A-61%, G-49%); 206(C-83%, T-18%); 207(G- 49%, T-61%)	ACTACT	GCCGTG
118	chr01	TTCATTAACA CGCGCATTACA CTTA	TCGTTCGTAA CTTAGCTAGGC AATA	40(A-19%, G-90%); 45(G-70%, A- 32%); 98(G-70%, T-32%)	GGG	GAT
119	chr02	TGCTGCAAGG TTTGTTTGATT CTG	TCCGCTACAA TTACAGGATCC AATG	194(G-74%, T-27%); 196(A-74%, T- 27%)	GA	TT
120	chr02	TTTTTACATG TGGAGCTGCGG ATA	CATCACACCA ACCTCAAGTCC T	45(C-33%, T-68%); 144(C-68%, T-33%)	TC	CT
121	chr02	GACTTGGTGG CCACAACATCT A	GACTTCTGCT TCCTTTTGAT TCG	118(A-69%, G-32%); 157(C-32%, T- 69%)	AT	GC
122	chr02	CGATTGTTTT CGGTATGTCAG TTGTG	TGATGCCAGT GAACATTTGGG T	148(C-12%, T-89%); 198(C-33%, T- 68%); 239(C-12%, A-89%)	TTA	TCA
123	chr02	GTGCTGTGTG ATTCAATTATGA TTCTCC	CTTGCGCACG TACTACTCATT AGA	102(C-70%, A-32%); 119(C-70%, T- 32%); 136(A-70%, G-32%); 195(G-70%, A-32%); 206(C-95%, T-6%); 217(C-32%, T-70%)	CCAGCT	ATGACC
124	chr02	GAAATCAACC TGATTTCCAAA TAGTTCAGT	CGCACGAAAA TAATATAGCTC ATTAACACA	66(A-67%, C-36%); 133(A-65%, G- 40%); 157(G-32%, T-71%)	AAT	CGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
125	chr02	GACCTTCTGT TTCTACCAGAA AAACAC	GCTCTCTTCC TTCTGTTCAAT GGATG	197(G-68%, A-33%)	G	A
126	chr02	CCGGTGGGCC TTTTGTCTTTA T	CATTATACTA AAACAGAGTGC CTCAACAGT	63 (G-11%, A-91%); 66 (A-38%, T-67%); 72 (A-91%, T-11%); 88 (A-67%, G-38%); 103 (A-8%, G-96%); 117 (C-91%, T-11%); 118 (C-81%, T-20%); 140 (A-67%, G-38%); 184 (A-71%, G-30%)	ATAAG CCAA	AAAGG CTGG
127	chr02	GTAAGTGACT TATCTACACAT ACGTGCA	TATTCCACCC AAGGAGTGCTA ATTG	53 (G-59%, A-41%); 55 (C-43%, T-58%); 63 (G-58%, T-43%); 77 (G-43%, T-58%); 87 (G-58%, A-43%); 121 (C-58%, T-43%); 181 (G-58%, A-43%); 239 (C-43%, T-58%)	GTGT GCGT	ACTG ATAC
128	chr02	TGATAATAT GCATATGGCAT ACTGTGGA	CCACTATCGC CAATACACTTC TCAAC	129 (A-59%, T-49%); 172 (C-61%, T-47%)	AC	TT
129	chr02	AATTCTGCAG CTTTAATGCTA CTAGCTTA	GTCAAACAGT TTGAACTCAGA AATACCAG	131 (A-47%, C-65%)	A	C
130	chr02	ACATGGCACA TCCTCACATCA A	CAAATTCACT ACCAGTACAGA ATGTCAATC	116 (A-47%, G-66%); 146 (C-66%, T-47%)	AT	GC
131	chr02	TTTTAGCAGA ACCGAGCTGTC AA	TTCCAATGTT GACATCCTCTT GCT	58 (C-60%, T-49%); 125 (C-60%, T-49%); 134 (G-56%, T-54%); 154 (A-54%, G-56%); 169 (C-60%, G-49%); 180 (A-8%, G-95%); 184 (C-56%, T-54%); 197 (A-8%, G-95%); 205 (G-60%, T-49%)	CCTAC GTGG	TTGGG GCGT
132	chr02	CATTGCATGA AATTTAATGTT TACTGCCA	TCTGGCACAG CTAACAGAATC AAG	56 (G-59%, T-49%); 130 (A-59%, T-49%); 163 (C-90%, T-17%)	GAC	TTC
133	chr02	TGTGATGATC AGTCCTAGAGG TGA	ATTTAGGAG GAAACTGCATC TATTCATGTT	107 (A-97%, T-6%); 137 (C-66%, A-37%); 186 (G-50%, T-61%); 211 (C-62%, T-43%); 223 (G-66%, T-37%)	ACGCG	AATTT
134	chr02	GGAGGTAAGT ACCTTCTTTTC CGTT	CTCACATGGA GTAGCCACATT TCT	56 (C-34%, T-68%); 74 (C-62%, T-48%); 86 (G-80%, T-28%); 87 (A-68%, G-34%); 92 (G-68%, A-34%); 97 (A-34%, T-68%); 106 (C-80%, T-28%); 142 (G-68%, A-34%); 208 (A-28%, G-80%); 237 (G-48%, A-62%)	TTGAGT CGGG	CCGGAA CAGA
135	chr02	CAAAGAGGG TAAGCTGAGGC TT	CCTAAGAGCG GTACAATAAAA GGCTATAAA	42 (G-74%, A-29%); 45 (C-29%, T-74%); 58 (C-74%, T-29%); 65 (C-36%, A-75%); 119 (A-36%, G-75%); 130 (G-74%, A-29%); 138 (C-29%, T-74%); 227 (G-75%, T-36%)	GTCAG GTG	ACTAG ACG
136	chr02	CCCAAGGCTA AAGCTCGTTGT A	GCACTCGACG AGGATAAGGTA G	36 (G-94%, T-10%); 42 (C-62%, T-45%); 62 (G-59%, T-51%); 80 (A-14%, G-93%); 81 (G-10%, A-94%); 85 (A-47%, G-66%); 116 (A-65%, G-41%); 163 (C-47%, T-66%); 200 (C-41%, T-65%)	GTTGA GGTC	GTTGA GGTC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
137	chr02	TTTCCATGTT AAGGGATCAAA TGACCA	CCATCCTACT CATTCGAACAC CA	106 (A-79%, T-33%); 131 (A-44%, G-68%); 147 (C-45%, T-66%); 149 (A-33%, C-79%); 177 (C-79%, T-33%); 182 (C-68%, T-44%); 205 (G-68%, T-34%); 240 (G-33%, A-79%)	AACCC TGA	AGTCC CTA
138	chr02	GGGATCTCAA TTGCTTTTGCA GA	GCTGCCTTTT GACAGCAAGAT C	123 (G-69%, A-33%); 152 (C-95%, T-11%); 160 (G-32%, T-70%); 212 (C-32%, T-70%); 239 (C-69%, T-33%)	GTTTC	ACGCT
139	chr02	CAAGAATTTT AGTCGACATTG GCA	ATGAGTACCC AAAACCTCCTA GACT	44 (G-58%, A-50%); 112 (C-58%, A-50%)	GC	AA
140	chr02	TGTTTGGACT TATATGACACC CGAAA	TGATGGCTTG AAGAATATAAA GCACTAGT	101 (A-6%, G-96%); 102 (C-95%, T-7%); 114 (G-23%, A-86%); 121 (C-7%, T-94%); 142 (G-23%, A-86%); 167 (C-86%, T-22%); 169 (C-6%, T-96%); 170 (G-67%, A-36%)	GCATA CTG	GCATA CTA
141	chr02	ATGTATAAT GTCCTGTGATT ATATGTGGCA	GGTCGCAAA ATGCGAAGAAC AA	133 (A-67%, G-36%); 169 (C-35%, T-68%)	AT	GC
142	chr02	CGGTACCAAG CTTTAGAGGGA A	TGACTGACTT ATTGCATACTG AAGTTGAG	210 (G-60%, A-46%)	G	A
143	chr02	CAACACATAA GCTGTGTGCAC TT	CCCTACATTC ATCCATGTATT AAAACATCC	44 (A-39%, T-67%); 60 (A-57%, C-51%); 61 (C-94%, T-8%)	TCT	ACC
144	chr02	CTCTCTGCTG CAAAGAGCTTC T	CAGCTAGCCA CGATACCTGAT AC	90 (G-47%, T-65%); 108 (G-34%, T-77%); 144 (C-21%, T-81%); 185 (A-34%, G-77%); 188 (C-81%, T-21%); 207 (C-21%, T-81%); 209 (G-81%, A-21%); 210 (C-21%, T-81%)	TGTAT	TTCGT CAC
145	chr02	GCTACCAGCA TTCAGCCATTC A	GATCCAAACA AGGCCATTGAC AG	97 (C-50%, T-58%); 125 (G-50%, T-58%)	TT	CG
146	chr02	TAAATCAAG CTTTGCAGCAG CTAAAG	CCAATCTCAC TTGCACGAGGT T	98 (A-42%, G-70%); 123 (C-70%, T-42%); 146 (C-84%, T-24%); 148 (C-84%, T-24%); 180 (A-27%, T-75%); 188 (C-83%, T-25%); 208 (C-95%, T-8%); 214 (C-44%, T-68%)	GCCCT CCC	GCCCA CCT
147	chr02	CCACATTTGC TCGGTTTTCTG AAG	CGAAATCTTG TTTTGACAGTG GACAAG	53 (A-62%, G-47%); 91 (G-63%, A-46%); 157 (G-84%, T-17%); 183 (A-61%, G-48%); 198 (G-80%, A-29%)	GAGGA	GAGGA
148	chr02	TCAAGAGGA AAATAAGCATG AGGCAA	TCAGGTCAGT AGCTATAGTAT TCAAATCGT	64 (C-87%, T-15%); 83 (G-87%, A-15%); 86 (G-30%, T-72%); 88 (A-58%, G-52%); 114 (G-72%, A-30%); 145 (A-16%, G-91%); 176 (G-58%, A-52%); 190 (C-52%, T-58%); 219 (A-57%, G-53%); 220 (G-96%, T-6%)	CGAGG GTAG	TAGGAG ACGG
149	chr02	GAGGAGGGA GGAGGGTAGAT C	CCCGGAGGCG GTTTTATACC	145 (C-70%, T-42%)	T	C

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
150	chr02	GGAGCATAG AAGCACTTCTC ACAAA	AAGACACAT TTTGGTATCAA TCCAAATTCC	61(C-33%, T-70%); 71(G-6%, A-97%); 75(G-72%, A-30%); 109(C-97%, T-6%)	TAGC	CAAC
151	chr02	GGATTTTGCC GGAAAACCTCTT CTAAAAA	CAATGGAATC CCTAATCTATA TGCACATCT	92 (A-54%, G-58%); 95 (C-84%, T-28%); 102 (A-55%, G-57%); 111 (C-84%, T-28%); 134 (A-55%, G-57%); 138 (A-55%, C-57%); 141 (G-55%, A-57%); 146 (C-57%, T-55%)	ACAC AGT	GCGC GCAC
152	chr02	AAGTTCGTTT GCTTTTGAAAT TGAAGA	GTCTGACTTT CATCTCAAGTT AACATTTCG	60 (A-73%, G-28%); 68 (C-70%, T-28%); 84 (C-73%, A-28%); 85 (A-18%, G-88%); 104 (C-51%, T-58%); 111 (A-10%, G-90%); 140 (A-10%, G-90%); 146 (C-28%, T-73%)	ACCGT GGT	GTAGC GGC
153	chr02	GATATCCACT GCATTGTAAGG GAGA	GTCAGCTCTT TTAATACCTAA ATGGGTTT	135 (G-34%, A-74%); 194 (A-24%, G-83%)	AG	AG
154	chr02	GCTTTGACGA TGCAAAAACGA	GGCCCTAATT ATACGTTATAC GTTAATTGG	79 (C-70%, T-32%); 166 (C-32%, T-70%); 184 (A-70%, G-32%); 191 (C-70%, A-32%)	CTAC	TCGA
155	chr02	TGGCACAATT ATATTTCCATT GCATT	GACCACCTCA TTACACTAATC CCATT	无大于 5% 的变异碱基	—	—
156	chr02	TGATCAATCA ACTTGCTGTAT ACCACA	GGGAAAAAT CCAAATAAGAA CCAAA	79 (G-64%, A-42%); 88 (A-63%, G-43%); 98 (A-9%, G-95%); 128 (C-92%, T-13%); 189 (C-55%, T-56%)	AGGCC	AGGCC
157	chr02	ACAGTATAT GTGCTCTAGAA ACATCGAAAC	AACAGAAAG CAACTTCAGTT AAAAGACAC	124 (G-43%, A-69%)	A	A
158	chr02	CACTGTCATC TGCTTATCCAG CTGT	ACATAGGATC TGAGCAGAAAA AGAAGG	178 (C-11%, A-94%)	A	A
159	chr02	CCCTATTCCG GTCGATCGAT	CATCATCGTG AAAGGTGTAGT AGCTCT	203 (C-63%, T-49%)	C	C
160	chr02	GGATGTACTT TCAAATTAGGT CGAGTGT	GGTCGCCCTC ATGGTAGAACT G	150 (A-58%, G-52%); 206 (C-52%, T-58%); 211 (A-67%, G-39%); 242 (C-94%, T-7%)	GCGC	GCGC
161	chr02	CCCGCCTCAA GATGCATGG	CAAATTCAA GTATAGCCTAG TCCCGA	77 (C-51%, G-61%); 89 (C-68%, T-38%); 108 (C-68%, G-38%); 162 (C-61%, T-51%)	GTGC	GTGC
162	chr02	CGAAGAACT TATTTGGACAA ATATGACCA	GGAACATTT GGAAAACCATG AGAAA	138 (G-64%, A-43%); 174 (C-8%, G-95%)	GG	AG
163	chr02	TCTGTATAGC CTCAGACTGCC TTGA	AGCGGACAAT TTATTTATTAC TGTCCA	136 (G-73%, A-30%); 192 (A-68%, G-34%); 193 (A-68%, G-34%)	GAA	AGG
164	chr02	TCAAATGG TAGAGAAGACT AGCTAATGCT	ACCCTCGTAA ATGTCGTGAGA CA	81 (A-72%, G-29%); 215 (A-11%, C-90%); 243 (C-50%, T-59%)	ACT	GCC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
165	chr02	TTTTTCCCTA GTAGGTGTAGA TATCTAGTAGC TC	CATAGATATC CCATTGTATGT CAACAAGA	131 (C-68%, T-33%); 135 (A-65%, G-39%); 143(A-68%, G-33%)	CAA	TGG
166	chr02	CGGCATCACG GACATCTACAA CT	CGAAAGTTG ACACCGTAGGA GAA	42(G-24%, A-84%)	A	A
167	chr02	TGGAATTAA GAGGAAAGAGA GGAATCAC	TTCCACGCGG ATTGCTTTT	132 (C-13%, G-92%); 242 (G-6%, T-97%)	GT	GT
168	chr02	AAGAGGGAT CGATCTACCCA GCTA	TGGTGATCAG GTAGTTGTTGT TGC	60(C-43%, T-71%); 85(A-96%, T-6%); 121(A-6%, C-95%); 202(C-95%, A-8%)	TACC	CACA
169	chr02	CCCACGTTGA TTGAGTAGATG GA	CGTAACATGC TATTTCTTTGG AATAGAGGT	34 (C-46%, T-66%); 124 (A-33%, G-75%); 145(C-84%, T-26%); 166(G-6%, A-97%); 168(A-9%, G-95%); 182(C-23%, A-86%)	CGCAGA	TGCAGA
170	chr02	AAAACTTG CACGCTCAATA TCGT	TCATAGTTGT GCTTAGTGGAC CTACAACT	65 (A-51%, T-58%); 150 (A-51%, C-58%); 235(C-58%, T-51%)	TCC	TCC
171	chr02	TGCATCCGCT GATTGTATCTC C	CAAGTAATCG CTCGACAGCTT CATC	86 (G-66%, C-39%); 94 (A-9%, G-93%); 195(G-66%, T-38%)	GGG	CGT
172	chr02	TGGAGGAAG TATCTCATGGG TATTG	CCACATCATC AAACAAATATT AACCCTTC	75 (C-42%, T-62%); 110 (C-62%, T-42%); 124 (C-42%, T-62%); 136 (A-15%, C-91%); 157 (C-62%, A-42%); 171 (G-62%, A-42%); 177 (C-42%, T-62%); 179 (C-42%, T-62%); 213 (A-62%, G-42%); 226(A-42%, T-62%); 228(C-42%, T-62%)	TCTCCG TTATT	CTCCAA CCGAC
173	chr02	CAAATATAT CTCTGGCGCTT GGAA	CCTGCTGTTT TTTCTTCAGTT CGT	105(C-48%, T-58%)	T	C
174	chr02	AATAACGAC ATAGACTTCTG AGTGACATTTT	TGGTCACAAA TACTAGTTGCT TTATGCATAC	97 (A-26%, G-84%); 127 (A-22%, G-87%)	AA	GG
175	chr02	GGTAAAGAA CATACCCATAT CCACGT	TGCACCAAGA GATGGCAATG	47(C-44%, T-61%); 61(C-44%, T-61%); 63(C-45%, T-60%); 85(C-44%, T-61%); 86 (G-61%, A-44%); 95(C-44%, T-61%); 123 (A-61%, G-44%); 124(G-61%, A-44%)	TTTTG TAG	CCCCA CGA
176	chr02	CGACGGCATT GCACACGAA	TGGCGTAGCA AAAACAATGTC AC	193(C-60%, T-51%)	T	C
177	chr02	AATAGACCA GCTAGAAATCA CAACTATGC	GTCTTGCATG AAAATAGTTGC AACTC	153 (A-53%, T-56%); 185 (G-66%, A-37%)	TG	TA
178	chr02	GCTCATCTGA TCCGTATACT CCGA	GAAAGACCG AAAGAAGAGGA GGAT	38(C-39%, T-65%); 45(C-65%, T-39%); 159(G-39%, T-65%)	TCT	CTG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
179	chr02	GTCCAGTACT AACCACTCAGA TTTCAGA	GGCCGGTTCA TACACGAGG	99 (A-71%, G-30%); 229 (A-58%, G-48%)	AG	GG
180	chr02	TTCTGATTAT GACAAAGGTGG CTATG	GGAGCTGGTT TGAAGTGGATT AATTAT	170 (C-34%, T-68%); 234 (G-47%, A-62%)	TG	CA
181	chr02	CGTGGAGATA AAATACAATGG CCC	CACCAATAGT CGGATTCCTGC TATA	49 (A-9%, G-92%); 101 (A-66%, G-35%); 114 (C-35%, T-66%); 152 (G-66%, T-35%); 156 (C-51%, T-54%); 186 (A-54%, C-51%); 187 (C-92%, T-9%); 189 (C-35%, T-66%); 202 (C-92%, T-9%); 231 (G-9%, A-92%)	GATGC CCTCA	GGCTC CCCCA
182	chr02	ATAGTCTGCT ATTGTACCTGC TCTTAGAAAG	CAGTTTGCCC AATTTTCAAAT TCTTA	43 (C-17%, G-90%); 123 (G-68%, A-33%); 149 (C-95%, T-6%); 185 (A-58%, G-50%); 198 (A-17%, G-90%)	GGCAG	GACGG
183	chr02	CATGTCAGCA ACACCAGACTT CA	CACTTACTGG TGCATGTGTCG TTG	181 (C-74%, T-28%); 223 (G-41%, T-66%)	CG	TG
184	chr02	GCAGAAGTTC TTCGAGCATAA CG	GAGGATGAA CATTTCTCTCG CAA	122 (G-19%, T-83%); 131 (C-19%, T-83%)	TT	GC
185	chr02	TCATCTCTCT CTCTCCAAGT ATGTCT	TGACAGACGA GGTTGGCAACT	无大于 5% 的变异碱基	—	—
186	chr02	TCCTTCTAG ATGAAGGACCT GAAGATT	GCACGGGT ATGGAATCTAT ACATGG	92 (A-83%, G-19%); 239 (A-71%, C-40%)	AA	GC
187	chr02	GAGTGTGGT CAAACCTTGAA TTGA	AAAAAAACA GGTACTAGTAG TATGTCATGTC CT	79 (A-81%, G-20%); 95 (C-61%, T-49%); 162 (A-29%, G-80%)	ATA	GTG
188	chr02	CCTTCCTCGT CCTCTTCTCTT C	GGGTGGACGA ATCTGGAATGT C	37 (C-56%, T-55%); 119 (A-55%, C-56%); 193 (A-55%, G-56%)	TAA	CCG
189	chr02	GTGTAAATG ACTCACAGATG GTTTGG	CAACACGTGA CACACACACAT ACATT	45 (G-34%, A-77%); 203 (G-43%, C-68%); 204 (G-68%, T-43%); 219 (G-77%, T-34%)	AGTG	ACGG
190	chr02	CATTCAAACC GTACAATTGAA GAGG	TGACCTGTGT TTGTCGAAAAT GTT	172 (A-29%, G-81%); 176 (C-67%, T-45%)	AC	GC
191	chr02	CCCACAAGAT TCAGTACTGTG CAGA	ACTGTTCTCA CCTGGCTGATA TCC	110 (A-57%, G-51%); 230 (C-71%, T-31%)	AC	GT
192	chr02	GCTTACACAA AATATGAACTC TGTGGTGA	TTGGCTAAT ATTGCACGATT TTAGTG	46 (C-29%, T-82%); 113 (A-29%, C-82%); 151 (A-81%, T-29%); 153 (A-41%, T-70%)	CAAA	TCAT
193	chr02	CACCTGGGTG AGGATCCTCTA A	GAACGATTAC CTTGTTTTACA GTTTGG	83 (G-95%, T-6%); 99 (G-65%, A-36%); 113 (A-6%, G-95%); 119 (A-6%, G-95%); 139 (C-47%, T-55%); 168 (G-6%, A-95%); 169 (A-6%, C-95%); 234 (C-6%, A-95%)	GGGGT ACA	GAGGC ACA

表 A. 1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
194	chr02	CAACTACTTG TTGGTCATTGT TTGTCA	AGAAGGCAT CCAGGAAACTT ATCAT	120 (G-41%, A-76%); 163 (G-76%, T-41%); 176 (A-47%, G-71%); 230 (G-72%, T-30%)	AGAG	AGGT
195	chr02	CATGACCATA TTTAAGGGCCT TTTG	CTCTTGCACT AGAGATGAGGC TTAGAG	37 (G-69%, C-33%); 70 (C-69%, T-32%); 90 (A-69%, G-33%); 107 (C-33%, T-69%); 175 (C-33%, T-69%); 209 (G-69%, A-32%)	GCATTG	CTGCCA
196	chr02	TTGCTAGGG TCGTTTTTCGAG AAC	TTTATTAGA AGTGTATTAC GGTCCTAACAA	39 (C-33%, G-73%); 89 (G-17%, C-88%); 175 (G-55%, A-52%)	GCG	GCA
197	chr02	TGTACATGCG GGACGATGAAG	CACAATCCAA TTTTGCTAGCT AAGATG	50 (G-13%, T-92%); 138 (A-55%, G-56%); 146 (G-71%, A-30%); 173 (A-71%, G-30%)	TGGA	TGAG
198	chr02	GGGAGTGAA ATGCCCTGAAA A	CAAAGATTG TTAATGTTGAG TACCTGTGAT	32 (A-71%, T-30%); 61 (G-71%, T-29%); 108 (G-71%, C-30%); 110 (G-71%, T-29%); 128 (A-71%, G-30%); 144 (A-56%, C-53%); 157 (C-71%, T-30%); 175 (A-29%, T-71%); 177 (A-29%, T-71%); 212 (G-71%, C-29%)	AGGGA CCTTG	TTCTG CTAAC
199	chr02	GACCTTGCAT ATTTACGAAGT GATCA	GGCTACTTTC CTTGCTTTGGT CA	47 (C-31%, T-70%); 115 (G-70%, A-31%); 154 (G-70%, A-31%); 198 (C-19%, T-87%); 205 (A-8%, G-93%)	TGGCG	CAATG
200	chr02	TTAGGCATGG GATGCAAGGAT	CTGAATCAA ATTGATGTCGC TGAA	213 (C-22%, T-87%)	G	T
201	chr02	TCCCCAAAAT ATAGCAACTTC TGGA	TATCAAGGTG CACAAAGTTGC TAAG	175 (C-72%, T-40%)	C	C
202	chr02	ACCACACACA ATCTGATCTTT TGAG	ATAATTCACT GTGGTGTGTTT TCCC	75 (C-54%, T-55%); 105 (A-58%, G-50%); 144 (C-50%, T-58%)	TAT	CGC
203	chr02	GAGATGTCTC ATCATGGAAC CGAT	CATCAAGGTT TCCAAGACCT TAAC	48 (C-87%, T-22%); 113 (G-5%, A-98%); 140 (C-98%, T-5%)	TAC	CAC
204	chr02	TTCTATAGCT AAAAAGTTCTT AAAATCTGGA	ACCAGTTCAT CCAGTTTATCC GTTA	140 (A-60%, G-53%); 145 (A-21%, C-88%); 174 (C-87%, T-21%)	GAT	GCC
205	chr02	TCACCACTAT CATTTAACCGG ACTT	AAATCCCTAA TTAAAACCGCG GTAC	53 (G-24%, A-78%)	G	A
206	chr02	ACCAGATCGA TGATCATGTTT AGGA	AGTGCGAGAT TCATTTGTTTG TTTT	123 (G-82%, A-19%); 124 (A-68%, G-34%); 145 (C-34%, T-68%); 162 (C-68%, T-34%); 211 (C-35%, T-68%)	GATCT	AGCTC
207	chr02	GGGTCTCACA CTTGGAAGAAA ATTT	CTCACAGGAC ACGACATTCAG G	99 (C-32%, T-70%)	T	C
208	chr02	GAAGAAGCG CGGCTCATTG	TCTTCTTCCT TATCTCATCTG CGAG	86 (G-69%, A-32%); 91 (C-69%, G-32%)	GC	AG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
209	chr02	CCACCCTTTT ATCGTTGAAGT TTCA	TCCCTTATAT TCACGGATAGA GGGA	112 (C-52%, T-59%); 192 (A-40%, G-71%); 227 (A-67%, G-38%); 228 (A-67%, T-38%)	CGGT	CGGT
210	chr02	TGCCGAATTA TGACCAAATTT CCAA	AACGGGATCC TAGGCAGTGTA TC	61 (C-88%, T-16%); 65 (A-13%, G-91%); 77 (C-74%, T-27%); 108 (C-13%, T-91%); 153 (C-13%, G-91%)	CACCC	CGTTG
211	chr02	GCTCGATTGA AAAAGAACT CTGGA	GATGCAAACC AGGACTATATA GGGT	170 (C-67%, T-39%); 178 (C-67%, T-39%)	TT	TT
212	chr02	GATCGGTAGA CGCTGGTGAG	ATATACCCTA ATCGATGGCTC ATGG	37 (G-18%, C-90%); 99 (C-71%, T-40%); 121 (A-18%, T-90%); 176 (G-41%, A-70%)	CCTA	CCTA
213	chr02	CCTTGTTAGAT GTACTTTCCGA GGAA	CTTCGTCATC TTCATCCGCAC	192 (A-45%, G-66%)	A	G
214	chr02	AGAAGCAAT CACCCATAGCT ACTTT	CCTTTAGGAA CACATGAATTG ACCC	127 (A-56%, G-51%); 137 (C-95%, T-9%); 146 (G-62%, A-42%); 201 (A-62%, G-42%)	ACGA	GCAG
215	chr02	CTGCTCATAA ACGAGTTCACG TCTT	CCCTAATCCT TGATTCCATCT TCCA	135 (C-48%, T-58%); 154 (C-42%, T-62%); 204 (G-62%, A-42%)	TTG	CCA
216	chr02	AAGAGGGCA TCATTCTTGTA CTCTT	AATCTTTCTA ATTTAATGCGG CCGT	75 (A-49%, T-59%); 163 (G-82%, T-25%)	AG	TG
217	chr02	CCGGCTAAT CATTTCTGAAAC TTGTT	AATTTGAGTC GTTTAAATGGG TCGG	109 (A-67%, G-35%)	A	G
218	chr02	CTTCCTATAT CCCTCCTCCTCT CC	ACCACAAGAT AATAAATCGAC CGAG	176 (A-8%, G-95%)	G	G
219	chr03	CGCTTCAAAT TACTTATCGTT CTAGCAA	CCAGTGAATG CAATTTTGTT CAAAATTTC	107 (G-6%, A-97%)	A	A
220	chr03	CACAATTTTG GAACGGATGCA GT	AAAATTTTC GGAAATTCCGA GGAAATTCT	67 (G-65%, T-38%); 88 (A-69%, G-32%); 97 (C-96%, T-5%); 100 (A-96%, T-5%); 109 (C-32%, T-69%); 121 (G-69%, A-32%)	GACATG	TGCACA
221	chr03	CCTCGCCATC TTCTTCCTTGA A	CTCTTTGTAG TCTTCCCAGCT CAATTT	190 (A-70%, G-32%)	A	G
222	chr03	ATCTTAATAC AATCCGATGGC CACAA	CCTCATTTGA TGCGACATTAG TCGAC	136 (C-70%, T-40%); 167 (A-50%, C-56%); 174 (A-15%, G-92%); 219 (C-50%, A-56%)	ATCG	CCGA
223	chr03	TCAGACATTT CTTCTCATGGT CCATTG	GTGAGTTGTG ACAGGATAGTA CTACTAGT	122 (G-71%, A-31%); 157 (A-69%, G-33%); 220 (G-32%, T-69%)	GAT	AGG
224	chr03	ACGCTTAAAG GGAAATGATCA ATGAGT	TTGGGTATCT AATCGCATACA AAGGAATT	54 (C-65%, T-37%); 227 (G-67%, A-35%)	G	TA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
225	chr03	CTTGTATCCC GTACGCATCGT A	ATCAACGGTT CTAGAAAGCCT ATGATAAAA	63 (A-9%, G-92%); 81 (A-61%, G-43%); 128 (G-74%, A-27%)	GAG	GGA
226	chr03	TACGTGATAC GTCTATGCGTA GGA	TCGAGGAGAT CTCTCTAGTAC TCCTATC	122 (G-67%, C-35%); 124 (A-69%, G-32%); 125 (A-69%, C-32%); 126 (G-69%, C-32%); 133 (C-67%, G-35%); 146 (C-69%, A-33%); 154 (C-32%, T-69%); 155 (G-67%, A-35%); 161 (G-67%, C-35%); 165 (C-67%, A-35%); 175 (A-69%, G-33%); 176 (A-69%, G-33%); 198 (A-67%, G-35%); 216 (A-67%, G-35%)	GGCCT CAAA	CGCCGA CACAGG GG
227	chr03	TTGTCACGTA ACGCCAACTTT TG	GCTAGGCTTG ATTTCAATCCA ACAAATATG	89 (A-67%, T-37%); 212 (A-67%, G-37%)	AA	TG
228	chr03	GGAActCTAA AAGGGATGACG GG	GGTGTGACTT CCTTGTAAGGAT CG	45 (G-63%, A-37%); 60 (G-63%, A-37%); 96 (C-63%, A-37%)	G	AAA
229	chr03	AGTTGCTTAA AAAGATAACGG TCAAAGTTC	CTGAAAAGT TGACAGGCTAA ACACATG	140 (G-38%, T-67%)	T	G
230	chr03	CTTAGAAAT GCTCTACACAC GTGGAT	CCACAAGCTT AAAGGCTTTGG TTTG	96 (G-37%, T-67%); 145 (G-37%, T-67%); 204 (A-64%, C-42%)	TTA	GGC
231	chr03	AAAATGTAA CGGAGGGAGTA ATAAAGGATC	CACTTCTCCC TTATCTACGTA CTCCA	69 (C-66%, T-39%); 132 (G-66%, A-39%); 152 (A-63%, C-44%)	CGA	TAC
232	chr03	GGGTTTGCAG CAACAGTGGAT A	GGAATGCCAT CGTGTCGTCAT	78 (G-70%, A-32%); 151 (C-49%, T-58%); 153 (C-89%, T-18%)	GTC	ACC
233	chr03	GGTAGCGACG GGCTTTAGATT T	ACTAGGAGA TACACAAGGTT TGAGAAAGAT	78 (A-9%, G-95%); 91 (A-25%, T-85%); 108 (C-35%, T-77%); 122 (A-25%, G-85%); 150 (A-11%, G-93%); 160 (G-35%, A-77%); 189 (G-35%, A-77%)	GTTG GAA	GTTG GAA
234	chr03	GGAGCGTGAC TCGAGCAA	GCGAGCTAAT TAGCACAAATT TTACACTAC	56 (C-93%, T-11%); 84 (G-17%, A-89%); 95 (C-43%, T-62%); 122 (A-11%, G-93%); 141 (C-97%, T-6%); 149 (A-58%, T-49%); 213 (C-97%, T-6%)	CATGCAC	CACGCTC
235	chr03	CCATCCCTTG CTGGTATATGG TG	CGTAGTATCC TATTCGGGAGA GAACTG	89 (C-52%, T-58%); 181 (G-58%, C-52%); 230 (A-69%, T-32%)	TGA	CCT
236	chr03	CACTTTCAGT TTACCTCTTTT CAAGTTACC	TCTCAACTAT CTCTACTCAGG GTTTACG	56 (A-56%, G-50%); 96 (G-92%, T-12%); 170 (A-61%, G-45%); 178 (C-61%, T-45%); 224 (C-60%, T-45%); 230 (A-61%, G-45%)	AGACCA	GGGTTG
237	chr03	TGATTTTCCG TACACAACTTT GACCA	GAACAAAAT GGCTGGCCT TACT	127 (C-48%, T-59%); 153 (C-48%, T-59%); 167 (A-8%, G-94%); 194 (G-60%, A-46%); 220 (C-77%, T-25%); 235 (A-60%, C-46%)	TTGGCA	CCGATC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
238	chr03	AGAGAGCCAG CGTCTCTCATA A	GAAGTCGGCC TCGAATCTATC C	46(A-6%,C-96%);48(A-56%,G-55%); 52(C-65%,T-39%);54(G-65%,A-39%); 81(C-41%,T-64%);85(C-61%,T-51%); 105(C-21%,T-87%);106(A-64%,C- 41%);165(A-15%,C-91%)	CAGTT TAC	CGTAC CTCC
239	chr03	CTGATTGAAG CTTTGGTTCTT AACTATTCC	GGGAGTAAA AATGACCCAAA TAACCC	153(C-79%,T-32%);177(C-79%,T- 32%);207(C-50%,T-30%);209(C-50%, A-30%)	CCCC	CCTA
240	chr03	TAGCTGCAGC TATAATTCCAT GTATAACG	CCCAACTCCT GACATTGAAGT ATAAAAAC	85(C-71%,T-40%);87(C-81%,T-20%); 93(A-43%,G-68%);111(C-92%,T-9%); 159(C-92%,T-9%);160(C-40%,G-71%); 183(G-40%,A-72%);185(C-29%,T-73%)	TCGCC CAT	CTGCC GAC
241	chr03	GTAATGGTA AAAACATCTAT AGCTGACCTTA GT	GGACTGGCTA GCATCTGACC	66(A-72%,T-38%);69(A-22%,C- 86%);107(G-38%,A-72%);116(C-23%, T-85%);135(G-86%,T-22%);148(A- 22%,G-86%);156(G-72%,T-38%);159 (G-38%,A-72%);167(C-70%,T-31%); 169(C-86%,T-22%);171(G-38%,A- 72%);182(C-86%,T-22%);204(C-70%,T- 31%);206(G-38%,A-53%);208(C-38%, G-72%);234(C-72%,T-38%)	TCGTGG TGCGCC CT	ACATGG GATCACT AGC
242	chr03	GTGTGTTTtag TTCATGCTAAA ATTGGTTGA	GAGAGAGAT ATATAGATCGA TCGATCGCTT	105(G-61%,A-46%);123(A-8%,G- 96%);126(C-8%,T-46%);127(A-57%,T- 53%);138(A-8%,T-96%);139(A-96%,T- 8%);175(C-8%,T-96%)	GGCATAT	AGTTTAT
243	chr03	TGGGTTTAA GTTGTACAAAA CCATACGA	AGTAGATCA AAGAAAAATTA GTAAATGGTGT GA	67(C-71%,T-30%);82(A-23%,G- 85%);92(C-30%,T-71%);101(C-30%,T- 71%);115(A-51%,G-58%);168(A-71%, G-30%);172(A-67%,G-37%);206(A- 7%,G-96%)	CATTG AAG	TGCCG GGG
244	chr03	GGGTTCTCCA TCGTCGGATTT G	CGAGTTGCGA GCTTCATTTGT TC	37(A-24%,G-85%);49(G-36%,T- 68%);113(A-63%,G-43%);148(C-63%, T-43%);202(C-68%,T-36%);227(C-36%, T-68%)	GTACCT	GGGTTC
245	chr03	ACGGAGTAGT TTTACTCTAA TAGACA	TTGTCATGTT ACCCGGAAGTGA TTTT	87(A-9%,T-95%);186(G-9%,T-95%)	TT	TT
246	chr03	GCTTCAATCC CTGGAGATGGA A	AGGTTCAAGT ATTCAACCATGC AT	34(A-70%,G-32%)	A	G
247	chr03	GAAGAAGCA TTCCTACATCA GCCAT	GTGGTTGTCTG TGCAAGACAAA G	117(A-67%,G-37%);145(A-67%,G- 37%);223(G-67%,A-37%)	AAG	GGA
248	chr03	GTGGATATGC AACGATATCAT TTTTACTCC	CCCGTCCTAA AGTGCTTTTTG AA	70(C-53%,T-58%);182(G-84%,T- 27%);213(G-58%,A-53%);220(C-53%, T-58%);233(C-84%,T-27%)	TGGTC	CTACT
249	chr03	AGTAGTAAT AAGTCATCGGA GCGAGTA	CTGGCAGGTA GGGCAAGGAAA AA	44(G-67%,T-35%);102(G-67%,A- 36%);105(G-67%,A-35%)	GGG	TAA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
250	chr03	AATTAATCA GCTCATTAAC GGTGTGTTAG	AGTGTATCAT GCATCATTTGC TTCTTTG	79(G-5%,A-98%);173(C-9%,T-95%); 201(A-9%,G-95%)	ATG	ATG
251	chr03	TGCATTCTGTG CGAGAAAAATC C	TGCATGCAGA CGAGCAGATAA T	102 (A-50%, T-58%); 136 (C-70%, T- 32%);213(C-70%,T-32%)	TCC	ATT
252	chr03	CTGACTGCTC AAGCCCCAAAAT C	AGTCCCAACA AGTCTCGATCT ATATTC	81 (G-67%, T-37%); 141 (C-67%, A- 37%);185(C-37%,T-67%)	GCT	TAC
253	chr03	TGAAAGATA TATTTTGGAGA CAGCGTCAT	GTGATTCAAC ATATAATGGCT GATAATCCC	131(C-8%,T-95%)	T	T
254	chr03	TAACGTATGT TCACAATAAAA TTTGTCTTTT C	CCCTCGTTAT TTGTATACCAC TCAAATAGTTA T	61 (G-64%, A-41%); 149 (C-72%, T- 29%)	AC	AT
255	chr03	GCTAATGAG AGGGCTGTGTT CT	CCCACAAGTA AATCGTTAATT TGATGTGAA	48 (A-11%, G-94%); 66 (C-43%, T- 63%);75 (C-50%, T-59%);80 (A-18%, G- 91%);82 (G-65%, A-39%);96 (C-6%, T- 96%);99(C-43%,T-63%);113(A-11%,G- 94%);116 (G-69%, A-32%);119 (C-59%, G-50%);121 (A-11%, C-94%);131 (G- 69%, A-32%);144 (C-32%, T-69%);190 (C-96%,T-6%);193(C-63%,A-43%)	ACCAG TCAGA GTCA	GCCGA TCGAG CACCA
256	chr03	GGGTGCCCAA AAATTTGGTTA AGA	AAGTGGTAT CTCATGATACC TTCTTAAGGA	65(C-65%,T-37%);67(C-44%,T-60%); 154 (A-8%, G-94%); 180 (G-72%, T- 30%);188(C-37%,T-65%)	CCGGT	TCGTC
257	chr03	GACGCAAAAC GGGATCAGAAT C	CCGTAGTTAA GCTGAAACAGG CTA	75(C-96%,T-8%);83(C-43%,T-63%); 104 (C-68%, A-33%); 105 (C-68%, T- 33%);135 (C-71%, A-30%);149 (C-95%, T-10%);157(C-82%,T-19%);185(C-10%, T-95%)	CTCC CCCT	CCAT ACTT
258	chr03	CGAAAAATA TTTACCAATGA GTAGTGCAGT	CACTAGTACT GTGTTCTTCGC CTACGTT	47(C-36%,G-75%)	G	G
259	chr03	CACTGCACTG GAGTAAGCCAA AC	CCAGATAAA TTTCTTCTCCC ACAAAGAC	186 (A-70%, C-31%); 194 (A-56%, G- 53%)	AA	CG
260	chr03	CGAAGGAGT GGTTCGAATCT GA	CACTAGAATT GTGTCTGACAA CTAACAACC	36 (G-67%, A-36%); 204 (A-67%, C- 36%)	GA	AC
261	chr03	AAATTTTAT GTCCTAAGTGC AGAAGAGTG	CCTTGTTGCA AAATTGTTCTC CA	176 (G-20%, A-87%); 224 (G-57%, T- 51%)	AG	AT
262	chr03	TTTACATCTC TAGTCTCTTAT GTTGGACACA	CCAACTTGTC ATTATAGTCTT GAGTGCAAT	85 (A-7%, G-95%); 108 (G-49%, A- 64%);115(G-49%,A-64%);201(G-49%, A-64%);223 (C-64%, T-49%);229 (C- 49%,A-64%)	GGGGTC	GAAACA
263	chr03	ACGCTCTGGT CAGATTCTGGT TAGT	CCACTATAGG TAGCACTTGTT GCTTCAG	68 (A-62%, G-45%); 71 (A-62%, G- 45%);132(C-13%,G-93%);133(G-13%, C-93%);185(A-62%,G-45%)	GGCGG	GGGCG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
264	chr03	TTCAAGACTG AGAACATTTCA ACTGAA	TGGGTATGT ACAGATTCAGA TTCAATTC	187 (A-57%, T-51%); 217 (A-69%, C-32%)	TA	TC
265	chr03	GACCTTAAAC CTTAACTCCAC TGTCTTCA	TCTGAAATA TCGATGCTTTT CACCA	159 (A-58%, G-50%); 202 (C-89%, T-18%)	GT	GC
266	chr03	TTGTATGACA TAGCGCATTCC TCTA	AACCCAGAT CGGTCATATGAA TAG	175 (C-68%, T-33%); 208 (A-18%, G-89%); 227 (G-68%, A-33%)	CAG	TGA
267	chr03	CGGATCGGCA GTCGTGTCTAT	GGCCGTGATC TCCTCACACTCT	51 (A-14%, G-93%); 94 (A-66%, T-44%); 208 (G-85%, T-23%)	GAT	GAG
268	chr03	TGCTAGATTC GATGAAACTAC TCTGGT	TGGTCAATAT CGTTGCCACGTT	106 (C-68%, T-33%); 228 (A-48%, G-62%)	CG	TG
269	chr03	ATGAGCCAA TCCTTTGATTA CCC	GCGAAACTTC CTCCATACTCC ATA	109 (G-84%, A-17%); 119 (C-69%, T-33%); 146 (C-39%, T-65%); 212 (C-69%, G-33%)	GCTC	ATCG
270	chr03	ACTTAACTTA GTGGGTGTTGA TCGA	TAACAACAT GTGGAGTGTTC TCTGC	42 (C-39%, T-65%); 82 (A-7%, G-96%); 87 (G-69%, A-32%)	TGG	CGA
271	chr03	CTATTTACTA AGAGAAGATGC CTCTACAATCT GT	AATGCTTTTC CCTTTACAATG AAGTACC	90 (G-42%, T-62%); 127 (A-8%, G-95%)	TG	GG
272	chr03	CTATTTTGGT GAGCAGCGACA A	CTACCATGTT TTGTTTGGGAA TTTTT	71 (C-38%, T-66%); 73 (G-67%, A-36%)	TG	CA
273	chr03	TTTTTTACGG AGGGTGTA CT TTTAAGA	CGGTATTAT CACCAACTCAT TACCTACC	211 (C-59%, T-52%)	T	C
274	chr03	GCATGCAATG TAGGATATAAT GACCA	CGAGCTTTTA AATATCTCGTT GCAA	64 (A-63%, G-50%); 137 (G-63%, T-50%); 233 (C-63%, T-50%)	AGC	GTT
275	chr03	GACAGTTGGG ACCATGTATTA ATAGTGTA C	TTGTTTTTAA AAGAACCGCA CATAT	88 (A-16%, G-92%); 125 (G-50%, A-61%); 130 (C-60%, A-47%)	GGC	GAA
276	chr03	TTTGCATCAT GTGGTGACAAA TTAA	CTTTGTGCTA CATGAAAGAGG ATAATACAC	61 (G-55%, A-53%); 77 (C-69%, T-32%); 101 (A-13%, G-93%); 143 (G-69%, C-32%); 203 (A-69%, G-32%)	GCGGA	ATGCG
277	chr03	GAATGAAGA CGTGTGGTGTC TAGGA	CACAAGTGCA TTACCCATAGA AATTTATT	156 (G-27%, A-82%); 184 (C-45%, T-67%); 226 (C-82%, T-27%)	ATC	ATC
278	chr03	AGGACCGGCT CAACATGGA	CATGGAGTCC ACATGTAAGGG AGA	34 (A-52%, G-55%); 71 (A-52%, G-55%); 96 (A-8%, G-96%); 113 (A-23%, G-83%); 139 (C-69%, T-33%)	AAAGC	GGGGT
279	chr03	GTATTCTTGG AGAGCAGCACC ATT	ACACTCGTCA TATATTGCAGA ATTCTACA	156 (C-32%, T-69%); 221 (A-46%, G-63%); 224 (C-77%, T-31%)	TAC	CGC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
280	chr03	GCAAGCCTGC AACCTGTAAAC AG	TTTCCAACCTC TACATGCTCTT CCATA	178(G-68%,A-35%)	G	A
281	chr03	GTACGGATCT GCAGCTGTTGT TT	AAAACGAGG TGTGTTTAGTT CCAAAG	83(A-69%,T-41%);173(C-51%,G-60%);220(G-78%,T-30%)	AGG	AGG
282	chr03	CGGAAGAAA ACGCCAGTAAA AATA	TTGTGCGAAC TTTGCATCACT C	41(A-32%,C-77%);125(G-41%,C-71%);186(A-40%,G-71%);187(G-40%,A-71%)	CGGA	CCGA
283	chr03	CGTATACTCA ATTGCGTTGAG CTATG	CGGATGGTAG GGATTAGCAAA TCC	228(A-62%,G-43%)	A	G
284	chr03	GGATTAGGT AACCCAAGACA GGGTAGT	TGTTACATG GCAAAACAGCAT C	81(G-13%,T-93%)	G	T
285	chr03	GGATCATGTG AACTCTGGGAG GTATC	CAAGTCAAGT TTCAGAATTGT GTATGTAGCT	77(G-77%,A-24%);205(C-69%,T-32%);224(C-32%,T-69%)	GCT	ATC
286	chr03	AAAGTCTTAC GTTGTAAAACG GATGAA	TCAAATTTG ACGGTAGAGCT AACACA	120(C-69%,T-32%);194(G-64%,A-42%)	CA	TA
287	chr03	TCATAGCTAG GTGTCTTATTT GATTGGT	CTTGATTTTG CAGAGGAATTT GAAAT	179(C-49%,T-59%);222(C-68%,T-33%)	CC	CT
288	chr03	CATTGACGCC ATCCCATCAT	GAAGGGTCA ATTTGTCAAAA TTATGG	40(C-69%,T-32%);77(G-57%,T-54%);113(C-57%,T-54%);147(A-12%,G-92%);164(A-69%,C-32%);171(A-13%,C-61%,T-32%);173(C-69%,T-32%);174(A-69%,G-32%);188(A-69%,G-32%)	CGCGAA	TGCGC TTGG
289	chr03	GGGTCAACCA GAGTTGTTGGT CA	CTTTGGTACG TATTCGTTCCG TATTT	125(C-67%,G-34%);145(G-67%,C-34%);202(G-67%,A-34%)	CGG	GCA
290	chr03	GGTGAGGTG AGATCGAGGAA GA	GGAGTTGAA GGCATTTTAA AGTCCTAA	59(A-68%,C-33%);182(A-68%,C-33%);198(C-33%,T-68%);209(C-34%,T-68%)	AATT	CCCC
291	chr03	AAACAACAG AAAGAACCAAG TCTGTCA	GCTATAGAAC CATCCTTTACT CCTCTTTTGT	136(C-52%,T-58%)	C	C
292	chr03	TGAGTAGATC TAATGGGCGAG TGTT	GGATTGTTAT ATGGCATTCGA ATGA	36(A-51%,G-60%);41(C-82%,T-29%);131(A-51%,G-60%);171(A-66%,T-46%);183(G-51%,A-60%)	ACATG	GCGAA
293	chr03	TGGGATAGA GGAATCACCGA ACT	TGTGCATACG CACATTGTTGT C	81(C-62%,T-44%);125(C-44%,T-62%);138(C-39%,T-65%);143(G-65%,A-39%);157(C-65%,T-39%);179(A-62%,G-44%);206(G-65%,A-39%);232(A-39%,T-65%);236(C-62%,G-44%)	CTTGC AGTC	TCCAT GAAG
294	chr03	GTGAATCTA AACACCAACTA GCAAA	TTATATAGCC ACCTGTAGCAT GACC	36(C-38%,T-67%);41(A-67%,C-38%);51(C-67%,T-38%)	TAC	CCT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
295	chr03	GCGGTTTTGG AAACCCTGACT A	GGTGCAATA ATTGAGGCTTC AACT	90 (C-43%, T-61%); 107 (A-8%, G-95%); 191(A-66%, G-35%)	TGA	CGG
296	chr03	CACGTCAGCC AAAACCATTTT T	CTCTCTCGAC GGATTTTTTGCA	35 (A-67%, G-37%); 36 (A-9%, G-92%); 49 (C-30%, T-71%); 50 (C-30%, T-71%); 64 (A-7%, G-95%); 79 (A-7%, C-95%); 81 (C-39%, T-65%); 83 (A-65%, G-39%); 86 (C-7%, T-95%); 102 (A-65%, G-39%); 141 (C-71%, A-30%)	AGTTG CTATAC	GGCCG CCGTGA
297	chr03	GACTTCATCA TCAGTGAGACC ATCA	TCATCAACCC AAATTGTGCAA AT	51(A-7%, G-96%)	G	G
298	chr03	AGCTATCCCA TTTCTTTCAAA ATGC	CAAAGCGGCA AAAATATACCG A	83 (G-13%, T-87%); 90 (G-55%, T-54%); 133 (C-87%, A-13%); 170 (G-87%, A-13%); 187 (A-87%, G-13%); 220 (G-87%, A-13%)	TGCGAG	GTAAGA
299	chr03	TGCCGAATCC TGAACCTAACC	GGACACTATG GTACATCTGTG TCAAAAA	207 (A-8%, G-93%); 220 (A-69%, C-36%)	GA	GC
300	chr03	AGTCTTCCGC GACTCAGATCA TA	GGTTGCTGGT GAAGTGCTGAT TA	44 (C-84%, G-18%); 90 (G-84%, T-18%); 142 (A-39%, G-73%); 180 (G-84%, T-18%); 198 (G-84%, T-18%)	CGGGG	GTGTT
301	chr03	ACGGTTCCAA CATTATTTGGT AATACA	TCTAATACTC CCGTCATCCCA AAATA	49 (C-33%, T-75%); 76 (A-33%, G-75%); 176 (C-76%, T-33%); 189 (A-33%, G-76%)	TGCG	TGCG
302	chr03	AAACAGTTGC AACGTCACCAA AC	TGTTTTTGCC TTGCGTGCTAA G	37 (G-60%, A-44%); 46 (A-66%, G-35%); 118 (C-66%, G-35%)	GAC	AGG
303	chr03	CCCAAATTTT AGAACTACGGC TTCA	ATCCTGCACT CGTGTGTGG	108 (C-67%, T-38%); 224 (A-38%, G-67%)	TA	CG
304	chr03	TTGCCATGCT AGATCTAGGAA TTGA	CATTGCTACC GTTGTTCCAAA TAGT	87 (A-63%, G-40%); 140 (C-85%, T-25%); 170 (C-63%, T-41%); 173 (A-25%, G-85%); 182 (C-63%, T-40%)	ACCGC	GCTGT
305	chr03	GGATCTATGA TTTGTTACTGC GCAA	AAATTCGATC CTATGCTAGCT CCAT	95 (C-64%, T-42%); 100 (A-64%, G-43%)	CA	TG
306	chr03	TGATGTGTAT CATACCACGGT CAG	GGGTTTATAT GTCGTCAGGAC CTAG	81 (C-38%, T-74%)	T	T
307	chr03	AAATTTAAC ACCACCACCA CATAG	CACAACCACC CTTCCTTCTCC	65 (A-9%, G-92%); 117 (G-9%, A-91%); 136 (C-10%, T-91%)	GAT	GAT
308	chr03	AGAAAAGAC ATATTGCAACA TCGCA	TTTCTCTCTT ATCTCCCCATG TGTG	36 (G-78%, A-22%); 79 (G-74%, C-30%); 80 (C-30%, T-74%); 113 (C-22%, T-78%); 156 (C-22%, T-78%); 157 (A-78%, G-22%); 161 (C-96%, T-8%); 190 (C-96%, T-8%)	GGTTT ACC	ACCCC GCC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
309	chr03	ACAAACTTAT ACATCCACATC TGCT	TATCGAGCT GGACATTTTCCT TTTTG	59 (C-32%, A-69%); 65 (C-65%, T-35%); 200(C-35%, T-65%)	ACT	ATC
310	chr03	CGTAGGGCTG AAATAATGAGA GTCT	TGAACCGCTC CTTATTAAGAG TGAA	45 (G-57%, C-51%); 92 (C-57%, T-51%); 203(A-51%, T-57%)	CTA	CTA
311	chr03	TTTTGGACCA AATTACCCATG TGTT	GGCCTCGCTA CCAATACCTG	83 (C-33%, T-68%); 148 (A-33%, T-68%); 174 (G-66%, T-44%); 197 (A-18%, C-89%)	TTGA	CAGC
312	chr03	TTTTGTAGGT CGTCCGTTAAA GATC	GTTTGTTCCT TGGAGATAGGC ATAG	140 (G-69%, A-33%); 201 (A-18%, G-89%)	CT	AG
313	chr03	CTGCTTTTCC TTCAAATGTAC CCTT	CATACATGCA TATGGGTCCTA AGGT	173(G-68%, A-34%)	G	A
314	chr03	TTGTCGCATA AGTCAACAAAG GAAA	TAATTTTTTG TTGGACATGAT TCGCA	184 (G-13%, A-92%); 199 (G-60%, T-46%)	AG	AT
315	chr03	AAAATTGCA CACAACTAAA CACGG	GGAGGTATA GTGTTGCTCAT GAGTT	93 (G-71%, T-41%); 97 (G-32%, T-69%)	GT	GG
316	chr03	AGACATATT TTTCTACGTTA TTGTTAGCT	GTCGGTTGCC CATATATTCTC AAAT	98(C-86%, T-15%)	T	C
317	chr03	AGAAATAGT TGCTATTGGGC ATTGG	CGCTAGTTGT TTAGTCGTCAG AATC	108 (C-6%, A-100%); 114 (C-59%, A-48%); 153(A-13%, C-92%)	ACC	AAC
318	chr03	CGTGGCCAAA TTTCCAATTGT TTAA	TACCCCATAT CATTGAGGGCT AAAG	126 (G-40%, A-71%); 130 (G-36%, A-75%)	AA	AA
319	chr04	AATTTCAAG TCTTGGAATGT TTTGTGCT	GGGTAACTT CTTTTGAGTC CCTAAG	114(C-5%, A-97%)	A	A
320	chr04	CCCACTATTG TTGGAGCCAAC A	CACAGACCCT TTGTTATAGAG ACAACATAT	37 (G-71%, T-30%); 82 (C-31%, T-70%); 190(A-70%, G-31%)	GTA	TCG
321	chr04	TTTCTTAGCG TTGGTGCAAAG ATAAAC	GACAAGAGG AGGCTAAAATG ATATTGAACT	66 (G-28%, A-83%); 68 (A-21%, G-88%); 76 (A-7%, C-96%); 159 (A-21%, C-88%); 162(G-88%, T-21%)	AGCCG	AGCCG
322	chr04	TCTATTTAGT GCCAACTTCGA TACCATG	TCTCTACTGT TTTATCTCCTC GACATATGT	67 (G-21%, A-80%); 116 (G-23%, A-79%); 122 (A-21%, T-80%); 165 (G-23%, A-79%); 176 (C-80%, T-21%); 214 (G-21%, A-80%); 216(C-80%, T-21%)	AATA CAC	AATA CAC
323	chr04	TCACTGTATC GTCATACAAAT CATAGTCCT	GTGGCTTTTA GCTTTAGCATT TTAAGTACA	177(G-65%, C-37%)	G	C
324	chr04	CCAAGTGAAG GTTTGTGTGTTA ACTCC	TGAAAAGAT AGTTCATCACA TTGTTCAAGT	207(G-66%, C-36%)	G	C

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
325	chr04	CAGTCAATCT AGTTAACTGAG GTTGGT	CTCTCTCTCG ATCACTTGTGG AAAAG	56 (C-67%, G-36%); 67 (C-67%, T-36%); 109 (C-36%, T-67%); 145 (A-65%, G-38%)	CCTA	GTCG
326	chr04	TTCGTTTTCT ATGCACACAAC TTGTG	GTTCTTTGGA GTGGAAACCGT TTG	130 (C-21%, T-81%); 145 (A-21%, G-81%); 147 (G-23%, T-78%); 159 (G-23%, A-78%); 223 (C-23%, T-78%); 233 (C-78%, T-23%)	ACCCGA	TGTATC
327	chr04	AGGTATTCTT TTTTGCATCTG TAATTCTGT	GCAAAGTGTG CAGGAGATGGT AA	70 (G-64%, A-41%); 214 (G-64%, C-41%); 222 (G-41%, T-64%)	GGT	ACG
328	chr04	TGCATTTCTT TTTCGTATTGC GCTT	CCTCCTTTGT AAAGAATCTCA TTGGTTTG	50 (C-61%, T-44%); 62 (A-61%, G-44%); 90 (A-61%, G-44%); 154 (A-61%, G-44%); 174 (A-39%, G-67%); 219 (C-44%, T-61%); 228 (G-95%, A-6%)	CAAA GTG	TGGG GCA
329	chr04	AGTACTAGA ACTTTTATGCC TTGCAACT	GATGCTTCAT TTCGTACGAGA AAAAGG	52 (A-53%, G-55%); 81 (C-64%, G-41%)	AC	GG
330	chr04	CCTTACTTGG AGGCCAAGATG A	TTGCTGACTT TATCAACGAGG GATAC	37 (C-36%, G-99%); 47 (G-65%, A-36%); 77 (C-41%, A-64%); 100 (A-36%, G-99%); 104 (A-38%, C-99%); 126 (A-38%, G-99%); 138 (C-41%, T-65%); 145 (C-41%, T-65%); 146 (C-99%, T-36%); 156 (C-99%, T-38%); 163 (G-99%, T-36%); 165 (C-65%, T-36%); 218 (A-27%, G-78%); 236 (A-36%, T-99%)	CGCGA GCCCC TCGA	GAAGC GTTCC GTGT
331	chr04	TGTTGCCAAC TTGCCATTGTT C	GCCAAACATT TGATATGACTA TGATGTCAA	77 (A-53%, G-55%); 106 (A-64%, G-41%); 151 (G-53%, A-55%)	AAG	GGA
332	chr04	GATATTCCCG TGGGTTGCTTT G	ATAAACCAA GATAAGGACAA CACAACAGCT	73 (C-19%, T-88%); 74 (G-61%, T-51%); 114 (A-63%, G-44%); 117 (C-61%, T-51%); 163 (A-64%, T-43%); 177 (A-17%, G-89%); 180 (C-89%, T-17%)	TTATAGC	TGGCTGC
333	chr04	GGCAACCAAA TTGTAGCTAAC ATTCT	ACACCAAGTC TTGCTGAATTG TATTAATA	52 (C-97%, T-6%); 99 (C-49%, T-63%); 191 (A-7%, G-94%); 223 (A-6%, G-97%)	CTGG	CTGG
334	chr04	CGGTATTGTA TCATCTTTCCC ATTGGA	CTCATCTCCT GTTCTTGCCCA T	48 (C-89%, T-11%); 52 (A-11%, G-89%); 58 (C-30%, G-81%); 82 (A-11%, G-89%); 94 (A-89%, T-11%); 97 (C-11%, G-89%); 119 (C-84%, A-20%); 127 (A-11%, G-89%); 141 (A-11%, C-89%); 151 (A-11%, G-89%); 196 (G-11%, A-89%); 237 (G-89%, T-11%)	CGGGA GCGCG AG	CGGGA GAGCG AG
335	chr04	CCTTTCGATG GGTTCTTGTTT TCG	CTGACTTAGT CAGAATATCAA ACGTAACCA	111 (C-88%, T-16%); 136 (A-16%, G-88%); 149 (A-15%, G-87%); 160 (G-78%, T-27%); 228 (A-50%, G-58%)	TAGGG	CGGTG
336	chr04	TATGGAAGT TGAAGTCTGT AACGAAAATT	GAATATTTTC AGGCTCTGGCA TATCCAA	80 (G-63%, A-43%); 203 (A-49%, G-62%)	GG	AG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
337	chr04	GGGAGAGAG AGAGGTGAAGA GATT	GCAGAATCG GACGGTAGTAC AGTAT	75 (A-23%, C-85%); 78 (C-60%, T-51%); 117 (A-49%, G-62%); 155 (C-67%, T-37%); 166 (C-49%, T-62%); 174 (A-24%, G-85%); 225 (C-49%, T-62%)	ACGCTAT	CCGTTGT
338	chr04	GCCCATGTTT GGAGATCAATC TC	TTTGCCCTGT ACTCAAAACAT AAAAGTTG	51 (A-67%, G-37%); 92 (A-67%, C-37%); 115 (A-36%, T-67%); 121 (A-26%, G-83%); 136 (A-26%, G-83%); 185 (A-37%, T-67%); 189 (C-37%, T-67%)	AATGGTT	GCAGGAC
339	chr04	GCGAAACGGT ATATTTAGAGC AGGT	TACAAATTA TTTCCGTTTG TAAGAGCAAGT TT	50 (C-59%, T-49%); 60 (C-51%, T-58%); 91 (C-59%, T-49%); 111 (G-59%, A-49%); 120 (C-59%, T-49%); 125 (A-59%, G-49%); 136 (A-19%, G-90%); 174 (C-59%, G-49%); 199 (C-49%, T-59%)	TCTATG GGC	TCTATG GGC
340	chr04	GAAGAAGCT TTGCTAGGCCA AA	AGTTAGACTG CTTGGTTTTTG CAAC	39 (G-45%, A-68%); 47 (G-32%, A-79%); 133 (A-27%, C-83%); 134 (A-27%, C-83%); 146 (G-83%, T-27%)	GACCG	AACCG
341	chr04	CCCTTGTGTA AAATGGTTTCA GTCA	TTGAAAATG CAATTAGGTTT TTGGGACA	41 (C-53%, T-55%); 147 (C-41%, T-64%); 199 (G-9%, T-95%)	CTT	TCT
342	chr04	GTTTTTAGCC AGAAAGAATTG AATGTGC	TCTTCAAGTA ACACAAGGAGA AAACGT	69 (A-6%, G-96%); 136 (C-64%, G-40%); 140 (C-97%, T-6%); 212 (C-6%, T-97%)	GCCT	GGCT
343	chr04	CATATGAAC TATTATAGCCA TCGTTTCGC	GGTATGTGTG TATGCATGCAT GC	51 (A-59%, G-49%); 58 (G-67%, A-38%); 60 (A-59%, G-49%); 97 (A-64%, G-42%); 155 (G-64%, T-42%); 189 (G-67%, A-38%); 195 (G-64%, A-42%); 203 (A-87%, T-20%); 210 (C-42%, T-64%)	AGAAG GGAT	GAGGT AAAC
344	chr04	CAATTCTGTT CAGACCATCAG CCTA	GTTACTAAA TGCGATGTTGT ACCTACTGTT	155 (A-23%, G-79%)	G	G
345	chr04	GGTTTTTGG ATAGTGTTGG GAGTT	CCTGTCGTCC CTGTCTCTTGT A	44 (C-49%, T-58%); 45 (G-58%, A-49%); 100 (C-49%, T-58%); 145 (A-58%, G-49%); 222 (A-58%, G-49%)	TGTAA	CACGG
346	chr04	GGATATCCCA ACCATAGTATT TGTAGAGC	CTACACTAGT AGTCGATTGCG TGTT	68 (C-39%, T-66%); 106 (G-57%, A-52%); 112 (C-91%, T-18%); 141 (A-66%, G-39%); 185 (C-40%, G-71%); 188 (C-91%, T-15%); 189 (G-40%, A-71%)	TGCAGCA	CACGGCA
347	chr04	CCTTTAATCA CAAAGGAAATA TCCGCGTA	ACACCATGTG GAAACTCCACA AA	41 (G-46%, A-67%); 66 (A-29%, G-82%); 75 (A-68%, T-36%); 90 (C-82%, T-29%)	GGAC	AGTC
348	chr04	AATGGTACT ACTCATATGAG GCTAGGTT	GCTTCATGAT TTGACAAATATA ATGCTACAT	95 (C-66%, T-37%); 126 (C-37%, T-66%)	CT	TC
349	chr04	TCCCTAAACA GAGGTCGGGAA T	GAGGAATAG CCAAATAGGTG GAATACC	36 (C-65%, G-40%); 44 (G-72%, A-33%); 48 (C-5%, A-96%); 49 (C-5%, A-96%); 123 (A-12%, G-94%); 149 (C-7%, T-94%); 177 (G-5%, C-95%)	CGAAGTC	GAAAGTC
350	chr04	GCTCGCTGTA AGTGAAAATCT TTGG	TTCAGCAGCG GCTCAAGCAAA T	38 (G-68%, T-45%); 63 (A-87%, G-17%); 86 (G-21%, A-81%); 116 (C-21%, T-81%); 125 (A-21%, G-81%)	TAATG	GGATG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
351	chr04	CCCTGCAGAA GTGATATTTAC CTGT	CTATTCCAAT GGCCGATTTCA ACTAAAA	36 (G-21%, T-81%); 40 (G-21%, A-81%); 41 (A-21%, G-81%); 73 (C-21%, T-81%); 89 (C-21%, T-81%); 141 (A-21%, C-81%)	TAGTTC	TAGTTC
352	chr04	GCCAGTAACT TTTGTGACATC CATGTA	AATGTTAAG GCGTGACACCT GAA	76 (C-68%, T-36%)	C	T
353	chr04	CGCCAGCCGC TGCTATATTT	GCCGCTCAGT TTGACTTTACA GA	89 (A-66%, T-38%); 155 (G-66%, T-38%)	AG	TT
354	chr04	CCGGTTACCC GATGATGAACA T	GGAGAAGCA CTGGCTCTTGA TG	64 (C-68%, A-36%); 116 (A-48%, C-64%)	CA	AC
355	chr04	GTGGCCCACC TAACCTGTTTT TA	TGGAGAGAG AAAGGAGTCAC AAATAAGTTAA	无大于 5% 的变异碱基	—	—
356	chr04	GGAATTTAT AAAATCTCCCT GAAGCATG	AACTTTCATA GAGAAGGCTGG TTTATGTT	159 (A-65%, G-39%); 191 (G-66%, A-37%); 199 (C-73%, T-30%); 216 (C-66%, A-37%)	AGCC	GACA
357	chr04	CGGCGAATGA GGATGGTGAT	GCAACCGCAA CGTACAACCTCT	117 (C-52%, G-58%); 120 (C-55%, T-54%); 242 (C-54%, G-55%)	CTC	GCG
358	chr04	CCTTTCTCG TTGCTTCCAGT T	GCTCTAACA TCAACCTGTC AACTG	93 (A-18%, C-90%); 108 (C-46%, T-67%); 200 (C-65%, T-40%)	CCC	CTT
359	chr04	CATGCGTCAC CATCACCGTT	AATATATAT AGTGTTTTTCA ATATTGGCACC TAGTATAT	34 (A-18%, T-87%); 46 (A-18%, G-87%); 79 (A-9%, G-42%); 146 (C-66%, T-44%); 208 (G-31%, A-75%); 209 (A-18%, G-87%)	AAGCGA	TGGTAG
360	chr04	TGGCGCATCA CCAGATGATAT	CAAAATGCTT ATCCAGTGTC ATTTCTG	37 (C-11%, G-29%, T-67%); 38 (C-39%, T-67%); 102 (A-29%, C-76%); 110 (G-67%, T-39%)	GGGA	TTCG
361	chr04	CCTGAGCTTG CATACTCCCAA T	GCTCTGTCAC TGTGTGTGACG AT	98 (C-83%, T-26%); 134 (G-26%, A-83%)	CA	CA
362	chr04	GGCCTTAGAG GAAGAGATATC GCT	GATGGTCCCA TCCCATCCATA	151 (G-46%, A-67%); 163 (G-46%, A-67%); 183 (C-68%, T-45%); 224 (G-45%, C-68%); 234 (C-46%, T-67%)	GGTGC	AACCT
363	chr04	CCGGATACAC ACGAGACGAC TACT	GCCAAGATA ACTGTGCACGA CAT	70 (C-36%, T-66%)	T	C
364	chr04	CACGCTCGCA TCATTTTAAAA AG	CAAGGTAGC TTTTCTCTCAG TCCGTT	84 (A-9%, C-94%); 123 (A-43%, T-62%); 147 (G-62%, A-43%); 153 (C-10%, T-93%); 221 (C-44%, T-61%)	CTGTT	CAATC
365	chr04	TGGCAGAGG AAGACTGGCAA	GCATGCACCA GCCAATCAG	108 (C-36%, T-66%); 158 (C-66%, T-36%)	TC	CT
366	chr04	GCAGATGCA TGCATCTTTAC TCC	CCAAATTTTG GCCTATATGGA AATG	202 (A-26%, T-85%); 215 (G-26%, T-85%)	TT	TT

表 A. 1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
367	chr04	TGAAAACCA AGGGCTAGGGC TAA	GATCTGGATG AATTTTTGAAC AAGGTT	122(C-66%,T-36%)	C	T
368	chr04	CATCGTTGTC AAAACCAAGAC GA	GATCTTCTCG GGATTGCGCTC TATC	114(A-65%,T-37%)	A	T
369	chr04	CTAAACAAGG GCTTTATTAGT TGAAATTAAAA	TGTCTACGTT TATCAACTCTG AGCTTCAT	140(G-54%,A-56%)	G	A
370	chr04	CGAAACACGA GGCGTGAGAGT AT	GTGTTCGATG GCCTCATTGAA	34(C-59%,T-50%)	T	C
371	chr04	GCGCTGTCCA AGAGCTTCTC	TTTATGAAG CAATCGATTGC CA	88 (A-64%, G-39%); 220 (C-39%, T-64%)	AT	GC
372	chr04	TGTAGCAACT TCTATTGTGTT TTTCAGG	CGAAGTGTTT TTGAGAGGCTA AGTTT	48(C-39%,T-64%)	T	C
373	chr04	TTTCGCTTTT ACTTAGGCCTT GTTT	AGCCTAAGGT TTCGAACATTC TAGA	无大于 5%的变异碱基	—	—
374	chr04	CCCTCTGTTG CCAAAAAGATC AG	TCACCTTTCT GTAGAGATGCC CAT	152 (C-52%, T-56%); 173 (C-90%, T-17%); 186(G-46%,A-61%)	CTG	TCA
375	chr04	GTGGTTAAG GTCTCTGGCGA AA	CCACTTCGGC AGCAGATAACA TT	81 (A-44%, G-68%); 105 (C-46%, T-66%)	AC	GT
376	chr04	GGAATCCAT TCATCAATCAT GCAG	CTCCACAATG ATAGTCTGATC TCTGATG	59(G-20%,C-86%);98(A-62%,C-44%)	CA	CC
377	chr04	GGAAATACA TATCCGTGTTT GAGTCAGA	TGAGAGAGA GAGAGATAACA ATTGGTGTA	185(G-57%,T-52%)	G	G
378	chr04	AGAAGGTGC TTCAAGTGCAT GAC	CCAAGATTAC CAGTCAAATAT CATCCTG	228 (A-75%, T-34%); 229 (A-20%, T-87%)	AT	AT
379	chr04	GCACCTGATA TGTAAGTTAT TTTCTTGAGAC	GCATTGTCTA GAGACATTAGA TTGTACCACA	71 (G-58%, A-50%); 97 (A-58%, T-50%); 125 (C-81%, T-29%); 145 (A-35%, G-76%); 149 (A-80%, T-30%); 180 (G-58%, A-50%); 204 (A-82%, T-28%); 205 (A-34%, G-77%)	ATCGA AAG	ATCGA AAG
380	chr04	CAAGACCAGC GTGTTCTTTTT	TGTCCTTACA ATCATATCACT TTTGGGT	85 (A-33%, G-78%); 134 (A-7%, T-97%); 147(G-7%,A-97%); 179(C-10%,T-95%); 198(C-96%,T-7%)	GTATC	GTATC
381	chr04	GCAGTACATG CCGAGCTTACC AT	TCTGATTCTT GGCGATAGGAA TAC	57 (G-15%, A-92%); 60 (C-22%, T-86%); 125 (C-15%, A-92%); 154 (A-13%, G-92%); 159 (C-67%, A-37%); 196 (C-46%, A-62%)	ACAGCC	ATAGAA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
382	chr04	ACATAAGCA AAGCTTGGCAT CACT	CATCTATAGT CATTGTTGCTT GCCTGTT	101 (C-81%, T-21%); 138 (C-48%, T-63%); 139(C-7%, T-96%); 181(A-26%, G-84%)	CTTG	CCTG
383	chr04	CACACACCCG GTCTCCAATT	CACGTCCACG TACGTTGTTGA G	44(A-8%, G-93%); 75(C-64%, T-47%); 112(C-47%, G-64%)	CAG	GCG
384	chr04	CACCTCTACC ATGAATCATCC TCTGT	GATATGTCAC CACAAGTAACA AGTAATGAGC	39 (A-67%, G-43%); 86 (C-16%, T-100%); 95 (C-16%, T-100%); 113 (A-100%, T-16%); 123(G-16%, A-100%); 127 (C-16%, T-100%); 135(G-100%, T-16%); 140 (G-16%, A-100%); 144 (C-77%, A-36%); 156(A-100%, T-16%); 158(G-16%, A-100%); 163 (C-16%, A-100%); 174 (G-16%, A-100%); 175(C-16%, T-100%)	ATTAAT GACAA AAT	GTTAAT GAAAA AAT
385	chr04	TTATTTAAC ATTTCGAGTTGG GCCAC	TAACACAATC TTTCTTTACGG CCAC	110 (C-96%, T-6%); 134 (A-23%, G-81%); 164(A-17%, C-89%)	CGC	CGC
386	chr04	TGAAATTCCA ACCATATTCCA ACCT	GCCAATATA AAGGTTCTGTT CAGGA	43 (G-15%, A-91%); 200 (G-64%, A-41%)	AG	AA
387	chr04	TATTCTGAA TGGCTGCAGAC TATGG	TCTTTAGTCT CGATTTGTAAC CCGG	98 (C-29%, T-82%); 144 (G-29%, T-82%); 150(G-36%, T-68%)	TTT	TTG
388	chr04	CTGCCTCCTT TCCCCTTTCC	CTACTCTTCC AAAATGCCGTT CTAC	53 (A-47%, G-65%); 123 (G-66%, C-39%); 202(C-83%, T-27%)	AGC	GCC
389	chr04	AAATTGAGG GGGATTTAGAG GTACC	GTAGCAGCAG GGAACATACAG AT	120 (G-68%, A-36%); 156 (A-67%, G-37%); 223(G-68%, A-36%)	GAG	AGA
390	chr04	GCCAGTGCCA TCAAGTTTTTA ATCA	CGATTCACCC AAAGAAGTACC AAAA	84 (A-67%, G-37%); 111 (C-68%, T-36%)	AC	GT
391	chr04	CATGTAACGG TCCGATTTTCG TTC	CGGCAGTTGG ATCGGGAAC	102 (A-62%, G-40%); 153 (C-63%, A-39%)	AC	GA
392	chr04	CAAAGGAGT AGAGCTTCATG TTGG	TTACCCGTCA AGATGCCGAC	96 (C-38%, T-66%); 153 (C-39%, T-65%); 172(C-38%, T-66%); 177(C-39%, T-65%); 225(A-66%, G-38%)	TTTTTA	CCCCG
393	chr04	GAGTATTGTC TTGTGTTTCGCC AGTT	ACAAGCATGC AACTTCAGTAA TAGC	74 (A-64%, C-41%); 151 (C-65%, T-40%); 176(G-40%, T-65%)	ACT	CTG
394	chr04	TATTCAAGA ATGGCACCAC GAGAT	ATTTGTTATT TCTTGCCCTCTC TGC	123 (C-88%, T-13%); 190 (G-84%, T-18%)	CG	TG
395	chr04	GTTGATGGA TTATGTGACTC CGTTC	GCATGCTAAT AATTCACCTCG TGAT	无大于 5%的变异碱基	—	—
396	chr04	ATGCTCTCAT GGCATTTACAG TTTC	ATGAAACAC TTTCTTGATGA TGGCA	无大于 5%的变异碱基	—	—

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
397	chr04	GATCTTCTCG ATCTCCAAC GC	ACCGAAATAA TATCGTATTGG AGGGT	132(C-81%, T-29%)	C	C
398	chr04	CGTACAGGTA CCACCACCAC	ACGGTTTAGG TTCAATCCATA TCCT	206 (C-53%, T-55%); 209 (G-91%, T-16%); 234(C-53%, T-55%)	CGC	TGT
399	chr04	GAAGCGGTA CAGGTTGGTTT TC	AGAAAATTA TGGCTACACTC CCTGT	46 (C-60%, T-50%); 151 (G-66%, C-36%); 191(C-96%, T-6%); 196(G-14%, C-92%)	CGTC	CCCC
400	chr04	GAGAAGATCT ACATGGACGCC C	TTCTATTTCC TTCGACTCTTC ACCG	36 (A-10%, G-95%); 99 (A-7%, G-97%); 109(A-7%, G-97%); 116(C-95%, T-10%); 117 (A-18%, G-90%); 122 (A-7%, G-97%); 200 (G-10%, A-95%); 202 (C-95%, T-10%); 212(C-95%, T-10%)	GGGCG GACC	GGGCG GACC
401	chr04	ATGCGAGATC TTGTTATAAAG ATTTATTCT	AAAAATCGGA CTTCTGATCCA ACAC	138(A-52%, G-57%)	G	G
402	chr04	TCCCATAACA CATCAGTTAAG GAGG	TTAGGTGTAG GGTCTGGGATG ATTA	138(A-44%, T-61%)	T	A
403	chr04	GATGGAGTCA GAGATATCGAC GTAC	TTATCTCCCT GTCATGTCATG ATCT	101 (A-64%, G-38%); 112 (G-22%, A-86%); 146(G-22%, C-86%)	AA	GAC
404	chr04	CTTATGGGAT CTATGTCTTGC AGCT	TAATAAACTT TGGCTGTCATT CGCA	117 (G-5%, T-96%); 119 (G-54%, T-51%); 135 (C-90%, T-16%); 177 (A-61%, G-41%); 180(A-61%, G-41%)	TGTCAA	TTCGG
405	chr04	GAGAGACCTT CCTCCAAACAT ATCT	ACATCGCTAA TGTTATAGAAG AACGA	40 (G-28%, T-83%); 83 (C-28%, T-83%); 121(G-97%, T-7%); 153(C-28%, T-83%)	TTGT	TTGT
406	chr04	GTAGATGTTG GTGCTCATATA ACGC	AATTGGAAG GGTTGGGGTAA TACAA	120 (C-14%, A-88%); 129 (C-35%, T-66%); 130(C-14%, G-88%)	ATG	ACG
407	chr04	ACCCAATCT TCAAGCAGAGA ATAA	CATTTTCAGGC TTCAGAGATGC TATG	132 (G-23%, A-80%); 171 (A-60%, G-46%)	AA	AG
408	chr04	CGAAACCGAT GCAGTCTCATC AA	CACCAAACCA ATCTGTTTAGG TGTT	151(G-67%, A-37%)	G	A
409	chr05	CATTTTGGAT GGTTTTGTTGG ATTCTT	AGAATTCCAA TACTCACAATC ACAAGCA	无大于 5%的变异碱基	—	—
410	chr05	CACTAGATAC ACCTAGCTACA TGTATGGT	CATGGCCAGT CCATGATTTTT GG	无大于 5%的变异碱基	—	—
411	chr05	GGGACTTCAA TATATTTCTTG TGCATTGT	CCCATAGCTA CTAGACTTAAT TTCCACC	143(C-93%, T-11%)	C	C
412	chr05	CCTATAGGAG GAAAGTATAGG TGCTGA	ATACCTATCG AAAGATTAGGA CCTAACGT	45 (A-68%, G-34%); 49 (C-68%, A-34%); 124(G-68%, T-34%); 126(G-68%, A-34%); 127 (C-68%, T-34%); 163 (G-68%, C-34%); 207(C-34%, T-68%)	ACGCGT	GATATCC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
413	chr05	CAAAACGGTG GTGGTAAATAC GG	GTGGTATTT GGATCTTCGAA ACATGT	189(C-26%,T-75%)	T	C
414	chr05	CCTCTGGCCT CCTACATCATA CA	CGGACAAATG GTGTTGTACAA ATACAATT	109 (A-27%, T-75%); 155 (A-75%, G-27%)	TA	AG
415	chr05	TATGTGCTAC CAGAGTATATC ACAGCA	GAAACATGCC CAAAGAGCAC TC	67 (A-70%, T-32%); 106 (G-70%, T-32%); 170(A-70%,G-32%)	AGA	TTG
416	chr05	GGTGGTGTAG TGGGCTAGATC T	CTTGTGTAGC TATGATTCTTC ACATCACT	34 (C-29%, T-74%); 38 (G-16%, C-85%); 82 (G-91%, A-10%); 125 (A-16%, G-85%)	TCGG	CCAG
417	chr05	ACTAACCTCA CGCTGCATATG C	GTAGAGCAA ACAATGGAAGC ACATAG	155 (C-32%, T-69%); 159 (G-67%, A-36%); 183(C-36%,T-67%)	TGT	CAC
418	chr05	GGCCGAATGA ACTATAGATGC CT	ACCAAGATTT ATAAGACCGTG TGGTTATC	49 (A-88%, T-22%); 71 (C-85%, T-25%); 73(C-85%, T-25%); 105(C-85%, T-25%); 123(A-25%,G-85%); 154 (C-81%, T-29%); 174 (C-85%, T-25%); 232 (G-29%,A-81%)	ACCCG CCA	ACCCG CCA
419	chr05	CACATCCTCC TGCAAAATGAC TC	CCATCCACTT TTGCAACCAT TCC	116 (C-94%, T-9%); 180 (A-75%, T-27%); 196(C-69%,G-36%)	CAC	CTG
420	chr05	CCTTTGGGTC ACTCGGTTGT A C	GTACGGTTTC TAGCATCATTA CTGGTT	160 (G-11%, C-94%); 175 (A-73%, G-29%); 224(C-32%,T-70%)	CAT	CGC
421	chr05	GCGACTTGAC CACTCAACATC T	TCAATAGAAT AACAAGAACAG TGCTGAACT	165 (G-70%, A-32%); 206 (C-42%, T-63%); 231(C-94%,T-11%)	GTC	ACC
422	chr05	GCATCTGCAT CTGCAAATGGT G	GCACTGTGCG AAAATCATTGG AG	120 (G-69%, A-32%); 122 (C-46%, T-61%); 169 (G-61%, A-46%); 191 (A-14%, G-92%); 242(C-61%,G-46%)	GTGGC	ACAGG
423	chr05	TCTAGGTCAC CGTCAATTGCA AG	CAGGAGGGA AAGGCTCTACA TG	143 (C-50%, T-63%); 194 (C-49%, T-63%); 223(A-49%,G-63%)	TTG	TTG
424	chr05	TTCTCGTCTC AATCAATCACA ACTATTCTC	TTCCAAACAG AAGTATACATA ACATGCACT	59(C-59%,T-48%); 149(C-90%,T-16%)	CC	TC
425	chr05	ATTCATAATG TCGGCATGAAC AAATACG	TTACGTGTTT AGCCAAGCCAA TAAGTA	90(C-26%,A-31%,T-47%); 96(G-12%, A-90%); 110 (C-12%, T-90%); 145 (G-68%, A-32%); 158 (A-24%, G-79%); 165 (A-12%, G-90%); 176 (A-8%, G-94%); 196(C-12%,G-90%)	CATGA GAG	AATAG GGG
426	chr05	AGCGAAATGT ACACCCAAACC A	GGGCACAGGT ATATAACCCCTC TTGA	95 (G-94%, A-6%); 114 (A-58%, G-43%); 121 (A-42%, G-59%); 147 (A-37%, G-64%); 195 (G-64%, T-37%); 196 (G-37%,A-64%)	GAAGGA	AGGGGA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
427	chr05	CTCTGCGATA GATTGTGGACG T	GGTAGCTGGA GCAAGAGAAGG	138 (G-91%, T-15%); 147 (C-64%, T-47%); 171 (C-64%, T-47%); 202 (C-58%, T-50%); 208 (C-16%, T-91%); 218 (A-15%, G-91%); 224 (C-58%, T-50%); 225 (C-64%, T-47%)	GTTCT GCT	GCCTT GTC
428	chr05	ACATTAACAT CACGCGGATAA CCA	GGCATGATGG GAAATTGGGAA GA	52 (A-34%, G-78%); 70 (C-71%, A-31%); 104 (C-71%, T-31%); 118 (G-71%, A-31%); 128 (C-78%, T-34%); 168 (A-48%, G-64%); 190 (G-34%, C-31%, T-48%); 194 (A-48%, G-64%); 199 (C-78%, T-34%); 229 (A-34%, T-78%)	ACCGTG GGTA	GATACG CGCT
429	chr05	GGGTAATCAC AGAAATGGACT GATATTTTT	AAAAACACA AGTCACCAAAA TATGCTGTAT	48 (G-70%, T-32%)	G	T
430	chr05	TGACCACGAT ATATGGCTAG CCA	TACGTGTCGC CGTCTGAC	无大于 5% 的变异碱基	—	—
431	chr05	AACAGAGGAT TACCATTTTAC CAGCA	TCCATGTGCT TCTGAAACTTG ATTTTG	60 (G-65%, C-38%)	G	C
432	chr05	CTGCTCAACA AAGAACTGCTC AA	CCTAGGCCTC AGAGCCTCTTA G	55 (G-70%, A-32%); 112 (C-32%, T-70%); 189 (G-70%, A-32%); 213 (C-97%, T-7%); 224 (A-70%, C-32%)	GTGCA	ACACC
433	chr05	TCCTGTATGT AATGCTAGTAT TTGTTAGCG	CTCACAATGA ATTTTGCCTTA ACTAAACCT	126 (C-90%, T-18%); 153 (C-75%, T-27%); 200 (G-75%, A-27%); 201 (C-47%, T-65%); 217 (A-21%, C-86%)	CCGCC	CTATC
434	chr05	TTGTTGTAAC CTTGATGTTAC AAGGTAGT	GGGTTTCCCA GCTTCTAGCTT TTTATT	124 (A-35%, T-77%); 125 (C-69%, T-31%); 127 (G-77%, T-35%); 173 (C-77%, T-35%); 175 (G-77%, T-35%); 185 (C-35%, T-77%); 192 (C-45%, T-68%); 194 (C-35%, T-77%); 197 (C-77%, T-35%)	ATTTC TCT	TTGCG TTTC
435	chr05	AGATTCAATG ATTGATTGATA AGAGTACATGG G	GTGCTCGAAG ACTATCTGTCCG	89 (C-32%, T-70%); 115 (C-7%, T-97%); 138 (C-97%, T-7%)	TTC	CTC
436	chr05	AATTAAGTC TGTCTCTGTGG CGA	CGATTCTATT GAGCCTAATTA ACCCATGATT T	无大于 5% 的变异碱基	—	—
437	chr05	GCGTGCAATG TTGTTTCGTACT A	GCCGTTAAGC CGTCACATGTA T	74 (C-94%, T-9%); 82 (C-45%, T-9%); 83 (C-43%, T-11%); 92 (A-20%, T-34%); 137 (C-94%, T-9%); 143 (A-11%, G-94%); 190 (G-63%, A-43%); 191 (G-9%, C-94%); 207 (C-20%, T-88%); 211 (C-11%, G-94%)	TTCATG AGCG	CCCTC GACTG
438	chr05	TGTGGCACAT ATGCACACCAT A	GGTTCAAAAA TAAACCCTACC CTATTGGA	50 (C-61%, A-41%); 55 (A-9%, G-92%); 95 (A-6%, T-94%); 150 (G-6%, A-94%)	AAAG	AGTA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
439	chr05	CCACTTATCT TATTTTGCAAC ACATCAAGT	CATGCCATAG AATAACAACT ACATGGGTA	73 (G -42%, T-63%); 112 (A-70%, G -32%); 195 (C-7%, T-97%)	TAT	GGT
440	chr05	TCTAGCAAAT GCTTCTCAAAA TTTTAAGGC	CGTATGGTGG AACAGGGTACT CTA	80 (A-49%, C-59%); 118 (C-59%, T-49%); 123 (G -67%, A-34%); 178 (A-67%, G -34%); 187 (G -67%, T-34%)	CCGAG	CCAGT
441	chr05	TATGTATCAA GGTGATCCAAC CAAAAAGT	CCTAGCTGGG ATCGAAGCAAT G	83 (A-6%, G -95%); 84 (A-6%, G -95%); 89 (A-5%, G -96%); 90 (G -58%, A-52%); 92 (A-5%, G -96%); 106 (C-95%, T-6%); 116 (C-62%, T-49%); 132 (G -58%, A-52%)	GGGG GCCG	GGGA GCTA
442	chr05	TTTTTGACGG AGGGAGTAGTA ATCAA	GACGGAGGGA GTACTAGTAAT TGC	44 (A-23%, C-79%); 47 (A-71%, G -30%); 83 (G -46%, A-56%); 122 (C-23%, A-79%)	CAGA	CGAA
443	chr05	TCCAAGTTTA GCAAACCTTCT GACA	CATTCAGTAC GACCATGCTAA TTATGATT	90 (C-27%, T-74%); 201 (A-9%, G -95%)	TG	CG
444	chr05	GCAGCACGAT CAGCATACTCA G	TTCACAGGTC CTCACCAAATC C	93 (G -64%, A-43%)	G	A
445	chr05	CGCTCTGTTT CCGGAACAATT	GGCAAATAT GCCGAATTATT GG	36 (C-69%, T-35%); 100 (A-61%, G -47%); 201 (G -55%, C-53%); 238 (C-69%, T-35%)	CAGC	TGCT
446	chr05	GCCCAGAAAG AGAAACGTGTG T	CCACATCCTA CATTGACTGTT AAACCA	66 (A-61%, T-50%); 224 (A-57%, G -49%)	AA	AG
447	chr05	AGTCGACGGA GAGGTGCGA	AAATTATTCC GCCAAAAATCC G	67 (C-65%, T-42%); 101 (G -74%, A-27%)	TG	CA
448	chr05	GGGCTGTCTG CAATCTAAAGA GG	GGGCCTATTA GTTTATTAGAG AGCCACAT	90 (G -26%, A-85%); 174 (C-67%, A-37%); 207 (C-94%, T-9%); 231 (G -67%, A-37%)	ACG	AACA
449	chr05	TGGTTGTTGT TGTAGCAAAGA GGA	TCCTAGATAA GCAGCGAAGGA AATT	59 (A-32%, T-78%); 74 (C-94%, T-9%); 77 (C-78%, T-32%); 104 (G -54%, A-58%); 127 (A-54%, G -58%); 213 (C-94%, T-9%); 232 (C-54%, T-58%); 235 (C-54%, T-58%)	TCCAG CTT	TCCAG CTT
450	chr05	AGAAAACTTC GGTAATAGCCA CCTTT	CCAATGCTCA CTGAGACTGAC TATTTG	180 (G -50%, A-59%)	G	A
451	chr05	TTCAGAAACA TTCCCTGACGC TAT	TGCTGATGAT AAAGGAGAAGA TTTCAA	204 (A-48%, G -29%, T-38%)	A	G
452	chr05	TGAACACGGA AATACAAAAC GCAC	AACAAAAGC ACCTAGCTTTA TCCTATCC	37 (G -74%, A-29%); 150 (A-72%, G -32%)	GA	AG
453	chr05	TGCAACCTCA TTTCTACTTCT TTCATG	CGAAGAGTGA TGTCTATAGTT TTGGAGTTA	60 (A-61%, T-45%); 66 (C-61%, T-45%); 81 (A-61%, T-45%); 97 (C-45%, T-61%); 100 (G -61%, T-45%); 141 (A-61%, T-45%); 180 (A-61%, G -45%); 182 (C-61%, T-45%)	TTTCT TGT	TTTCT TGT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
454	chr05	CCATTTTCTA GGTAGAAGATG TTACATGC	AGGCCTCCAA TAGAGTTTTCC CTA	129 (C-94%, T-8%); 238 (A-64%, G-40%)	CA	CG
455	chr05	GGGTCTTCTT TACCTTCCCAG TT	GTAATGTTCC GGTCATTCTCT TGTC	51(C-68%, T-35%)	C	T
456	chr05	AGCTAGAGCT GTGCCAAACAG ACT	GTCTCGGTTG GTGTTGGTTAG ACT	93 (G-19%, C-87%); 103 (A-68%, G-34%); 112(C-68%, T-34%); 135(C-34%, T-68%); 138 (G-68%, A-34%); 143 (C-34%, T-68%); 147 (C-87%, T-19%); 169 (A-68%, G-34%); 172 (A-29%, G-82%); 209 (G-68%, T-34%)	GACTG TAGG	CGTCA CCGGT
457	chr05	GGTTGAGGAC ATTGCACAAAT CTTA	TATTGCCCAA GTCACATTCAA ACTC	114 (A-30%, T-71%); 132 (G-96%, T-7%); 183(C-39%, T-65%)	TTC	AGC
458	chr05	CCCGTATCGA TCGACGTCATA G	CTTGCAATTG TCTGCTCTTTG TCTAGT	52 (A-49%, T-58%); 67 (G-49%, T-58%); 74 (A-58%, T-49%); 82 (G-58%, C-49%); 126 (C-49%, T-58%); 135 (G-58%, A-49%); 151 (C-58%, T-49%); 182 (C-58%, T-49%); 206(C-58%, T-49%)	TTAGTG CCC	AGTCC ATTT
459	chr05	TGAAAACCCG CTTAATTTTGT CA	GGGCTCTAAC TGGTGTGAATT ACTACTAGTAC	95 (G-39%, A-74%); 208 (C-39%, G-31%)	GC	AG
460	chr05	GGATTGCAAA CCAGCCCAAA	AGGCACTTAA GATTTGTCCCA AAATA	113 (C-14%, T-94%); 147 (G-63%, T-49%); 213(A-49%, G-63%); 220(G-63%, T-49%); 224 (G-49%, A-63%); 233 (A-49%, G-63%)	TGGGAG	TGGGAG
461	chr05	TGCTATATGC TTAACACCAAC AACC	GAAGAAACG TGCATTATTAC ATCGC	176 (C-49%, G-63%); 180 (A-49%, G-63%); 198(C-49%, T-63%)	GGT	GGT
462	chr05	CATTTGCAAT GATGCAAACATA AAACA	CTCGACAATA TCAAAGGTACC GAGAT	75 (A-37%, C-75%); 224 (A-35%, T-69%); 225 (C-75%, T-37%); 227 (G-70%, T-41%)	ATTG	CACG
463	chr05	TGAGCATCTG ATTTTCGCAGAA A	CGCATATGGT CAAATAGCATT GC	213(C-57%, T-52%)	T	C
464	chr05	ACACATTGGA CTAGGGACAAA GTAA	AATTGAGCCT TCGGTAAAACT TGAG	44 (G-53%, A-56%); 46 (C-53%, T-56%); 69(A-53%, G-56%); 124(C-56%, T-53%); 194(G-44%, A-67%)	GCATG	ATGCA
465	chr05	CCCCTCTATT TTTGTAGGTGA ACTAAGAGT	GGTGATGGAT CCACACCCTTAC	142 (C-49%, T-59%); 230 (A-59%, G-49%)	TA	CG
466	chr05	ATGAGAGAA CTACATACGCA GGATGA	TTGTGACTGA CGAGGATGATA TGG	77 (A-49%, G-61%); 101 (C-61%, T-50%); 127 (A-50%, G-61%); 139 (C-50%, A-61%); 140 (A-50%, G-61%); 145 (A-50%, G-61%); 164 (G-50%, A-61%); 165 (A-50%, G-61%); 172 (C-61%, T-50%); 197(C-61%, T-50%); 207(A-50%, G-61%)	ATACAA GATTA	GCGAGG AGCCG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
467	chr05	AATTGACAG CTGGGCCTTAT TACA	CATTTGTGTT GATTTGACATT GTATAGCT	114 (A-12%, G-93%); 223 (G-62%, A-43%)	GG	GA
468	chr05	CCATTTCCTTT CATTATTTAGC AACCA	CAGTGTGGCT TATTACTTATT AGCTACCAA	57(C-7%, T-94%); 98(A-7%, G-94%)	TG	TG
469	chr05	GACGGCGAGA GAGAGATACAA TG	GAGCCCAACC TTGAAATCTTA ACAA	125 (C-6%, A-96%); 171 (A-67%, G-35%); 222 (G-74%, A-28%); 230 (C-73%, A-29%); 238(C-74%, A-28%)	AAGCC	AGAAA
470	chr05	GACGGAGGGT GTAGTTTTTCGA TC	GCTAGGTAG CCAGATCAGTT TCGTTC	52 (A-95%, T-6%); 238 (A-61%, T-39%); 239(A-61%, G-39%)	AAA	ATG
471	chr05	GAAACCTGTG GAACAAAGCAA CA	GCTGGTTGAA CCTGTGAGAAT CC	152 (A-94%, T-8%); 237 (G-37%, A-75%)	AA	AA
472	chr05	CTTAAGAGAA GCCATCCCCAT CAC	TTCACGCAAC CCAAATACCAA ATTA	54(C-27%, T-74%); 56(C-61%, T-40%); 125(C-61%, T-40%); 127(C-92%, T-13%); 129 (A-61%, G-40%); 152 (G-61%, T-40%); 175 (C-53%, T-52%); 176 (G-61%, T-40%); 207(C-40%, T-61%); 229(C-40%, T-61%); 236 (C-61%, T-40%); 240 (A-61%, T-40%)	TCCAG TGTTCA	CTTCG TCTCCTT
473	chr05	CAGATGATA TATTCCTTTTG ACAATGG	TGAATGATCC AATGGCTCTAA TTAGCT	196(G-42%, C-61%)	G	C
474	chr05	CCATGTCCTC CAACCAACAA	AACTATGTGC AAATGTTGTAA ATGCAA	无大于 5%的变异碱基	—	—
475	chr05	AACGACCCAC ATATAAGGCCA TAAT	ACATGGTCAC TTTTAAAATTT GTAATTTACA	53(A-95%, T-8%); 99(A-66%, T-36%); 155(G-11%, A-93%)	TAA	ATA
476	chr05	GCTTTCTCCT GATTTATCTGC CAAA	TTAATTCCCT TTTCTCTCCGT TTGC	135 (G-12%, C-92%); 138 (C-45%, T-60%)	CT	CC
477	chr05	ATCTGAAATA TTTTGGACGAT CGGC	TATACTCATA CAGACGCACAC TCAC	54 (A-33%, G-77%); 81 (G-70%, A-31%); 135 (A-74%, T-28%); 213 (C-64%, T-47%)	GGAT	GATC
478	chr05	GGGTTTGAAT TGTTATATTGT GCGC	AATATATGGG CCTGACTCGTT ACAA	45 (A-26%, C-83%); 84 (G-58%, T-50%); 179(C-50%, T-58%)	AGT	CGT
479	chr05	TCCACCCAAG AGATTAGAATC CATC	TCCAAAAAT TATATACTCCC GCCCA	54 (A-11%, C-90%); 100 (C-12%, T-89%)	CT	CT
480	chr05	CACCGCCCAG ATCTTGCTCTC	CTTTAGATCC AGACAAGGTGG GAC	54 (A-54%, G-57%); 66 (C-89%, T-13%); 68(A-54%, G-57%); 75(G-54%, A-57%); 99 (A-54%, G-57%); 144 (G-54%, A-57%)	ACAGAG	GTGAGA
481	chr05	CAAACCTGAG GAATTCAAGAC TTGG	CTAATTGTGA AAGAGCAGGAC ATGG	186(G-9%, A-94%)	A	A

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
482	chr05	CTAATAGAC ATCGAAAAACG TGCCA	GCCTTTGAG CTAAGGTTGAA GTAAA	109(A-17%,G-90%)	A	G
483	chr05	ACAAAAGCA GCAATGAAGAC ATGTA	CCACCAATTA GTACACCACAA AACT	无大于 5%的变异碱基	—	—
484	chr05	GAAATGGAC GTACGGGAATA TGC	TTGACGTTTT GTAGGCTAAAG GAAC	82 (A-75%, T-26%); 120 (C-68%, T-42%); 190(C-75%,G-26%)	ACC	TCG
485	chr05	AAAGTGTAC TAGGGGTAAGG TGAAC	TCACTTGATA TGCATGCATTT CACA	106 (C-68%, A-35%); 135 (A-68%, G-35%); 180 (A-68%, G-35%); 191 (C-40%, A-69%)	CAAC	AGGA
486	chr05	GGTTGCCGAT TATTTTTCTTA GTTT	AGGAAATAT GTCGCTTTTCA AGTGA	57 (A-69%, G-36%); 101 (C-96%, T-7%); 216(A-58%,G-52%)	ACA	GCG
487	chr05	TAGAGAATGG CGTCAACTTTT GGAT	TGATTAACAC AATGCAACCTC AACA	196(A-55%,G-100%)	G	G
488	chr05	TTCAAGAAG GTCATGGCATC ATAGA	GAGTTTTGA GTTGGCAGAAG TTGTA	158 (C-66%, T-47%); 207 (A-27%, G-85%)	TG	CG
489	chr05	ATATGGGTT CCTTGTAATAG TGGGG	TTGAACGCAT GTTTCAATTTT CAGG	172(C-74%,T-26%)	C	T
490	chr05	ATTGAATTGC CCATACATGTG GATC	TTTTAGTGAG ATTAGGGATGT GCCA	60 (C-28%, T-84%); 119 (G-60%, T-53%); 151(G-28%,A-84%)	TTA	TGA
491	chr05	GGATCAATG GCAATGGTAAA TCGAT	TGCGCATTCA CCACTATAAAT TCAA	120 (A-67%, G-34%); 145 (A-34%, T-67%); 150 (A-67%, C-34%); 151 (A-67%, G-34%); 156(A-29%,G-82%)	ATAAG	GACGG
492	chr05	TCATTAGTAT CTGATAAGTGG GAAACA	ATGTCTGATG TGTAGGAATTC CTCA	109 (G-65%, A-39%); 157 (A-65%, G-38%); 197(C-65%,T-39%)	GAC	AGT
493	chr05	GTAGAACTA CAGTGCCTTTG GTTG	AGAGGAGAA ACCCATCAAGT AGAAC	36 (A-58%, C-49%); 66 (C-58%, T-49%); 69(G-49%,T-58%); 101(C-49%,T-58%); 147 (A-58%, G-49%); 201 (C-58%, T-49%); 215 (C-58%, T-49%); 216 (A-58%,G-49%)	ACTTA CCA	CTGCG TTG
494	chr05	AATCTTTCTT GTCACTATTTG CATAGG	CACAACCTTC GCTCATATTTT CTTT	81 (G-69%, A-33%); 110 (A-61%, T-46%)	GA	AT
495	chr05	CTACGCATAG GTAATTGATCT GGGA	GGGCCACAAG TAGGAGTATAT GATT	161 (G-12%, A-91%); 197 (G-69%, A-31%)	AG	AA
496	chr06	TGGAAGCTTG GAGATTTTAGT ACGC	CGAGGAGTAC ACATCTTATTG GAGAAG	41(C-95%,T-6%); 123(C-10%,T-94%); 139(A-10%,C-94%)	CTC	CTC
497	chr06	GCGTCAGAAC TTCAACACCAA G	CCTTAGCCTT GCTCAGCTATT TAATTG	91 (C-15%, A-92%); 116 (A-15%, C-93%); 117(A-15%,C-93%)	ACC	ACC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
498	chr06	GGCAGCTCTG ATAACAACGGT	TAACCTTGG CCGTGAACCAA A	104 (C-92%, T-13%); 126 (C-92%, T-13%); 141 (C-16%, T-90%); 220 (C-92%, T-13%)	TTCT	CCTC
499	chr06	GGTAAGATG AATCATATTAG TGATGGCCAT	TGGCGATTA CAAAACTTCAA AAGCTAAC	188 (C-74%, T-28%); 192 (C-74%, A-28%)	CC	TA
500	chr06	GCAGGAGGG AAGAAGTTAGT GC	AGTGATGGAT TGATAGCTTT CTATATGCTG	127 (G-74%, A-28%)	C	A
501	chr06	TGTGCATGAC CTTTGCTCAGA A	AGTAACTGG ATTGATCGATG CAGATTT	121 (C-70%, T-31%)	C	T
502	chr06	TGACACTGGA GTTGATTACAA AGACAA	ATCATCATGG ATTCCTTCGAA GAAAGTTAT	227 (C-89%, T-20%)	C	C
503	chr06	ACTTCTATCA TCAACCAGAGG TACATAGAA	CACTGCAGAG TAACAGCACAC T	61 (A-73%, T-29%); 91 (A-74%, G-28%); 157 (G-28%, T-74%); 186 (C-72%, A-30%)	AATC	TGGA
504	chr06	GTGATCATGA TTCATCCCGGA TGTA	ACAGCAGAA GAGCTTGTTGA TAG	85 (C-10%, G-94%); 115 (G-74%, A-28%); 138 (G-81%, A-21%)	GGG	GAA
505	chr06	CCAACAGCAA AAGGTAAACCA CATC	CAGTTCAGAT TAATTATGGGT CTGGGTTT	53 (C-34%, T-77%)	A	T
506	chr06	ACTGGGAGGG AGTATATATAA GCCAAA	CAATAATAAG TATAGCCACTG TTGGTATTTCT	84 (C-90%, T-16%)	C	C
507	chr06	CGTTAATCAG AAGAACTAATG TGCTAGAGA	GGTAGCTTGC TTGTTTGCAGA TAATAATTT	133 (C-34%, A-75%)	C	A
508	chr06	TCTGAAGTTT GCGACATTAAT TGTTAGTG	GAGTTTCAGT ATCTGTGGTCT GACAA	172 (G-14%, A-92%); 209 (G-33%, A-76%)	GG	AA
509	chr06	ATCTGCCACA TGACCATCACT T	TCCCTCTGTC CTAAAATATAG AAGCCTAG	33 (C-16%, T-92%); 74 (G-15%, A-92%); 104 (C-15%, T-92%); 124 (G-19%, C-84%); 150 (G-15%, C-76%, T-19%); 190 (A-15%, C-92%); 206 (C-19%, A-75%, T-15%); 219 (C-34%, T-75%)	CGCCG ATC	TATCC CAT
510	chr06	GGCTGCACCG ATTAGTCACTT T	AACATGAATT CTAGTTTGCAA AATGCCA	44 (C-41%, T-71%); 161 (A-41%, G-71%)	GT	TG
511	chr06	ACTGGACTTG TCTGGTAGTGA TACA	TGATGAATGC ATCCTCAGATA ACATCG	221 (A-52%, T-57%); 238 (C-96%, T-6%)	AC	AC
512	chr06	ACGCCAAAAC TTTACACTAGG CA	ACGGGCAGGA AGATTTGGAAT T	44 (G-39%, T-66%); 55 (C-39%, T-66%); 95 (C-39%, T-66%); 110 (C-72%, A-29%); 131 (C-95%, T-11%); 143 (G-66%, T-39%); 149 (G-10%, C-94%); 158 (C-94%, T-10%); 160 (C-10%, A-94%); 168 (C-72%, T-29%); 171 (A-72%, G-29%); 177 (G-10%, C-94%); 186 (C-72%, T-29%)	TTTCCGC CACACC	GCCACTC CATGCT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
513	chr06	CTGAGGTTT GCAGAGTAGAT GCT	CTTGTAGTGC TTGGGAAAGAT GC	219(C-61%, T-50%)	A	C
514	chr06	ATGTCAAATT TCAGAAACAAT GACCTCTTG	CTTCTTGGTC ATTCTGGTGG TAGTTTATA	219(G-50%, A-61%)	C	A
515	chr06	GGTGAGAGCG ATCGAAATGAG G	CTTTGCAATG TGCATGCAGTT TG	75 (A-76%, G-25%); 78 (C-25%, T-76%); 157(A-18%, G-90%); 175(G-78%, A-24%)	ATGG	GCGA
516	chr06	CCAGCAAGAA TGCTAGAGTGC T	TCCCTTTCCA ACATCTCTCCA TTG	50 (G-69%, A-31%); 75 (C-68%, T-33%); 95(G-68%, A-33%); 96(C-68%, G-33%); 125(C-52%, T-57%); 190(C-84%, T-25%); 218(C-84%, T-25%); 240(G-69%, A-31%)	GCGCC CCG	ATAGT CCA
517	chr06	CATACAGATT ACACTTGGATC TCAGGA	GCACTGATCC AACCATATATC CAAGG	77(C-53%, A-61%)	C	A
518	chr06	CCATCCATTT CACACTCTCA CT	GCTTCCCTTC AAAATTGATTG AAATCCATT	78 (A-31%, G-81%); 87 (C-72%, T-29%); 101(G-72%, A-29%); 129(A-50%, C-61%)	ACGC	GTAC
519	chr06	CCTGTGGAGT TATCGAGAAAG CT	ATCTCCAATG AAATGTATTTA CATTGTCTCCT	128 (A-33%, G-78%); 130 (A-51%, G-60%)	CT	GG
520	chr06	GTGAACAGAG CAACCACGCAA CATT	CATTGTAAAG TTGATACCTCC TGGTATCT	150 (G-72%, A-29%); 202 (A-38%, G-74%); 230(A-44%, G-68%); 231(A-44%, G-68%)	GAGG	AGGG
521	chr06	GCATAGACAT GCCGATTGGGT T	CATGATGATG GAAGGACATAC ATCTGTTT	88 (C-15%, G-92%); 223 (A-39%, G-75%)	CG	GG
522	chr06	GGTGCAGAG GCACCATTTAA TC	CTTCTTTCTT TCTTTCTTGCT TGCTCA	38 (C-63%, T-47%); 164 (C-32%, T-78%); 224(A-27%, C-82%)	TTC	CTC
523	chr06	TATTATGCAG ACACGGAAGGA CACCAT	AATTCCCAGT TTTGAGCTCTG CTAT	56 (C-83%, T-19%); 64 (G-44%, A-68%); 113(C-74%, T-28%); 118(G-74%, A-28%); 126 (A-41%, G-71%); 131 (A-74%, G-28%); 152 (A-41%, G-71%); 173 (C-28%, T-44%)	GTGC TTT	TATAG GGC
524	chr06	CGTGTCAATG GAAAACAAGGC A	GCTAGCCTGT GAAAAATAATT ATTTTCGCA	63 (C-12%, G-89%); 86 (C-85%, T-23%); 96 (A-23%, G-85%); 113 (A-23%, G-85%); 139 (G-81%, C-20%); 142 (G-69%, A-32%); 233(G-81%, A-20%)	GTAAG GG	GCGG CAA
525	chr06	CATCTTTGCT ATCGAACCAAA CATTTG	CACTGGTTGC TAATGTTTACA ATGCTA	127(C-9%, T-94%)	T	T
526	chr06	GTTGCCACTA CTGGAGAAGTG ATTT	CACCAATCCG GACTAAAGATC CTTC	181(C-30%, T-72%)	T	C
527	chr06	GGGACTCGTT TATGGATCTCA TGT	GTGAGTAGGT TGGCCTGTTGA TT	149 (C-70%, A-31%); 237 (C-82%, T-27%)	CC	AC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
528	chr06	CCACGAGGTA TACCGATGTTT CA	CAAACCCAAC ATATTAATT- TAT CCTGCACA	36 (C-73%, T-28%); 44 (G-73%, A-28%); 107 (G-73%, T-28%); 138 (A-73%, G-28%); 139 (C-33%, T-67%); 189 (G-73%, A-28%)	GCCTAC	TATGTA
529	chr06	CATTAAGATA ATAAACCAAGC TTGGCACAT	GGCATCACTC ATATTCCATGA AAAATATCA	66 (C-37%, T-64%); 67 (A-47%, G-61%); 78 (C-81%, T-26%); 101 (C-69%, T-32%); 130 (C-81%, T-26%); 159 (G-62%, T-45%); 170 (C-32%, T-69%); 174 (A-26%, G-81%)	TGTCT GTA	CGCTC GCG
530	chr06	GACAGAGAGA GTACATTATTT GTGTTATTTGC	ATCTATTTT TAGTCCCGAGT ATTTGAACAGG	111 (A-74%, G-27%); 132 (A-68%, T-43%); 196 (C-70%, T-41%); 199 (C-74%, T-27%); 203 (A-41%, G-70%)	TTAT	GA CTG
531	chr06	GCTGTTGTTT CTCTTGCCCTC A	GTTTGGACTG AAAAACAACAA CCGT	75 (C-68%, A-34%); 82 (G-35%, T-67%); 108 (C-68%, T-34%); 145 (A-67%, C-35%)	CTCA	AGTC
532	chr06	GTCATCGAA GGCAAGACTG GTT	GGTTCATGC AGTTCCTGACC AT	89 (C-89%, T-19%); 106 (A-19%, G-89%)	CG	CG
533	chr06	CGATCGACTT CAGGCCTTGTT T	ATGCTGGCTA CAGATTTATAG CTCG	45 (G-18%, T-89%); 73 (C-90%, T-17%); 77 (C-90%, T-17%); 86 (A-18%, G-89%); 116 (A-21%, G-87%); 120 (C-35%, T-74%); 146 (C-21%, A-74%, T-17%); 152 (C-90%, T-17%); 161 (G-19%, A-87%); 165 (C-90%, T-17%); 178 (C-89%, T-18%); 186 (G-89%, T-18%); 205 (G-18%, A-89%); 221 (C-17%, T-90%)	TTTGGC TTGTCTG AC	TCCGGT ACACCG AT
534	chr06	GCAGTATATG GATGAGAGACG AATGAAC	GTTTGACTTG GCATAAAACAA AAATGGC	215 (C-22%, T-87%)	T	T
535	chr06	TCCTCTCCAA AGATTCCGACA AC	GCTCCCTTCC TTCTCTGCAAA C	62 (G-64%, C-42%); 181 (A-74%, G-27%)	GA	CG
536	chr06	ATTCGGATTT GTTTTTCGGAA ACAGTT	TGACGGTGCA ATACAGAGGAA AAA	80 (A-80%, G-22%); 86 (C-96%, T-6%); 94 (A-6%, C-96%); 100 (C-91%, T-15%); 169 (G-91%, T-15%); 175 (A-57%, G-50%); 177 (A-6%, G-96%); 180 (C-44%, T-61%); 210 (C-44%, T-61%)	ACCCG ATT	GCCCGG GCC
537	chr06	CACAGCCACA ACGAGAATGTT	GCATTTGCTC TCGGTCTGGA	166 (G-73%, C-28%)	G	C
538	chr06	GAAGTGCTAA GTATATACTTC TTCCGTCA	TTTAGATATT AAGCCCTGTTG TGCTT	75 (A-20%, G-83%); 150 (C-83%, T-19%)	GC	GC
539	chr06	CGCTCGGGCT TTGATGTCAA	GCCTCACCTC CACGAACATC	120 (G-63%, A-41%); 198 (G-62%, C-44%)	GG	AC
540	chr06	GCAGAAGTAC CCAACATGCTT G	GGAGGTAAC TGGAAGTTGTC TATCATTTT	59 (C-15%, A-92%); 204 (G-15%, T-92%)	CG	AT
541	chr06	CCCATCTTGC ACATCTCTTG A	GGCTAGAGG GATCTGCTCTG AA	215 (C-20%, G-88%)	G	G

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
542	chr06	CCTCGGCTCA TCCTCTATCTG T	AACAATCGCA CACCTCACTAT GTTA	43 (C-15%, G-92%); 103 (G-15%, C-92%); 183 (A-15%, C-92%); 196 (A-15%, G-92%); 199 (A-15%, G-92%); 212 (G-15%, A-92%)	CGAAAG	GCCGGA
543	chr06	CTGGCTCTCA CCATCTTCTCA G	GCTTCAGCGG GTATCCGAATA AC	61 (C-73%, T-28%); 118 (A-5%, G-95%); 126 (A-73%, G-28%); 140 (A-73%, G-28%)	CGAA	TGGG
544	chr06	GAAACATCAC GAGTATAATTG CTGAAACA	TTTGCAATA AATAACGAAAA ATGTTAGCGA	61 (C-72%, T-29%); 97 (A-17%, G-90%); 119 (A-16%, G-91%); 166 (C-90%, T-17%); 173 (C-86%, T-22%)	CGGCC	TGGCC
545	chr06	CCTCCGTCTC CGAGTGATATC A	CGAATTGGTG GAGAGAGGTGA GA	34 (G-15%, A-92%); 40 (G-15%, C-92%); 62 (G-15%, A-92%); 118 (C-84%, T-19%); 179 (A-19%, C-83%); 181 (G-92%, T-15%)	GGGCCT	ACACCG
546	chr06	CTCCTCCCTC TACCGCCATA	TATACCTCAG TAACCGCACGA CTAT	67 (C-67%, T-43%); 92 (G-67%, T-43%); 164 (C-81%, T-29%); 165 (A-29%, G-81%); 190 (C-81%, T-29%)	CGCGC	CGCGC
547	chr06	CATCCGAACG TAAAGGAGGGA T	AGTTTAAAA TTGCAAATGAC ACGGCTTA	37 (A-55%, G-46%); 40 (C-46%, T-55%); 49 (A-24%, G-78%); 54 (G-55%, A-46%); 55 (C-91%, T-11%); 84 (C-91%, T-11%); 130 (A-46%, T-55%); 141 (A-28%, G-74%); 151 (A-46%, G-57%); 155 (C-82%, T-19%)	AGGCCT GAC	GCGACC AGGT
548	chr06	CTGCTCCTC ATCTTTTCACCC AT	GCAATCTGC AGGACATCAAG GT	43 (C-37%, T-68%); 55 (G-68%, A-37%); 103 (C-68%, T-37%); 122 (G-74%, A-28%)	TGCG	CATA
549	chr06	AAATTCTAGA TACGCCACTAG GAGATCA	ACCTGCCATG GAAGCTCGT	99 (C-61%, T-47%); 111 (G-69%, A-38%); 120 (C-92%, T-10%); 139 (C-90%, T-14%); 160 (C-61%, T-47%); 193 (C-69%, T-38%); 200 (A-47%, G-61%); 227 (A-10%, G-92%); 233 (A-14%, G-90%)	TGCCTC AGG	CACCCT GGG
550	chr06	CAAATCTAAG TCATACCAAAT AGCAAGCA	AAAAAGCTCT TTCCAGGCGAT T	44 (A-76%, G-31%); 74 (C-95%, T-6%); 119 (G-50%, A-58%); 227 (G-6%, A-95%)	ACGA	GCAA
551	chr06	CCGATGAAGC GGAAGAACTG	AAACCGACAT TTCAGACAAAT GGTA	39 (A-7%, G-93%); 73 (C-17%, T-84%); 110 (C-52%, T-56%); 163 (A-56%, G-52%); 183 (A-56%, C-52%); 185 (G-49%, A-59%); 190 (A-8%, T-93%)	GTTA	GTCGCAT
552	chr06	GAGGTCATCG AAGCTGTACGT C	TTATCTTGAT GTGATTTCTGGT CGTG	81 (G-21%, A-87%); 106 (A-21%, G-87%); 135 (G-87%, T-21%); 155 (C-92%, T-12%)	AGGC	AGGC
553	chr06	CGCTGAATCT TCTTCCAGGCT T	TGAAATACAG GGTAGGGCAGA TTATT	175 (A-65%, C-42%); 189 (C-73%, T-28%)	AC	CT
554	chr06	CAAAAGCTTC TCTCCTCTCTCT TTTCTCT	CGTTACTGTG AGTGAGTCAAC CGTTT	147 (C-66%, T-38%); 154 (A-9%, G-95%); 237 (G-9%, C-95%)	CGC	TGC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
555	chr06	AAGAGCCAAG ATCACCACATA ACC	TCAAAATTCC CAAACATCATT TCAG	37(C-65%, T-38%); 72(C-44%, T-62%); 87(A-6%, G-96%); 99(C-65%, T-38%); 112(C-65%, T-38%); 118(C-71%, T-42%); 209(C-65%, T-38%); 215(G-65%, A-38%); 218(G-16%, A-91%)	CTGCC CCGG	TCGTT CTAA
556	chr06	GGATGACCTG CATATGCCACA T	GCATGCGCAA GCATATAAACT TC	107(A-47%, G-64%); 127(C-28%, T-73%); 234(G-74%, A-27%)	ATG	GCA
557	chr06	TTGGGATTCA CACGAGTGGAT	TTTTAAACCA CGGTATACCTT ATGTGC	40(C-75%, T-26%); 129(G-71%, T-41%); 131(A-71%, T-41%); 141(G-74%, C-28%); 209(C-28%, T-74%); 213(G-28%, T-74%)	GCTCAA	TGACCG
558	chr06	AGTTGTCTGC ACATTTCTTCC CA	TGATTGTAAC AACCAGATTAG ATGGAGTA	60(C-78%, T-33%); 84(G-33%, A-78%); 119(C-33%, T-78%); 123(C-33%, G-78%); 128(C-33%, T-78%); 137(C-33%, T-78%); 141(G-33%, A-78%); 193(G-78%, T-33%); 204(C-78%, T-33%); 216(A-33%, G-78%)	CATGTT AGCG	CATGTT AGCG
559	chr06	TCAAGTAAA TGAGAAGCGGG AAA	TGTGAGCATT GAGAATAGTTG AAGTTTG	40(A-44%, G-68%); 140(C-74%, T-28%)	CG	GT
560	chr06	TTTTACTCTG CTATGTATGGC TCCA	CCATCAAATC GACTTTACTCG TGAG	50(C-68%, T-44%); 75(C-68%, T-44%); 93(A-74%, T-28%); 96(A-44%, T-68%); 180(G-74%, A-28%)	GGTAC	CCTTA
561	chr06	TCGTCAGCGC TAGAGGGTTTT	TGTGAGGGAC CTTCCCTAATG C	179(C-74%, T-28%); 189(A-44%, G-68%)	GC	TG
562	chr06	TTTCATTGTG TCCCTTCTCCAG A	CATCCTATAT GTCAAAAACCA CGGTAAA	188(A-73%, G-28%); 223(A-44%, G-68%)	AG	GG
563	chr06	TGAGAAAGA GGAAAGGGAGA GGATA	ACAATTGCTT CTTTGACCATG TTCT	143(C-68%, T-44%); 147(C-74%, T-27%); 158(A-71%, T-41%)	CCT	CTA
564	chr06	GTTGTTCACA ACTGACCCACT TACA	CCTTGTCATC GGTGACAATGT AGC	168(C-68%, T-44%)	G	C
565	chr06	CGACGTGCAA TTAGGAAGCTT CAT	TCTATGCATA GGAGTGAAGTA ATCAGAG	89(C-70%, T-41%); 163(A-73%, C-28%)	GT	CC
566	chr06	TGTTGCATGC ATGTTTAAATT CTCC	GGTCCATCTA CCAAAAGAACA TATTTTCAT	87(G-47%, A-64%)	A	A
567	chr06	CGTCTTTCGG CCTTTCTCACT T	GGGAGGGCAA AAATTACATTT AGC	137(A-73%, G-29%); 140(G-78%, A-23%)	AG	GA
568	chr06	CGGCAAAACA AATGCAACTG	GAAAACCTAT GCTATGTGAGC TCAGATT	200(A-42%, G-69%); 227(G-70%, T-41%)	GT	GG

表 A. 1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
569	chr06	GATGGAGGT AGTAGCAAATG CAAAG	CCCGTTAGAC CTAATGGAAGT AATCG	179 (C-37%, T-67%); 213 (A-59%, T-52%)	TA	CA
570	chr06	TGCCACCTCT CCCTCTTGAT ACA	TGGGCAACTG TACTCAATTTA TTTCAC	62(C-80%, T-29%); 65(C-31%, T-71%); 86(A-31%, T-71%); 164(C-50%, G-59%)	CTTC	CCAG
571	chr06	CGTAACTTGT AGCAAATTGCT CCA	TGCATTTTCC ACGCTGGATTT	58 (A-47%, G-65%); 146 (C-92%, T-15%); 157 (C-69%, A-34%); 171 (C-34%, T-69%)	GCCT	GCAC
572	chr06	GATTTGGAGC AAACGAAAAGA GGA	CCATTTAGCA GCGTCTTAAAC CTTC	107 (C-59%, T-48%); 128 (A-64%, G-37%); 142(C-85%, T-22%)	TAC	CGC
573	chr06	TGTGTAACCT TTATAGTGTGC CTGCAAT	CCGACAGTTG GGTAAAATAGA CTTATTTT	66 (A-13%, G-93%); 79 (C-44%, T-62%); 126 (C-74%, A-27%); 151 (A-62%, G-44%); 153 (C-93%, T-13%); 224 (A-70%, G-32%); 232 (C-43%, T-69%); 234 (A-62%, G-44%)	GTCAC ATA	GCAGC GTG
574	chr06	TGTATGTGTA CTGTATAGCTA GCTGATCGA	CATTATGTTG GATGACAGCGT CAAT	107 (C-44%, T-62%); 241 (C-70%, T-42%)	TC	CC
575	chr06	GCATTCTAGC ACAATAACTTG GCA	TTCTACATCC AGTTTAGTTGA CCTTCAG	104 (C-65%, T-44%); 124 (C-44%, T-65%)	TC	CT
576	chr06	CATTTCCAGC AGAAGGGCAAG TA	TGATGGTTTG GTAAATCTTAG CCATT	71 (C-61%, A-44%); 182 (A-52%, G-56%); 233(G-61%, A-44%)	CGG	AGA
577	chr06	CTCAATGGGA GGAGCGTAGAA A	TGATGTTATA TTTAGACGAGC TTCTCGAA	54(A-8%, G-96%); 82(C-93%, T-12%); 88(C-96%, T-8%); 89(C-63%, A-42%); 90 (A-49%, G-62%); 122 (C-63%, T-42%); 146(C-48%, A-62%); 170(A-12%, G-51%)	GCCCA CCA	GCCAG TAG
578	chr06	TTGCCTCTTT CTCGTTAGTAA ATGGT	TTATTTTAGA AGCCATAGCCA CCAATA	40 (G-63%, A-42%); 111 (C-86%, T-23%); 152(C-63%, T-47%); 219(C-63%, T-47%)	GCTT	ACCC
579	chr06	ACTACTACTC AACAACCAATG AACCAAA	GAGAGTAGT ACTACGGCAGT GTTAGTTCC	116 (C-69%, T-43%); 147 (G-41%, A-71%); 164 (G-43%, A-69%); 202 (A-43%, G-68%); 235(G-71%, T-41%)	CAAGG	CAAGG
580	chr06	GAGGATACA ATTGAGGAAGC ACAAG	TTGGTCTTGG TGTCAAAAGTA AAAGA	98(C-94%, T-10%)	C	C
581	chr06	TGGCTACTTT AGTTTCCTATC TGTCGA	CTAGCGGTTT GCACATAATGA CC	57(C-35%, T-69%); 65(C-34%, T-69%); 74(C-36%, T-69%); 75 (G-69%, A-34%); 105 (A-69%, G-35%); 181 (C-75%, T-35%); 211(C-36%, G-76%)	TTTGATG	CCCAGCG
582	chr06	TTCTGAGAAG GGTATAACTCA GAAAGTACAC	TCGATCTCTG GGATCGCAA	78 (C-72%, T-29%); 101 (A-39%, G-71%); 157 (G-29%, T-72%); 164 (C-72%, T-29%); 182 (G-72%, A-29%); 208 (C-71%, T-41%)	CATCGC	TGGTAC
583	chr06	CGGTTTGCGA CGATATGGATA	CATTGATAAA CCAAAAGAAAA CCGA	48(C-93%, T-15%); 97(G-15%, T-93%)	CT	CT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
584	chr06	TGTCCACCAG CTACGTAGCTA AGTATC	TGAAGCACGT CATGGAGAAAA ATATAT	49 (A-73%, G-29%); 146 (C-29%, T-73%); 217 (C-49%, A-64%)	ATC	GCA
585	chr06	GGATGCTCCA GAGCTGAAGGT AC	CAACATCCCCG GTTTCCTTGAA C	37 (A-73%, G-30%); 149 (G-76%, A-26%); 217 (A-73%, G-30%)	AGA	GAG
586	chr06	CAAGTCACCT TTCTCCATTGC A	CATTCTCCTT GGTGTAACTT AGTCAGTAA	34 (C-41%, A-72%); 232 (G-41%, A-72%)	AA	AA
587	chr06	CCTGGGAAGG AAGATGCAAGT G	GAAATCCTAC AGCACACACA GAAA	169 (A-65%, T-45%); 170 (G-78%, T-32%); 199 (A-45%, C-65%)	TGA	AGC
588	chr06	TCGGCTTA- CAT CTGGTCAGCTA GT	TCAACAAGG AGAACACATAA CAAGAAA	48 (C-40%, T-70%); 61 (A-24%, G-85%); 64 (G-35%, A-75%); 81 (C-35%, A-75%); 98 (G-75%, T-35%); 135 (G-40%, T-70%); 214 (C-35%, T-75%)	CAGCTGC	TGAAGTT
589	chr06	CAGCTCCCGG ACTTATTTTAA ATAATTCT	TGTTATTCTT TGCTTGGAAGA CAATTGTA	135 (G-57%, T-52%); 189 (G-53%, A-56%)	TA	TA
590	chr06	GTTGCACTGA TGATCCAGCT A	GGATTTCCCA GTTTCCAACGT AA	107 (C-47%, T-63%); 117 (A-47%, T-63%); 118 (C-47%, T-63%); 139 (C-28%, T-81%); 166 (G-47%, A-63%); 179 (C-47%, A-63%); 204 (G-47%, A-63%); 224 (A-47%, G-63%); 232 (C-47%, G-63%); 236 (C-47%, G-63%)	CACCG CGACC	TTTTAA AGGG
591	chr06	GGGCTACTTC CTCTCTAAATG CG	AAAGTGATTG AGACGAGGGAG TTTT	53 (A-16%, G-89%); 58 (C-72%, T-37%); 62 (A-16%, G-89%); 84 (G-46%, T-64%); 115 (A-23%, G-85%); 149 (C-85%, T-23%)	GTGTAT	GCGTGC
592	chr06	ATCAATGCAG CTCCTAATAAG ACCT	AGATCCTAAC ACAATGAGGGG AAAA	79 (G-91%, T-10%); 91 (A-10%, T-91%); 109 (C-10%, T-91%); 112 (C-91%, T-10%); 116 (A-91%, T-10%); 144 (C-37%, T-65%); 145 (A-10%, G-91%); 151 (A-7%, T-91%); 170 (A-10%, G-91%)	GTTCAT GTG	GTTCAC GTG
593	chr06	AATTAACATC AGTGGTGTATG TTTGCTC	GCAACGAAT ACTGATATGAT ATGGCTAC	39 (C-94%, T-13%); 53 (C-84%, T-22%); 54 (A-13%, G-94%); 63 (A-84%, T-22%); 90 (A-22%, G-84%); 101 (C-84%, T-22%); 105 (A-22%, C-84%); 130 (G-13%, C-94%); 150 (G-54%, T-54%); 154 (C-22%, G-84%); 192 (C-79%, A-22%); 194 (C-33%, T-76%)	CCGAGC CCTGCT	CCGAGC CCGGAT
594	chr06	TACCCCTCAT TAATACTCCAA GCAG	AACAGAACA CACCTACAGAT TCAGA	140 (C-74%, T-29%)	C	C
595	chr06	AGGGCAGAA CATTTCCATTT CAAAAT	TTCAATTCAT CCTCCTTTTGA ACCA	134 (G-68%, T-34%)	G	T
596	chr06	AGAATTTTAC AGTGCAAACCA AGAA	AGGATTTCATG GCATAGAAACT TGTG	121 (A-41%, G-59%); 122 (C-45%, T-56%)	AC	GT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
597	chr06	AGCAGTGAT TTGGTTTGTCT TACTG	GCAATAACCG TCTAATCGCAC TAAA	46(G-69%,A-32%);62(C-5%,G-97%); 85(A-67%,G-37%);130(G-69%,A-32%); 134(C-69%,T-32%);194(C-32%,T-69%); 198(C-69%,A-32%);202(C-32%,T-69%)	GGAG CTT	AGGAT CAC
598	chr06	CATCCTACAA ATCCTAGATCT GTCAC	GTTTATAAT TCGCTGCAGAT CCGG	57(A-8%,G-96%);58(C-12%,T-89%); 61(A-8%,G-96%);87(A-94%,T-7%);98 (G-8%,C-96%);169(C-26%,T-78%);181 (A-89%,T-12%);203(C-96%,T-8%)	GTGAC TAC	GCGAC CTC
599	chr06	ACATGTCTTA AGCATATCGAT TCCA	GCTTCAGTTA GACGAAACAAT CCAA	74 (G-73%,C-28%);117 (C-28%,T- 74%)	CA	CC
600	chr06	TGTCAAGTTA CGTAACACATC AACTG	TAAGGGTGG ATTCTTTATGG CATCT	134(G-74%,A-28%)	C	A
601	chr06	AGGACTAAA GATGTTTTTGG GACT	CGACATCTCG AACCTACACAC G	65 (C-25%,T-76%);192 (A-24%,T- 76%)	TT	CA
602	chr06	TGGTATCCAC TTGATTCAAAG TTTTGA	AGCGAAGAT TAATTGTTACC TTAGTGG	130 (A-50%,T-61%);135 (G-25%,A- 84%);156 (C-86%,T-23%);178 (A-61%, T-50%)	TGTA	TACA
603	chr06	TCTGCATTAT TGGTTTTTGGG CTTT	CCGCACAATA ATCCAACCAGA ATG	150 (C-71%,T-31%);155 (G-71%,A- 31%)	CG	TA
604	chr06	ATAAGTCCCC AACGCTAATT ACACT	AATAAACCCCT TTTCACGATAC CAGC	86 (C-81%,T-28%);119 (C-70%,T- 42%);185(C-70%,T-42%)	TCC	CCC
605	chr06	CCGTACCTTT TCCTGGGGTTC	GGGAGGACG AAGGAGGAGA G	71 (C-82%,T-22%);106 (G-39%,T- 65%);115(G-39%,T-65%);121(G-65%, T-39%)	CTTG	CGGT
606	chr07	GCATTGCGAC GAGCTCTGTA	CCTTGACATT CAGCCATGAAT AGC	无大于 5%的变异碱基	—	—
607	chr07	AGGAGATGTG AAAAATGTGAAT AGTGAACA	GTCGGTGCTG CTATCTTAGTT TCT	54 (A-19%,G-89%);170 (C-89%,T- 19%);193(C-19%,T-89%)	GCT	GCT
608	chr07	TTGCCAACAC CTTCCTCACTA G	GTCTAAAAG AGG TTCAGTGC TGTCAA	75 (G-85%,A-17%);98 (C-86%,T- 17%);123(C-86%,T-17%);133(C-67%,T- 36%);139(A-67%,G-36%);150(G-36%, T-67%);207(A-67%,G-36%)	GCCCATA	ACCTGGG
609	chr07	CACATTTAGT GCGGACGGAGA	AAAATAGACT TTTCAAGAGGA TTTGATTGGG	50 (A-39%,G-65%);58 (C-59%,T- 42%);61(C-58%,T-43%);78(G-93%,T- 7%);95 (C-93%,T-7%);114 (G-59%,A- 42%);116(A-51%,G-50%);118(A-51%, G-50%);154(G-65%,T-39%)	GCCG CGAG	GTTGC AGGG
610	chr07	AGATTCAATT TGATTAAGCAG AGATGCAAC	TGAGGTTTTG AGCATCACAGA GATAAG	42 (G-43%,A-71%);195 (C-43%,G- 71%)	AG	AG
611	chr07	CACGTCAGAT CCTCCACATGT	TGACTTCTCT CACCTAGCAAA GCTA	128 (G-18%,A-89%);178 (C-52%,T- 57%)	AT	AC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
612	chr07	GTCACTGTTA ATGCATTAGTA CATCAGGA	GCTATAGAAA CTTTTCATCAG CTCAGAACT	112(C-68%, T-47%)	C	T
613	chr07	ATGCCTGCAT TAGGTGGGATA AAA	AATTTCGTAAT GTGGCAAGATG ACAGTA	146 (G-47%, A-68%); 186 (A-47%, G-68%); 198 (C-44%, A-71%); 225 (A-47%, G-68%); 226 (G-47%, A-68%)	GACAG	AGAGA
614	chr07	CATGAAGGAA CCTGGGCATAG AT	AGACGAGAA AGTTGTAGTTT AGAATGGG	118 (C-65%, T-40%); 135 (A-65%, T-40%); 162 (C-65%, T-40%); 168 (A-55%, T-53%); 195 (C-55%, T-53%)	CACAC	TTTTT
615	chr07	CCCAATCACT GTGTCTCAGAT CAT	GGTTATTGGT GCACAAGGCAT AATAAAC	37 (G-6%, A-95%); 41 (A-57%, C-52%); 63 (C-74%, A-28%); 78 (C-6%, T-95%); 85 (C-95%, T-6%); 90 (A-95%, T-6%); 144 (A-95%, T-6%); 158 (A-6%, G-95%); 160 (A-74%, T-28%); 162 (A-6%, G-95%); 163 (A-6%, T-95%); 190 (A-6%, T-95%); 226 (A-95%, T-6%); 232 (A-6%, C-95%)	AACTCAA GAGTTAC	ACATCAA GTGTTAC
616	chr07	GGGCCTGGGT CCATTAATTTT ATAAGG	AGTGTGCCCT TACACAATTTC AGA	89 (G-45%, A-60%); 134 (G-20%, A-83%); 164 (G-63%, A-39%)	GAG	AAA
617	chr07	GCACCTCTTC TTCCTCTTCTC CTT	GCTTATGCGT ACATCTGGATT GTAACCT	95 (A-63%, T-39%); 99 (C-83%, T-20%)	AC	TC
618	chr07	GCTTAATTGT ACTACCATGGC CACAT	AGGCTCTACC AGGGTTACTGA C	122 (A-44%, G-69%); 155 (C-45%, A-69%); 234 (C-77%, T-37%); 235 (A-44%, G-70%); 237 (C-44%, T-70%)	GATGT	GACGT
619	chr07	ATTCTCTGTT TGGCATGAGAG ATAAAGT	CTCGTCGAGT ATTTCCATAAA AATCACTG	54 (G-44%, C-69%); 55 (A-40%, G-72%); 56 (C-38%, T-74%); 58 (C-69%, T-44%); 75 (C-40%, G-72%); 223 (C-74%, A-31%)	GTGC	CGTCGA
620	chr07	CGCTCTTGAT CATCGCGTTTTT	CTCCAGGCCA GGAAACGACAA GATA	68 (C-45%, T-62%); 71 (A-62%, G-45%); 84 (C-45%, T-62%); 91 (A-64%, G-42%); 98 (G-42%, T-64%); 104 (C-42%, T-65%); 118 (C-64%, A-42%)	TATATTC	CGCGGCA
621	chr07	CATCTAGCTC ATACTTGCTTA GCTGT	GACATGCGGA TAGTATGCGGA T	94 (G-90%, A-10%); 100 (C-93%, T-13%); 104 (A-16%, G-90%); 138 (C-93%, T-13%); 186 (C-93%, T-13%); 191 (C-39%, T-71%); 199 (G-90%, A-10%); 206 (C-90%, T-10%)	GCGCC TGC	ACGCC CAT
622	chr07	GATTGAAATC GATGCAGTCAA CTCG	CTCCAGAGCA AAGCTACCAGC T	38 (C-67%, T-35%); 75 (G-67%, A-35%); 170 (C-69%, T-42%); 182 (G-42%, A-69%)	CGCA	TACA
623	chr07	GCACCCACTG ACCCACATAAT G	GCCTGTAGAT CGTGTTGCTAC TATTAC	58 (G-58%, T-53%); 68 (G-58%, T-53%); 128 (C-93%, T-8%); 144 (G-61%, T-50%)	TTCG	GGCT
624	chr07	TTTTGTGGAA TGTCGTAAACA TGAGC	GCTAGCTGCC AGCGAAAAGTT AT	45 (A-68%, G-35%); 47 (G-68%, C-35%); 59 (A-47%, G-65%); 71 (A-68%, G-35%); 89 (G-70%, C-32%); 96 (C-80%, T-31%); 113 (A-47%, C-65%); 117 (C-80%, T-31%); 152 (C-68%, T-35%); 160 (A-47%, C-31%, G-35%); 184 (C-70%, T-32%); 189 (C-35%, T-68%); 238 (C-80%, T-31%)	AGAAG CACCAC TC	GCGGC CCCTGT CC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
625	chr07	GCAAGATCTG CATATGTATAA CTGATGGT	GCTTTTCGAG TTCGGTAGCTA TATTTTAGA	142 (A-42%, T-59%); 178 (G-59%, C-42%); 186 (C-59%, T-42%)	TGC	ACT
626	chr07	AGATCTTCAT AAACGTCCAGG GATCT	AATCAATTA ATCGTGCTTAA TCCTGTCTTG	41 (C-49%, T-63%); 47 (G-71%, A-31%); 56 (A-48%, G-65%); 70 (A-70%, G-33%); 81 (C-65%, T-48%); 82 (C-71%, T-31%); 103 (A-70%, T-31%); 129 (C-79%, T-32%); 154 (A-48%, G-65%)	CGAAT CACA	TAGGC TTCG
627	chr07	AAAAAGTCA CTGTGTGCAAA CATT	TGCTTCGTCG AGGTAAAATCC TTTT	51 (A-13%, G-91%); 112 (G-91%, T-13%); 116 (C-91%, T-13%); 120 (A-65%, G-40%); 130 (C-91%, T-13%); 132 (C-40%, T-65%); 208 (C-40%, T-65%)	GGCACTT	GGCGCCC
628	chr07	CAACTTCTTC TGTGTTTCTAA AAGCGAA	ATGTGGATCG AATTTAAACTT GCATGTTT	53 (C-34%, T-67%); 54 (G-76%, A-25%); 55 (A-34%, T-67%); 72 (C-34%, T-67%); 73 (C-34%, T-67%)	TTTT	CAACC
629	chr07	GCCGTAGTAT ACACCTCCACC TT	CCTCCTCCTC CAAGATTCCCA A	39 (C-70%, T-44%)	C	C
630	chr07	GGTTTTGTTT TGCAACCATCC A	GCTAACGGTG GCAAATTGTTT G	43 (C-95%, T-5%); 45 (G-5%, A-95%); 71 (A-5%, G-95%); 209 (G-5%, A-95%)	CAGA	CAGA
631	chr07	GACCATGTAA TGGCTGCAACA A	TCATGCATCA TCATCTTGCTA ACAA	52 (A-53%, G-58%); 57 (C-58%, T-53%); 71 (C-58%, T-53%); 207 (G-53%, C-58%); 226 (A-58%, T-53%)	ATTGT	GCCCA
632	chr07	TGTCTAAGAC CGACTTGCATG CT	GCCATTAAGC AATTACCACCA TTG	115 (C-5%, T-95%); 116 (C-52%, T-57%); 205 (C-95%, T-5%)	TTC	TCC
633	chr07	AAAAGGAGA TGTGCCTATAA GTATGTCCCT	AGCTACTGGC CAATTTTGTTT CAC	226 (G-60%, A-46%); 238 (C-91%, T-14%)	GC	AC
634	chr07	TGTCATTGCT TTTTGTGCACC TA	CGTCCCATTT AATGATACAGG TACATTG	51 (C-35%, T-67%); 83 (G-62%, T-49%); 180 (A-64%, G-42%); 182 (A-7%, T-97%)	TTAT	CGGT
635	chr07	TTTGGAATGG AACTTGCAGTA AGAC	TAAAATCAGC CACAAAAGGGT TCTG	60 (G-68%, A-34%); 118 (G-94%, T-6%); 119 (G-6%, A-94%)	GGA	AGA
636	chr07	TCGCTTCTCT CCTAGAACAAC TACTTTG	GGTAAACCTT GGTACTATCTC CGTTCT	54 (A-18%, G-89%); 67 (A-8%, G-96%); 101 (A-8%, G-97%); 122 (A-64%, G-43%); 131 (A-18%, T-89%); 174 (A-51%, G-58%); 199 (A-64%, G-43%)	GGGAT AA	GGGGT GG
637	chr07	TTATTCCATC CTCCTAGTACT ATGTCTGTAGA	GAAAGTTGAG GAAAGAGCTCA GTCTTAA	180 (C-71%, T-31%); 205 (C-82%, T-28%); 223 (C-71%, A-31%)	CCC	TCA
638	chr07	GGCAGTCGGG CTATCTATGA GCT	GGAGAAGGA GAAAAGGAAA TTGACAT	40 (A-53%, G-56%); 120 (C-88%, T-22%); 155 (C-23%, T-84%); 200 (G-69%, A-33%)	ACTG	GCTA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
639	chr07	CCAGCAGCCC AAGAACTTGT	CCCACGTTTT GCTGACTCTTT C	89 (G-48%, C-62%); 101 (C-89%, T-18%); 102 (A-30%, G-80%); 107 (A-18%, G-89%); 147 (C-62%, T-48%); 148 (C-69%, T-33%); 182 (G-69%, A-33%); 186 (C-69%, T-33%); 200 (C-84%, T-25%); 214 (A-14%, G-93%)	GCGGTC GCCG	CCGGC TATCG
640	chr07	GCTGTGTGCA CATGTGTAGTA CCA	CCTCATGTGC CATGCACCATA T	168 (A-8%, G-93%); 183 (C-46%, T-61%); 224 (C-93%, T-13%)	GTC	GCC
641	chr07	CAAAATTCTA CCGTGACAAAC CCA	ACCAGAGTTT CACTTTTGCAA TGTT	78 (C-59%, T-52%); 122 (C-70%, T-32%); 187 (C-20%, T-89%); 221 (C-52%, T-59%)	CCTT	TTTC
642	chr07	TGCCAACCTT TTCGCCATTT	CGCTTTCCGA TTATTGTGTGT TTCC	76 (G-7%, A-95%); 101 (C-65%, T-38%); 154 (C-31%, T-71%)	ACT	ATC
643	chr07	TCACTTCACA TAGCACATTGC ACATA	GTGGCTTCAT TGATGAAGCTA CCT	43 (G-71%, A-30%); 146 (C-30%, T-71%); 171 (A-71%, G-30%)	GTA	ACG
644	chr07	TTAGAGTTCA GTCTCACATTG GTGGT	AGGCACCACA AGCACTAGAAC TATATTT	127 (C-71%, A-31%); 129 (A-7%, G-96%); 183 (G-40%, T-65%)	CGT	AGG
645	chr07	GCTCAAACAA CACCAGAGCTA AGTTT	GCCAAAGCGG CAGTCATGG	75 (A-58%, G-53%); 191 (A-58%, G-53%)	AA	GG
646	chr07	GGTTGGTCAT AAGACTGTCAC GGTA	GGGTATATTC ACTGGAATTGA TAGCATG	66 (A-68%, T-36%); 137 (C-36%, T-68%); 139 (G-68%, A-36%); 145 (G-70%, A-32%); 154 (C-68%, T-36%)	ATGGC	TCAAT
647	chr07	CATGTTCCCG ACTGCAAAGTT C	GCTCACAGTT ACAATGATCTG CAAT	67 (G-33%, A-71%); 82 (A-28%, G-75%); 164 (A-28%, G-75%)	AGG	AGG
648	chr07	TGATTAGCTT ATAGTTGCTTT TGTTACGC	CACAGTCGTG GGAATATACGA ACATT	89 (C-16%, T-85%); 130 (C-53%, T-57%); 177 (G-85%, T-16%); 187 (A-85%, G-16%)	TTGA	CTTG
649	chr07	GGACAGCTGC TGCTATGAGAA AGA	CGTTGGATCG AGGATTTGTCTG T	88 (C-42%, T-63%); 101 (C-40%, T-64%); 106 (C-91%, T-11%)	TTC	CCT
650	chr07	GGCGAAAAT AAATCTTTTGG CTGT	CCTTCAACTG AATTGATTGGC AAATAG	112 (G-43%, T-62%); 226 (A-42%, T-64%)	TT	GA
651	chr07	TCACTTACCC AGAATCCAGCA GA	GGCAAACCTTA TTAGATTCATC AGGTTG	69 (G-16%, A-91%); 178 (A-62%, G-43%)	GA	AG
652	chr07	CACTAAAAA TGGAGGTAGTA TCTCTGACCT	CGTACTAGCT TGGTTTTTACG GAATAAA	66 (A-62%, T-45%)	A	T
653	chr07	CAGCTCAGAG CTATAAACTGT AGTACAGTACG	TGCCATTGTA TTCCTCTAGTA TTCCTATGT	179 (A-7%, G-95%); 187 (A-61%, G-46%); 202 (C-69%, A-37%); 210 (C-44%, T-63%); 224 (C-96%, T-5%); 225 (G-9%, A-93%)	GACTCA	GGACCA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
654	chr07	CACTGGGATT GTGGACTATAA AGTTACCT	TTTAGTAGGA GGGACCTGCCA AA	75 (G -82%, C-24%); 111 (G -20%, A-88%); 200 (A-20%, C-82%); 201 (G -20%, A-82%); 202 (G -20%, T-82%); 205 (A-20%, C-82%); 208 (A-82%, T-20%); 209 (G -43%, T-68%)	GGCATC AG	CACATC AG
655	chr07	CAGCCACAAG ACTTAGTAGAT GCAGA	CAGTGACCGA CGAGGTGCTCT A	196 (G -64%, T-42%); 224 (C-66%, T-45%); 245 (A-64%, G -42%)	GCA	TCG
656	chr07	AGTATAAAGC CACATCATCGC CTT	AATACACAGA CCCCAAGAAAC TAGACATC	111 (A-54%, G -57%); 148 (A-17%, G -90%)	AG	GG
657	chr07	CCTCCCGACC AAGAAGAACCT AA	TGCTCAATAG GAACATGGTCC AT	145 (C-67%, T-38%); 226 (A-55%, G -55%)	CG	TG
658	chr07	GGACCCGAAC TAGCATGTCTC TCT	TGGTGGCTTC AGGAATTTTAG TTG	105 (C-64%, T-41%); 190 (G -41%, T-64%); 233 (G -64%, A-41%)	CTG	TGA
659	chr07	GGGAAAAGTT AGCAAGAGCTC TAACCT	GACAGCATTC AGATGGAGTGG AA	152 (G -59%, C-46%); 218 (G -46%, T-59%)	GT	CG
660	chr07	TGGAAGTGAA GAGGCTTCTGG AT	GATGAGCCTG TACTAACGTCA GAAAAATAG	75 (G -80%, A-23%)	G	A
661	chr07	TCTCTAAAGA ACTCTGATGTT AAGCGTGT	TTCACGTCCC AAAATCACATC A	70 (A-52%, G -53%); 99 (C-53%, T-52%)	AT	GC
662	chr07	GGGAGTCGAA CCCAAAATATCA GG	CGCACCTCTG CTTCACTTCAT TA	42 (A-69%, G -33%); 165 (C-33%, T-68%); 177 (C-32%, T-69%); 180 (C-69%, T-32%); 190 (C-32%, T-69%); 225 (C-33%, T-68%)	ATTCTT	GCCTCC
663	chr07	TTAAGTTCCC TCGATGGTTTT ACCT	ACCTCCTTTC CGTTTTTCATGC	57 (A-60%, T-40%); 81 (G -60%, A-40%); 125 (C-40%, T-60%); 166 (C-40%, T-60%); 174 (C-40%, T-60%); 234 (C-60%, T-40%)	AGTTTC	TACCCT
664	chr07	CATCCTCGGT TTTCTTCGGTA AG	GAGATTCTTC CATACAACAAT AGGCATC	40 (C-46%, T-63%); 62 (G -72%, C-30%)	AC	CC
665	chr07	CTCGTTGTGT TTCTGTAGAA AACCA	AATTGGAAG CAATTCAACAT GCATG	42 (A-67%, C-35%); 135 (G -69%, A-33%)	AG	CA
666	chr07	CGAAGATGAA GGTTCCAAAGA CCT	TTGTAGGCGA AATACTTACGT AGATATGC	68 (G -69%, T-34%); 77 (C-69%, T-34%); 84 (A-69%, G -34%); 87 (G -69%, A-34%); 102 (C-69%, T-34%); 138 (A-57%, G -46%); 139 (A-57%, C-46%)	GCAGCGC	TTGATGC
667	chr07	TAAATACACA ACATGCATGGA GAGC	GTTTGGTTTC GCCCTAAAGTT TCTA	108 (G -80%, T-21%); 109 (C-41%, T-64%); 114 (A-70%, G -35%); 156 (G -6%, T-95%)	GTAT	GCGT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
668	chr07	CGGTGATGG ACCATCATCCA AC	GGTTTATCAG CCGTTGCTCAA A	76 (A-67%, G-36%); 109 (G-67%, T-36%); 184 (A-56%, T-54%)	AGT	GTA
669	chr07	CCTAAAACCC ACGTGTCAGCT CTA	CCAAACCCAA AAATAATTTAA ATCACA	111 (G-72%, A-29%); 154 (C-57%, G-48%); 208 (C-48%, T-57%); 227 (C-86%, T-18%); 230 (A-57%, G-48%)	GCTCA	AGCCG
670	chr07	TAGCTTCGAC AGGGAACGCTT ATC	CATCTGGCGA AGAATTTGGAG TAC	41 (G-100%, T-21%); 46 (A-21%, C-100%); 83 (G-21%, A-100%); 91 (A-21%, G-100%); 98 (C-18%, T-93%); 100 (A-21%, G-100%); 137 (A-100%, T-21%); 168 (G-21%, T-100%); 169 (C-100%, T-21%); 213 (A-21%, G-100%)	GCAGTG ATCG	GCAGTG ATCG
671	chr07	TATTTGTGAT TCACATGACCA CGTG	GGAAAGGGA ACTAAGTAAGA GCTGA	143 (A-69%, G-32%)	A	G
672	chr07	CAAGGAGAA GGTGTTCTGTC AG	CCATATGACG ACTGTACTTCT CAGA	142 (C-64%, T-38%); 199 (A-64%, C-38%)	CA	TC
673	chr07	GGTGACAAA CGTGATTTATT GCAAT	CATATCCGTA TCCGTGTCATC AGTA	36 (C-71%, T-31%); 41 (A-6%, T-95%); 102 (G-39%, T-64%); 135 (C-6%, T-95%)	CTTT	TTGT
674	chr07	CGACCTTTTA TTCTTTGCTTA TTGAAATGA	CTGATGATCG GTCCTGGAAT TAGG	100 (C-5%, A-95%); 112 (A-5%, G-95%); 228 (A-5%, G-95%)	AGG	AGG
675	chr07	ATGTGAAACT AAAAACAGCCT TTGT	CTATTAGCAT GCGGCATACAT GAAG	85 (A-20%, G-89%); 125 (C-70%, T-32%)	GC	GT
676	chr07	TCTCCTTCCT CTCCCATCTCA TC	AAAAAGAAA AACACACGAAT CGCTC	56 (A-44%, G-68%); 159 (G-75%, T-36%)	AT	GG
677	chr07	CGGCATAGGC GTTGGTGT	GATGATCTTT TGAGTTCGCCC TAAG	29 (A-58%, G-52%); 40 (C-52%, T-58%); 46 (C-88%, T-20%); 47 (G-52%, T-58%); 81 (A-23%, G-86%); 193 (A-20%, C-88%)	ATCTGC	GCCGGC
678	chr07	AGAACATTTG CTAACCTCAAC GTTT	TTTTAGGAGT TGGAGCTCTAC CAAA	130 (C-43%, T-62%); 168 (C-63%, T-42%)	TC	CT
679	chr07	GAGTAGATCT TGTAAGGGAGA CGC	AAGTCTTCGT TTCAAGTTGGA TACC	36 (A-91%, T-13%); 38 (A-7%, G-95%); 54 (A-7%, G-95%); 76 (A-7%, G-95%); 82 (A-13%, G-91%); 87 (C-68%, G-36%); 120 (G-43%, T-63%); 208 (C-43%, T-63%)	AGGGG CTT	AGGGG GGC
680	chr07	CATGCCATGA ATATCAACAAG ACCA	AAGAGAAAA TGACTGCTCCT TCTCT	59 (A-10%, G-94%); 131 (A-14%, G-92%)	GG	GG
681	chr08	AGCTGGTGGA TAGAATGACAT GTG	GATAAGCCTG TTACAATTTCT CTCCATCA	无大于 5% 的变异碱基	—	—
682	chr08	GCTAATTAAC TAAGTAGAGTA AGCACCAGT	AAAACAAGCT GATTTCAACTC TCTGAAAC	无大于 5% 的变异碱基	—	—

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
683	chr08	CAAGCCAAAC ATAGCAAACCG TA	ATGGATAACC ATCTAGTGTTT GTGTACTG	无大于 5% 的变异碱基	—	—
684	chr08	CGGGTTAGCC ATGGACAAGAA A	CCCTACTGTA CACCACCAAAA GTG	41(A-5%,G-96%)	G	G
685	chr08	AGGGTGGGTT GTGGAGAGATA T	AATCATGTTA GCAAGATCAGA AGAAGCT	204(G-73%,A-28%)	G	A
686	chr08	GATTTGAAAA TTGTCTCAATC ATGTGGGTT	GTCACCCTCA ATTTTACCTG TGAAAAAT	168 (G-73%, T-28%); 201 (A-75%, T-26%)	GA	TT
687	chr08	TAGGTTTATG AACATGATGGC TTCAGTT	TTGACTTGAT GCGTGTAGATA ATAACATGA	61(A-72%,G-30%)	A	G
688	chr08	TCTCCTGATT ACTTTACTCAC TCTGTGT	CCTATTGACC ATTGAACTACC ATTTCTGTT	183(C-73%,T-28%)	C	T
689	chr08	TTTTCATGCT ATTTGTTGATC GACTTGTTT	GCTAACATA TTCATTCTCAG ACTTCGCAA	121 (G-30%, T-73%); 216 (G-75%, A-26%)	TG	GA
690	chr08	GTTCTTTCAG AGTTTCAGAGA TGTTAGCT	AACATGCATG CACTCTAGTAC TCTAC	159(A-28%,T-73%)	T	A
691	chr08	TTTCTTATTA CACCAACCAGC AAACTAC	GATCTCGACG ACGACAGATTC TC	208 (G-72%, T-30%); 238 (G-71%, T-32%)	GG	TT
692	chr08	CCATTTAGTA GCAAAC TG GGA AGCAT	TGTGAGCTTG ATAAAGCTTGT CGT	63(C-75%,T-26%);66(A-73%,C-29%)	CA	TC
693	chr08	AGCTACAATG TCTATTTGCC TACTATAG	TGGTTTAAAA CCAAATTTTGC TAAGCCT	96 (A-68%, G-33%); 144 (C-70%, T-31%); 188 (G-71%, A-30%); 193 (A-68%, G-33%); 206 (C-31%, T-70%); 207 (C-33%, T-68%)	ACGATT	GTAGCC
694	chr08	CCGGGTAAAA ACACCATTAGA GCA	CACATTGAAC GTTTGAACTT GCATAAAAT	51 (A-72%, G-29%); 57 (C-30%, T-76%); 60 (C-31%, T-75%); 73 (A-71%, G-30%); 98 (A-30%, G-76%); 124 (C-61%, T-45%); 176 (G-72%, T-29%); 177 (C-72%, T-29%); 188 (C-29%, T-71%); 195 (C-72%, T-29%); 204 (C-30%, T-71%)	ATTAGT GCTCT	GTTGGC TTCTC
695	chr08	TGTCGTCTCA AGTTCTAGCTA GGT	AACAACGATA TCAACGGTAGC GAT	57 (C-38%, T-66%); 88 (C-70%, A-32%); 119 (G-70%, T-32%); 160 (C-38%, T-66%)	TCGT	CATC
696	chr08	TGCCAAGAA ATTTCGAGTCAC CAA	AGGAGAAAT TAAATCACCTC GGATGTTG	66 (A-63%, C-45%); 123 (A-63%, G-45%); 133 (A-73%, G-28%); 196 (C-73%, G-28%)	AAAC	CGGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
697	chr08	CCATCGCACATATAGGGTCTGTT	ACATTTTCCTCACCATCCCAACT	36 (A-61%, G-48%); 57 (A-17%, G-90%); 69 (C-17%, T-90%); 71 (A-8%, G-95%); 98 (A-8%, G-95%); 104 (C-89%, T-15%); 105 (C-89%, T-15%); 118 (C-90%, T-17%); 147 (C-24%, T-84%); 149 (G-66%, A-39%); 152 (C-48%, T-62%); 157 (A-48%, G-62%); 175 (A-17%, G-90%); 176 (A-34%, G-76%); 177 (A-48%, G-48%, T-17%); 188 (C-17%, T-90%); 189 (A-95%, T-8%); 194 (C-89%, T-15%); 202 (A-8%, G-95%); 203 (G-61%, A-48%); 204 (A-44%, G-64%); 212 (A-15%, G-89%); 213 (C-89%, T-18%); 218 (A-30%, G-78%); 229 (C-61%, T-48%); 235 (C-95%, T-8%); 237 (G-76%, A-26%)	AACGGCCTCGTGATCACGGGGTGCCG	GGTGGCCCTATGGGGTACGAGGCGTCA
698	chr08	GTTTACAGGTTTCATCATTTCTCCACATC	CCCATGGGTGTGTGTAGTTCACT	97 (A-70%, T-31%); 103 (A-12%, C-88%); 126 (C-93%, T-8%); 196 (C-62%, T-51%)	ACCC	TCCC
699	chr08	AGCAGATACACGTCGATCGAGTA	GATCAGGACGAGAATGTAGTATTACAGAG	39 (C-37%, T-74%); 70 (C-90%, T-17%); 73 (C-74%, T-37%); 88 (C-74%, T-37%); 100 (C-74%, T-37%); 105 (A-79%, T-32%); 174 (G-30%, T-79%); 197 (G-45%, A-67%)	CCTTTT	TCCCCATA
700	chr08	ATCCTTCTTCATGGATTTCTTCTTTCGT	TGGGTATACATACCAATACACGACGTAT	114 (G-34%, A-68%); 132 (G-34%, A-68%); 144 (C-86%, T-17%); 146 (A-16%, T-87%); 151 (A-20%, G-83%); 192 (A-16%, C-88%); 206 (A-20%, G-83%); 230 (C-34%, T-68%)	GGTTACAC	AACTGCGT
701	chr08	CCGGCACCAGATAATAAGCAG	TCATGCTGCCTGCCCTTATTTT	无大于 5% 的变异碱基	—	—
702	chr08	ACGGCACAACAATAACAACACATG	GGATCTGAGCGGGATCAAGAACT	无大于 5% 的变异碱基	—	—
703	chr08	CGAATAGCCTCCCTGTGACTGA	GTTCTTCCTCTGCTTCCTCTGTTC	104 (A-68%, G-34%); 153 (C-68%, T-34%); 199 (A-71%, T-30%); 222 (A-68%, G-34%)	ACAA	GTTG
704	chr08	TTGCTGACTCAAAGTCAAGAGCT	GTTGTGGTTGCCAAGTGGA	91 (A-50%, G-64%); 102 (C-55%, T-60%); 192 (A-5%, G-96%); 213 (A-5%, T-96%)	GTGT	GTGT
705	chr08	ATGTTGATAATAAAATTGAAGCCATACTTCAGC	GGAAATAAAGATCTTTTCACTTAAACATTGGC	51 (G-8%, A-95%); 52 (C-96%, T-8%); 77 (G-12%, A-92%); 108 (C-8%, T-95%); 119 (G-12%, A-92%); 129 (A-7%, G-96%); 151 (A-8%, G-96%); 183 (C-8%, T-95%); 191 (G-8%, A-95%)	ACATAGGTA	ACATAGGTA
706	chr08	GTACGCTAGATTGTGCTTGTGTCAC	AGTCTTTTGTGCTATTTGGTTAACCGA	39 (C-32%, T-70%); 187 (G-70%, A-32%); 190 (C-70%, T-32%)	TGC	CAT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
707	chr08	TCTTCACATG CACTCACATGC A	ACAAAATTTTC CGAAATTTTGG TCCTATTGG	62 (G-76%, T-25%); 75 (G-19%, A-89%); 119 (A-17%, G-90%); 126 (C-19%, T-89%); 152 (A-17%, C-90%)	GGACA	TAGTC
708	chr08	GGAGGCCAGT GGTACGAT	CCTAATCTTA TCTTCTTCCTA ACCTCTCCT	103 (C-91%, T-15%); 105 (A-48%, G-61%); 115 (A-9%, C-95%); 124 (A-15%, G-90%); 129 (C-91%, T-15%); 138 (A-15%, G-91%); 154 (G-95%, T-9%); 169 (C-90%, T-15%); 173 (A-48%, G-61%); 193 (C-93%, T-10%); 201 (C-93%, T-10%); 212 (C-95%, T-9%); 213 (C-91%, T-15%)	CACGC GGCAC CCC	CGCGC GGCGC CCC
709	chr08	GAGATAAATC GGAGAAGCGAC AAGT	CTCCCTCCAT CCCAAAGTAAC TTTATAAAG	98 (A-71%, G-30%); 112 (G-71%, T-30%); 163 (C-31%, T-70%); 175 (A-70%, G-31%); 198 (A-70%, C-31%); 206 (A-70%, G-31%); 213 (C-71%, T-30%)	AGTAA AC	GTCGC GT
710	chr08	GTTTTTAGAG TAAATTGCATC AACGGTACA	TGATGGCAGC ACCGGTTTC	44 (G-16%, C-90%); 101 (C-35%, T-68%); 102 (A-68%, C-34%); 127 (C-35%, T-68%); 145 (G-71%, A-30%)	CTATG	CCCCA
711	chr08	TTTGCTAATT CGTGTGTAATT TTAGCGT	AAATAGTTGT TCATTCTGT TTAGCGAAG	55 (A-68%, G-34%); 67 (G-68%, A-34%); 78 (A-68%, G-34%); 110 (C-30%, T-71%); 153 (A-68%, C-34%)	AGATA	GAGCC
712	chr08	AATAACTAGG TCATATAAGGC TTGTGTGGTT	CCAAGCTGAT GATGTCCTTAT CAATACT	123 (G-34%, T-68%)	T	G
713	chr08	ATCCATGATT GCCAATCTGTT TTGT	TCACTTCAGC TCAGATCTCTT TTCA	113 (G-68%, A-34%)	G	A
714	chr08	CTTGTAACCT TCACTGAGATC TGCTCA	CATTGCGCAT GCTTCCTTTAG	134 (C-34%, T-68%); 234 (A-32%, G-77%)	TG	CG
715	chr08	TCCGTTTGCT GAGGTCAACTC TA	TGTGATGTCT GATTCCTGAA ATCAAT	43 (C-67%, G-35%)	C	G
716	chr08	CCCACTAAAA TGGAGTTTGGT GTTG	GAGGATACG GTTTGATGCAG GA	106 (A-15%, G-87%); 172 (G-68%, T-34%); 193 (A-87%, T-14%); 230 (G-14%, A-87%)	GGAA	GTAA
717	chr08	GGCATCTCTT AAAAACCGATC TTATCAA	TGCGATAATT TTTCAGATCCA CAATT	48 (A-15%, G-86%); 105 (C-18%, T-84%)	GT	GC
718	chr08	TGGGCAAGGG AAGGAATGTA	GGAAGTGCTA GTTCTGGGCTA TGACT	140 (A-59%, C-48%); 196 (A-69%, G-32%)	AA	CG
719	chr08	ATGTGTTCTT GGATTGATG ATGG	AATTTTATTT CGGTGCTGTTT CCTG	93 (C-68%, T-33%); 121 (C-26%, T-74%); 128 (A-7%, C-98%)	CTC	TCC
720	chr08	CACCCTGAAA ACCTCAGCTGT TT	CAGAGTTGAA ACTCTGACGTG ATTAGTTA	81 (C-80%, A-22%); 206 (A-67%, G-37%); 233 (A-80%, C-22%)	CAA	AGC
721	chr08	GGAAAGACC GTACAAAT- TCAA GACAAG	GCAGAAAA ACCCTAGCTT GCTCAT	40 (A-54%, G-57%); 47 (A-9%, G-92%); 61 (A-69%, G-32%); 125 (A-9%, G-92%); 145 (A-69%, G-32%); 223 (A-9%, C-92%); 237 (A-13%, G-94%); 239 (A-79%, T-23%)	AGAGAC GA	GGGGGC GT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
722	chr08	AAGTGCTGGT GTAATTAGCTA ATTAACCA	GCGTTTCCCG TCCTGTTTGT	66 (C-64%, T-37%); 68 (G-64%, A-37%); 99(C-64%, T-37%); 150(G-64%, A-37%)	CGCG	TATA
723	chr08	AAGATGTTCA GGGTGTGACA AAGT	GGAATAAAG AAAAGGAAAA GGATGAGAA	203(G-53%, T-57%)	T	G
724	chr08	TCGCGACCTT CAAATGCAA	TGTCTCTGGC CAAACATACAG AGAG	142 (A-34%, G-76%); 144 (A-44%, G-68%)	GG	GG
725	chr08	GAAAACCCCG GCATTGATAAA CTAA	TTGAGGACAC TATGGTTGAAG GG	39 (G-15%, A-93%); 81 (G-72%, A-30%); 101(A-15%, G-93%); 158(A-72%, G-30%); 191 (C-46%, T-63%); 208 (A-62%, G-47%); 231(A-15%, G-93%)	AGGAT AG	AAGGC GG
726	chr08	CCTCGAATCC AAGCCTAGTGA TTAGT	CAACTGCCAA TGTACTGCTAA GGA	78 (A-66%, G-40%); 81 (C-40%, T-66%); 91(G-66%, A-40%); 95(G-66%, A-40%); 105(G-66%, A-40%); 106(G-66%, A-40%); 151 (A-66%, G-40%); 156 (A-66%, G-40%); 158 (A-40%, T-66%); 179 (G-66%, A-40%); 181 (C-40%, T-66%); 189 (A-47%, G-67%); 191 (G-66%, C-40%); 196 (A-66%, G-40%); 220 (A-66%, G-40%); 233(A-40%, T-66%)	AGTTG AAT	GCAAAA GGAACG CGGA
727	chr08	GCTCAAGTTT GATGATCTTCA TTTGCT	CCACAGGGAA GAGAATAATCC ACAG	132 (C-86%, T-16%); 142 (G-18%, C-84%); 164 (C-86%, T-16%); 182 (G-59%, A-49%)	CCCA	TCTA
728	chr08	CGCACCGCTG TAGCATAGAAA T	CGATGCTCTC GAGGGATTAAT G	47 (C-72%, G-29%); 103 (A-12%, C-93%); 146(C-12%, T-93%); 191(C-12%, T-93%)	CACC	GCTT
729	chr08	GAGGCGCAGA GGTACCAACTC	CCTTTCCTCT ACAGTAACCTC TCTGATTTC	35 (C-54%, T-51%); 36 (G-54%, A-51%); 47 (C-52%, T-53%); 69 (A-53%, G-52%); 150 (G-54%, A-51%); 151 (A-49%, G-57%); 160 (C-54%, T-51%); 181 (C-6%, G-96%)	TACGA GTG	TACGA GTG
730	chr08	TGATCATCCA TGCATGCATTC	CTGAGTCAAA AGCTTAAACCT TAGTGGT	57 (G-71%, A-30%); 62 (G-71%, A-30%); 95 (A-71%, C-30%); 224 (G-63%, T-44%)	GGAG	AACT
731	chr08	CCCCATTCCC TCTCTCTTTCT CTC	AGAGATTACAC AAGCATGCACA TCT	60 (G-70%, C-31%); 79 (C-95%, T-10%); 108 (G-65%, T-41%); 228 (C-70%, T-31%)	GCGC	CCTT
732	chr08	GCGAGGCCAA AACTGGAATAG A	CTCGTCTCGG TGTGAGTTTGA A	41(G-64%, A-42%)	G	A
733	chr08	GGTGAATAGA GAAACCCAAAA ATTCC	GCAAGACTTT TGAGGTGTTCC TAAATC	131(G-70%, A-33%)	G	A
734	chr08	TCTTCTCTGC TAAGCTTGCTA GCTTC	GCCACAGATT TATCCAGTCAC ATG	127 (A-10%, G-95%); 243 (G-41%, T-64%)	GT	GG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
735	chr08	GCGATGATGC GATGAGAATGA	AGCCCATGAC TGGTGATGATA AG	207(G-81%,T-30%)	G	G
736	chr08	TGTGCTATCA TCTGTGTTGCC AT	AATTCGTCAG CTTTATTTTCA ATCTCC	174 (G-29%,A-81%); 234 (G-52%,T-59%)	GT	AT
737	chr08	CCTCAGCTGG AAGGCAACTAG AT	GCACTAGAAT GCACTTCAAGT AAGCAAC	220(C-56%,T-55%)	C	T
738	chr08	CATAGATAGT GTAGTGCTGA TGACCA	CCCTAATGGT GTAACCATATT GCTTC	139 (A-70%,C-35%); 208 (C-48%,T-59%)	AT	CC
739	chr08	CCAGATACAG AACTGCGAATG ATTG	CAGAAAACA TGCATTATGTT TGTAGCTAGA	79 (G-74%,A-27%); 135 (C-27%,T-74%);185(G-64%,A-45%)	GTG	ACA
740	chr08	TGAAATGCCT CATTTTCAGCCA	CAATTTGGTC TTGGGTTCTAA ATTCAG	106 (C-67%,T-45%); 209 (A-24%,G-86%)	CA	CG
741	chr08	TCTACAAAGA CATTTGAAAAA CACGTG	CCCGTGTGTG CGTTCATTTAT A	171 (C-39%,G-72%); 205 (C-39%,A-72%)	CC	GA
742	chr08	CTTCTAGAAG CTTTTGCTTCT CTGGA	CGTTTGGCTT GGAGCCATTTA TATATA	88 (C-30%,A-79%); 208 (G-30%,C-76%)	CG	AC
743	chr08	CCGTTTGATT TTGTGAGACCA CT	GGCCATCACA ATTAATTTTTC TGAAGTT	56 (A-42%,G-69%); 104 (C-71%,T-40%);105 (G-42%,A-69%);124 (A-40%,G-71%); 126 (C-71%,T-40%); 197 (C-29%,T-72%)	ACGGCT	GCAGCC
744	chr08	GTGACCTACA AGGCTACAAGG AATAACT	CAACCATGGA TGCTAATGGGA T	120 (A-67%,G-36%); 242 (A-32%,G-80%)	AG	GG
745	chr08	AACACAACGA AAGCTTTTGAC GA	CTCCATCTTG ATAGGCTGATA GTATCAAT	230(A-38%,T-73%)	T	T
746	chr08	TTATTTGCTA TGCTAAGGTCA TGTTTGT	CTTGAAACAT CTTGTGACAAA TCCAC	64 (G-78%,T-35%); 75 (A-23%,G-87%);206(A-9%,G-91%)	GAG	GGG
747	chr08	TTGTCGACAA ATTCACTCCCA AGT	GCTGATGTGA TTGTCTGATGA ATCC	171(C-22%,T-80%)	T	C
748	chr08	CTGTATAAAT CCTTGCTGTCG CATC	GCAAACTTTG GGTGCTTATTT GTTT	154(G-55%,A-49%)	T	A
749	chr08	CCAAGTCATG CATAGAAATCA CATGA	TGAGTTCAGA TTACAGCCTAT ACTGCA	65(C-55%,T-56%);67(A-18%,C-90%)	TA	TC
750	chr08	AGCCATATTC TAGCTCTTCCCT TAT	ACACATGGAA AAATGTTCACT CGAA	56 (G-17%,A-91%); 87 (C-69%,T-32%);96(G-60%,A-49%);128(C-32%,T-69%)	GCAT	ATAC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
751	chr08	TGTGTACAAA AGAGAGAAAGT ACAACCTCA	TTTCCTTGTC TTCCTTATTCA CACG	51(G-39%,C-70%);95(C-95%,T-8%); 101(G-9%,A-96%);182(A-8%,C-95%); 218(C-17%,G-91%);236(C-95%,T-8%)	GCACCC	CCACGC
752	chr08	ACTGCATCTC TACAAGCTTAT CAGT	AAAGCGTTTC TTCATCAAATT TGCC	68(A-69%,G-34%)	G	G
753	chr08	CTATTTTCATC TGCGGCTTCCC T	TTTAAAAGA CCATGAGACCA GCAAC	126(C-71%,T-30%);130(A-69%,G- 33%);170(G-71%,A-30%);190(G-71%, A-30%);231(C-7%,T-97%)	CAGGT	TGAAT
754	chr08	TGCTCAAAGA CAGGTCGAACA TATA	GTGCTCTTTG TACAACCCATC TTAG	66(C-71%,A-30%);119(A-48%,G- 61%);128(G-9%,A-94%)	CAA	AGA
755	chr08	GCGAAATTGA AATAGCGTG G	CGTAAGTACG TACAATACCTC TACCA	63(A-35%,G-78%);76(A-31%,T-70%)	GT	GA
756	chr08	TGAATCCCTT CATTTGTAGGA GTCA	TAGATCAAAC ACAAAGACAAC AGGC	43(C-5%,T-97%);164(G-72%,A- 29%);165(A-54%,T-57%);167(C-5%,A- 97%);205(A-54%,T-57%)	TGAAA	TAAAA
757	chr08	GGAATCGAA GCTAACAATCT GCAAA	ACCTGATAAG AAGCATGGAGA AACA	64(A-5%,G-95%);79(C-95%,T-8%); 176(C-95%,T-8%)	GCC	GCC
758	chr08	CGTAAGAAA TACCAACAACC ACCAA	GATCACTGCA ACCACAACACT AAAT	103(C-68%,T-37%)	C	T
759	chr08	ATTGGGTTGA GGAGAGAAGGG AATA	CCGTTTCTCT CCAGTGTTGTA GG	46(C-70%,T-30%);170(C-35%,T-66%)	CT	TC
760	chr08	TGGTTTTTCGT AGTAGTGGTAC TTGT	GGTACGTATC CAACATAGTAA GTACA	无大于 5%的变异碱基	—	—
761	chr08	TCAGGAACAG CTACACAAGAG TAAA	TATTCATGGA TGAGCCTACAT CTGG	54(C-31%,T-71%);60(G-63%,C-43%)	TG	CC
762	chr08	GTTGGATATA GAGGCCGGGTA AAAA	ATTGCCGAAA TGCTGGTCCAT C	100(G-32%,T-68%);150(C-68%,T- 32%);208(C-68%,T-32%)	TCC	GTT
763	chr08	CACAATCACC TCTATTCACGG ATTG	AGATGGAGCA ATTACCTTATT GGGT	86(G-70%,A-32%);163(G-77%,T- 34%);187(C-32%,T-70%)	GTT	AGC
764	chr08	TCCCTTGACT TCAAAATTGAC GATG	TCTCCAGATT TTATGGATCCC AGAC	44(G-33%,C-77%);122(C-60%,A- 50%)	CC	CA
765	chr08	AACTAAACAG GCCCAAAATAG AAGC	CGTCTCCACG TTTCTACTACC TTTA	95(G-36%,C-67%);138(C-93%,T- 9%);166(G-27%,A-74%);188(A-39%, G-65%);192(G-46%,A-56%)	GCGGA	CCAGA
766	chr09	ACAAGTATTG GTAGCAAAC TAACATTGC	CCCTAGAGGT ACAAAGTTAGG CCAT	61(A-60%,G-52%);135(A-24%,G- 80%);136(A-60%,G-52%);194(C-52%, T-60%)	AGAT	GGGC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
767	chr09	CTAGCTAGGG CCTTTCATATG TCG	GATCAGTCAG GCGTTGTTAGC T	73 (C-52%, T-57%); 119 (G-73%, C-29%); 143 (A-57%, G-52%); 149 (G-73%, A-29%); 172 (A-57%, G-52%); 179 (A-58%, G-51%); 198 (A-73%, G-29%); 215 (G-73%, A-29%); 243 (G-23%, A-85%)	TGAGA AAGA	CCGAG GGAA
768	chr09	AGTCCCTTAA GAAAATGCAAC GAGT	AATGCTTCGC TTGTAAATTAA GCGTAAT	85 (C-41%, T-63%); 166 (G-5%, A-96%); 172 (A-48%, G-62%); 188 (G-70%, C-31%); 193 (G-5%, A-96%)	TAAGA	CAGCA
769	chr09	AAAGGGTAGG AGAGGTAGCAG AA	AACATCCATG CATATCGTCGA CA	164 (A-28%, C-83%); 220 (A-57%, C-53%)	AA	CC
770	chr09	GCGCATGCAC AAGTCAAAAAC A	TCCCGTTCAG ACGAAATAATA CGTTTAA	92 (C-37%, T-66%); 109 (C-23%, T-81%); 164 (A-18%, G-85%); 176 (G-45%, T-60%); 193 (G-45%, A-60%); 228 (A-40%, G-64%)	TCGGGA	CTGTAG
771	chr09	GTTTCTCTTG AGCAAGGAATC CGA	TTCTATCTGC TTAACGCTCC ACATTATC	51 (C-53%, T-57%); 122 (A-33%, C-75%)	TC	CC
772	chr09	GTTTTTACAT GCCTCAAGGCA AGT	GACACAATCA CAATGTTTCC AAAAGGA	65 (C-7%, T-94%); 102 (G-73%, T-37%); 106 (C-69%, T-32%); 108 (G-64%, A-45%); 110 (A-37%, T-73%); 120 (G-89%, T-19%); 130 (C-69%, T-42%); 135 (C-49%, T-63%); 149 (A-7%, G-94%); 160 (A-19%, T-89%); 172 (A-37%, G-73%); 178 (C-73%, T-37%); 183 (G-33%, A-76%); 186 (C-32%, T-69%); 219 (G-26%, T-75%)	TGCATT TCGAGC GT	TGTATG CTGTGCA CG
773	chr09	GCACAAATT GGTACGTGCAC TT	TGTAAGTAGG CCTGTGGTGTA CATA	47 (C-29%, T-72%); 56 (C-29%, T-72%); 59 (A-33%, T-68%); 69 (C-72%, T-29%); 70 (C-72%, G-29%); 90 (A-6%, G-98%); 143 (A-6%, G-98%); 173 (A-68%, G-34%); 186 (A-72%, T-29%)	TTTCCG GAA	CCATGG GGT
774	chr09	TCTCAATAGA TCAGATTGTCC AAGCTACT	AGAAAATAA AGTCCAGCAAT CATCTTCAGA	181 (A-7%, G-94%); 203 (G-43%, C-71%); 214 (G-43%, C-71%); 218 (A-36%, G-77%); 226 (C-71%, T-43%)	GGGAT	GCCGC
775	chr09	GTCACAAACT GTTCTGAATTTT ACATACTCA	GTTATGAACG TGCACAAGAGG GTA	105 (C-51%, T-58%); 125 (C-71%, T-30%); 165 (G-56%, T-55%); 198 (G-90%, T-17%); 203 (C-51%, T-58%); 217 (C-71%, T-30%)	CCTTCC	CTTGCT
776	chr09	ACCCGCTTGC ACCCTTAAAAA TA	GTTACAGTGG CTTGACACATT G	48 (G-59%, A-50%); 54 (A-17%, G-90%); 85 (G-59%, A-50%); 90 (C-63%, T-45%)	GAGC	AGAC
777	chr09	ACTGTCCAGT ATTGTGGTAGG TCT	GCTACTGAAG GAGCCTTCT- TCT CA	50 (C-51%, T-60%); 61 (C-69%, T-42%); 86 (A-22%, G-87%); 88 (A-60%, G-51%); 122 (G-17%, A-90%); 163 (A-28%, G-82%); 170 (G-62%, A-50%); 183 (C-50%, T-62%); 187 (C-87%, T-22%); 192 (C-87%, T-22%); 193 (G-28%, A-82%); 219 (A-87%, T-22%); 228 (G-22%, A-87%)	TCAAAG GTTTG	CCGGAG ACCCAAA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
778	chr09	GCTAATAAGG TTTATCGTTTT GTTAGCAA	GGAACATAAA CAAGGCCATTG TTACC	101 (C-42%, T-63%); 104 (C-42%, T-63%); 169 (C-66%, T-39%); 198 (C-66%, T-39%)	TTCC	CCTT
779	chr09	CTTGAACATT TCACATGCTCA CCTT	CAACAGTGTT AAACTGTCCGT TTGTATAC	65 (G-6%, A-94%); 79 (G-78%, T-35%); 80 (G-43%, T-71%); 106 (G-6%, A-94%); 113 (G-35%, C-78%); 140 (A-77%, T-36%); 157 (A-36%, T-77%); 158 (C-36%, G-77%); 166 (C-45%, T-68%); 208 (C-78%, T-35%); 215 (C-94%, T-6%)	ATGAGT ACTTC	AGTACA TGTCC
780	chr09	CACAACATATC GCTTCATTACT CCATCA	GACTTGGTAT AAGTTTCTGGT CGGAAT	74 (C-51%, T-57%); 86 (C-51%, T-57%); 152 (C-78%, T-34%); 165 (A-34%, G-78%); 183 (G-53%, A-55%); 200 (G-51%, A-57%); 209 (C-51%, T-57%)	TTCGA AT	TTCGA AT
781	chr09	GCCTCTTCAG TTTGGTCCATT TTG	GGCATAATCC TGTTGCACAGA TG	54 (G-29%, C-82%); 60 (A-36%, G-76%); 90 (A-7%, G-96%); 91 (C-81%, T-30%); 92 (G-36%, C-76%); 138 (G-81%, T-30%); 173 (C-7%, T-96%); 190 (G-36%, A-76%); 206 (C-29%, G-82%)	GAGTG TTGC	CGGCC GTAG
782	chr09	TAGATTTTC ACCAATAAGCT AGCTTCCTTT	CCCTTCATAT TTCTACTACCG CTAACTG	44 (A-24%, G-86%); 76 (G-66%, C-40%); 114 (G-24%, A-86%); 194 (G-66%, A-40%); 210 (C-86%, T-24%)	GGAGC	GCAAC
783	chr09	GAGATTCGAT TGAGACCCATG CAT	AGCAGTTTGA AGAATGTGCTA ATGAAA	92 (A-6%, C-98%); 98 (A-6%, G-98%); 107 (C-33%, T-68%); 113 (C-68%, T-33%); 116 (C-19%, T-82%); 151 (G-82%, A-19%); 157 (C-19%, T-82%); 164 (A-68%, G-33%); 186 (G-33%, T-68%); 204 (C-66%, T-39%)	CGTCTG TATC	CGCTCA CGGT
784	chr09	AGCACATTGT ATTTTAGACTT AGTGGTGT	TGAGTAAGG GCAAAAAGGAC ATTTTATACT	60 (A-60%, G-51%); 74 (C-61%, A-50%); 157 (C-50%, T-61%)	ACT	GAC
785	chr09	CCAGATTAC CTCCTCTCCTCA A	GATGGACGTC AAGATTCTGTC TAT	96 (G-72%, A-29%); 103 (G-72%, A-29%); 113 (A-63%, G-44%); 136 (A-11%, G-95%)	GGAG	AAGG
786	chr09	GCATCATTTT TGGGATTTGGG T	CAGTGATGAC CTTCTCAGTGT CATTT	34 (A-54%, T-55%); 55 (G-54%, T-55%); 62 (C-87%, T-22%); 92 (A-56%, G-53%); 99 (A-17%, T-91%); 142 (A-22%, G-87%); 163 (G-58%, A-51%); 185 (A-55%, G-54%); 203 (C-87%, T-22%)	TTCATG GAC	AGCGTG AGC
787	chr09	CATACAAGAA CTTCAGCCTGA CCAA	GCACACAATA GGTTTCCTAAG TATCGAC	131 (A-83%, T-27%); 133 (C-73%, T-29%); 142 (C-62%, T-48%); 173 (A-51%, G-59%); 180 (C-73%, T-29%); 185 (G-73%, A-29%); 194 (A-51%, G-60%); 227 (A-73%, G-29%)	ACTAC GAA	ATCGT AGG
788	chr09	TGATACCTCG GCTAAAACTG ATCAA	ACCAGTTCCT ACGTATGTTCC TCCT	55 (C-35%, T-68%); 100 (G-14%, A-90%); 130 (C-28%, T-73%); 163 (A-54%, G-51%); 190 (C-8%, T-95%); 193 (C-73%, T-28%); 225 (G-51%, T-54%); 226 (C-51%, T-54%)	CACGTT GC	TATGTC GC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
789	chr09	TTTCTTGTTG CAGTCGACTGA TACA	CCAGAAAAA CAAAAACCTGG ACAATTC	148 (C-51%, T-61%); 164 (A-61%, G-51%); 220 (C-38%, G-74%)	TAC	CGG
790	chr09	CATGTGTCAT AGCAGTAAATT TGCAAG	CCAAACAGTT TTGCAGAAATA GCAA	101 (G-73%, T-29%); 230 (G-49%, T-59%)	GT	TG
791	chr09	CACGTATCAA ATATCCAAAGA AGTCATG	GGTGAAAATC AATTGGTCGAT TTTG	54 (G-24%, A-84%); 137 (A-24%, C-84%); 205 (C-57%, T-52%)	ACC	ACT
792	chr09	TCAATAAAAT CAGCTGGGAGG ATCA	CTCCTCTACT TCCGATGGGTA GATC	无大于 5% 的变异碱基	—	—
793	chr09	TGGCAGAACA ACGGACATTGT	TCCTTCGATT CCTCTCTTTCCA	32 (G-69%, A-32%); 80 (C-33%, T-68%); 84 (A-39%, G-73%); 94 (C-69%, A-32%); 112 (A-20%, G-88%); 134 (C-71%, T-41%); 166 (C-71%, T-41%); 229 (A-39%, C-42%, T-32%); 234 (A-71%, T-41%)	GTGCGT TCT	ACGAGC CTA
794	chr09	AACGGGACT CAAAACGAATT TCT	CAGGTAGGGC CATGAGTACTG ATTT	39 (G-13%, C-88%); 43 (A-13%, G-87%); 56 (A-13%, G-88%); 169 (A-49%, G-44%, T-18%)	CGGA	CGGT
795	chr09	TTTGAGCTAA CATGGCAGCTT CT	AAAACCACGA CCTCCACCATTA	97 (A-56%, G-53%); 154 (A-21%, G-87%); 199 (C-56%, T-54%)	GAT	GGT
796	chr09	GACAAGAGGG TCTACTACCTC AACCAT	CGCGACGGTG ATGCGGAAT	67 (A-61%, G-51%); 237 (G-78%, T-33%)	AT	GG
797	chr09	GAAAGGCTAC TGTACCAAAC GTATGC	TGTGTGTAGG ATTACCCATTT CATAGG	200 (C-32%, A-79%)	A	A
798	chr09	GTGACTACAA CTCAAAATAGTC ACACTATGGT	TGAGGAACT GGAAAGGCGTT A	66 (A-5%, G-95%); 112 (C-66%, T-39%); 171 (A-68%, G-33%); 192 (A-66%, T-39%); 196 (A-6%, G-98%); 213 (G-66%, A-39%)	GCAAGG	GTGTGA
799	chr09	CCCACACTCA GAGCATGGATT G	GGAAACCACT ATTAGTGTGG TTTTTGG	50 (C-69%, T-32%); 56 (C-44%, T-63%); 69 (A-61%, G-50%); 80 (A-11%, G-95%)	CTAG	TCGG
800	chr09	TTGTTTTGCT CAAGCCAAGAT CA	GCTGCTGCTA ACTAAGCAAAG CCTT	173 (C-88%, T-21%)	C	C
801	chr09	CCCCACGTTA TACCCTACCAT CCT	CTTCTCGTCC ATACCTCACTA AAAAGC	44 (C-62%, A-43%); 61 (A-36%, G-74%); 80 (A-36%, G-74%); 94 (C-74%, T-36%); 131 (C-84%, T-25%); 141 (A-25%, G-84%); 200 (C-54%, T-51%); 224 (G-36%, A-74%)	CGGCT ACA	AGGCC GTA
802	chr09	AATGGATTGT TCCTCGCTCGT AT	TTGAGGTTTG GTAGTTGTGGA ATCTAA	87 (A-16%, G-92%); 142 (C-43%, T-70%)	AT	GT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
803	chr09	CCTGCAAAAG AGAGTCCATCT GGT	TCAAGTTGTA TTGGCCAAGAG ATACA	64 (A-46%, G-64%); 175 (C-56%, A-53%); 213 (C-64%, T-46%)	GAC	GAC
804	chr09	TTTGCTCTCG TAACTGTCTCT GCTT	GGCTATTTGG CCTTGACAAGG TT	106 (C-20%, T-89%); 131 (G-21%, T-88%); 144 (A-56%, G-55%); 195 (G-56%, T-55%)	CGGT	TTGT
805	chr09	TTTTCTGAA CCATTCAATTAT GCA	AAGCATTGGA CCTGTTACAAT TGAA	64 (C-35%, G-72%); 65 (C-72%, T-35%); 199 (G-60%, A-52%)	CTG	GCA
806	chr09	CATTTGAGTG GTTAGAAGGCT TAGGA	TCACATATGC ATTTATCTCTT TTCCCT	176 (G-63%, T-47%); 223 (G-68%, A-33%)	TG	GA
807	chr09	AGTTGAAAG GAAAATCAGCT CTTACCT	TCAAAACATG CCTGCTCCTAT GA	42 (G-58%, A-49%); 202 (G-13%, A-92%); 210 (C-92%, T-13%); 239 (C-49%, T-58%)	GACT	AACC
808	chr09	CGACAGGTAA CAGAGTCGCAA AAC	CATGTTACAT GTGCGCTTTAG CCT	43 (A-90%, T-12%); 54 (A-12%, T-90%); 113 (C-90%, T-12%); 124 (G-12%, A-90%); 133 (A-62%, G-38%); 220 (G-90%, T-12%); 231 (A-62%, G-38%)	ATCAA GA	ATCAG GG
809	chr09	CATAGCATGC TAGTGCTTCTT TGTCTC	CCTTGAGTT CAGGTCGATGA AG	48 (C-78%, T-33%); 146 (A-61%, G-51%); 175 (C-52%, T-60%); 234 (A-50%, T-61%)	TATT	CGCA
810	chr09	GCCATAACCA CGTTGGCAGAC TA	ATGGGCTATG GAGAAGCTTTT GT	65 (C-75%, T-38%)	T	C
811	chr09	CGCCTTCCTG GAGCAATATGA G	TGTGGCAAG TTCTTGATCTT TCC	102 (G-61%, A-50%); 103 (A-60%, G-52%); 157 (A-61%, G-51%); 159 (C-75%, T-38%); 209 (A-26%, G-85%); 236 (G-7%, A-96%)	GAATGA	AGGCGA
812	chr09	ACATGGAGA ACGCATGTAGC AA	CGAAGCGTC GCTTCCTCTAA AT	67 (C-51%, T-61%); 77 (G-61%, A-50%); 152 (A-28%, C-38%, G-51%); 166 (A-61%, T-51%); 198 (C-51%, T-61%)	TGCAT	CAGTC
813	chr09	TGGAGAGAT GGTTGTATATT ATGCACC	CCTCTAGTGT TGACCAGGGAA CAAC	207 (C-78%, T-36%); 229 (C-36%, A-78%)	TC	CA
814	chr09	GACAGGGCTG GAGTGACTTCA TA	TCAAGTACTA CAAGGGCACTC ACAGT	219 (C-60%, G-52%); 221 (C-37%, T-52%); 222 (A-37%, G-69%); 228 (C-18%, T-84%)	CAT	GTGC
815	chr09	GAACCGAACG AGCCCTTAACA	CAAAAGGCTA AAACCCTTTCT TCAA	129 (A-76%, G-29%); 150 (A-40%, G-74%); 154 (C-76%, T-29%); 167 (G-11%, A-90%); 190 (G-76%, A-29%)	AACAG	GGTAA
816	chr09	TCCACTAAAG AACCGTACCAA ATTTTA	CAGATAAAA CATGGAGGCTG CCTAT	70 (C-92%, T-15%); 128 (A-14%, G-93%); 133 (C-66%, T-44%); 164 (C-66%, T-44%); 177 (G-77%, A-28%)	TACCG	CGCCA
817	chr09	TTGTTATCTA TATGGTTTGCA TTGCCT	TTACTACTAG GTGTCTTGCGT CATGGT	44 (A-62%, G-44%); 68 (A-62%, G-44%)	AA	GG
818	chr09	CCTGTGAGGT CGCAGAGGTAC TCTA	CGGCTTCCAT GTCGTAGATTT AA	126 (G-72%, A-33%); 151 (G-63%, C-45%); 157 (G-72%, T-33%); 159 (C-7%, G-94%)	GGGG	ACTG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
819	chr09	TCGTGCACTT CATGGCCAC	CTGTAGGTCT TGACCGCATAT ACG	100(A-7%,T-100%)	T	T
820	chr09	TGGAATATA GGTTTGTGTCC CTCTAGA	CCATAGTTAA TGCTTGGATAA GCACAATT	128(G-52%,T-58%);193(A-50%,G-61%)	TG	TG
821	chr09	TTTTGGTAGA TCATGCTCCTT TCAG	CCATTGCATT GACTTCATTTT ACTGT	136(A-61%,T-50%);194(A-61%,G-51%)	AA	TG
822	chr09	TGAGGACCAA GTTCAAAAGAA ATGA	CTCTGGTTTA GTGTATCGCAA ATCA	104(G-76%,T-28%);179(C-28%,T-76%);181(C-66%,T-38%)	GTC	TCT
823	chr09	ACAATTAGA CAGAGGGAGAG AGAGA	CCCATGATAA GCTCAATTGGT TACC	91(C-9%,T-92%);136(C-92%,T-9%);185(A-59%,C-45%);216(G-8%,C-93%)	TCAC	TCCC
824	chr09	GGCCCAACTT AAAGGTGATAT AAGC	TCTTCTTCTT GGTTTCTACTG GTGG	82(A-33%,T-77%);95(C-70%,T-42%);179(A-31%,T-79%)	ATA	TCT
825	chr09	CCGGAGAAGA CATCAAACACC TATA	GGTGCCTTTT ACTCATTC AAT AGGG	无大于 5%的变异碱基	—	—
826	chr09	GATATGGAGT TGGTGGGACGA C	GATGGCCACA GAATAGTCCAT GA	77(C-64%,T-37%);100(C-64%,G-37%);147(A-64%,G-37%);178(C-64%,T-37%)	CCGC	TGGT
827	chr09	TGGTAAACAC AAATTCAACAC GGG	TTCTGGTTTT GAAAGGTTGCT TCTT	176(G-45%,A-57%);179(A-57%,T-45%)	AA	AA
828	chr09	TCAAGTTTGC TTTAAGGTACA GACA	GGACAACAG GGTACTCACAT GAAAT	39(A-21%,T-88%)	T	T
829	chr09	AAAAC TTTTG GCAAAACATGA ACCG	GTTCCTGTAT CAAGAATGAGA CTTGT	72(G-60%,T-46%);112(A-60%,T-45%);150(G-60%,T-45%)	GAG	TTT
830	chr09	TGATCGATCA CAGATTCACAG TTGA	TCGGACATGT ACTCTTCTTGT TCAT	134(A-63%,G-38%)	G	G
831	chr10	CAACCAATTC CTCCAAGAAAG CATC	TCACCATAACC TTCATTTTGGG CA	240(G-75%,C-27%)	G	C
832	chr10	GGATTAAGCG CGAAGATCCGA A	TGCACTATCA CTTTGGTAAAA AGGCA	63(A-58%,G-42%);85(C-57%,T-44%);161(C-58%,T-42%);162(A-57%,G-43%)	ACCA	GTTG
833	chr10	TTGCATGTTA TATTTAAGGCA TCCAGGA	GATACTGTTC CGGCTGGCA	76(C-31%,T-70%);84(G-70%,A-31%);96(G-70%,A-31%);140(A-70%,G-31%);228(A-70%,G-31%);234(A-70%,G-31%)	TGGAAA	CAAGGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
834	chr10	CCCACTTGAC AAAATTGAGCG A	TGTTACTAGC ATGTTTAGGGA AAGTGTC	95 (A-68%, C-36%); 104 (G-8%, A-96%); 106 (A-66%, G-38%); 140 (G-8%, A-96%); 142 (G-68%, A-36%); 158 (C-45%, T-61%); 162 (C-45%, T-61%); 172 (C-36%, T-68%); 173 (C-36%, T-68%); 179 (C-43%, T-63%); 184 (C-8%, T-96%); 205 (A-96%, T-8%); 207 (G-68%, A-36%); 215 (G-68%, A-36%)	AAAAGT TTGG	CAGAAC CCCCT AAA
835	chr10	GCCCATAATG GGTTACCTGTA TCC	GGCTAGGGTC AATCCACTTAT AAATTGAAT	50 (C-64%, A-44%); 78 (C-63%, T-46%); 141 (C-63%, T-46%)	CCC	ATT
836	chr10	GTTTTTGTTC TTTCAGTTCCA ACCCAA	GTCTCATCCA TCTCCATGAA ACCTC	59 (A-83%, T-28%); 84 (A-57%, T-54%); 116 (C-57%, A-27%, T-28%); 122 (A-75%, T-27%); 130 (A-55%, G-56%); 139 (G-75%, A-27%); 153 (C-56%, T-55%); 211 (A-55%, G-56%); 237 (C-56%, T-56%); 240 (A-55%, G-56%)	TTTAGG CGCG	ATATGA CGCG
837	chr10	TGGTTTTTCAC GGGCTTTTCTA GA	CGATCCTACA CACATAGCACA GAT	76 (A-27%, G-84%); 110 (C-74%, T-27%); 119 (A-6%, C-100%); 123 (A-24%, G-86%); 132 (G-26%, T-84%); 142 (A-38%, G-72%); 149 (C-24%, A-86%); 152 (G-26%, A-84%); 169 (A-87%, T-23%)	ACCGG GCGA	GTCGT GAAA
838	chr10	CGAGGCAATA TCGCCATCTCT T	AAAGACAAC ATGTGCCACCA AGA	34 (C-89%, T-19%); 91 (A-20%, G-89%); 110 (C-19%, T-89%); 122 (A-45%, G-67%); 126 (C-20%, T-89%); 133 (C-67%, T-45%); 134 (C-89%, T-19%); 146 (C-47%, G-66%); 157 (C-72%, T-30%); 167 (G-47%, T-66%); 169 (C-89%, T-20%); 176 (C-61%, T-49%); 197 (G-19%, A-89%); 212 (G-20%, C-89%); 221 (C-20%, G-89%)	TGCGTC TGCTCT GCG	CGTGTC CGTTCT ACG
839	chr10	AAGTCGTCCC TCCTGAATTGC	GGCTAACTCC AAGGCCCAT	86 (C-55%, G-56%); 89 (C-55%, G-56%); 141 (C-70%, T-31%); 169 (A-70%, G-31%); 209 (C-56%, T-55%); 216 (G-34%, A-77%); 224 (A-26%, C-31%, T-55%); 241 (A-26%, G-85%)	CCATA TG	GGTGC ACG
840	chr10	TCTTAATCTT TTGAAAATTTG ATGCCGCT	ATCCATGTAC GTAACCTCAAG CC	84 (G-17%, C-90%); 87 (C-73%, T-35%); 95 (C-93%, T-8%); 104 (C-93%, T-8%); 112 (C-35%, T-73%); 184 (A-91%, T-10%); 189 (C-91%, T-10%); 202 (A-47%, G-61%)	CTCCC ACG	CCCCT ACG
841	chr10	TGTGTCGGTT AGACCGTCTAG T	TGGCCCAATC TTTtagTGAGT TAAGATAAC	121 (C-96%, T-5%); 151 (A-41%, G-69%); 168 (A-41%, G-69%); 182 (A-41%, C-69%); 183 (A-69%, T-41%); 184 (G-41%, A-70%); 188 (C-69%, T-41%); 189 (A-41%, G-69%); 206 (C-25%, T-85%); 210 (G-77%, A-25%); 215 (G-19%, C-90%); 218 (C-69%, T-41%)	CGGCAG CGCGCC	CGGCAA CGTACC
842	chr10	GGTCATGTGA ATATAGCCGGT GAT	CTGCTAATCA CATAGAAAACA TACCAAACC	53 (A-72%, C-29%); 60 (A-40%, G-72%); 100 (C-94%, T-11%); 129 (C-93%, T-14%); 131 (C-77%, T-35%); 137 (A-72%, G-29%); 163 (G-72%, A-29%)	AGCCTAG	CGCCCGA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
843	chr10	GGACAAAACC GCTCTGGATTA GA	AAAATTGACC CTAGCTACTCC ATTCAT	44 (A-69%, G-33%); 50 (A-70%, G-31%); 59 (G-70%, A-31%); 71 (C-81%, T-32%); 80 (A-70%, G-31%); 148 (C-62%, T-50%)	AAGCAT	GGACGC
844	chr10	CTCATACACC CTCCTGTTCTGA TCT	GGTTTACCTC ACATATACTCT GAACAATGA	208 (C-76%, T-25%); 213 (G-61%, A-49%)	CG	TA
845	chr10	TCCGATGGCG ACACATATTG	GAAAAGAGA AGCTAGCTCCA AGCAT	61 (C-71%, T-30%); 69 (C-63%, T-43%); 73 (G-96%, T-6%); 111 (A-71%, G-30%); 123 (C-71%, A-30%)	CCGAC	TTGGA
846	chr10	TCCGGCTCAA ATATCCGAATC	TTGTTGTAGA ACACCGAGTTG GAGT	143 (C-45%, T-59%); 151 (G-29%, T-72%)	TT	CG
847	chr10	AATTGCGCTA TTTTGTACTAG CTTGTC	AGGTTGTCTC TTAGGTAGACC CAGATAATAC	无大于 5% 的变异碱基	—	—
848	chr10	CGAATCGCTT CTAGACCTGCA A	GCAATAATTC GGGAGTAATTC GTACTT	42 (G-36%, T-67%); 55 (C-67%, A-36%); 134 (C-36%, T-67%); 163 (C-36%, T-67%); 194 (G-69%, T-39%)	TCTTT	GACCG
849	chr10	ACAAACTCCA CTCTAGCCACC TCTT	GTGAAAATC CAGTCTCAGCT CTCTTT	56 (A-41%, G-68%); 232 (C-68%, T-41%); 234 (G-68%, A-36%)	ATG	GCA
850	chr10	ACAAAAATCG ATCCATGCCAC TA	CAGACGTAGC TGCTATTGGGA AG	49 (C-44%, T-62%); 61 (C-38%, T-66%); 114 (C-67%, T-38%); 166 (C-97%, T-6%)	TTCC	CCTC
851	chr10	ACGTACGTGT CCAGCGTTTAC AT	GAATCATGTA TTTTGTTCGATC GGTT	95 (C-13%, T-91%)	T	T
852	chr10	TTGTGTAATG CTCCAAAAGGC TAGTA	CATGTGTGAA TTAAGGAAGCA ATCTTAGA	82 (G-36%, T-68%); 92 (A-64%, G-42%); 97 (C-42%, T-64%); 133 (C-68%, T-36%); 147 (C-68%, T-36%); 183 (C-36%, T-68%); 204 (C-80%, T-24%)	TATCCTC	GGCTTCT
853	chr10	CAATAAATA TCGTGCATACA TGCATG	CATCAAGCA TTGTGTGATAT ATTGTCCT	147 (A-65%, G-40%); 229 (A-42%, T-70%)	AA	GT
854	chr10	AAGCGATGCC TATAGGGATGA AC	CCTTCCTTCT CTTCTAGCATA TTGTGC	53 (C-83%, T-27%); 61 (C-49%, A-64%); 148 (C-49%, T-64%); 209 (C-45%, T-69%); 236 (G-49%, A-64%)	CCCCG	CATTA
855	chr10	GGCCATAAGA AAACCCCTCGTG TT	CCGGAACCTT TTGGCAAATTA AA	99 (C-62%, G-45%); 108 (C-86%, T-24%); 238 (A-62%, G-45%)	CCA	GCG
856	chr10	GACCCTGTAA CCTCAGCTACA ATACC	CACCACCAAG GACATAAGCGA	47 (A-56%, G-49%); 55 (C-90%, T-11%); 64 (G-67%, A-38%); 224 (A-11%, G-90%); 237 (C-90%, T-11%)	GTGAT	GCAGC
857	chr10	GCTACTCGCA AGGCTCAACTG AT	CGGTGCTGAT GCAGCATTAAT C	184 (G-44%, T-68%); 194 (G-68%, A-37%)	GG	TA
858	chr10	CGTAGTTGCT GACTGTCGTGT GAATT	TGCAGCAGGT GCGAATGTATT A	无大于 5% 的变异碱基	—	—

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
859	chr10	GGCTCATCAG TCCTTAGGGTG A	ACCATGCATC GAGAAGAAAAG G	167 (G -69%, C-33%); 213 (A-69%, G -33%)	GA	CG
860	chr10	CCGGACTCTT CCCATACCAAG A	GACATTGGCA TATGCTCAACT AAATTTAT	220(A-36%, T-74%)	A	T
861	chr10	TCCCACCGAT GCGCTATACTA	GCATTGATGA TGAATGAATAA CGG	174(G -53%, A-55%)	G	A
862	chr10	AGCACATCGT TTTAGTGGATT TCTG	TTCTTGTCAC ATCAATATTGC TTGC	42 (C-17%, T-90%); 118 (A-55%, G -53%); 127(A-55%, G -53%)	CAA	TGG
863	chr10	TGGGACGGA GGGAGTATGTT ATTAC	CAAGAGCACC AAATTCTCAAT TTTG	156 (A-73%, G -29%); 208 (C-66%, T-37%)	AC	GT
864	chr10	CACTGTGTTA AACAGTGCTAC ACAAACA	CCATACCGAG TGATCACATAC ATCC	42 (G -72%, A-30%); 68 (G -28%, C-85%); 79 (C-72%, T-30%); 90 (C-28%, G -85%); 127 (A-72%, G -30%); 140 (A-57%, G -58%); 147 (A-28%, C-85%); 222 (A-57%, G -58%)	GCCGA ACA	ACTGG GCG
865	chr10	CAAGAGTAAA CAAAGAGCAGT TTCTTACAGT	TCCCTGGA TTGTGAAAGCA	86(G -68%, A-37%); 88(A-67%, T-37%)	GA	AT
866	chr10	AAAAGAGGC AGTTTTGACCA AGATAAT	TGTTGTTTCG GTTACTGTTGT ATTGG	44 (A-22%, G -85%); 52 (A-45%, C-66%); 130 (C-22%, T-85%); 222 (A-45%, C-66%)	GATA	GCTC
867	chr10	AGACCCTGCA GCAACAATTTCT	AGAAATGAA CGACCACTTTG GAAC	214(A-62%, G -47%)	A	G
868	chr10	TCTCTCTCAC TCCTCCACCTCA A	TCCCTCATCA ACTATGATTAT AGAGCATC	41 (G -55%, A-57%); 95 (A-55%, G -57%); 155 (A-19%, G -82%); 186 (A-26%, G -85%); 196 (C-55%, A-57%); 230 (A-55%, G -57%)	GAGGCA	AGGGAG
869	chr10	CAAACCGTTC CATATTAACCTT GAAGG	GCTGTGTTGA CAGCTGTCATA GTACTTCTAC	40(C-67%, T-45%); 46(C-67%, T-45%); 56(A-45%, G -67%); 89(G -72%, A-29%); 97(A-45%, T-67%); 121(G -72%, A-29%); 160(C-27%, T-83%); 219(G -45%, A-67%)	TTAGA GCG	CCGAT ATA
870	chr10	GACACAGTGA TGCAATTTGTG GA	CATTGGCTGC TTTCCTGCATA G	64 (A-32%, G -79%); 67 (A-14%, G -90%); 116 (A-47%, G -65%); 121 (A-17%, G -87%); 176(C-32%, T-79%)	GGGGT	GGGGT
871	chr10	CACCCGAGTG TGTCTAATTGC AG	TGCGTGTAGC AGTTAAGTGTA AACAAATATAC	49 (A-10%, T-93%); 77 (C-38%, A-73%); 102 (G -29%, C-97%); 111 (C-96%, T-6%); 122 (A-73%, T-37%); 127 (C-64%, T-47%); 157 (A-96%, T-5%); 158 (A-47%, G -64%); 160 (C-64%, T-47%); 174 (A-47%, G -64%); 204 (A-25%, T-77%); 214 (A-77%, G -25%)	TACCTC AGCGTA	TACCACA GCGAG
872	chr10	CAAACATATG TCCACCAAAAA GAACA	GGAAAAGAGG CATTGCTTATG GAG	73 (C-49%, T-59%); 121 (A-93%, T-16%); 169 (C-83%, T-26%); 201 (C-78%, A-24%)	TATC	CACA

表 A. 1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
873	chr10	GGACTACAAA TTTGACCATCA GGACA	TTTGCATCTT GCATTTGTAAT GTGT	212(C-59%,T-48%)	C	T
874	chr10	CTGCTGCTGA TTCAGTTGATC G	TGCCATTTCA TTTTTGGTGTT GT	107 (G -51%, A-61%); 145 (C-93%, T-8%)	AC	AC
875	chr10	TGCAGTATGT ATCGGATGATC CA	GCACCAACTA GCAACCTTGCT GTAC	65 (A-48%, G -64%); 98 (A-10%, G -94%); 168 (A-48%, G -64%); 176 (C-29%, T-72%); 225 (C-72%, T-29%); 227 (C-72%, T-29%)	GGGTCC	GGGCTT
876	chr10	CCGGTTCGGTT TCCTAACATAC A	CTATAAAAA AGTAGTAGCGA CTGCCACAT	39(A-40%,T-70%)	T	T
877	chr10	GGTGTGTTGTT CTTTAATTAGC ACCA	CATGCCATTT ACAATCTTCGT CTTCT	139 (C-70%, T-41%); 153 (C-70%, T-41%); 191 (C-89%, T-20%); 192 (A-25%, G -85%); 211 (G -77%, T-25%); 228 (A-56%, G -55%)	CCCAGG	CCCGTG
878	chr10	CTGAATTCTG AAATACTTAGC ACGGTT	TGCAGATGAA GCAAGAACTTA TAAAACTG	160 (G -20%, T-89%); 198 (A-61%, C-50%)	TA	TC
879	chr10	CACCCGAAAA CTAAGTGGCTG ATA	CATCAATTAA AACCTCGTTGC GAT	无大于 5%的变异碱基	—	—
880	chr10	AACTCCCTT ACCTAGTTGTT CTCTTCG	TGTTTCTCT TTCTCTTTCAG CTCAAAAC	145(G -76%,C-25%)	G	C
881	chr10	GAGTGGGTA TGGATGTGCAA GG	CGAGGTTGAG GTTGAGGTTGA G	46 (A-36%, G -66%); 54 (C-36%, G -66%); 61 (G -37%, A-66%); 63 (C-66%, T-36%); 66 (C-66%, T-36%); 80 (C-75%, T-27%); 81 (C-36%, T-66%); 105 (C-66%, T-36%); 125 (A-36%, G -66%); 129 (C-75%, T-27%); 132 (A-36%, G -66%); 139 (C-36%, T-66%); 143 (G -37%, A-66%); 144 (C-66%, T-36%)	ACGTCC TACACT	GGACCC TCGCG TAC
882	chr10	GTATGGGGGT TGGTGGTGAT G	AGCTTCAATC AAGGTAACCAA ACAC	无大于 5%的变异碱基	—	—
883	chr10	ATATACACAC ACACACATATG CCCT	CTACGTAACC CATTCTCAACT GGTA	64 (C-66%, T-40%); 135 (C-26%, T-76%); 136 (A-66%, G -40%); 157 (G -66%, A-40%); 170 (C-76%, T-26%)	CTAGC	TCGAT
884	chr10	AATGGAAATC TGTTTGTGCGG AAT	TAGAAGTCAG TTGATATAGCC GCAA	70 (G -77%, A-25%); 185 (C-77%, T-25%)	GC	AT
885	chr10	AACCCATATT GGCTATGTTTT GGTG	CTGGCGGGAT CAGATATTGGA TG	62 (G -72%, A-29%); 162 (A-25%, G -85%)	GA	AG
886	chr10	AGAGATCTTG GAAATCTCGAA ACCT	ACGCAAATAG ACCCAGAATTT TGTT	133(A-7%,G -97%)	G	G

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
887	chr10	CTGGCTGCCA GCTTATTATAT ATGC	TCTCATAGTC ACATGCATGTA CTGT	85 (C-36%, T-68%); 105 (G-78%, T-33%); 108(C-68%, T-36%)	TGC	CGT
888	chr10	CAGGGGATTG ATTTGCACATT TTTG	TTCTAGTCAC TATCGCTATTG CCTC	92 (G-37%, A-77%); 103 (A-65%, T-39%); 104(C-65%, G-39%)	GAC	ATG
889	chr10	GGGTTAGTTA CAGTTGGGCCT AAT	GCTCGATGTA AAACCAATGGT GAAT	104 (A-15%, T-92%); 108 (C-90%, T-18%); 116 (G-67%, T-46%); 121 (A-18%, G-90%); 187 (A-18%, T-90%); 188 (A-90%, T-18%)	TCTGTA	TCGGTA
890	chr10	TAAGTATAGC CAGACCTTGCC TTTT	TAGAGCTCAC TCAAATCGATC TCTC	无大于 5%的变异碱基	—	—
891	chr10	GCTATGTGTT ATCAACCGCTT GTTA	GCCTTTTCAA TTGAATATGAC GGGA	95 (G-71%, T-31%); 124 (C-31%, T-71%); 148 (A-71%, G-31%); 176 (A-71%, T-31%)	GTAA	TCGT
892	chr11	AGAACGGGTA CCAATATTTGC TTCC	ATCTGCTTGG AAAATTTAAGC TCTCAGATA	209(A-77%, G-29%)	A	G
893	chr11	GTACAAGAAG GCACCATGCCA T	GAACATACA GACGTTGATAG TGTAATGGA	117(G-75%, A-32%)	G	A
894	chr11	CTGTCTTGTA GCTGGAGTGAC T	TGAGTAATT TGAGCTACTTG CAGTATCTC	69 (G-82%, T-21%); 161 (C-32%, T-75%); 183 (G-84%, A-18%); 226 (G-65%, A-41%)	GTGG	TCAA
895	chr11	TAACGTTGTT GCGATAACAAC TATTGC	CAAGAGCACA CACTACAAGGA AATC	39 (C-55%, G-49%); 60 (C-49%, T-55%); 142 (A-55%, G-49%); 187 (C-55%, T-49%)	CTAC	GCGT
896	chr11	TGGGCCAAAA TCGACTAATAC ATATGTT	GATGTATGTA CCACGATCCAT TTCTTACT	71 (A-6%, G-95%); 135 (A-15%, G-88%); 136(C-88%, T-15%); 137(C-88%, T-15%); 144(C-75%, T-28%); 164(A-8%, G-94%); 168(C-80%, T-24%); 178(C-57%, T-49%); 187(G-6%, C-95%)	GGCCC GCTC	GGCCC GCTC
897	chr11	TTCTTTAACT GCGTACATGAT CTCGT	TGTTTCATAGC TGAAGACAAAG ATACTGG	57 (G-28%, A-81%); 90 (A-18%, C-89%); 91(G-43%, A-68%); 95(A-43%, G-68%); 100 (A-43%, T-68%); 117 (A-18%, C-89%); 123(C-43%, T-68%); 125(C-43%, T-68%); 128 (C-68%, T-43%); 147 (G-28%, A-81%); 171(C-81%, T-28%)	GCGAA CCTGT	ACAGT CTTCAC
898	chr11	AAGGAAAGG ATCCTTTTGAG TTAAGGAAAT	TCGATGAGAT CTATGGGCGAA TTG	46 (G-63%, A-41%); 77 (G-63%, A-41%); 85 (A-5%, C-95%); 131 (C-61%, T-46%); 132 (A-21%, G-83%); 181 (C-68%, T-37%); 186(A-46%, T-61%)	GGCTGCA	AACCGTT
899	chr11	GATTGGTTAC TCGTAGACTAG AGATAGGAG	CGGGTGTATT ATTGATCTCAC AATCTTAGT	67 (G-69%, A-37%); 80 (A-69%, G-37%); 110 (A-37%, T-69%); 127 (A-41%, G-70%); 160 (A-40%, G-71%); 175 (C-70%, T-41%)	GATAAT	AGAGGC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
900	chr11	CTATAAAAT CATGCTACACC ATTAATATCCG G	TTTTACGTTA AATAAGCTTAA AGCCCAAAC	51(C-60%, T-48%); 77(A-69%, C-16%, G-26%); 112(A-24%, T-81%); 119(C-51%, T-59%); 143(C-60%, T-48%); 148(C-81%, T-24%); 157(A-59%, T-51%); 175(A-26%, T-82%); 176(C-82%, A-26%); 187(G-24%, A-81%)	CATCCC TTCA	TGTTTC AAAA
901	chr11	TCATGACAAC CACATATCTCC AACTTC	TCTAGGATGA ATCTGTTTCCT CGTCT	83(C-71%, T-33%); 131(G-77%, T-27%); 159(G-29%, A-76%); 211(A-17%, G-86%)	TGAG	CGAG
902	chr11	CCTCAGTACG TCTATCACTCC CTT	TGCTCTTAGG ATCTACTTATT GTCTCCTAC	66(G-60%, A-51%); 87(G-71%, C-31%); 115(C-71%, T-31%); 127(C-71%, T-31%)	GGCC	ACTT
903	chr11	CAGACTTTTC CTCCTGATTGG ATGA	GATTCAGCAG CAATTTTGAAG AAATGTG	40(G-75%, A-32%); 85(G-75%, A-32%); 111(A-75%, G-32%); 157(G-75%, A-32%)	GGAG	AAGA
904	chr11	CCCAAGGCTC AGATATTTTCAG AAGC	GTCACCTTTT TCTGTGATGAC AAGTTC	58(C-75%, G-32%); 124(G-75%, A-32%); 149(G-84%, A-18%); 193(A-77%, G-29%)	CGGA	GAAG
905	chr11	AGAGGAAGG AAAAATCACAC GGTT	ACCCATCCTC CGTCCATATGA	47(A-15%, G-91%); 106(A-45%, G-66%); 166(C-91%, T-15%); 170(C-91%, T-15%); 171(G-26%, A-85%); 178(G-68%, A-38%); 183(G-15%, A-91%); 227(G-15%, A-91%); 237(A-32%, G-80%)	GACCA GAAG	GGCCA AAAG
906	chr11	TCAATCTCAA TCAATCACCAT TTACCAAGT	GTGATGCTTG AAGTCATTAGG AGTCA	111(C-91%, T-17%); 125(C-81%, A-21%); 180(C-43%, A-69%); 198(A-17%, T-91%); 218(C-91%, T-17%)	CCCTC	CAATC
907	chr11	GCGTGGTGGT CGACGAAAC	CTTCCTTGCC TTCGCTGTCTT A	65(C-70%, G-36%); 86(G-70%, A-36%); 100(C-9%, T-92%); 116(G-9%, C-36%, T-64%); 120(G-9%, A-92%); 122(C-92%, T-9%); 162(C-92%, T-9%)	CGTCACC	GATCACC
908	chr11	TTCGAACCCA CGCGCACTC	AATTATTCTT TTCTTGAGGAA CAACAGTTTCT	79(A-35%, T-74%); 81(G-29%, T-77%); 96(C-74%, A-35%); 97(C-69%, G-35%, T-8%); 162(C-84%, T-18%); 171(A-35%, T-74%)	GCT	ATAGCA
909	chr11	TACACCAACA TTCTCTTCTCA ACTAATCAG	CTGTGCGGTG CCAAAACAATA A	60(C-60%, T-43%); 64(C-75%, T-26%); 85(C-75%, A-26%); 103(G-42%, A-60%); 105(C-30%, A-72%); 126(C-72%, T-30%); 136(A-30%, G-72%); 142(C-77%, A-23%); 157(A-48%, G-56%); 170(A-30%, G-72%); 192(G-77%, A-24%)	TCCGAC GCAGG	CTAAAC GAGGA
910	chr11	GTCCATGTGG TGTGCATGTAG	AGAGGTGGCA TTAGAAATCCA TAGCTATA	54(A-16%, G-91%); 55(A-9%, G-95%); 57(C-29%, T-74%); 58(A-7%, G-93%); 126(G-73%, A-30%); 143(C-74%, T-29%); 149(A-74%, G-29%); 151(A-16%, G-91%)	GGTGG CAG	GGCGA TGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
911	chr11	AATTCCCTAT CAGGTGGATTC TATAGACAA	ACTCCCTGTT ACCTCCCTTGA T	60 (G-75%, A-32%); 66 (A-29%, T-76%); 67 (A-76%, T-29%); 74 (C-32%, T-75%); 78 (A-75%, T-32%); 95 (C-75%, T-32%); 108 (A-32%, T-75%); 125 (A-75%, G-32%); 132 (C-75%, T-32%); 136 (A-32%, T-75%); 150 (G-60%, C-48%); 152 (A-75%, T-32%); 161 (G-32%, T-75%)	GTAAC TACTGAT	AATCTTA GTACTG
912	chr11	ATGAGCAAG AGCTCATTTGTG GT	AACGTAGATG AGGACCTGAGG AA	33 (A-86%, G-16%); 42 (C-72%, T-40%); 43 (G-86%, A-15%); 54 (G-57%, T-55%); 57 (A-40%, C-72%); 96 (C-33%, A-77%); 118 (A-15%, T-86%)	ATGGA AT	GCAGC AA
913	chr11	TCGGCAGGCG TATTATTTTCA	AATGGGTCCA CTAAAACCAAT GG	133 (G-70%, T-32%); 175 (C-70%, T-32%); 185 (G-59%, C-49%)	GCG	TTC
914	chr11	CCGCCTGTTG TTGATGTTGAA T	CAAATCTGAA AAGAGCAAGTG TGGTAC	136 (C-73%, T-39%); 183 (A-64%, T-43%)	TA	CT
915	chr11	GTCCAGTCCA TTACTCCCTCC AT	AATCTAAACA CGGCCTCTATA TTGCA	38 (C-67%, T-37%); 45 (G-36%, T-68%); 46 (G-68%, A-36%); 59 (C-68%, T-36%); 150 (A-40%, G-70%); 183 (A-10%, G-91%); 190 (A-35%, G-76%)	CTGCAGG	TGATGGG
916	chr11	ATCACGATCA GGATCCTCAAG TTT	GCACGCAAGA AGTATAAAACC ACAG	160 (C-69%, T-37%); 234 (A-35%, G-76%)	CG	TG
917	chr11	GTTGCTATTT GTTGAAAGCTT TAGTCG	TTACCTATAG CGGTTCTCAGA GAAGATT	65 (A-74%, T-37%); 229 (G-68%, A-37%); 235 (C-74%, T-37%)	AGC	AAC
918	chr11	GCTAAGCGAG CGAGGTGATAT G	CATAGCGTCT TTACGTACCTC AGAGATAT	46 (C-74%, T-38%); 100 (C-74%, T-38%); 111 (A-78%, T-27%)	GGT	CCT
919	chr11	GGGTTATACT GCTAGGTTGCT ACAA	TAGAGAGACT TACTACATGGC AACC	112 (G-37%, A-37%, T-41%)	T	A
920	chr11	GTGTGAGCAG CGGAAGAACTA AC	GCACTACTCA ATGATCCAGCA TATTACAC	75 (A-52%, G-57%); 76 (A-52%, G-57%); 191 (A-52%, G-57%); 208 (C-20%, G-87%)	GGGG	GGGG
921	chr11	GCTTACTTTG GATGAAATTGT GTGTG	TGGCCAAAAT GCAGATTCACT AAT	52 (G-85%, T-26%); 76 (G-60%, T-53%); 134 (A-26%, G-85%); 182 (A-26%, G-85%)	GTGG	GGGG
922	chr11	CAACAATTAA AGGCTCCTGTG TACGT	AAGAACCAGA GAAAGTAGACA TGTAACGTAT	217 (A-41%, G-70%)	G	G
923	chr11	CCACCGAGAC AGGGAAGATG	AGATTCGTGT AAATCCTTAGA ACCGTAA	43 (C-92%, T-9%); 89 (G-92%, T-9%); 97 (G-79%, A-22%); 119 (C-45%, T-59%); 136 (C-77%, T-32%); 156 (C-94%, T-6%); 198 (G-94%, T-6%)	CGGCCCG	CGACCCG
924	chr11	GGAAGATTGT TGGGTTTAGTC CCA	CGTGTTTCCT GCTCCACTTGT CT	73 (C-95%, T-9%); 125 (G-76%, A-30%); 137 (A-5%, G-95%); 192 (A-19%, G-88%); 210 (C-64%, G-44%)	TGGGG	CAGGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
925	chr11	TGCTGAATCT ATACTGTTGAG TTTGCA	GCAAGTCTTT CCTTCTTCACA TGCT	56 (G-79%, A-23%); 65 (G-49%, A-61%); 110 (A-5%, G-95%); 155 (A-5%, G-95%); 176 (C-95%, T-5%); 208 (C-79%, T-23%); 227 (G-5%, A-95%); 235 (G-79%, A-23%)	GAGGC CAG	AAGGC TAA
926	chr11	CAACAACAAC AACAACGATGA TGA	GGTGATCGAG CTGCACAAC CT	42 (G-31%, A-77%); 171 (A-59%, G-49%)	AA	AG
927	chr11	TTCATTTCATG CAGACTCGCAA	TGGAATGCAT TGTCGTTCTGA	78 (A-13%, G-91%); 160 (G-45%, C-68%); 232 (C-45%, G-68%)	GGC	GCG
928	chr11	CATCGTTCGT CAGACTATGCA GA	AGAGATCCAG GAAGAACTACC GTGT	107 (C-66%, T-44%)	C	T
929	chr11	TTCACGGGAA ATTTTCAGAGAG TACA	AGTTGACTTG AAGAACTCAAA GCGA	208 (A-57%, G-53%)	G	G
930	chr11	CGGTTGGTTA ATCTCTCGGTA GTGT	AAATGAGCCT TTTATGTCCAG AAAATAG	153 (A-57%, C-53%)	C	C
931	chr11	CGTATTCTGT CCTGTGTGAAT TTCG	GCAAATAAA ACAAGTGCCTG AATTACA	138 (C-25%, T-78%)	T	C
932	chr11	CACCTGCAAA CACTGGATGTT C	CTAGCAAAGC CTTCTTCATGC TCT	91 (A-57%, G-55%)	A	G
933	chr11	GGTTTTTCCA ATCATCTCTGT TTCA	AAGAGGAACA TGCTGAGACTC TTACC	40 (C-90%, T-11%); 96 (A-11%, C-90%); 154 (A-62%, G-47%); 193 (C-11%, T-90%)	CCAT	CCGT
934	chr11	CCATGTACAG TATTATTACAT GGGAGCTT	CTAATTTAGC ACAACAGCAAC ATAATGAC	78 (A-12%, G-95%); 217 (C-46%, T-64%)	GT	GC
935	chr11	CATCTCCTCC TGAACACAAC TTTGAC	GCATGAGTGA AGATGTCGATG AGT	44 (G-29%, A-81%); 47 (C-81%, T-29%); 48 (G-92%, A-9%); 86 (G-62%, A-47%); 167 (A-39%, G-73%); 233 (G-39%, C-73%)	ACGAGC	ACAAGC
936	chr11	CCACAAAAC GTCGGTAATAA TCAGG	GCTAGCTAAC CAGATTAGTTC CTTGCTATAA	56 (A-59%, G-51%); 67 (C-63%, T-47%); 89 (C-59%, A-51%); 100 (C-51%, T-59%); 119 (A-51%, T-59%); 129 (C-51%, T-59%); 130 (G-13%, A-88%); 133 (A-59%, G-51%); 150 (C-13%, T-88%); 183 (G-25%, T-82%); 189 (G-63%, T-47%); 192 (A-28%, C-80%); 195 (C-63%, T-47%); 202 (A-47%, G-63%)	GCACACA GTTGAG	GCACACA GTGGCCG
937	chr11	CAGCGATGGA GAGTGAGGCA	GGGAAAAAGT TTATATTACCC TTTTGAACTT	38 (G-66%, A-43%); 61 (G-20%, T-87%); 77 (G-13%, A-89%); 117 (A-33%, G-77%); 140 (C-65%, T-46%); 219 (A-66%, C-43%)	GTAGTA	ATAGCC
938	chr11	CGTCAACAAC GGCAAGGACAT	CAACCTGCCT ACCATGGTAAA ATAA	59 (C-8%, T-95%); 121 (C-45%, T-61%); 184 (G-67%, A-37%); 224 (G-45%, T-61%)	TTGT	TCAG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
939	chr11	TTTAAGGAT AACCAGATAGT TAAATCCGGT	ACGAAAGAGA TGCCAGAAGGA GA	110(G-26%, A-79%)	G	A
940	chr11	TGTTTGTAC CAATCTATCCT GTAAAAGA	GCCATGCTGA ACTGTTCGAGA T	144 (G-24%, T-85%); 176 (G-50%, A-61%); 218(C-41%, T-70%)	GAC	TAT
941	chr11	GCAACAGATG AACCGGACAAT G	GTGAGGTGTC TCCATGAACTG GT	234(C-63%, T-50%)	C	C
942	chr11	GGCCCATAGG GAAGCATTCTA	GCTTACTGGC TTGTTTGCAAA AG	35 (G-67%, A-36%); 53 (G-67%, A-36%)	GG	AA
943	chr11	TCTTTTGTG TGTAGGACAAA GGTG	TGGCTCGAAA TGTCAAACCAA ATTA	87 (A-66%, C-37%); 144 (C-66%, G-37%); 155 (G-66%, C-37%); 187 (A-64%, C-41%)	ACGA	CGCC
944	chr11	AGGTGACTAT GTCTACAAACA CCTATGAAC	CATATGGTGG CCATGGATTTA ATC	47 (A-35%, G-75%); 60 (A-74%, G-30%); 83(C-74%, T-30%); 104(G-86%, T-22%); 114 (C-22%, T-86%); 115 (A-13%, G-89%); 121 (C-64%, T-47%); 122 (G-74%, A-30%)	GACG TGT	GGTGT GCA
945	chr11	TTCTCTGAGT GCAATCAACTC CTCT	AGTTCCTGCC TGACAGAAAAC CT	174 (G-31%, A-80%); 238 (C-96%, T-7%)	AC	AC
946	chr11	ATGATCAAAC GTCACATCAAA AGC	CGAGTACACC GTCGTCCATGT	56(A-93%, T-9%); 85(G-93%, T-9%); 174(G-66%, A-38%)	AGG	AGA
947	chr11	CGAATTCAGC TCGATTCGAAC TTC	CCTTGGGTTT CACTGATCGAT C	117 (A-60%, G-47%); 125 (C-72%, T-31%)	AC	GT
948	chr11	ACACACCCAC TAAGACAAATC CTTA	TATGTCCTGC CATGCTCCTTC ATC	61 (C-24%, G-79%); 132 (G-49%, C-63%); 136 (A-56%, C-56%); 140 (G-49%, A-63%)	GCAA	GCCA
949	chr11	CACATGTGAT CGACGTCTTAA TAGAAG	TCACCTCTAA ATTCACCACTC TTCAAA	65 (G-90%, T-13%); 95 (G-90%, A-13%); 100 (G-52%, C-60%); 126 (G-60%, T-52%)	GGGT	TACG
950	chr11	TGTTAGTTGT TGTTATGGGT GTGTATTTG	GGGTTCTATC TTGTCTGCTCA AATTACA	90 (G-29%, T-72%); 142 (G-72%, A-29%); 213(C-65%, G-40%)	TGC	GAG
951	chr11	GCGTATTTGT TTTTGTTTCAT TCGATAC	CATACACCAA AAATGATGACT ATGTGCT	102 (A-45%, G-66%); 165 (C-65%, T-46%); 173 (G-37%, A-74%); 177 (A-37%, G-74%); 210(C-65%, T-46%)	ATAGT	GCAGC
952	chr11	CCTCTCCCT ACCGGTTATGC T	CGACACCCGA TGGGTTTTTAC TC	88 (C-70%, T-42%); 159 (C-72%, T-30%); 183 (A-41%, G-71%); 222 (G-32%, T-71%)	CCGT	CTGG
953	chr11	GCAAGAGCTA GCCACGCAAA	CAGCTCAATG CAACAACATA TATGGA	226 (A-70%, G-31%); 231 (G-41%, A-70%)	AG	GA
954	chr11	AATACAGTG CGGGAAAAAGA CAAG	ATCTAGCTGG AATAAATATCC CGGC	57 (C-97%, T-5%); 88 (G-5%, C-97%); 131 (A-63%, G-42%); 204 (C-5%, T-97%)	CCAT	CCGT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
955	chr11	TCCTCCAAAA CCTTAAATTCA CTGC	CAACATCTAG ATTCGTGGGTC CTAT	37 (C-11%, A-93%); 50 (G-79%, C-23%); 57 (A-62%, G-45%); 76 (A-62%, G-45%); 98 (G-69%, A-34%); 100 (C-46%, T-62%); 107 (C-93%, T-11%); 121 (C-45%, T-62%); 141 (A-11%, G-93%); 165 (A-11%, G-93%)	CGGGG CTCAA	ACGGAC CCGG
956	chr11	CTTGATGCAG AAACAAGCAAA GCT	ACTACCATGA TTAGGCCTCTCT TTC	60 (G-27%, T-76%); 96 (G-63%, A-42%); 113 (C-93%, A-8%); 121 (C-27%, T-76%); 188 (G-8%, A-95%)	TGCTA	TAATA
957	chr11	CACAACAACA ATCCCCAAAGT CATA	TTTGACTGT GCCAAGATCTC ATCTA	72 (C-7%, T-96%); 149 (C-59%, G-48%); 198 (A-7%, C-96%)	TCC	TGC
958	chr11	CCAATTTTCAG TTTTTAGTTCT TACCGC	GTCGAAGTC CAGCACCATCG	59 (A-64%, G-37%); 78 (C-62%, G-40%); 158 (C-64%, T-37%); 198 (A-8%, G-37%)	ACCA	GGTG
959	chr11	CCATATGTAT GCAACTGGGGG TAAT	AAAGACACTT GTTGCAAGATA AGGG	163 (G-42%, A-69%)	G	A
960	chr11	CTCTCCCTAC GGTTGTTTCTA CATT	CTGATATCCC CAATTGACACA CATG	56 (G-29%, T-73%)	T	G
961	chr11	CTGAGCTCGA GTATGTTTCATG GTG	AAAACCACTC AATACTAAGTG CGTG	71 (G-40%, C-71%); 91 (C-69%, T-37%); 136 (C-74%, T-37%); 140 (A-40%, G-37%, T-37%); 191 (C-69%, T-37%); 197 (A-69%, G-37%)	GCCACA	CTCTTG
962	chr11	AATACCAATA GTCGAGGACAT CCAC	TACTCCCGAA CAGGTTGATGA GAAG	97 (G-74%, T-37%); 110 (C-69%, T-37%); 117 (C-69%, T-37%)	CGG	GTT
963	chr11	TCTCGGATTG GTTTGTTTGA GTAC	GCAGCACAAT CTTGAATAATC GGTA	94 (C-70%, T-41%); 128 (C-69%, T-37%); 134 (G-69%, A-37%)	TCG	CTA
964	chr11	TGTTGTTTTA CCCCACTTTTT AGGG	CTAGGGTTTT GGGTGTTTCA TCTC	122 (A-33%, G-78%); 141 (A-78%, G-23%)	GA	GG
965	chr11	AAAAGAAAA ACCAACCCAAT CACCT	CTCCACCATC ATCGATCTTCA ACA	118 (C-36%, T-69%); 163 (C-8%, T-96%); 173 (G-69%, A-36%)	TTG	CTA
966	chr11	TTTAAACTCT CCATCTCCGTC CATC	ACAGGAGAA GAATTGCTAGG GTTAG	48 (A-34%, G-68%); 53 (A-15%, C-88%); 139 (A-34%, G-68%); 147 (A-24%, G-80%); 214 (G-36%, C-67%)	CGCTG	GCGGC
967	chr11	GCAGTCAAAA TCAGAAAAGAG AAGT	GTGGGTGCCT AGGTATGGATA TATT	212 (A-87%, G-14%)	A	G
968	chr11	CGATACTCTT TGTCATCTCT CTCT	CTCCCCTCAA CTTCATGCACT AG	72 (C-95%, T-10%); 82 (G-74%, A-34%); 119 (A-39%, G-70%); 159 (A-21%, G-86%)	CGGG	CAGG
969	chr11	ACCCGTAGAA AAGATAAGAGA GACG	TTCGCCCATG TCAAGCTTATT TTT	84 (C-45%, T-65%); 98 (A-9%, T-96%); 126 (C-66%, G-38%); 140 (G-28%, A-81%)	TTCG	TTGA

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
970	chr11	GACATAACGC GTGATGATTTA CTGT	CTGCTCGATA ACCTTCATCTG AAAT	74(C-15%, A-85%); 96(G-19%, A-72%, T-15%); 123 (A-86%, T-19%); 198 (G- 31%, A-74%); 207(A-34%, G-72%)	CTAGA	AAAAG
971	chr12	GATAGGGTTC GGAAACTAATT CTCCA	CCATAAGTCT CGTGGTGTTTG CT	148 (G-80%, A-21%); 155 (C-80%, T- 21%); 199(C-80%, T-21%)	GCC	ATT
972	chr12	AGTGTTCCAA CCCTGTCTCCTT A	CATTGCAGTC ATGCAAATTTC CCA	68(C-81%, T-20%)	C	T
973	chr12	GTAAGGAGA AGCTGTGTGCC TT	AGCTCGTAGT CATCCAGTTCA CTA	208(A-39%, G-72%)	G	G
974	chr12	GTGCCCAGCA ACCCAGTTAAA A	CAACGAAGTG CCTCGAGAGAA A	53(C-86%, T-19%); 55(C-63%, T-45%); 58(A-22%, G-87%); 138(C-88%, T-17%); 175(C-26%, T-77%)	TGTT	CCGCC
975	chr12	AGAACTGGG CAAAGTCGATT TGT	CTTGATGAG ATGCTTTCCAT GCTTG	142 (A-59%, G-49%); 150 (C-71%, G- 36%); 155 (G-72%, C-35%); 211 (A-59%, C-49%)	ACGA	GGCC
976	chr12	ATTTTGTGGC ACCATCGAATA TGC	CTGGGAGGAC CAAAAGATACA ACTAG	43 (A-58%, G-46%); 61 (G-58%, A- 46%); 63 (C-91%, T-13%); 90 (G-58%, A- 46%); 94(A-58%, T-46%); 103(C-58%, A- 46%); 112(G-68%, T-33%); 168(G-58%, A-46%); 175 (C-58%, T-46%); 187 (C- 13%, G-91%)	AGCGAC GGCG	GACATA TATG
977	chr12	TCAGGGATTT CTTTGTGTGAA AGGA	TGTATGGTAA GCTCAATATCT CTCGATTCT	64 (G-76%, C-27%); 118 (G-47%, A- 66%); 132(C-46%, T-67%); 134(C-66%, T- 47%); 178 (G-47%, A-66%); 209 (C-66%, T-47%)	GGCTGT	CATCAC
978	chr12	GTATAATTCA TGGCTCGATCG AATCGTA	GTCTTCGGAT GTTTGGGAGGT T	43 (A-53%, G-58%); 195 (A-25%, G- 84%)	GG	GG
979	chr12	TGTTCTATCC CTATAGCATAG GGAACCTG	TAAGAGCAGC TAGCGATAGAT CTGTAG	44(C-33%, T-69%); 66(C-93%, T-12%); 70(C-90%, T-18%); 71 (A-12%, G-93%); 92(A-61%, T-50%); 116(A-50%, G-61%); 129(G-59%, A-33%, T-16%); 134(A-16%, C-91%); 158(C-61%, T-49%); 177(C-61%, T-50%); 203(C-93%, T-12%); 206(C-69%, A-33%); 224(G-50%, A-61%)	TCCGTA GCTTC CG	CCCGAG ACCCC AA
980	chr12	AGTTGGATTT TTATAGCTCTC GTAAACAGG	CGTTAGGTTG AAGTGTTTCATT CAATGAA	63 (C-55%, T-57%); 105 (A-19%, G- 91%); 108(C-38%, G-73%); 133 (G-73%, A-33%); 137 (G-73%, A-33%); 163 (A- 23%, G-85%); 188(A-38%, G-73%)	CGGAAGG	CGGAAGG
981	chr12	GTACGAGGAA CATATTTTGTT CAAACAGTT	CTACCTGAGC GACAGAAAGAA CA	70(C-22%, T-86%); 76(C-94%, T-10%); 101(C-82%, T-29%); 146(A-8%, G-96%); 157(G-96%, T-8%); 169(C-82%, T-29%); 173 (C-72%, T-31%); 177 (G-28%, A- 81%); 187 (C-52%, T-57%); 212 (A-51%, G-62%); 213(A-29%, G-82%)	TCCGGC CATAG	TCCGG CTATGG

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
982	chr12	GAAAATCCAA AACTTCATCCG GTATTTCT	AAATATGGC TATCTTTAGTC CCACGTAAAA	96 (A-8%, G-95%); 121 (G-69%, A-36%); 143 (A-37%, G-70%); 163 (C-71%, T-37%); 174 (A-12%, G-90%)	GAGCG	GAGCG
983	chr12	GCTTGTGGAT TTTAAGCCTGC A	TTCTAGCTAG CTTCTTTTCAGT TATTTTCAACA	93 (G-13%, A-92%); 109 (G-27%, C-83%); 136 (C-92%, T-13%); 184 (G-13%, T-92%); 194 (A-13%, G-92%); 200 (G-13%, A-92%)	GGTGAG	ACCTGA
984	chr12	CATCAGTTTC TGCTGTCCTGG TA	TGGTTGTAGG ACATCCGGGTA TT	79 (G-77%, A-24%); 93 (A-72%, G-30%); 154 (C-77%, T-24%); 181 (G-77%, A-24%); 182 (A-75%, G-26%); 196 (A-77%, G-24%); 208 (G-75%, A-26%)	GACGA AG	AGTAG GA
985	chr12	CCAGGGAATG TTTGACATGG T	TATGTGCAGG AGGCCAACAAAG GT	109 (A-69%, G-33%); 130 (C-33%, T-69%); 133 (C-33%, T-69%); 156 (C-69%, T-33%); 159 (G-69%, A-33%)	ATTCTG	GCCTA
986	chr12	TTAATTACAT CGATCAATACG TGTTGCCTA	TATGCTCTGT CACTTCGTATT ATGCG	42 (A-73%, G-32%); 75 (A-32%, T-73%); 117 (A-14%, C-91%)	ATC	GAC
987	chr12	AAAGGATAC TATAGTGCATA CACCTTTCG	GAAGTTAAA TGTTATTGTTG TGACCCTGAA	143 (A-53%, T-58%)	T	T
988	chr12	TACTAGCTCC AAATCATCTAG AGCCAAATA	AGAGAGAGT ATTTGCTTAGG AGTACGT	184 (G-39%, A-72%); 217 (A-74%, T-32%); 220 (G-74%, A-32%)	ATA	ATA
989	chr12	GGGCCTCGTT GGACTTGATC	CACGACCTAT CTGGCACCAAT	65 (A-20%, G-87%); 142 (G-76%, T-35%); 155 (A-6%, C-38%)	GAC	GGC
990	chr12	GCCAGCAAGT AATAACTCTGA GCT	CAACAACAA GCTCAATTCCT TGCTT	92 (G-92%, T-13%); 98 (A-13%, G-92%); 111 (C-13%, A-92%); 209 (C-13%, T-92%); 217 (G-13%, T-92%)	TACCG	GGATT
991	chr12	GGTGGGCATG TCTTCTTCGAT A	GCCAAATACC CATACTGAGCC TATTA	115 (A-53%, G-58%)	G	G
992	chr12	GGCGTTTAAA TTTATTGAGCA TGTAGGT	GTATTGTGA TTTTCAGTGCT AGTTTGTGAT	40 (G-74%, A-27%); 69 (G-52%, A-59%); 145 (G-52%, T-59%)	GGG	AAT
993	chr12	CTATCTCCTA GCGAACGTTAG CTACCT	ACCGGATCTG GTTTGTTAGATA GTAAAAA	74 (C-73%, T-39%); 128 (C-72%, T-34%); 145 (C-21%, G-39%, T-56%)	CTT	CTT
994	chr12	CAGTATGATG TGTATTGCAAG TATGGCTA	GAGGACTAA TTTGTCCATGT GCATTT	67 (G-26%, T-84%); 68 (C-52%, T-60%); 90 (A-26%, C-84%); 92 (C-26%, A-84%); 214 (C-72%, T-39%)	TCCAC	TCCAC
995	chr12	TGCCTCGAGT TTAGTGATGTA GGGT	TTTACGTCAA AGGAGTTGCTT TCC	38 (A-23%, G-86%); 119 (A-70%, G-41%); 163 (A-19%, G-90%); 195 (C-92%, T-15%); 225 (C-86%, T-23%)	GAGTC	GGGCC
996	chr12	TGCAGGATAG TTAGGAGGAAA ATTAGATG	AAAAC TTCAA GTGGGTGTTCA ACAA	72 (C-81%, T-21%); 86 (G-81%, A-21%); 131 (C-54%, T-60%)	CGC	TAT
997	chr12	CAGGCTCACT GTAAACAAGAG ACTCTACT	AATTCAATTT TGCTTGCTGAT AAGATG	47 (G-46%, C-66%); 142 (C-19%, T-91%)	GT	CT

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
998	chr12	CCCAGCAATG ATAGTTTGTAA ACTAAATCA	CATTCAAAAG AAGAAGAGGAC GAGGT	47 (A-28%, G-76%); 70 (A-10%, G-93%); 113 (C-19%, T-86%); 128 (A-76%, T-28%); 134 (A-30%, G-75%); 216 (C-78%, T-24%)	GGCAGC	GGTAGT
999	chr12	TCTATGGCTC GTGGGCCTATA A	GACCTAGCTT GTTTCCATGGA AAC	49 (A-11%, G-93%); 88 (A-77%, T-25%); 104 (C-90%, T-18%); 179 (C-63%, T-48%); 189 (C-91%, T-17%); 207 (A-77%, T-25%); 208 (A-77%, G-25%); 211 (A-18%, C-90%)	TTGG GTTG	GTCC CTGC
1000	chr12	GATAATCCTG GCCTTCTACTT CTCCT	CGCATGTGCA TTTTGCTATAC CTC	37 (G-7%, C-97%); 40 (C-71%, T-40%); 42 (G-12%, T-94%); 52 (C-69%, T-42%); 110 (A-71%, T-40%); 116 (G-42%, A-69%); 123 (A-5%, G-97%); 168 (C-97%, T-5%)	CTTTT GGC	CCTCA AGC
1001	chr12	TACGACAATC TAACCTGCCCA AATA	TCCCCTAAAT ATGGGCATTGT AACA	39 (C-40%, T-64%); 64 (C-64%, G-40%); 69 (C-53%, T-56%); 76 (A-12%, G-93%); 88 (A-64%, G-40%); 99 (C-64%, T-40%); 104 (A-5%, G-97%); 115 (G-64%, A-40%); 141 (C-44%, T-61%); 152 (C-64%, T-40%); 161 (C-33%, T-68%); 173 (G-64%, A-40%); 210 (C-40%, T-64%); 221 (C-65%, G-33%)	TCTAAC GGTCT GTC	CGTGGT GACTC ACG
1002	chr12	CTATTGGCTG GTTCTGTAAAT TTGGT	CATTATCAAG ATACAGGACAT TGTCTTGC	133 (A-75%, T-38%); 160 (C-43%, T-63%)	AT	AC
1003	chr12	TCTACTCTGC CTAAACAAATC TCAACC	CCTCTAATGT TCTTTCAGTCA CAAGATCAC	126 (G-57%, A-54%); 187 (G-89%, T-19%); 234 (A-54%, T-57%)	GGT	AGA
1004	chr12	TGGATGACGC ATCAGAATGTC A	GCTGCTGATG TTATATGGAGG AAACTATC	128 (G-12%, A-93%); 190 (C-33%, T-68%); 216 (C-93%, T-14%); 221 (A-58%, G-49%)	ATCA	ACCG
1005	chr12	CCAGGGAGGT ATATTTTGGAT GGA	CCCTGTCTCA GTCCTCTGAAG GTT	160 (G-5%, T-97%); 215 (A-43%, G-67%)	TA	TG
1006	chr12	CCCTTCATAA GAGAGTAATTC TGGTTGA	CGATGTAGAC ATTACATGCTT GACCTTAC	161 (A-21%, G-85%)	G	G
1007	chr12	AGACTTTAAC ATGCACCTCAT GCA	AAAGCCTTTA GGAGCATAATA TAAAGCC	202 (G-57%, A-52%)	G	A
1008	chr12	ACATCGAATT AAGGATGCACA CAA	GCCAAAATTT GAATTTTAAAC GCTAA	62 (G-46%, T-60%); 88 (C-97%, T-5%); 98 (A-31%, G-79%); 116 (G-60%, A-46%)	TCGG	GCGA
1009	chr12	TGCTTGATGT AAGTGGCAACC AT	GTTCAGATAG TTTGATCAATT GCATGA	37 (A-35%, G-76%); 139 (C-53%, T-57%); 167 (C-53%, T-57%); 200 (C-90%, T-17%)	ACCC	GTTC
1010	chr12	GAGAATGCGG GAATGACTTCA C	CACAACCTTT GCATCCTTGTC A	99 (C-67%, G-36%); 217 (A-56%, G-53%)	CA	GG
1011	chr12	CAACGATGGC ATTTGTGGGA	GCCACGCCCA TTTTTAATTTT AC	94 (G-73%, T-30%); 100 (C-77%, A-24%); 193 (C-60%, T-50%)	GCC	TAC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
1012	chr12	ACAAAAATT GGAGATGATGC GAAA	CTTTATTACC GTGATCGAGTC CAAGA	66 (A-71%, T-39%); 101 (G-5%, A-97%); 147 (G-49%, C-62%); 165 (A-55%, T-54%)	AACT	AACT
1013	chr12	AAAGCAAGC TTGTTCAGGAC AGTTA	CCAAAGTAAT GGTAAACGGAA GCTT	134(C-97%, T-6%); 195(A-6%, G-97%)	CG	CG
1014	chr12	CGCAGCAAAG ATTCTTCAGGT T	TTCACAGGT GAAACTCGTTG A	87 (G-19%, C-88%); 92 (G-64%, A-39%); 147 (A-64%, C-39%); 212 (G-39%, T-64%); 240(C-51%, G-58%)	CGATC	CACGG
1015	chr12	CACTGTTTGT GCATGGCTGAT T	CACACCAGAA CCAGATCCCTC TT	35(C-80%, T-30%); 68(C-7%, T-95%); 79(G-67%, T-43%); 155(C-24%, T-86%); 158(G-7%, A-95%); 163(G-95%, T-7%); 166(C-95%, T-7%)	TCGTGTT	CTGTAGC
1016	chr12	CCTTTCGAGA AAAAGGAAAA TGTC A	TTTCAAGATT TGCTATTTGAC ATTCG	43 (C-71%, T-40%); 54 (G-72%, T-38%); 64(A-38%, G-72%)	CTA	CGG
1017	chr12	ATGAAAGCGA TGGAAAGAATG TG	TCGTGAGCAT CCTAATCTCTCT TTC	50 (C-58%, T-55%); 98 (A-33%, G-78%); 124 (C-79%, T-33%); 138 (G-33%, A-78%); 139 (C-78%, T-33%); 149 (A-97%, T-6%)	TGCACA	CGCACA
1018	chr12	AGAACTGCTA GAGATGCACAC CAA	TGGAGTGCTG AAACCTGATGT G	74 (A-74%, T-27%); 168 (C-65%, T-43%); 178 (A-70%, C-31%); 185 (A-74%, G-27%)	ACAA	TTCG
1019	chr12	TGGATGTAGA GGCCTGTTTAA TTCA	CTTGGTTTAA GTCGTCTGAAG ACCA	61 (C-70%, A-31%); 176 (G-61%, C-47%)	CC	AC
1020	chr12	GCACATACCG ATGATGCAGAA GTAGA	GGATGGATG GGATACCTTCC CTT	143(G-79%, A-25%)	G	A
1021	chr12	CCACATTAAT GTTGTGATTAC CAACG	CACTTTCAAA CTAAACCTACC TAGCTAGCTT	183 (G-47%, A-63%); 205 (A-75%, T-27%)	AA	AT
1022	chr12	GGATTCAAGT GGCAGCATGGT TA	AACCTCTGAG AGACATGACAC TAAACC	70 (A-30%, G-79%); 206 (C-46%, T-64%); 230(C-23%, T-80%)	ATT	GTT
1023	chr12	GGACCAAGCA ACTTTTGCTTC A	ACATGACCAT CTTCTGAAACT ACCCT	150 (G-54%, C-56%); 156 (C-8%, T-95%); 237(A-54%, G-56%)	GTA	CTG
1024	chr12	TTATACTTTA CAGCTGTCATG TGAACAAGAA	GGCCTTGATG ACCATAACCTT TG	87 (G-6%, C-97%); 104 (A-70%, G-36%)	CA	CG
1025	chr12	GACCAAATCG GGATTAGTCAT GAAC	GACACATTTT CGTCTTGTTTC ATCT	72 (C-66%, T-35%); 99 (G-35%, T-66%); 100 (C-52%, G-56%); 102 (C-35%, T-66%); 114 (C-66%, T-35%); 117 (A-66%, T-35%); 143 (G-66%, C-35%); 146 (A-35%, T-66%); 156 (C-35%, T-66%); 196 (G-66%, A-35%); 199 (A-51%, G-57%); 213(A-66%, C-35%)	CTAGT TA	TGGCTT CACAGC

表 A.1 (续)

编号	染色体	正向引物(5'→3')	反向引物(5'→3')	变异碱基位置、类型与比例	参照品种等位基因型	
					明恢 63	日本晴
1026	chr12	TCAGGGACAA ACTTGATGAGA CCT	TGCTTCAGGA GAGAAGTTGAT GATG	61 (C-41%, G-72%); 82 (G-76%, A-27%)	GG	GA
1027	chr12	CAGTGCTATC CAAAATGACAC AACT	CTCAATGCCC ATTACATTTG CTTG	87(C-11%, T-93%); 112(C-9%, T-94%); 159(C-9%, A-95%)	TTA	TTA
1028	chr12	TTAGAAAGCA TAACAATCCGT CACG	GCTTTATGCA CGGAAAATTGA CATA	59(C-25%, T-76%); 72(C-76%, T-25%); 77(G-77%, A-24%); 105(C-25%, T-76%)	TCGT	CTAC
1029	chr12	CTGAAATGAC CTTATTGCATT TGGC	GACAAGAGAA ACGTGGGCTTA AATG	94(A-65%, G-40%); 165(C-8%, T-95%)	AT	GT
1030	chr12	AGAGAGCTTA CAAAATGATAA TTTTCACA	CCACTCAAAA ATGATGTGGAA GACA	114 (G-23%, A-85%); 194 (C-39%, T-72%)	AT	AT
1031	chr12	CCTTTTCAAG ATAATGTAGGG GCTT	TTTCTACAGC ATGTTTCATCGA CAAG	66 (C-70%, T-40%); 70 (C-43%, G-67%); 95(G-44%, T-67%); 119(C-66%, T-45%); 130(A-32%, G-79%)	TCGTG	CGTCG
1032	chr12	TTGTAACAGA ACGAAACATGA CCTG	CAAAACTTCC TTGCAATTTCA GCAT	149 (C-15%, T-91%); 160 (C-6%, A-97%)	TA	TA
1033	chr12	ATTTGATACT GTGAGGTACCG GTAG	GAATGAAAC TCAATGTGTTG TGCAG	190(C-49%, T-56%)	C	T

注 1:本表倒数第二行第五列中,“149(C-15%,T-91%)”表示该标记第 149 位碱基位置(该标记在版本号 IRGSP-1.0 的参考基因上起始位置计为 1)存在 C 和 T 共 2 种等位变异,且其比例(等位基因型出现次数/品种数量)分别为 15%和 91%的品种(总数为 7 500 个);未列出比例小于或等于 5%的等位变异。

注 2:本表倒数第二行第六列中,“TA”表示水稻品种“明恢 63”在第五列所示的第 149 位和第 160 位等位变异的碱基分别为 T 和 A;当使用“明恢 63”作为质控样本时,上述信息可作为鉴定结果的参考值。

附 录 B

(资料性)

品种鉴定流程示例

B.1 样品准备

水稻样品来源于 PT23-2022 轮次能力验证样品。待测样品在能力验证中的编号为稻 PT2338,在实验中的编号为 SD01;对照样品名称“黄华占标样”,在能力验证中的编号是稻 CK15,在实验中的编号是 SD02。

从待测样品与对照样品中分别抽取 30 粒以上的种子,发芽至幼苗长度为 5 cm~10 cm。取每棵幼苗的叶片约 10 mm,装入离心管中。

B.2 DNA 提取

采用某公司生产的新型植物基因组 DNA 提取试剂盒提取水稻叶片 DNA,具体步骤如下:

- a) 向装有叶片的离心管中加入液氮充分碾磨后,加入 400 μL 缓冲液 LP1 和 6 μL RNase A(10 mg/mL),涡旋振荡 1 min,室温放置 10 min。
- b) 加入 130 μL 缓冲液 LP2,充分混匀,涡旋振荡 1 min。
- c) 12 000 r/min 离心 5 min,将上清移至新的离心管中。
- d) 加入 1.5 倍体积的缓冲液 LP3(使用前请先检查是否已加入无水乙醇),立即充分振荡混匀 15 s,此时可能会出现絮状沉淀。
- e) 将上一步所得溶液和絮状沉淀加入一个吸附柱 CB3 中(吸附柱放入收集管中),12 000 r/min 离心 30 s,倒掉废液,吸附柱 CB3 放入收集管中。
- f) 向吸附柱 CB3 中加入 600 μL 漂洗液 PW(使用前请先检查是否已加入无水乙醇),12 000 r/min 离心 30 s,倒掉废液,将吸附柱 CB3 放入收集管中。
- g) 重复操作步骤 f)。
- h) 将吸附柱 CB3 放回收集管中,12 000 r/min 离心 2 min,倒掉废液。将吸附柱 CB3 室温放置数分钟,彻底晾干吸附柱中残余的漂洗液。
- i) 将吸附柱 CB3 转入一个干净的离心管中,向吸附膜的中间部分悬空滴加 50 μL 洗脱缓冲液 TE,室温放置 2 min~5 min,12 000 r/min 离心 2 min,将溶液收集到离心管中。产物放于-20℃冰箱,以防 DNA 降解。
- j) DNA 质检。用分光光度计测定并计算 SD01 和 SD02 的 DNA 溶液在 260 nm 与 280 nm 处的吸光度比值,分别为 1.96 和 1.89。在 260 nm 与 230 nm 处的吸光度比值分别为 2.12 和 2.16;取 4 μL DNA 在 1%的琼脂糖凝胶上电泳,检测 DNA 条带是否完整,结果如图 B.1 所示;取 1 μL DNA 用 Qubit 荧光定量仪测定 SD01 和 SD02 的 DNA 浓度,分别为 49.4 ng/ μL 和 50.6 ng/ μL 。

B.3 多重 PCR 扩增与文库构建

B.3.1 多重 PCR 扩增

采用某公司生产的多重扩增试剂盒进行多重 PCR 扩增与文库构建,该试剂盒匹配后续步骤中某公司的测序平台,需自备 80%乙醇,其余试剂均为试剂盒提供。

由于 SD01 与 SD02 的多重 PCR 扩增与文库构建实验流程完全一样,因此,除特别说明,下面仅就 SD01 的实验流程进行说明。

- a) 配制多重 PCR 扩增体系。在 PCR 管中加入 4 μL 表 A.1 中的多重 PCR 引物混合物(每条引物浓度为 0.2 μM)、4 μL 样品 SD01 的基因组 DNA、10 μL GenoPlexs 3 $\times$ T Master Mix 和 12 μL

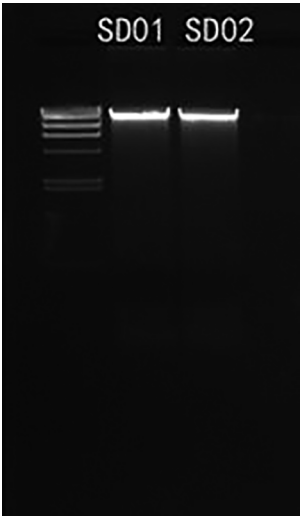


注:最左边条带为某公司生产的分子量标准,其由下至上片段大小分别为 564 bp、2 027 bp、2 322 bp、4 361 bp、6 557 bp、9 416 bp 和 23 130 bp。

图 B.1 SD01 和 SD02 的 DNA 电泳图

- 水,振荡混匀。
- b) 多重 PCR 扩增反应。多重 PCR 扩增程序:95℃,3 min;(95℃,20 s,60℃,4 min)×15 个循环;72℃,4 min。反应结束后,获得多重 PCR 扩增产物。
- B.3.2 多重 PCR 扩增产物纯化**
- a) 向 B.3.1 中获得的多重 PCR 扩增产物中加入 12 μL (B.3.1 中获得的 30 μL 多重 PCR 扩增产物的 0.4 倍体积) GenoPrep DNA Clean Beads,振荡混匀后,室温静置 5 min。
- b) 将 PCR 管置于磁力架上吸附磁珠,直至溶液澄清。
- c) 用移液器吸取上清液至新的 1.5 mL 离心管中,避免吸到磁珠。
- d) 向上清液中加入 18 μL (B.3.1 中获得的 30 μL 多重 PCR 扩增产物的 0.6 倍体积)的 GenoPrep DNA Clean Beads,振荡混匀后,室温静置 5 min。
- e) 用磁力架吸附磁珠,直至溶液澄清。用移液器小心吸取上清液,弃上清液,留磁珠。
- f) 加入 40 μL GenoPlexs BW10 Buffer,悬浮磁珠,室温静置 5 min。用磁力架吸附磁珠,直至溶液澄清。用移液器小心吸取上清液,弃上清液,留磁珠。
- g) 加入 100 μL 80%乙醇(现用现配),用移液器小心去除上清液,避免吸到磁珠。
- h) 室温放置,直至乙醇挥发干净,避免过干,获得纯化的多重 PCR 扩增产物。
- B.3.3 高通量测序文库构建**
- a) 向 B.3.2 中获得的纯化的多重 PCR 扩增产物中,加入:10 μL GenoPlexs 3×T Master Mix、2 μL 浓度为 5 μmol/L 的 P5 primer、2 μL 浓度为 5 μmol/L 的 P7 barcode primer(引物中包含样品条形码,样品 SD01 的条形码序列为 GGTTGTCTAG)和 16 μL 水。
- b) 将配制好的反应体系振荡混匀并短暂离心,按如下程序进行 PCR 反应:95℃,3 min;(95℃,15 s;58℃,15 s;70℃,30 s)×8 个循环;72℃,5 min。
- c) 反应结束后,即构建好 30 μL 样品 SD01 的高通量测序文库。
- B.3.4 高通量测序文库纯化**
- a) 向 B.3.3 中获得的高通量测序文库中加 24 μL (B.3.3 中获得的 30 μL 高通量测序文库的 0.8 倍体积) GenoPrep DNA Clean Beads,振荡混匀,室温静置 5 min。
- b) 用磁力架吸附磁珠,直至溶液澄清。用移液器小心吸取上清液,弃上清液,留磁珠。
- c) 加入 40 μL GenoPlexs BW07 Buffer,涡旋均匀。
- d) 用磁力架吸附磁珠,直至溶液澄清。用移液器小心去除上清液,避免吸到磁珠。

- e) 加入 100 μL 80%乙醇(现用现配),用移液器小心去除上清液。室温放置,直至乙醇挥发干净。
- f) 加入 35 μL 10 mmol/L Tris-HCl(pH=8.0),充分悬浮磁珠,室温静置 5 min。将离心管置于磁力架上,吸附磁珠,将上清液转移至另一新的 1.5 mL 离心管,获得纯化的高通量测序文库。获得的纯化高通量测序文库直接用于后续实验或置于-20 $^{\circ}\text{C}$ 保存。
- g) 高通量测序文库质检。取 1 μL 纯化的高通量测序文库用 Qubit 荧光定量仪检测获得 SD01 和 SD02 的浓度分别为 35.4 ng/ μL 和 32.6 ng/ μL 。取 4 μL 纯化的高通量测序文库在 3%的琼脂糖凝胶上电泳。本次构建的高通量测序文库条带集中在 400 bp 左右,无明显非特异扩增条带和引物二聚体残留(图 B.2),质量合格。



注:最左边条带为某公司生产的分子量标准,其由下至上分子量大小分别为 100 bp、200 bp、300 bp、400 bp、500 bp 和 600 bp。

图 B.2 样品 SD01 和样品 SD02 的高通量测序文库电泳图

- h) 高通量测序文库混合。分别取样品 SD01 和样品 SD02 各 100 ng,振荡混匀并离心,获得上机混合测序文库。

B.4 高通量测序

B.4.1 上机混合测序文库变性

对 B.3 中获得的上机混合测序文库进行变性。

- a) 采用 Qubit 荧光定量仪测定上机混合测序文库的浓度为 32.6 ng/ μL 。该试剂盒推荐文库投入量为 1 pmol,根据下面公式计算 1 pmol 上机混合测序文库对应的质量。1 pmol 上机混合测序文库的质量 (ng) = $\frac{\text{DNA 主片段长度 (bp)}}{1000 \text{ bp}} \times 660 \text{ ng}$,其中,DNA 主片段长度按 400 bp 计算,1 pmol 上机混合测序文库对应的质量为 264 ng,所需体积为 264/32.6=8.1 μL 。
- b) 取 8.1 μL 上机混合测序文库,用 TE Buffer 补充至总体积 48 μL 后于 PCR 扩增仪上 95 $^{\circ}\text{C}$ 变性 3 min,获得文库变性产物。

B.4.2 文库变性产物单链环化

按某公司生产的环化试剂盒的操作手册对文库进行环化。

- a) 在冰上配制 12.1 μL 的单链环化反应液,其中包含 11.6 μL 的 Splint Buffer 和 0.5 μL 的 DNA Rapid Ligase。
- b) 向上述单链环化反应液中加入 B.4.1 中获得的文库变性产物,涡旋振荡 6 次,每次 3 s,瞬时离心将反应液收集至管底后,37 $^{\circ}\text{C}$ 保温 30 min,获得单链环化产物。

B.4.3 酶切消化

对环化产物进行酶切,执行以下步骤。

- a) 在冰上配制 4.0 μL 的酶切消化反应液,其中包含 1.4 μL 的 Digestion Buffer 和 2.6 μL 的 Digestion Enzyme。
- b) 向酶切消化反应液中加入 B.4.2 中获得的单链环化产物后,涡旋振荡 6 次,每次 3 s,瞬时离心将反应液收集至管底,37 $^{\circ}\text{C}$ 反应 30 min。
- c) 反应结束后,加入 7.5 μL Digestion Stop Buffer,涡旋振荡 6 次,每次 3 s,瞬时离心将反应液收集至管底,获得酶切消化后的单链环化产物。
- d) 将酶切消化后的单链环化产物转移到新的 1.5 mL 离心管中。

B.4.4 单链环化产物纯化

对单链环化产物进行纯化,执行以下步骤。

- a) 提前 30 min 取出 DNA Clean Beads 置于室温,使用前充分振荡混匀。
- b) 吸取 170 μL DNA Clean Beads 至 B.4.3 获得的酶切消化后的单链环化产物中,用移液器轻轻吹打至少 10 次至完全混匀,最后一次应确保将吸头中所有液体及磁珠打入 1.5 mL 离心管中。
- c) 室温孵育 10 min。
- d) 瞬时离心,将 1.5 mL 离心管置于磁力架,静置 2 min~5 min 至液体澄清,用移液器小心吸取并丢弃上清液。
- e) 保持 1.5 mL 离心管置于磁力架上,加入 500 μL 新鲜配制的 80% 乙醇漂洗磁珠及管壁,小心吸取并弃上清液。
- f) 重复步骤(e),尽量吸干管内液体。
- g) 保持 1.5 mL 离心管置于磁力架上,打开 1.5 mL 离心管管盖,室温干燥,直至磁珠表面无反光、无开裂。
- h) 将 1.5 mL 离心管从磁力架上取下,加入 22 μL TE Buffer 进行 DNA 洗脱,用移液器轻轻吹打至少 10 次至完全混匀。
- i) 室温下溶解 10 min。
- j) 瞬时离心,将 1.5 mL EP 管置于磁力架上,静置 2 min~5 min 至液体澄清,将 20 μL 上清液转移至新的 1.5 mL EP 管中,获得纯化的环化产物。纯化的环化产物可在 -20 $^{\circ}\text{C}$ 冰箱储存 1 个月。
- k) 环化产物质检。使用某公司生产的 Qubit® ssDNA Assay Kit 测定单链 DNA 的环化产物质量浓度(D)为 2.5 ng/ μL ,按公式(B.1)对环化产物质量浓度进行换算,计算环化产物摩尔浓度(C)为 18.9 fmol/ μL 。

$$C = \frac{3\,030 \times D}{400} \dots\dots\dots \text{(B.1)}$$

式中:

- C —— 环化产物摩尔浓度,单位为飞摩尔每微升(fmol/ μL);
- D —— 环化产物质量浓度,单位为纳克每微升(ng/ μL);
- 3 030、400 —— 换算系数。

B.4.5 高通量测序

采用某公司生产的高通量测序试剂盒,对环化产物进行高通量测序。

- a) 从某公司生产的高通量测序试剂盒中取出 DNB 制备缓冲液、DNB 聚合酶混合液 I、TE 缓冲液和 DNB 终止缓冲液,置于冰盒上约 0.5 h,待试剂融化后,使用涡旋振荡器振荡混匀 5 s 后,短暂离心置于冰盒上备用。
- b) 取 0.2 mL PCR 管,在冰上配制 40 μL 的反应混合液体系,其中包括 2.1 μL 的环化文库 ssDNA (环化文库 ssDNA = $\frac{40 \text{ fmol}}{C} = \frac{40 \text{ fmol}}{18.9 \text{ fmol}/\mu\text{L}} = 2.1 \mu\text{L}$)、17.9 μL 的 TE 缓冲液和 20 μL 的 DNB 制备缓冲液。
- c) 将 b) 中获得的混合液体系涡旋振荡器振荡混匀,离心 5 s,置于 PCR 仪中 95 $^{\circ}\text{C}$,1 min;65 $^{\circ}\text{C}$,1 min、40 $^{\circ}\text{C}$,1 min 和 4 $^{\circ}\text{C}$,10 min。

- d) 取出 DNB 聚合酶混合液 II (LC) 置于冰盒上, 短暂离心 5 s, 置于冰盒上备用(请勿将 DNB 聚合酶混合液 II (LC) 置于室温, 请勿长时间触碰管壁)。
- e) 当 c) 中 PCR 仪达到 4℃ 后取出 PCR 管, 离心 5 s; 在冰上加入 40 μ L DNB 聚合酶混合液 I 和 4 μ L DNB 聚合酶混合液 II (LC), 振荡混匀, 离心 5 s, 立即置于 PCR 仪中, 在 35℃ 热盖条件下 30℃, 25 min 和 4℃, 10 min; PCR 仪降温至 4℃ 后, 立即加入 20 μ L DNB 终止缓冲液, 用阔口吸头缓慢地吹打混匀 5 次~8 次(切勿振荡或剧烈吹打), 获得制备好的 DNA 纳米球(DNB)。
- f) DNB 浓度测定。采用 Qubit® ssDNA Assay Kit 在 Qubit 荧光定量仪上检测制备好的 DNB 的浓度为 20.7 ng/ μ L。制备好的 DNB 可置于 4℃ 保存 48 h。
- g) DNB 加载。取出 DNB 加载缓冲液 I 和 DNB 加载缓冲液 II (如发现 DNB 加载缓冲液 II 中有结晶, 使用涡旋振荡器持续剧烈振荡 1 min~2 min 至沉淀重新溶解, 短暂离心后方可使用), 置于冰盒上融化后, 涡旋振荡 5 s 混匀, 短暂离心后置于冰盒上备用。
- h) 在 0.5 mL 冻存管中配制 DNB 加载体系: 50 μ L 的 DNB 加载缓冲液 I、50 μ L 的 DNB 加载缓冲液 II、1 μ L 的 DNB 聚合酶混合液 II (LC) 和 100 μ L (浓度大于 8 ng/ μ L) 制备好的 DNA 纳米球 (DNB); 用阔口吸头缓慢混匀 5 次~8 次(切勿离心、振荡及剧烈吹打), 4℃ 保存备用。
- i) 准备测序试剂槽。取出测序试剂槽, 常温水浴解冻 3 h~4 h (或者提前 1 d 将其置于 2℃~8℃ 冰箱解冻) 后, 置于 2℃~8℃ 冰箱备用; 使用前颠倒混匀试剂槽 3 次, 然后将试剂槽置于正前方, 前后左右剧烈晃动 10 次~20 次, 直至试剂中无肉眼可见的分层, 尤其是该测序试剂槽的 17 号试剂和 18 号试剂; 打开试剂槽盖板, 使用无尘纸擦净冷凝水。
- j) 提前 1 h 取出 dNTPs 混合液 III 和 dNTPs 混合液 II, 室温融化后置于冰上或 4℃ 备用; 加样前需使用涡旋振荡器振荡 5 s 混匀, 短暂离心(离心到底部即可) 后使用; 使用前取出 DNA 聚合酶混合液, 置于冰上或 4℃ 备用, 加样前需颠倒混匀 4 次~6 次。
- k) 使用洁净的 1 mL 枪头在测序试剂槽的 1 号和 2 号孔边缘位置轻轻戳出一个直径约 2 cm 的加样孔位; 在 1 号孔位中加入 0.96 mL dNTPs 混合液 III 和 0.96 mL DNA 聚合酶混合液; 在 2 号孔位中加入 2.04 mL dNTPs 混合液 II 和 1.02 mL DNA 聚合酶混合液; 使用配套的透明封口膜将 1 号和 2 号加样孔封住(切勿盖住孔位中心位置, 避免影响试剂针下降)。
- l) 测序试剂槽水平放置在桌面上, 双手握住两侧, 顺时针摇晃 10 次~20 次, 再逆时针摇晃 10 次~20 次, 期间要确保肉眼可见旋涡, 直至该试剂槽中 1 号孔位中的试剂上下层颜色均匀一致, 以保证试剂充分混匀。
- m) 使用枪头戳破 15 号孔的封口膜; 用 200 μ L 移液器移取 200 μ L MDA 聚合酶混合液加入到 MDA 试剂的试剂管中; 颠倒混匀 4 次~6 次, 使其充分混匀, 再将混匀液加入 15 号孔中, 加入时确保管底部无气泡, 至此即完成测序试剂槽上机前的准备工作。
- n) 上机测序。从 -20℃ 冰箱中取出载片包装彩盒, 将载片从中取出, 拆开真空包装袋; 打开载片舱门, 一手压住水洗载片两侧, 另一手按下载片吸附按钮, 待真空释放后, 将水洗载片从平台上取出; 用空气罐吹净载片平台和载片背面的灰尘(如果平台表面有可见结晶, 需要用润湿的无尘纸轻轻擦拭), 按下载片吸附按钮, 取出新的载片, 两孔位置在左侧, 一孔位置在右侧, 标签位置靠右, 双手握住载片两端; 载片孔位对应定位柱放置, 保持载片空位内壁与定位柱贴合, 将载片边框左右两边同时按下, 使载片吸附在平台上, 确保载片可以牢固吸附, 关闭载片舱门。
- o) 打开试剂舱舱门, 按照试剂槽盖板指示方向, 把准备好的测序试剂槽轻轻推进试剂舱, 直到推到底部并确认测序试剂槽完全放入; 放入要加载的 DNB 冻存管, 关闭试剂舱舱门。
- p) 在电脑软件界面上点击“测序”, 进入测序参数设置界面, 输入 DNB 编号, 选择测序方案“FCL PE150”, 点击“下一步”, 将光标放置在“试剂槽 ID”文本框, 打开试剂舱舱门, 使用条码扫描枪扫描测序试剂槽条码录入试剂槽信息, 关闭试剂舱舱门; 把光标移至“载片 ID”后面的文本框, 打开载片舱舱门, 扫描载片上的二维码录入载片信息; 各项信息确认无误后, 点击“开始”; 待测序完成后, 点击“完成”, 并将测序数据拷贝至移动硬盘。

B.5 测序数据拆分

高通量测序仪根据样品条形码的序列,自动将测序数据拆分到样品 SD01 和样品 SD02。
由于采用双末端测序模式,因此,每个样品的每个测序片段均包括正向和反向测序序列。其中,样品 SD01 的正向和反向测序序列存放文件的名称分别为 SD01_1.fq.gz 和 SD01_2.fq.gz;样品 SD02 的正向和反向测序序列存放文件的名称分别为 SD02_1.fq.gz 和 SD02_2.fq.gz。

B.6 测序数据比对

水稻参考基因组版本为 IRGSP-1.0,文件名为 Oryza_sativa. IRGSP-1.0. fa。
数据比对软件为 Bowtie2(版本号 2.1.0,下载地址: <https://bowtie-bio.sourceforge.net>),需要该软件的索引构建模块 bowtie2-build 和序列比对模块 bowtie2。
在 Linux 窗口中输入以下命令行:bowtie2-build Oryza_sativa. IRGSP-1.0. fa Oryza_sativa. IRGSP-1.0. fa,构建水稻参考基因组索引。
在 Linux 窗口中输入以下命令行:bowtie2 -q -p 2 -x Oryza_sativa. IRGSP-1.0. fa -1 SD01_1.fq.gz -2 SD01_2.fq.gz -S SD01.sam,将样品 SD01 的测序数据比对到水稻参考基因组上。其中,参数“-q”表示输入文件是 fastq 格式;参数“-p 2”表示采用 2 个线程做比对;参数“-x Oryza_sativa. IRGSP-1.0. fa”指定比对参考基因组序列;参数“-1 SD01_1.fq.gz -2 SD01_2.fq.g”指定样品 SD01 的测序结果文件;参数“-S SD01.sam”把比对结果输入到 SD01.sam 文件中。
比对结果采用 SAM(The Sequence Alignment / Map format,序列比对格式)格式保存。SAM 文件格式详细说明见 <http://samtools.github.io/hts-specs/SAMv1.pdf>。
按类似方法,将样品 SD02 的测序数据比对到水稻参考基因组上。

B.7 测序数据质量控制

若测序片段比对到参考基因组上的位置与标记位点在参考基因组上的位置重合,则判定该测序片段属于该标记位点。
统计每个标记位点的测序片段的数目,作为该标记位点的覆盖倍数。例如,样品 SD01 的第 1 个标记位点覆盖倍数为 4 643 倍。
按上述方法,获得 SD01 所有标记位点的覆盖倍数,计算 SD01 标记位点的平均覆盖倍数 $C_1 = (4\ 643 + \text{第 2 个标记位点覆盖倍数} + \dots + \text{第 1\ 033 个标记位点的覆盖倍数}) / 1\ 033 = 2\ 210.84$ 倍。
由于 $C_1 \geq 500$ 倍,判定样品 SD01 的标记位点的平均覆盖倍数合格。
每个标记位点所有相同测序片段归为同一个等位基因型,统计该标记位点的每个等位基因型的测序片段的数目。例如,表 B.1 为样品 SD01 在表 A.1 中的第 23 个 MNP 标记位点的所有等位基因型序列及其测序片段数目。

表 B.1 样品 SD01 第 23 个 MNP 标记位点测序片段统计结果

序号	测序片段数目	等位基因型
1	1 331	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
2	735	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTAGAGTTGCTGCAACTT TGCAACTCCTTTTGGAATATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCTAGGAACTTATGTTGACAG TCTCATTAAGTCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGTATGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GGTAAGTTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT

表 B.1（续）

序号	测序片段 数目	等位基因型
3	37	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGAGTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
4	17	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
5	16	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
6	8	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTAGAGTTGCTGCAACTT TGCAACTCCTTTTGGAATATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCTAGGACACTTATGTTGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGTATGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
7	7	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTTT GAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATTTGGACAGT CTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCTG ATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAGT AACAAGAAGTT
8	5	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
9	4	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAAATTATGTTGGACA GTCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGC TGATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCA GTAACAAGAAGTT
10	4	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
11	4	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAGCTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT

表 B.1 (续)

序号	测序片段 数目	等位基因型
12	4	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTG TAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
13	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGAC TGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
14	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GAG AAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
15	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTAG AAGTTGCTGCAACTT TGCAACTCCTTTTGGAAAATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCCAGGAAACTTATGTTGACAG TCTCATTAAGCTATCTGGCAGGCTATCCAAATGTA TGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
16	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGGTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
17	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
18	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG CTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
19	3	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGAGTGCAGTCTGCTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
20	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAAACATGGTCGAGTGCAGTCTGCTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT

表 B.1（续）

序号	测序片段 数目	等位基因型
21	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTAGAGTTGCTGCAACTT TGCAACTCCCTTTGGAAAATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCTAGGAAACTTATGTTGACAGT CTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGTAATGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCTG GTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAGT AACAAGAAGTT
22	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCTGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
23	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTATGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
24	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGGTCTAGATTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
25	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGCTGTATAGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
26	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCCGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATGTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
27	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTATGGTTGCTGCAACTT TGAAATTCCTTTTGGAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAAACTTATTTTGGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCT GATAAGGTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
28	1	TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACTCCTCTAAGGTTGTAGAGTTGCTGCAACTT TGCAACTCCTTTTGGAAAATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCTAGGAAACTTATGTTGACAG TCTCATTAAGTATCTGGCAGGCTATCCAAATGTAATGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCC GGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAG TAACAAGAAGTT
注：以序号为 1 的等位基因型序列为参考，其他等位基因型中与之不相同的序列用灰色背景显示。		

表 B.1 中第 1 个等位基因型的测序片段的数目为 1 331 条≥20 条，判定样品 SD01 的该标记位点为检出标记位点。依次判定样品 SD01 的所有标记位点是否为检出标记位点。

统计样品 SD01 的所有检出标记位点数量为 1 027 个，计算检出标记位点的比例 $R_1 = 1\ 027 / 1\ 033 =$

99.42%。

由于 $R_1 \geq 95\%$ ，判定样品 SD01 的检出标记位点的比例合格。

由于样品 SD01 的标记位点的平均覆盖倍数和检出标记位点的比例均合格，判定样品 SD01 的测序数据质量合格。

按同样方法，判定样品 SD02 的测序数据质量合格。

B.8 标记位点分型

将样品 SD01 第 23 个标记位点的等位基因型的测序片段数目由高到低排列，其结果如表 B.1 所示。测序片段数目最多的等位基因型，即表 B.1 中序号为 1 的等位基因型称为主等位基因型，其他等位基因型称为次等位基因型。

计算表 B.1 中序号为 2 的次等位基因型的测序片段数目与主等位基因型测序片段数目的比值为 $735/1\,331=0.55$ 。由于该比值大于 0.2，不太可能由杂株或者测序错误等原因造成，因此保留该次等位基因型。

依次计算表 B.1 中其他次等位基因型的测序片段数目与主等位基因型测序片段数目的比值。由于获得的比值均小于等于 0.2，因此均舍弃这些次等位基因型。

主等位基因型和所有保留的次等位基因组成样品 SD01 第 23 个标记位点的基因型，记为：TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTATAGTTGCTGCAACTTTGA AATTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGATGTAGGAACTTATGTTGGACA GTCTCATTAACCTAGCTGGCAGGCTATCCAAATGACTGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCA AGGCTGATAAGGTTTCCTATGGATTCTGGGAGTTTTTCAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAG AAGCCTCAGTAACAAGAAGTT/TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCT AAGGTTGTAGAGTTGCTGCAACTTTGCAACTCCTTTTGGAAAATGGTCGATTGCAGTCTGTT CTAGCTCTAGGAACTTATGTTTCGACAGTCTCATTAACCTATCTGGCAGGCTATCCAAATGT ATGCAACCATGCAAAGAAAGGTATTCAAGGCTGGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTT TCTGAATTTTTGTATAGCTTAGATCTAGAAGCCTCAGTAACAAGAAGTT。

按类似的方法，获得样品 SD01 和样品 SD02 的所有标记位点的基因型。

B.9 计算遗传相似度

样品 SD02 第 23 个标记位点的基因型为：

TCATCTAGTCTGAATCCAGTTCCACTGTCAAAAACCTCCTCTAAGGTTGTAGAGTTGCTGC AACTTTGCAACTCCTTTTGGAAACATGGTCGATTGCAGTCTGTTCTAGCTCTAGGAACTTAT GTTCGACAGTCTCATTAACCTATCTGGCAGGCTATCCAAATGTAATGCAACCATGCAAAGAAA GGTATTCAAGGCTGGTAAGTTTTCTATGGATTCTGGGAGTTTCTGAATTTTTGTATAGCTT AGATCTAGAAGCCTCAGTAACAAGAAGTT，判定其与样品 SD01 第 23 个标记位点的基因型不同（差异碱基用加粗字体和灰色背景显示）。

依次判定样品 SD01 与样品 SD02 的 $N_{ij}=1\,011$ 个共同检出位点中，每个共同检出位点的基因型是否有差异。统计样品 SD01 与样品 SD02 中均检出的但基因型无任何差异的标记位点的数目 $n_{ij}=496$ 个，差异位点数为 515 个。

计算样品 SD01 与样品 SD02 的遗传相似度 $GS(\%) = \frac{n_{ij}}{N_{ij}} \times 100 = \frac{496}{1011} \times 100 = 49.06$ 。

B.10 结果表述

结果表述见表 B.2。

表 B.2 结果表述

序号	待测品种		对照品种		比较 位点数	差异 位点数	遗传相似度 (GS), %	结论
	样品编号	名称	样品编号	名称				
1	SD01	PT2338	SD02	黄华占标样	1 011	515	49.06	待测品种与对照品种为不同品种;待测品种与对照品种不存在实质性派生关系

