

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101705278 A

(43) 申请公布日 2010.05.12

(21) 申请号 200910044727.9

(22) 申请日 2009.11.09

(71) 申请人 中国农业科学院麻类研究所

地址 410205 湖南省长沙市岳麓区咸嘉湖西路 348 号中国农业科学院麻类研究所

(72) 发明人 陈信波 龙松华 邓欣 王玉富
薛绍东 邱财生 郝冬梅

(74) 专利代理机构 长沙永星专利商标事务所
43001

代理人 周咏 米中业

(51) Int. Cl.

C12Q 1/68 (2006.01)

C12N 15/11 (2006.01)

权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 13 页

(54) 发明名称

亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记

(57) 摘要

本发明公开了一种亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记,提供了 38 个亚麻微卫星位点的 DNA 序列及用于扩增上述 38 个亚麻微卫星位点的引物序列和扩增方法。这 38 个亚麻微卫星位点用于亚麻品种分类、遗传关系分析和标记辅助育种,重复性好,是一种可靠有效的分子标记。

1. 一种亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记,所述微卫星标记的编号分别为 LU26、LU27、LU28、LU29、LU30、LU31、LU32、LU33、LU34、LU35、LU36、LU37、LU38、LU39、LU40、LU41、LU42、LU43、LU44、LU45、LU46、LU47、LU48、LU49、LU50、LU51、LU52、LU53、LU54、LU55、LU56、LU57、LU58、LU59、LU60、LU61、LU62、LU63,其核苷酸序列依次如 SEQ ID NO:1-38 所述。

2. 根据权利要求 1 所述的亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记,其特征在于所述 LU26、LU27、LU28、LU29、LU30、LU31、LU32、LU33、LU34、LU35、LU36、LU37、LU38、LU39、LU40、LU41、LU42、LU43、LU44、LU45、LU46、LU47、LU48、LU49、LU50、LU51、LU52、LU53、LU54、LU55、LU56、LU57、LU58、LU59、LU60、LU61、LU62、LU63 三十八个位点的引物序列为:

LU26-F:TCATTCATCTCCTTCCACTAAAA

LU26-R:TTGAAAGCCCTAGTAGACACCA

LU27-F:TCCGGACCCTTTCAATATCA

LU27-R:AACTACCGCCGGTGATGA

LU28-F:GCTCGTGATCTCCTTCATCC

LU28-R:AAAACCACGTCCAGATGCTC

LU29-F:TTATTTCCGGACCCTTTCAA

LU29-R:AAACTACCGCCGGTGATGAT

LU30-F:GTCAC TGGGTGTGTGTTTGC

LU30-R:AGCAGAAGAAGATGGCGAAA

LU31-F:CCCCATTTCTACCATCTCCTT

LU31-R:CAACAGCGGAACTGATGAAA

LU32-F:CATCCAACAAAGGGTGGTG

LU32-R:GGAACAAAGGGTAGCCATGA

LU33-F:TCCCGTAATATTCTATGTTCTTCC

LU33-R:TGAGTTGGACCTTACAAGACTCA

LU34-F:TTGCGTGATTATCTGCTTCG

LU34-R:ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC

LU35-F:GCCTAAAGCTGATGCGTTTC

LU 35-R:TGTCAGGCTCCTTCTTTTGC

LU36-F:ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC

LU36-R:TTGCGTGATTATCTGCTTCG

LU37-F:GGGATTGAGAAGAGGGCATA

LU37-R:GTTGGGGTGAAGAGGAACAA

LU38-F:AAGATGACGTCGGTGGTGAT

LU38-R:CGGAACCTTCCATTTTCCTC

LU39-F:GCTTGCAGAGAAGAAGGAGAA

LU39-R:TCACCAAAGGCATTCACAAA

LU40-F:TGGACGACGATGAAGATGAA

LU40-R:CCGCCGGGTACACTACTACT

LU41-F:TTATTCTTGCCTGCCAATCG

LU41-R :TCCAGCTCTTGCTCGTTCTT
LU42-F :GCTGGACCTTACAAGCCTCA
LU42-R :TTGGTGGGAGAACAACAAGA
LU43-F :AGAGGCGGAGGGCATTAC
LU43-R :TTGGAGAGTTGGAATCGAGA
LU44-F :TCTCAGCTCCCTTTTATTTACCC
LU44-R :GCAGTCTCGAGTGCTGAGTG
LU45-F :TTCAACCAGGCAAAATTCAA
LU45-R :CAAGAAGAGGCCCAAGATTG
LU46-F :AAGGGTGGTGGTGGGAAC
LU46-R :GTTGGGGTGAAGAGGAACAA
LU47-F :GATGGGGTTGAAGCCAGTAG
LU47-R :CCCACCCCATCTATCATTTG
LU48-F :GAGAATCGAAGCCAAAACCA
LU48-R :CGCAGAGGAGAGAAGAGGAA
LU49-F :ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC
LU49-R :TTGCGTGATTATCTGCTTCG
LU50-F :TCTACAGAGTTCAATTCCCGTAA
LU50-R :GTTGGACCTTACAAGACTCACTG
LU51-F :CCTGCAGGAAAAAGTGAAGC
LU51-R :CTGCAAAACAGCACAACCTCC
LU52-F :GTTTGAGAAGAGGGCATCCA
LU52-R :GTTGGGGTGAAGAGGAACAA
LU53-F :GCTGTTAGCACTCAGCAGCA
LU53-R :CACGTTGACCAACAAAACCA
LU54-F :GGGCAGTGATTGATTGGTTT
LU54-R :GGCGGCAATTGCTACATT
LU55-F :TCTTGACCATCAGCATCACC
LU55-R :GAGGCACAGGGAAACTAACG
LU56-F :TCTTTGTTTGGTGCCAAAGTT
LU56-R :TTCATGATCTCACCTAACCTGA
LU57-F :ACGCGTAAACTTTCCGTTTC
LU57-R :ATAATGTCGGCTGCTTCTGC
LU58-F :TTCTCCATCATCTCACATCCA
LU58-R :CCAAATCAGAATGTGCGTGT
LU59-F :GGAAGAATTGGAAGAGGAAGG
LU59-R :CCTTCTCCCATGATCAAAACAA
LU60-F :CCAACGGATCATCCTCTAGC
LU60-R :GGACAGAAAGGGGAAAGGAA

LU61-F :GAAGTTCGTGGGAGGAGTTG

LU61-R :CCACATGAACCGCTGTAGAA

LU62-F :AGTACCCAACGCCCAGATTT

LU62-R :AACAGCAGTCCTGGCAGTCT

LU63-F :GATCTTGTTGCCTGGGAAAG

LU63-R :TTCGTTTGCAATACGTCAGC

亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记

技术领域

[0001] 本发明涉及分子标记技术,具体涉及一种亚麻的 DNA 分子遗传标记。

背景技术

[0002] 微卫星 (Microsatellite), 又称为简单序列重复 (simple sequence repeat, SSR) 或短串联重复 (short tandem repeat, STR), 是以少数几个核苷酸 (1-6 个) 为重复单位的串联重复 DNA 序列。由于微卫星具有高水平的杂合性和突变率、双亲遗传模式等优势, 加之便于检测, 费用低廉, 因此广泛用于遗传图谱构建、基因定位、标记辅助育种、家系分析、品种鉴定以及进化分析等研究。如用微卫星标记研究樱桃品种间的亲缘关系 (艾呈祥等, 2007, 果树学报, 24 (4) : 460-465)、用微卫星 DNA 标记进行猪品种分类的专利申请“适于猪品种分类的猪微卫星 DNA 标记” (公开号 CN 1370834A)。

[0003] 亚麻 (*Linum usitatissimum* L.) 是亚麻科 (Linaceae) 亚麻属 (*Linum*) 的一年生草本纤维植物, 已经有六七千年的栽培历史。亚麻既是世界第 3 大纤维作物, 又是 5 大油料作物之一。作为一种重要的经济作物, 亚麻在微卫星分子标记方面的研究远远滞后于其他作物。大豆、棉花、水稻、葡萄、花生的 SSR 标记已有许多研究, 并公开发表了大量可以直接利用引物序列, 而现有亚麻的微卫星标记数量非常有限, 仅有法国科学家 Roose-Amsaleg 等分离的 28 个微卫星标记 (Roose-Amsaleg C 等, 2006, *Molecular Ecology Notes*, 6 (3) : 796-799)。这严重制约了微卫星标记在亚麻遗传学、分子生物学方面的研究和应用。因此, 迫切需要获得更多独立分离的、多态性丰富的亚麻微卫星标记。

发明内容

[0004] 本发明旨在分离克隆微卫星 DNA 标记, 建立亚麻的微卫星 DNA 的技术体系并利用这些分子标记进行品种分类, 遗传关系分析和辅助育种。

[0005] 实现上述发明目的的技术方案包括亚麻 (TTC)_n 和 (ATC)_n 微卫星富集文库的构建、含微卫星序列的阳性克隆的筛选及测序, 得到 28 个含有 (TTC)_n 和 10 个含有 (ATC)_n 的微卫星克隆, 确定了 38 个多态性丰富的微卫星标记 LU26、LU27、LU28、LU29、LU30、LU31、LU32、LU33、LU34、LU35、LU36、LU37、LU38、LU39、LU40、LU41、LU42、LU43、LU44、LU45、LU46、LU47、LU48、LU49、LU50、LU51、LU52、LU53、LU54、LU55、LU56、LU57、LU58、LU59、LU60、LU61、LU62、LU63; 其中 LU26 为 405 个核苷酸、LU27 为 283 个核苷酸、LU28 为 518 个核苷酸、LU29 为 280 个核苷酸、LU30 为 284 个核苷酸、LU31 为 283 个核苷酸、LU32 为 283 个核苷酸、LU33 为 379 个核苷酸、LU34 为 333 个核苷酸、LU35 为 340 个核苷酸、LU36 为 345 个核苷酸、LU37 为 351 个核苷酸、LU38 为 416 个核苷酸、LU39 为 688 个核苷酸、LU40 为 562 个核苷酸、LU41 为 330 个核苷酸、LU42 为 291 个核苷酸、LU43 为 362 个核苷酸、LU44 为 390 个核苷酸、LU45 为 341 个核苷酸、LU46 为 280 个核苷酸、LU47 为 326 个核苷酸、LU48 为 405 个核苷酸、LU49 为 321 个核苷酸、LU50 为 348 个核苷酸、LU51 为 469 个核苷酸、LU52 为 277 个核苷酸、LU53 为 448 个核苷酸、LU54 为 424 个核苷酸、LU55 为 367 个核苷酸、LU56 为 611 个核苷酸、LU57 为 443

个核苷酸、LU58 为 297 个核苷酸、LU59 为 261 个核苷酸、LU60 为 374 个核苷酸、LU61 为 380 个核苷酸、LU62 为 501 个核苷酸、LU63 为 399 个核苷酸。

附图说明

- [0006] 图 1 是用 LU26 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0007] 图 2 是用 LU27 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0008] 图 3 是用 LU28 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0009] 图 4 是用 LU29 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0010] 图 5 是用 LU30 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0011] 图 6 是用 LU31 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0012] 图 7 是用 LU32 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0013] 图 8 是用 LU33 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0014] 图 9 是用 LU34 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0015] 图 10 是用 LU35 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0016] 图 11 是用 LU36 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0017] 图 12 是用 LU37 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0018] 图 13 是用 LU38 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0019] 图 14 是用 LU39 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0020] 图 15 是用 LU40 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0021] 图 16 是用 LU41 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0022] 图 17 是用 LU42 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0023] 图 18 是用 LU43 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0024] 图 19 是用 LU44 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0025] 图 20 是用 LU45 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0026] 图 21 是用 LU46 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0027] 图 22 是用 LU47 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0028] 图 23 是用 LU48 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0029] 图 24 是用 LU49 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0030] 图 25 是用 LU50 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0031] 图 26 是用 LU51 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0032] 图 27 是用 LU52 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0033] 图 28 是用 LU53 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0034] 图 29 是用 LU54 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0035] 图 30 是用 LU55 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0036] 图 31 是用 LU56 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0037] 图 32 是用 LU57 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0038] 图 33 是用 LU58 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0039] 图 34 是用 LU59 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
- [0040] 图 35 是用 LU60 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；

- [0041] 图 36 是用 LU61 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
[0042] 图 37 是用 LU62 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图；
[0043] 图 38 是用 LU63 位点的特异性引物扩增 8 个亚麻品种 DNA 的 PAGE 电泳图。

具体实施方式

[0044] 1、亚麻微卫星富集文库的构建

[0045] (1) 以亚麻品种白花幼苗为材料,采用改进的 CTAB 法(参见邓欣等,2007,中国麻业科学,29(4)184-188)提取亚麻基因组 DNA。用限制性内切酶 Mse I 酶切 10 μ g 亚麻基因组 DNA,酶切产物经 1.5% 琼脂糖凝胶电泳检测,用琼脂糖凝胶回收试剂盒(TIANGEN)回收 300-1500bp 的 DNA 片段。

[0046] (2) 将碱基互补的寡核苷酸 primer A(5' -AGATGGAATTCGTACACTCGT-3') 和 primer B(5' -TAACGAGTGATCGAATTCCATCT-3') 等摩尔混合,95℃变性 5min,60℃退火 1h,形成具有粘性末端的接头。

[0047] (3) 将酶切产物和接头用 T4DNA 连接酶连接。连接产物用酚/氯仿/异戊醇(25 : 24 : 1)抽提一次,离心收集上清液,在上清液中加 0.3mol/L 醋酸钠(pH5.2)和 2 倍体积冰乙醇纯化沉淀 DNA,加入 15 μ L 去离子水溶解。

[0048] (4) 接头连接片段的 PCR 扩增

[0049] 连接产物以 primer A 为引物进行 PCR 扩增。用普通 DNA 产物纯化试剂盒(TIANGEN)纯化 PCR 产物,并将其浓缩至 15 μ L。

[0050] (5) 用生物素标记的探针 (TTC)₈ 和 (ATC)₈ 分别与纯化的接头连接 DNA 片段杂交。具体操作为:建立 50 μ L 杂交混合液反应体系含 5 μ L 探针(10mol/L),5 μ L primer A,15 μ L 20 $\times$ SSC,10% SDS 0.5 μ L 及 12.5 μ L ddH₂O,68℃预热。将 15 μ L 连接产物 DNA 片段于 95℃变性 5min,再加预热的杂交混合液,于 68℃杂交 1h。

[0051] (6) 将杂交混合液加入 100 μ L 链霉亲和素包被的磁珠(Dynal M-280)中,于 25℃温育 20min。

[0052] (7) 用磁力架吸附磁珠,弃上清。依次用 200 μ L 洗液 I、洗液 II(3 $\times$ SSC,0.1% SDS)、洗液 III(6 $\times$ SSC)洗涤磁珠,去除不含微卫星的序列。方法是用洗液 I 在室温洗 2 次,每次静置 8min;洗液 II 在 68℃洗 2 次,每次静置 15min;洗液 III 在室温快速洗 2 次。

[0053] (8) 用 0.1 $\times$ TE 200 μ L 在室温快速洗 2 次,加入 0.1 $\times$ TE 50 μ L,95℃变性 10min,小心吸取上清,上清液即含有微卫星序列的单链 DNA,以 primerA 为引物,以单链 DNA 为模板进行 PCR 扩增获得双链目的片段。

[0054] (9) 将扩增产物纯化后连接到 pMD18-T 载体(大连宝生物)上,然后将连接产物转化大肠杆菌 Top10 感受态细胞(TIANGEN),转化液涂抹在含有 IPTG 和 X-gal 的 LB 固体培养基平板上进行蓝白斑筛选,得到微卫星基因组文库。

[0055] 2、含微卫星序列的阳性克隆的筛选、测序及微卫星引物的设计

[0056] (1) 挑取白色单菌落接种到 1mL LB 培养液中,于 37℃培养过夜。

[0057] (2) 以菌液为模板,采取 PIMA 方法(参见 Lunt 等,1999, Molecular Ecology,8 : 891-894)筛选含有 (TTC)_n 和 (ATC)_n 微卫星序列的阳性克隆。

[0058] (3) 将阳性克隆测序,分析是否含有 (TTC)_n 和 (ATC)_n 重复序列。

[0059] (4) 根据微卫星重复序列两侧的保守序列设计引物。

[0060] (5) 测序结果采用 SSR Hunter 1.3 软件分析序列,并用 Bioedit SequenceAlignment Editor 软件对所有序列进行比对分析、归类,再用 Premier 3 软件进行引物设计。对高度相似的一类微卫星序列设计特异引物,对进一步筛选的阳性克隆进行第二次 PCR 扩增,以提高筛选效率。

[0061] 3、利用亚麻微卫星 DNA 标记分析亚麻品种间的遗传差异

[0062] 将上述微卫星标记用于 8 个亚麻品种的分析,确定了 38 个多态性丰富、适用于亚麻品种分类的微卫星标记 LU26、LU27、LU28、LU29、LU30、LU31、LU32、LU33、LU34、LU35、LU36、LU37、LU38、LU39、LU40、LU41、LU42、LU43、LU44、LU45、LU46、LU47、LU48、LU49、LU50、LU51、LU52、LU53、LU54、LU55、LU56、LU57、LU58、LU59、LU60、LU61、LU62、LU63(表 1)。具体操作过程如下:

[0063] (1) 按邓欣等的方法(参见邓欣等,2007,中国麻业科学,29(4):184-188)提取各个亚麻品种的 DNA 作为模板,进行 PCR。

[0064] (2) 分别用 LU26、LU27、LU28、LU29、LU30、LU31、LU32、LU33、LU34、LU35、LU36、LU37、LU38、LU39、LU40、LU41、LU42、LU43、LU44、LU45、LU46、LU47、LU48、LU49、LU50、LU51、LU52、LU53、LU54、LU55、LU56、LU57、LU58、LU59、LU60、LU61、LU62、LU63 这 38 个位点的 38 对引物(引物序列见表 1)扩增这 8 个亚麻品种的 DNA。

[0065] (3) 将 PCR 产物在 8% 的丙烯酰胺凝胶上电泳,银染并拍照,得到图 1-38。

[0066] (4) 结果分析:每个扩增条带按有或无记录,扩增条带存在时赋值为 1,否则赋值为 0。采用 SPSS10.1 for windows 统计分析软件中的系统聚类分析程序,距离测量选用相关系数距离法,用类间平均连锁法(Between-groups linkage)进行聚类分析并建立系统树。

[0067] 由附图 1-38 可看出,本发明的 38 个微卫星引物在供试的 8 个品种中都出现扩增片段的多态性,由此可见,本发明的这 38 个微卫星标记能用于亚麻品种分类和遗传关系分析。

[0068] 表 1 引物特性表:引物序列,退火温度,片段大小

[0069]

位点	基序	引物序列 (5' -3')	产物大小 (bp)	退火温度 (°C)
LU26	(TTC) ₃₄	F: TCATTCATCTCCTTCCACTAAAA R: TTGAAAGCCCTAGTAGACACCA	179	58
LU27	(TTC) ₁₁	F: TCCGGACCCTTTCAATATCA R: AACTACCGCCGGTGATGA	145	60
LU28	(TTC) ₁₁	F: GCTCGTGATCTCCTTCATCC R: AAAACCACGTCCAGATGCTC	162	60
LU29	(TTC) ₁₀	F: TTATTTCCGGACCCTTTCAA R: AACTACCGCCGGTGATGAT	148	61
LU30	(TTC) ₇	F: GTCACTGGGTGTGTGTTTGC R: AGCAGAAGAAGATGGCGAAA	140	60
LU31	(TTC) ₇	F: CCCCATTTCTACCATCTCCTT R: CAACAGCGGAACTGATGAAA	137	60
LU32	(TTC) ₂₁	F: CATCCAACAAAGGGTGGTG R: GGAACAAAGGGTAGCCATGA	146	60
LU33	(TTC) ₁₂ TTT (TT C) ₂₂ TTT (TTC) ₇	F: TCCCGTAATATTCTATGTTCTTCC R: TGAGTTGGACCTTACAAGACTCA	198	58
LU34	(TTC) ₁₇	F: TTGCGTGATTATCTGCTTCG R: ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC	132	60
LU35	(TTC) ₁₀	F: GCCTAAAGCTGATGCGTTTC R: TGTCAGGCTCCTTCTTTTGC	150	60

[0070]

LU36	(TTC) ₂₁	F: ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC R: TTGCGTGATTATCTGCTTCG	144	60
LU37	(TTC) ₄	F: GGGATTGAGAAGAGGGCATA R: GTTGGGGTGAAGAGGAACAA	127	60
LU38	(TTC) ₁₂	F: AAGATGACGTCGGTGGTGAT R: CGGAACCTTCCATTTTCCTC	111	60
LU39	(TTC) ₆	F: GCTTGCGAGAAGAAGGAGAA R: TCACCAAAGGCATTACAAA	141	60
LU40	(TTC) ₁₄	F: TGGACGACGATGAAGATGAA R: CCGCCGGGTACACTACTACT	111	60
LU41	(TTC) ₁₀	F: TTATTCTTGCCTGCCAATCG R: TCCAGCTCTTGCTCGTTCTT	145	61
LU42	(TTC) ₁₃	F: GCTGGACCTTACAAGCCTCA R: TTGGTGGGAGAACAACAAGA	150	60
LU43	(TTC) ₉	F: AGAGGCGGAGGGCATTAC R: TTGGAGAGTTGGAATCGAGA	142	59
LU44	(TTC) ₁₄	F: TCTCAGCTCCCTTTTATTTACCC R: GCAGTCTCGAGTGCTGAGTG	147	60
LU45	(TTC) ₁₅	F: TTCAACCAGGCAAATTTCAA R: CAAGAAGAGGCCCAAGATTG	123	60
LU46	(TTC) ₄ T (TTC) ₁₈	F: AAGGGTGGTGGTGGGAAC R: GTTGGGGTGAAGAGGAACAA	147	60
LU47	(TTC) ₆	F: GATGGGGTTGAAGCCAGTAG R: CCCACCCATCTATCATTTG	138	60
LU48	(TTC) ₇	F: GAGAATCGAAGCCAAAACCA R: CGCAGAGGAGAGAAGAGGAA	133	60
LU49	(TTC) ₁₃	F: ATGGCAGGTTCTGCTGTTTC R: TTGCGTGATTATCTGCTTCG	120	60
LU50	(TTC) ₂₂ TTTTTT (TTC) ₇	F: TCTACAGAGTTCAATTCCCGTAA R: GTTGGACCTTACAAGACTCACTG	180	58

[0071]

LU51	(TTC) ₁₁	F: CCTGCAGGAAAAAGTGAAGC R: CTGCAAACAGCACAACTTCC	135	60
LU52	(TTC) ₄ T(TTC) ₁₇	F: GTTTGAGAAGAGGGCATCCA R: GTTGGGGTGAAGAGGAACAA	167	60
LU53	(TTC) ₁₀	F: GCTGTTAGCACTCAGCAGCA R: CACGTTGACCAACAAAACCA	137	60
LU54	(ATC) ₅	F: GGGCAGTGATTGATTGGTTT R: GGCGGCAATTGCTACATT	118	60
LU55	(ATC) ₅ ... (ATC) ₆	F: TCTTGACCATCAGCATCACC R: GAGGCACAGGGAACTAACG	168	60
LU56	(ATC) ₁₂	F: TCTTTGTTTGGTGCCAAAGTT R: TTCATGATCTCACCTAACCTGA	112	58
LU57	(ATC) ₁₂	F: ACGCGTAACTTTCCGTTTC R: ATAATGTCGGCTGCTTCTGC	147	60
LU58	(ATC) ₄	F: TTCTCCATCATCTCACATCCA R: CCAAATCAGAATGTGCGTGT	168	59
LU59	(ATC) ₅	F: GGAAGAATTGGAAGAGGAAGG R: CCTTCTCCCATGATCAAACAA	128	60
LU60	(ATC) ₅	F: CCAACGGATCATCCTCTAGC R: GGACAGAAAGGGGAAAGGAA	149	61
LU61	(ATC) ₁₄	F: GAAGTTCGTGGGAGGAGTTG R: CCACATGAACCGCTGTAGAA	127	60
LU62	(ATC) ₉	F: AGTACCCAACGCCAGATTT R: AACAGCAGTCCTGGCAGTCT	125	60
LU63	(ATC) ₉	F: GATCTTGTTGCCTGGGAAAG R: TTCGTTTGCAATACGTCAGC	104	60

[0072] 表 1 中 F 表示 5' 端引物, R 表示 3' 端引物。

[0073] 本发明提供了 38 个亚麻微卫星位点的 DNA 序列及扩增上述 38 个亚麻微卫星位点的引物序列和扩增方法。38 个亚麻微卫星位点用于亚麻品种分类、遗传关系分析和标记辅助育种, 重复性好, 是一种可靠有效的分子标记。

[0074] SEQUENCE LISTING

[0075] <110> 中国农业科学院麻类研究所

[0076]	<120> 亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记	
[0077]	<130> 亚麻 TTC 和 ATC 重复基序微卫星 DNA 标记	
[0078]	<160>38	
[0079]	<170>PatentIn version 3.3	
[0080]	<210>1	
[0081]	<211>404	
[0082]	<212>DNA	
[0083]	<213> 亚麻	
[0084]	<220>	
[0085]	<221>TTC 重复	
[0086]	<222>(95).. (197)	
[0087]	<400>1	
[0088]	agaaacgcaa cataaacttc taatataatt cctcattaga atcatccctc atttcataat	60
[0089]	cattcatctc cttccactaa aaaactcaac tcgccttctt cttctttctt ttctttcttct	120
[0090]	tctttcttctt cttctttctt ttctttcttct tctttcttctt cttctttctt ttctttcttct	180
[0091]	tctttcttctt cttcttcggt tcagagagga atacaatggt gtctactagg gctttcaaga	240
[0092]	tcacgagcag caatacagca atattgcctc tagtaccatt gctgctgctg accatttgga	300
[0093]	tagctggtag cttccaaaca gcctcagcag cttggctccg agcccatgca accttctacg	360
[0094]	gtggaagcga cgttttcgac actatgggta tgtacacatc tata	404
[0095]	<210>2	
[0096]	<211>283	
[0097]	<212>DNA	
[0098]	<213> 亚麻	
[0099]	<220>	
[0100]	<221>TTC 重复	
[0101]	<222>(131).. (163)	
[0102]	<400>2	
[0103]	atgttaccet tctccttctt cttctcttga tttgcaacgt caataccgcc gttagttatg	60
[0104]	acttatttcc ggacccttcc aatataacca taacctcatt tetaccatct ccttcattct	120
[0105]	tacctctgc ttctttcttct tctttcttctt cttctttctt ttcatctccg ccgcgcgcgc	180
[0106]	caccgacgcc accatcatca ccggcggtag ttctcatcagt tccgctgttg ttatttgagg	240
[0107]	cgaaaaatgg tcaattcttg ttgaacggt atccctttct gtt	283
[0108]	<210>3	
[0109]	<211>518	
[0110]	<212>DNA	
[0111]	<213> 亚麻	
[0112]	<220>	
[0113]	<221>TTC 重复	
[0114]	<222>(117).. (150)	

[0115]	<400>3	
[0116]	atcaaccttc cagcctcctt gcaaccattt tctttctca caataggatg gcccctaaat	60
[0117]	atactcactc ttgcacaatc gaaccgcga gatttatgct cgtgatctcc ttcaccttc	120
[0118]	ttctttctct tctttctctt cttcttcttc acagtgagat cattctcttc ttgtctcatc	180
[0119]	agtgtttcgt tgttcgactc ttcatttgaa acatccgcgc cgttcacgc aagcaaactg	240
[0120]	agcatctgga cgtggtttcc agccatgact atttgactg cggattcccc ctgacgatct	300
[0121]	ttcgagttga cgtttagtcc ttgtttcagt agctccttca tcatgctcac atcatttctt	360
[0122]	ctggcggcgc tgcataagag atccccgcga gtgtttggat ctgacatgat tgcaaattgg	420
[0123]	tacaatatcc tgaagatgga taagtgttgt gacgatagag cttgccataa agcagtgttg	480
[0124]	ccgctcatat ctctcaagtg aatgttgcac ccatgcct	518
[0125]	<210>4	
[0126]	<211>281	
[0127]	<212>DNA	
[0128]	<213> 亚麻	
[0129]	<220>	
[0130]	<221>TTC 重复	
[0131]	<222>(131).. (160)	
[0132]	<400>4	
[0133]	atgttacctt tctccttctt cttctcttga tttgcaact caataccgcc gttagttagt	60
[0134]	acttatttcc ggacccttcc aatataacca taacctcatt tctaccatct ccttcattct	120
[0135]	tacctccgc ttcttctctt tcttcttctt cttcttcttc atttccgcgc ccgccccac	180
[0136]	cgacgccacc atcatcaccg gcggtagttt catcagttcc gtgtgtgttt attgaggcga	240
[0137]	aaaatggtca attcttgttg aacggctatc ctttctgtt t	281
[0138]	<210>5	
[0139]	<211>284	
[0140]	<212>DNA	
[0141]	<213> 亚麻	
[0142]	<220>	
[0143]	<221>TTC 重复	
[0144]	<222>(96).. (116)	
[0145]	<400>5	
[0146]	agtcactggg tgtgtgtttg ctgctcttct tcttcccact ctacgactgc caatgtgtgt	60
[0147]	cttccccac acgcaacaag cttegcctc cactcttctt cttcttcttc ttcttctca	120
[0148]	ttttcgccat cttcttctgc tctaatgatt ggtactttca ttggtgccc tgtagtgcgc	180
[0149]	ttctctccgt ttctaatct accatggtec cctctaccga acgagaatac cctgcccgtc	240
[0150]	tttgtcagtg ccactgagtg cgteccgcgc cagatacct gcac	284
[0151]	<210>6	
[0152]	<211>283	
[0153]	<212>DNA	

[0154]	<213> 亚麻	
[0155]	<220>	
[0156]	<221>TTC 重复	
[0157]	<222>(143).. (157)	
[0158]	<400>6	
[0159]	acgttaccct tctccttctt cttctcttga tttgcaacgt caataccgcc gttagtattg	60
[0160]	acttattttcc ggaccctttc aatataacca taacccatt tctaccatct ccttcattct	120
[0161]	tacctcctgc ttcttcttct cttcttctt cttcttctt ttcatctccg ccgcgcgcc	180
[0162]	caccgacgcc accatcatca ccggcggtag tttcatcagt tccgctgttg tttattgagg	240
[0163]	cgaaaaatgg tcaattcttg ttgaacggct atcccttctt gtt	283
[0164]	<210>7	
[0165]	<211>283	
[0166]	<212>DNA	
[0167]	<213> 亚麻	
[0168]	<220>	
[0169]	<221>TTC 重复	
[0170]	<222>(113).. (182)	
[0171]	<400>7	
[0172]	attggagggt ggtggtggcg gaggagaaag gtagtgccgt tgggtttgag aggaggcat	60
[0173]	ccaacaaagg gtggtggtgg gaacggaacg cacatgctcg cacatgtaca ctttcttctt	120
[0174]	cttctttctt cttcttctt ttcttcttct tcttcttctt cttcttctt ttcttcttct	180
[0175]	tcctcatggc taccctttgt tcctcttctt cccaacttgg ctcttcttct ttactactac	240
[0176]	aaaaaaaaatc acaagttatt ttctttttgt aggttgccac tct	283
[0177]	<210>8	
[0178]	<211>379	
[0179]	<212>DNA	
[0180]	<213> 亚麻	
[0181]	<220>	
[0182]	<221>TTC 重复	
[0183]	<222>(136).. (168)	
[0184]	<400>8	
[0185]	aataggttgt ctgtttctct atagtctctt tatattgtgg tagttttcat tttgtggaag	60
[0186]	gacaacaagc gagagcactc tacagagttc aattcccgtt atattctatg ttcttcccaa	120
[0187]	gtcttggtct ctatcttctt cttcttctt ttcttcttct tcttcttctt tttcttctt	180
[0188]	ttcttcttct tttcttctt cttcttctt ttcttcttct tttcttctt cttcttctt	240
[0189]	ttcttcttct tttcttctt cttctcagtg agtcttgtta ggtccaactc aggcgttaatt	300
[0190]	tgagtttgge agcacgacgt gctgttctta tcattgtatc cttagagata gatgcttcat	360
[0191]	ggagaggacg aatctatct	379
[0192]	<210>9	

[0193]	<211>333	
[0194]	<212>DNA	
[0195]	<213> 亚麻	
[0196]	<220>	
[0197]	<221> 重复	
[0198]	<222>(248).. (295)	
[0199]	<400>9	
[0200]	agtgcccaaa accgaatcga gtccaaaata ctcaataacc acgtcaacat cctttttgtgt	60
[0201]	ccaactctta gcacatgtt cacataactc tgcaaccatt aggatcctct tgactcctgt	120
[0202]	agtcattcagt ccaaatgtga cgtgggggaa tatagcaata tgcaccatcg cggctatcca	180
[0203]	aacaaggcac tgcgtgcaca ttgtcgtgat tatctgcttc gtcattgaacg acatcgtttgt	240
[0204]	gtttctcttc ttctctctct tcttctctct cttctctctc ttctctctct tcttctttga	300
[0205]	tctctttgct aacgaaacag cagaacctgc cat	333
[0206]	<210>10	
[0207]	<211>340	
[0208]	<212>DNA	
[0209]	<213> 亚麻	
[0210]	<220>	
[0211]	<221>TTC 重复	
[0212]	<222>(79).. (106)	
[0213]	<400>10	
[0214]	aggggtttgt aatccaaatt ctctgccgcc taaagctgat gcgtttcagt ctctttttgtg	60
[0215]	ttttctcggt ccttcgtctc tcttctctct cttctctctc ttctctcttt tttttctcgg	120
[0216]	atattttgtaa ttgtacaac taggataaaa ttgtcttgca aaagaaggag cctgacaaag	180
[0217]	caccggagat ggaagtcagc tggattgaag cctctgattc tgtttcccggt cgtttccagt	240
[0218]	tcaaacccga cggttacctt tctgtgagtg ttctatcttt atttcccttg tcattctttg	300
[0219]	tcctgttcat ttgaaaatt ttcccgtcga ttgcgcaatt	340
[0220]	<210>11	
[0221]	<211>345	
[0222]	<212>DNA	
[0223]	<213> 亚麻	
[0224]	<400>11	
[0225]	atggcagggt ctgctgtttc gttagcaaag agatcaaaga agaagaaga gaagaagaag	60
[0226]	aagaagaaga agaagaaga gaagaagaag aagaagaaga gaaacacac gatgtcgttc	120
[0227]	atgacgaagc agataatcac gcaaatgtgc acgcagtgcc ttgtttggat agccgcgatg	180
[0228]	gtgcatattg ctatatctcc ccacgtcaca ttggactga tgactacagg agtcaagagg	240
[0229]	atcctaattg ttgcagagtt atgtgaacat ggtgctaaga gttggacaca aaaggatgtt	300
[0230]	gacgtgggta ttgagtattt tggactcgat tcggttttgg gtact	345
[0231]	<210>12	

[0232]	<211>351	
[0233]	<212>DNA	
[0234]	<213> 亚麻	
[0235]	<220>	
[0236]	<221>TTC 重复	
[0237]	<222>(106).. (120)	
[0238]	<400>12	
[0239]	attggagggt ggtggcggag aaaggcagtg ccgttgggat tgagaagagg gcatacaaca	60
[0240]	aagggagggtg gtgggaacgg aacgcacatg cttgcacatg taaatttctt cttcttcttc	120
[0241]	ctcttcttct tcttcatagc ctttgttctt cttcacccca acttgccttc ttcttattac	180
[0242]	tacaaaaata actagttatt ttctcttggc atgcgggtccc gttttgtacg ttaccactct	240
[0243]	ttgcttttct ttggagtatt atatatgtact actcctatc aaagctcttc cattatatgt	300
[0244]	atatatggac cctctagctt acctagctag ctttctctc tatttggcct t	351
[0245]	<210>13	
[0246]	<211>416	
[0247]	<212>DNA	
[0248]	<213> 亚麻	
[0249]	<220>	
[0250]	<221>TTC 重复	
[0251]	<222>(309).. (344)	
[0252]	<400>13	
[0253]	atctccgttg tacgtatagg actttataat tacttttagtc cgccatagtt gtcccattca	60
[0254]	gcatcatgca tgattatctc tcgacacaca agcgccacat ttctaccttt tgtttctatc	120
[0255]	tcaacactct cccaccccca ttttgaactt tctcaatcag aacgaatacc gttggccaat	180
[0256]	aaaatagtea caactggccg cccccaatta ttattattca ctagctcact gacgtcacca	240
[0257]	ccaacgccgc cacaccttc acaccatctc cggcgggaacc ttccattttc ctcacaacac	300
[0258]	caggaacctt cttcttcttc ttcttcttct tcttcttctt cttcgtctgc ttccttcata	360
[0259]	tttcatcacc accgacgtca tctttttgct actcttcaag tctttgatta ggcttt	416
[0260]	<210>14	
[0261]	<211>688	
[0262]	<212>DNA	
[0263]	<213> 亚麻	
[0264]	<220>	
[0265]	<221>TTC 重复	
[0266]	<222>(457).. (465)	
[0267]	<400>14	
[0268]	agggcattgc aatgcagtt ggccggcctca gtagcatcgg tgactgtagc aaacaccatg	60
[0269]	cagcatgcac cgcttagcgg tagttgactg caagcacgta gatctgggcg ggctcggtgcc	120
[0270]	ggtgtcgtcg tcgcagtctg agccgaggct tgcgagaaga aggagaagat gagaagattg	180

[0271]	aggagagagga agagagcaat gagggctcttg gaggaagaag aagaagaaga agccattttt	240
[0272]	atggatgatg atgagttgat gaaagatatt tgtgaatgcc tttggtgagt gggtttagga	300
[0273]	gaaagtggaa gtgtcttttt ataggccaaa acaaagtaag tattaatact tactttgttt	360
[0274]	tggcctataa aaagacactt ccactttctc ctaaaccac tcaccaaagg cattcacaaa	420
[0275]	tatctttcat caactcatca tcatccataa aaatggcttc ttcttcttct tcttcctcca	480
[0276]	agaccctcat tgctctcttc ctctccctca atcttctcat ctctccttc ttctcgcaag	540
[0277]	cctcggctca gactgcgacg acgacaccgg caccgaccg cccagatcta cgtgcttgca	600
[0278]	gtcaactacc gctaagcggg gcatgctgca tgggtgttgc tacagtcacc gatgctactg	660
[0279]	aggccgcca ctgcatttgc aatgccct	688
[0280]	<210>15	
[0281]	<211>562	
[0282]	<212>DNA	
[0283]	<213> 亚麻	
[0284]	<400>15	
[0285]	acaataaaaa atcaataacg tacgtactat tgcatgatac tatgtttata tgcagatacg	60
[0286]	tctacaactg gagacactat tggcggagaa ggcacgactg gcgaacgaga atgcattcta	120
[0287]	tgctcgtgag aactgttacc tgagagaaat cgtggagtat caccagctct cgttgatgca	180
[0288]	tcatgacatg gtttacttgg acgacgatga agatgaagat gaagaagaag aagaagaaga	240
[0289]	agaagaaga gaagaagaag aagaggagg tgggggtact gatcaagaag tagtagtgta	300
[0290]	cccggcgcc aatatgaaca atatgtcact ccctcccttg tcgcctatta cccacctgc	360
[0291]	ttcaccttta cttcacctc attataacaa caccactagt actactagta ctaatccgaa	420
[0292]	tatagcagca gtgaataatg atgatcagca gcatgtacca gtgctgcta ctgtatccaa	480
[0293]	ctccacctec tegtcatcat ctgctagtac tgatcaccac caagcttcta accaccttc	540
[0294]	taccggccga caataacaga at	562
[0295]	<210>16	
[0296]	<211>330	
[0297]	<212>DNA	
[0298]	<213> 亚麻	
[0299]	<220>	
[0300]	<221>TTC 重复	
[0301]	<222>(100).. (133)	
[0302]	<400>16	
[0303]	atcttcaatt tectctgctc attcctttcc attccgacat ccagcatatt attcttgcct	60
[0304]	gccaatcgga aacagacggc ttctccctc ctctcctct tcttcttctt cttcttcttc	120
[0305]	ttcttcttct ttcttgttgg gcgctgcta atttgaaatt tcaaccggcc gggaagaacg	180
[0306]	agcaagagct ggaattccaa tcggttccat gtgcattata ttgcaatcta caaacactga	240
[0307]	tatatgagca tcacctctct catatcgttc cttactcttt ccaggtaatg atatattcat	300
[0308]	tggtttgett gccattttct tattattggt	330
[0309]	<210>17	

[0310]	<211>291	
[0311]	<212>DNA	
[0312]	<213> 亚麻	
[0313]	<220>	
[0314]	<221> 重复	
[0315]	<222>(135).. (173)	
[0316]	<220>	
[0317]	<221>TTC 重复	
[0318]	<222>(135).. (173)	
[0319]	<400>17	
[0320]	aataggttgt ctgccactct atcgccctcta tatatcgtgg tagttttcat ttggtgggag	60
[0321]	aacaacaaga gagagcactc tatagaatcc aattccctac tattctctgt tcttctcaag	120
[0322]	tcctagtctc catcttcttc ttcttcttct tcttcttctt cttcttcttc ttctgatcag	180
[0323]	tgaggcttgt aaggtccagc tcaggcgtaa ttcgagttcg gcagcacgac gtgttggtcc	240
[0324]	tgtcgttgta tcctgggagg tagacgcttc gtggagagga cgaatctatc t	291
[0325]	<210>18	
[0326]	<211>362	
[0327]	<212>DNA	
[0328]	<213> 亚麻	
[0329]	<220>	
[0330]	<221>TTC 重复	
[0331]	<222>(206).. (268)	
[0332]	<400>18	
[0333]	acaataacaa ttactaagtc actaaacaac tcgaaaatat gcatttgaag cacaatcatg	60
[0334]	aaactattgg gtataaaatt caaatctcta acaaatctta aatcattcaa atacctggat	120
[0335]	tggagtggga gattgagatt gagattggag agttggaatc gagacttaga gacgattgga	180
[0336]	aactgaaatc ttcttctctc tcctcttctt cttcttcttc ttcttctctc tgttcttctt	240
[0337]	cttcttcttc ttcttctctc tctcttctgt aatgcctctc gcctctgttt ctgtttcttg	300
[0338]	ttgtaccag aattgcgatt atgtggataa ggggaggggc tgcgatattt atatttcaca	360
[0339]	tt	362
[0340]	<210>19	
[0341]	<211>390	
[0342]	<212>DNA	
[0343]	<213> 亚麻	
[0344]	<220>	
[0345]	<221> 重复	
[0346]	<222>(37).. (76)	
[0347]	<220>	
[0348]	<221>TTC 重复	

[0349]	<222>(37)..(76)	
[0350]	<400>19	
[0351]	atttctcagc tcccttttat ttaccagaa atatctcttc ttcttcttct tcttcttctt	60
[0352]	cttcttcttc ttcttctgct tgggtgtcct tccaagact ttcagcagt tggcagcatt	120
[0353]	gcgtgaatga cactcagcac tcgagactgc ttagtacctg ctggcgtgct tgtgttcccc	180
[0354]	agcagcaatc aggatcattt cctgactcac caggtaatct cgatacgttc ttgtgtatac	240
[0355]	tttttctcta agttatattc cattcttgtg ttgtgagttt tcaatttcaa tatggtggct	300
[0356]	tgagtggta agggttga aattgttga tgatcaagtt agttcatgtt gtatgatgaa	360
[0357]	catagttttt ctctaatacag ctctgcttgt	390
[0358]	<210>20	
[0359]	<211>341	
[0360]	<212>DNA	
[0361]	<213> 亚麻	
[0362]	<400>20	
[0363]	ataataaatc tgttcaaaaa tacttcaacc aggcaaattt caaatcaaat ggtagcagaa	60
[0364]	gaagaagaag aagaagaaga agaagaagaa gaagaagaag aatccttaca tccatatact	120
[0365]	tctgaacaat tctgggcctc ttcttgggtc tcctgggggg tctcatccta gtaatctcca	180
[0366]	taaaatcttc ttcaatctca tccctgggtc gcggaacaca cagcttcatg ttgttgactt	240
[0367]	ttccattcat cgatagcggc ggccggagact ccaaacactg cctcttcgcc gccggagaag	300
[0368]	actcaatctc ccaatacgtc cctcctctc tcttaccga a	341
[0369]	<210>21	
[0370]	<211>280	
[0371]	<212>DNA	
[0372]	<213> 亚麻	
[0373]	<220>	
[0374]	<221>TTC 重复	
[0375]	<222>(113)..(182)	
[0376]	<400>21	
[0377]	attggagggt ggtggtggcg gaggagaaag gtagtgccgt tgggtttgag aagaggcat	60
[0378]	ccaacaaagg gtggtggtgg gaacggaacg cacatgctcg cacatgtaca ctttcttctt	120
[0379]	cttctttctt cttcttcttc ttcttcttct tcttcttctt cttcttcttc ttcttcttct	180
[0380]	tcatggctac ctttgttcc tcttaccctc aacttggtc cttcttatta ctactacaaa	240
[0381]	aaaaatcaca agttattttc tttttaggtg ttgccgtct	280
[0382]	<210>22	
[0383]	<211>326	
[0384]	<212>DNA	
[0385]	<213> 亚麻	
[0386]	<400>22	
[0387]	aagtcattat aaaactaaat cctcaaaata tggatttgaa gtataataac tacatatacg	60

[0388]	tacgtagtac tgagcagaag agaggatggg gttgaagcca gtagggataa tgttgttggt	120
[0389]	gttggtgttt cacattggaa acccaaatat tcgtctggta gcgccattct tgctgccacg	180
[0390]	tttctggtca gtgagtcagc cgcaaatgat agatgggggtg ggggccaaac caaaagaaga	240
[0391]	agaagaagaa gaagacgaag aagagcgggt ccctccaccg accacccact aataaacatt	300
[0392]	ataacgcttt cattattaga ataaat	326
[0393]	<210>23	
[0394]	<211>405	
[0395]	<212>DNA	
[0396]	<213> 亚麻	
[0397]	<220>	
[0398]	<221>TTC 重复	
[0399]	<222>(149).. (173)	
[0400]	<400>23	
[0401]	atgtcagtg ggcctcagaa cccaacacga tatcgagccc aaaaatgatg gacaagttga	60
[0402]	aaaaaactgg aaagagaatc gaagccaaaa ccaacccaaa aactcgatta ttctctctct	120
[0403]	atccgtattc ttccgtctct tcgtctctct tcttctctct cttctctctc ttctgttttc	180
[0404]	ttcgtcttcc tcttctctcc tetgccaatc aggcgcccgc agacgtaact tgcccttctc	240
[0405]	cccacaccaa tccccgaaac cctaggaacc caaaattctt gctcgtatt tccctttctc	300
[0406]	gaatgaaatc ccgattcctc ctcaattgat ttctccccag atttcagtga ctactagggt	360
[0407]	ttccccacc tcccgatttg aattcacctg tctatctega tctgt	405
[0408]	<210>24	
[0409]	<211>321	
[0410]	<212>DNA	
[0411]	<213> 亚麻	
[0412]	<400>24	
[0413]	atggcaggtt ctgctgtttc gttagcaaag agatcaaaga agaagaagaa gaagaagaag	60
[0414]	aagaagaaga agaagaaaaa cacaacgatg tcgatcatga cgaagcagat aatcacgcaa	120
[0415]	atgtgcacgc actgccttgg ttggatagcc gccatggtgc atattgctat attccccac	180
[0416]	gtcgcatttg gactgatgac tactggagtc aggaggatcc tagtggttgc agaattatgt	240
[0417]	ggacatggtg ctaatagttg gacgcagaag gatgttgacg tggttattga gtattttgga	300
[0418]	ctctattctg ttttgggtac t	321
[0419]	<210>25	
[0420]	<211>348	
[0421]	<212>DNA	
[0422]	<213> 亚麻	
[0423]	<220>	
[0424]	<221>TTC 重复	
[0425]	<222>(142).. (204)	
[0426]	<400>25	

[0427]	aataggttgt ctgtttctct atagtctcta tatattgtgg tagttttcat tttgtggaag	60
[0428]	gacaacaagc gagagcactc tacagagttc aattcccgtc atattctatg ttcttcccaa	120
[0429]	gtcttggctc ctatcttcct cttcttcttc ttcttcttct tcttcttctt cttcttcttc	180
[0430]	ttcttcttct tcttcttctt cttctttttt ttcttcttct tcttcttctt cttctcagtg	240
[0431]	agtcttgtaa ggtccaactc aggcgtaatt tgagtttggc agcacgacgt gctgttccta	300
[0432]	tcattgtatc cttagagata gatgcttcat ggagaggacg aatctatc	348
[0433]	<210>26	
[0434]	<211>469	
[0435]	<212>DNA	
[0436]	<213> 亚麻	
[0437]	<220>	
[0438]	<221> 重复	
[0439]	<222>(59).. (93)	
[0440]	<220>	
[0441]	<221>TTC 重复	
[0442]	<222>(59).. (92)	
[0443]	<400>26	
[0444]	atatgtagag cctgcaaaca gcacaacttc ccaccgtgat gatgatcatt ccccatatct	60
[0445]	tcttcttctt cttcttcttc ttcttcttct tcatcatcat catcgtaac ataagacgat	120
[0446]	cctgttgctt cactttttcc tgcaggactt gctatatgcc gtcttataag ccttcacttt	180
[0447]	atctgcagca gcagaggact ctgtctcttc atatcatatg tctcccaaag cataccttca	240
[0448]	tcactattat tattatctct cctcaaacag cgtgcaggec agtgcacatc tectacactc	300
[0449]	gacggactcc tccaagtact agctgctatc attccaacgt ctgactgtga tcttctttga	360
[0450]	gaagaaaagt tgacttcttt gtcactctgaa ctagecgtgg aggagccttc catttgcctc	420
[0451]	ttaccttcga cttcagtact caaatgggtt acctcttctt cttctttgt	469
[0452]	<210>27	
[0453]	<211>277	
[0454]	<212>DNA	
[0455]	<213> 亚麻	
[0456]	<220>	
[0457]	<221> 重复	
[0458]	<222>(113).. (179)	
[0459]	<220>	
[0460]	<221>TTC 重复	
[0461]	<222>(113).. (179)	
[0462]	<400>27	
[0463]	attggagggt ggtggtggcg gaggccatag gtagtgccgt tgggtttgag aagagggcac	60
[0464]	ccaacacagg gtggtggtgg gaacggaacg cacatgctcg cacatgtaca ctttcttctt	120
[0465]	cttctttctt cttcttcttc ttcttcttct tcttcttctt cttcttcttc ttcttcttca	180

[0466]	tggtaccct ttgttcctct tcacccaac ttggctcctt cttattacta ctacaaaaaa	240
[0467]	aatcacaagt tattttcttt ttgtaggttg ccactct	277
[0468]	<210>28	
[0469]	<211>448	
[0470]	<212>DNA	
[0471]	<213> 亚麻	
[0472]	<400>28	
[0473]	agctggaaac tgaggagtaa tcagtacatg caaatgaagc agagaagtat gaatctatag	60
[0474]	acaagaaaat cgaaagatga aggggagaat gaggtcttga agttgaagtt cgaacctgag	120
[0475]	aggaggaag aaagagtgat tagcggaagt agtagctgga cggcgtagc atttaggcat	180
[0476]	taggaaagaa gcggagtgtg agaactgagc ggaatcggag gcgagatctg ggcatctgtg	240
[0477]	agatacagaa gaaggaagaa aacgagtttg ctgttagcac tcagcagcag aagaagaact	300
[0478]	gaagaagaag aagaagaaga agaagaagaa gtggagaaga gtgagagtga ggagattgtg	360
[0479]	agagagagaa attttgattt tgatcttggg tttgttgggc aacgtgggaa gagtagctat	420
[0480]	gacgaggaat tagagaaaag cagtaaat	448
[0481]	<210>29	
[0482]	<211>424	
[0483]	<212>DNA	
[0484]	<213> 亚麻	
[0485]	<400>29	
[0486]	aggagccatt tcaagcactg tggccacttt agggggaagt gcaattgtgg gacgagcttc	60
[0487]	tccaggaagg acaagctggt tgggcacatg gcattgttcg aaggtcacat gccggctgct	120
[0488]	ggggaggaag aggatgtagg agaagaggtg aagatgatgg tgcagcagga ggaggatgat	180
[0489]	gggaatggag aggggttggt gtttgatgat ggatttgggt ccatggagga tgtgttgag	240
[0490]	tatctgatt ggcaaaggga gatgtcactg ttttgtgggt ttgggcagtg attgattggt	300
[0491]	ttatgctgat tctcaccatt ccaggtactt acacagttct aaatcattct gcttgatctt	360
[0492]	gataacgatg atgatgatga taaatgtagc aattgccgcc ttcattggta acgagtgtac	420
[0493]	gaat	424
[0494]	<210>30	
[0495]	<211>367	
[0496]	<212>DNA	
[0497]	<213> 亚麻	
[0498]	<220>	
[0499]	<221> 重复	
[0500]	<222> (87).. (93)	
[0501]	<220>	
[0502]	<221>TTC 重复	
[0503]	<222> (87).. (93)	
[0504]	<400>30	

[0505]	attccctgta tttgttctgt ttcatecatc caaagtactc gaacctgacg tggatgaagt	60
[0506]	gcttcctttt tgcggttacc actcggtttc ttcttgtcac catgttcatt cgcattggta	120
[0507]	catccgtcaa catcatcttg accatcagca tcaccgccac ccccatcgcc atcatcatca	180
[0508]	tcatcaagac catcatcctc atcatcttca tcatcatcat catcatctgt aatgctacta	240
[0509]	tctgaatcag agtcgccggc gacttcattc actatcccta tcacgttagt ttcctgtgc	300
[0510]	ctcacaacat cctgtctgta tacgtaggcc acattatgca ctgagggtgac aacctcatta	360
[0511]	gattttgt	367
[0512]	<210>31	
[0513]	<211>611	
[0514]	<212>DNA	
[0515]	<213> 亚麻	
[0516]	<400>31	
[0517]	ataacatcac ttctcctctt gctcttattc ctccatggcc ttgaaagtac aagctctagt	60
[0518]	cttcctcatt gtctcctctt ggatctcctt cctcttcate atcttccatg agctgtacgg	120
[0519]	cttcaagacc aacgttcacc acaacacaca cttgatcgtc tcatcttcca tgcgaaggca	180
[0520]	atacgatcgt gatgatcatc agcagcagca tcaagatcgc cccgaacctc acaattacag	240
[0521]	gaaagtgttg gctaccaaatt tcgacttcag tcggttcttg aagccaagcc ctctcgtgg	300
[0522]	tggccatcat caccatcacc atcatcgcca tcgtcacaag ggtttagctg atcatgaaga	360
[0523]	tcaacaaggt cacgagatcg atcctcgata tggagtcgag aagaggctag ttccaagcgg	420
[0524]	tccgaacceca ttgcaccatt gatgatgggg ttctgateat ctcttagaac attttttctt	480
[0525]	ctctttgttt ggtgccaaag ttatgaatat ggatcatcat catcatcacc atcatcatca	540
[0526]	tcatcatcgt cataattgtt actcatctat ctgaggttag gtgagatcat gaatatatct	600
[0527]	tgaaggacaa t	611
[0528]	<210>32	
[0529]	<211>443	
[0530]	<212>DNA	
[0531]	<213> 亚麻	
[0532]	<220>	
[0533]	<221>ATC 重复	
[0534]	<222>(314).. (349)	
[0535]	<400>32	
[0536]	aaatgagggtg attctaaaat caaaatatta ctctctcttt cccactctt gaattttctg	60
[0537]	tgcatttttc tccaaacgtc agatcttatt tggctttttc caaccgtccg attcecgcc	120
[0538]	gtgtacgtac ggatgattca accatctgta cccagcgcga gttgatcttg actgagtctg	180
[0539]	aaaacaaaa agggaaagat agcgtcacag cgggtgtcacg actcactgag ttccgagtc	240
[0540]	actgacttgc tttctttcac aagtcagaat atatgtggga aataattttg aaaataatgt	300
[0541]	cggtctcttc tgcacatca tcatcatcat catcatcacc atcatcatca ccgcatttc	360
[0542]	atttcaattc aattcaattc acggtatata cttctttctt caccagcggc caacggcact	420
[0543]	gaaacggaaa gtttacgcgt ctt	443

[0544]	<210>33	
[0545]	<211>297	
[0546]	<212>DNA	
[0547]	<213> 亚麻	
[0548]	<220>	
[0549]	<221>ATC 重复	
[0550]	<222>(156).. (165)	
[0551]	<400>33	
[0552]	ataataggat ggatccgcct gatgatgatg ggttcccagt ctactcagct agatctcaga	60
[0553]	gagacctgga cgttatggtc tctgctctct ctcaagtcac tgctactaac tcttcttctc	120
[0554]	catcatctca catccatggc ggcgcctgca ctactcatca tcatcatcaa caacaacaac	180
[0555]	aacaacaaca ataacaacaa caacaacttc cctatgttcc agaaaatact actcaaggta	240
[0556]	tttattttacg tgtataatta tacacacgca cattctgatt tggctccgt tgggttt	297
[0557]	<210>34	
[0558]	<211>261	
[0559]	<212>DNA	
[0560]	<213> 亚麻	
[0561]	<400>34	
[0562]	agagggagag gaaggggaag aagaaggacg atgaggagga tgaagatgaa gatgatgaga	60
[0563]	cattgggagg gtttattgtt gatgaggaag aattggaaga ggaaggagag gaagaagaag	120
[0564]	aagaagagga gttgatggat gatgatgaag aagatgatga cgtttgagta agggttcagt	180
[0565]	agatggttct tgttgtttga tcatgggaga aggaagtcga aggatggacg tgtgaaatac	240
[0566]	gtgacgagat gaaagcaggg t	261
[0567]	<210>35	
[0568]	<211>374	
[0569]	<212>DNA	
[0570]	<213> 亚麻	
[0571]	<220>	
[0572]	<221>ATC 重复	
[0573]	<222>(267).. (282)	
[0574]	<400>35	
[0575]	aaccttcacc aaattcagta gccaatcaaa gctatttctt ccaatgaacc taccttgaaa	60
[0576]	ttgaaatcaa gcgtcactgt catcactatc atcatcgatc ataggtcatc tagggatgta	120
[0577]	ggagccaggt tgcacccac gccttcgcgt cctcgacggc agaattgttg ccaaatcaac	180
[0578]	ctccgccaac ggatcactct ctagctcact gtcacccct ccagcgtttt cactcccatc	240
[0579]	ttcatcatca ctggagtcgt catcactatc atcatcata tcttcatcat cctcctcatc	300
[0580]	ctcctctate attattcctt tcccccttct gtccaccacc accgcttctt cactcctctc	360
[0581]	ttcgtcttcg tctt	374
[0582]	<210>36	

[0583]	<211>380	
[0584]	<212>DNA	
[0585]	<213> 亚麻	
[0586]	<220>	
[0587]	<221>ATC 重复	
[0588]	<222>(176).. (217)	
[0589]	<400>36	
[0590]	atactcatgc cgaaatcaca aaaatcgaga gacaataact aacttactcg gacgaagcag	60
[0591]	tcgtggaagt gcatttggag aaggccagca gctttgacga cgaactcagc taaccacat	120
[0592]	gaaccgctgt agaatccaac ttgaagttga cattctatga tgcactataa cgaacatcat	180
[0593]	catcatcatc atcatcatca tcatcatcat catcatcatg acaactcctc ccacgaactt	240
[0594]	catcatcctc aataatatct ttagatatta tactgaaaa agagtttgga atgtgattct	300
[0595]	ggaatataaa gtaagcttgc agtactttta ggtgctaaat atacatataa atgagcaggc	360
[0596]	agagagatga attgctacgt	380
[0597]	<210>37	
[0598]	<211>501	
[0599]	<212>DNA	
[0600]	<213> 亚麻	
[0601]	<220>	
[0602]	<221>ATC 重复	
[0603]	<222>(299).. (325)	
[0604]	<400>37	
[0605]	aggacgaaga cgaagaggag gatgaagaag cgggtggtggt ggacagaaag gggaaaggaa	60
[0606]	taatgataga ggaggatgag gaggatgatg aagatgagga tgatgatgat agtgatgacg	120
[0607]	actccagtga tgatgaagat gggagtgaac acgcaggagg ggatgacagt gagctagagg	180
[0608]	atgatccgtt ggcggagggt gatttggatg gaattcgtac actcgtaaa aagagtaccc	240
[0609]	aacgeccaga ttttcacctc ctcttcactt ctttcccaag taccttccca ccaccacat	300
[0610]	catcatcatc atcatcatca tcatcatgtc gtctcttgag actgccagga ctgctgttgg	360
[0611]	cgtcatgggt aaacctattg atctcttctc ttcaaact gtactctgag ttctgttcca	420
[0612]	tgtagtaact tgatcgactg tttttccttt ctcaggcaac gtcactctcc tctgcttgtt	480
[0613]	cctctcgccg gtgtaagtcc t	501
[0614]	<210>38	
[0615]	<211>399	
[0616]	<212>DNA	
[0617]	<213> 亚麻	
[0618]	<400>38	
[0619]	aggaattctg tataagtttt gtttatcaat ttccatctgc gagagagacg acaattagcg	60
[0620]	gaacgatgtt ttgcaaaatg atgttgccga ataagaagaa gaaggcgggt acggtgccgg	120
[0621]	tttacttgaa tgtttatgat ttgactccca tgaatggcta cgcttactgg gtcggccttg	180

[0622]	gaatctacca ctctggcgtc caaggtttga atcgccattc cccattttctc catttccttt	240
[0623]	atcgactaaa gctttgtagg ttagatctgc attttcattg atcttggtgc ctgggaaagg	300
[0624]	atgaattttg ttgggctttt gtgatgtatg atgatgatga tgatgatgat gatgatttat	360
[0625]	ccagctgacg tattgcaaac gaatcgtaga ttgctaatt	399

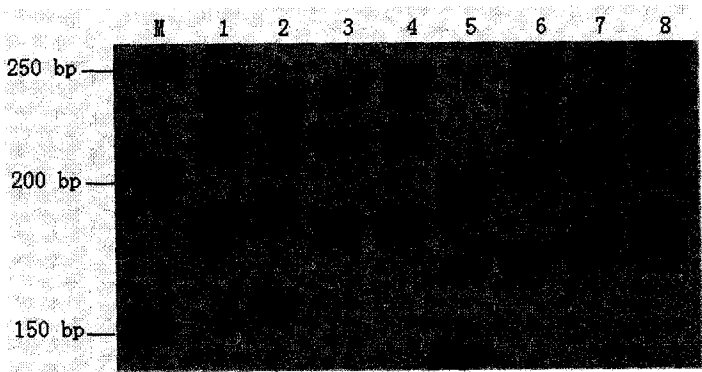


图 1

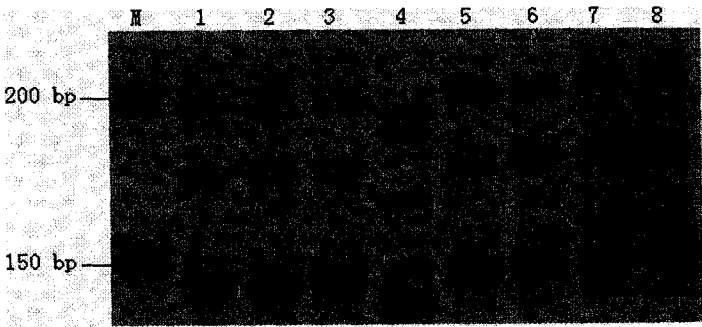


图 2

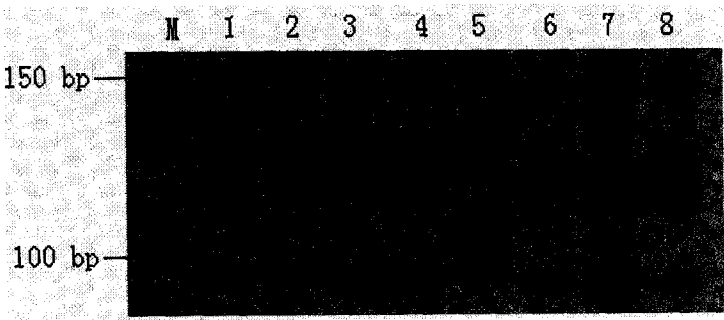


图 3

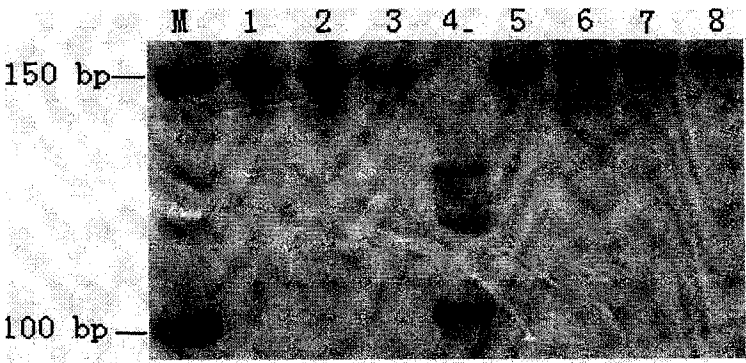


图 4

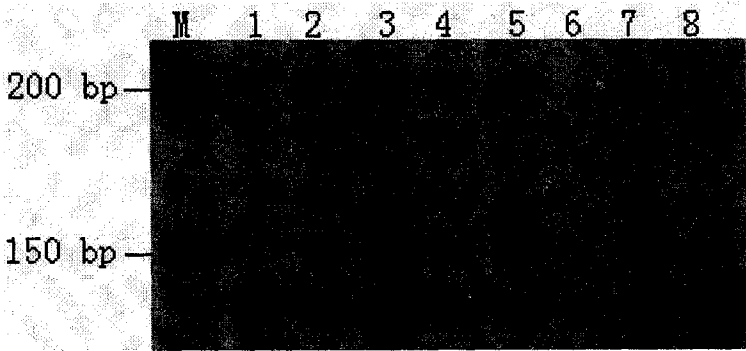


图 5

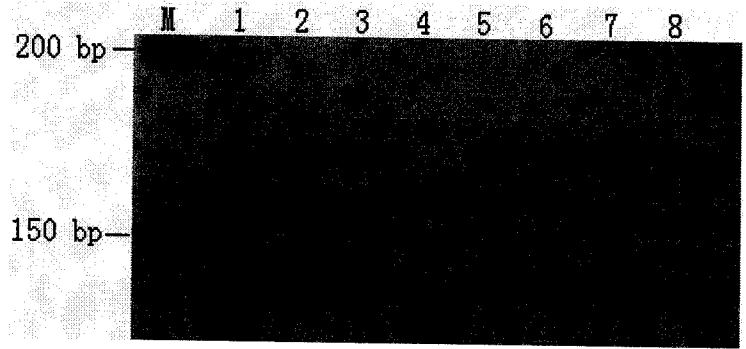


图 6

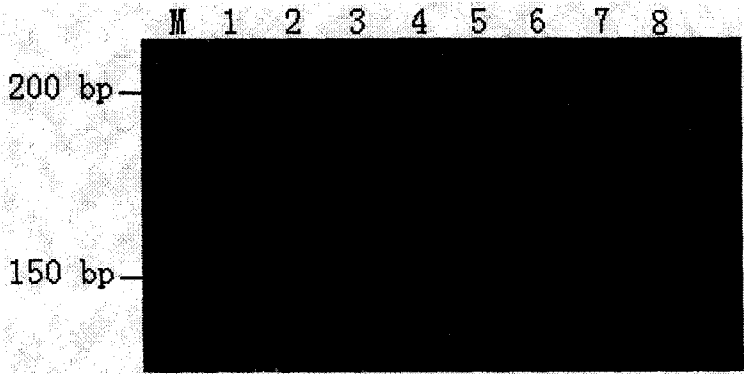


图 7

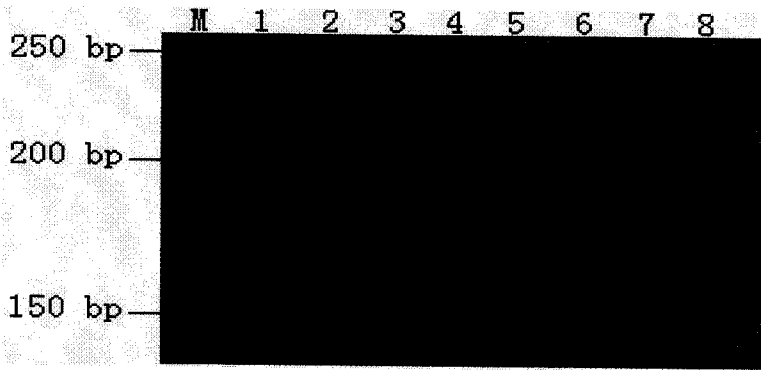


图 8

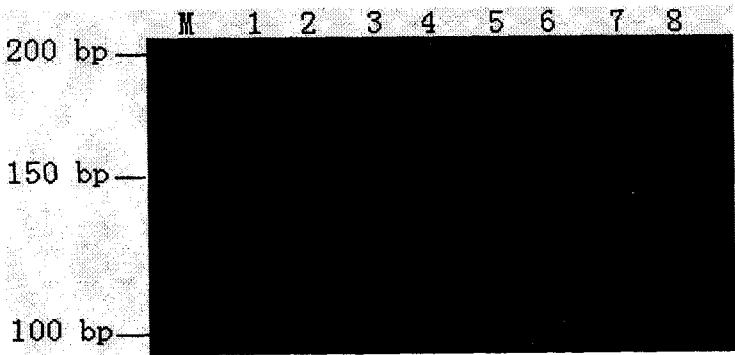


图 9

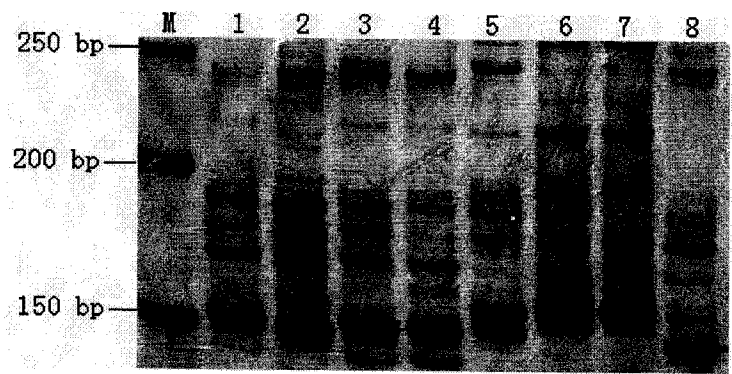


图 10

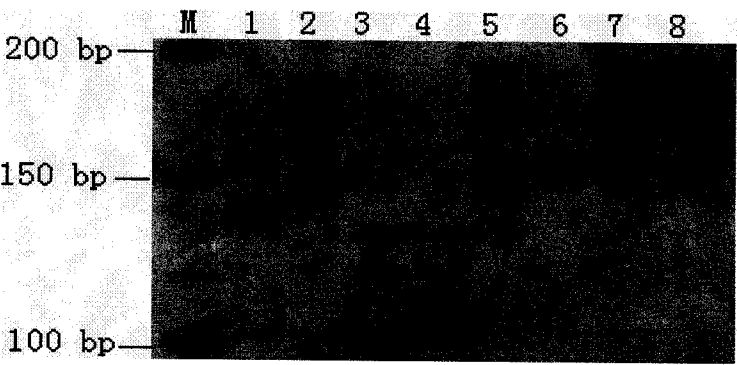


图 11

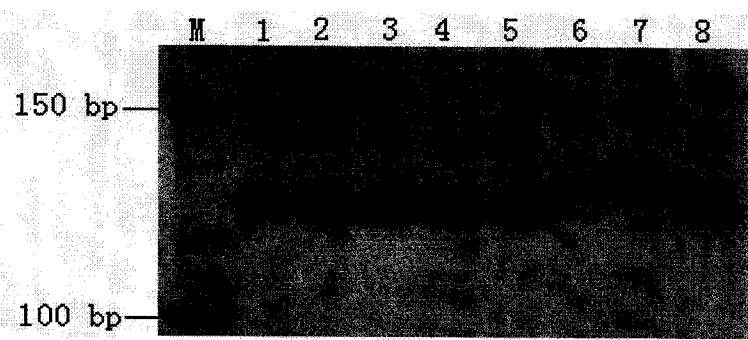


图 12

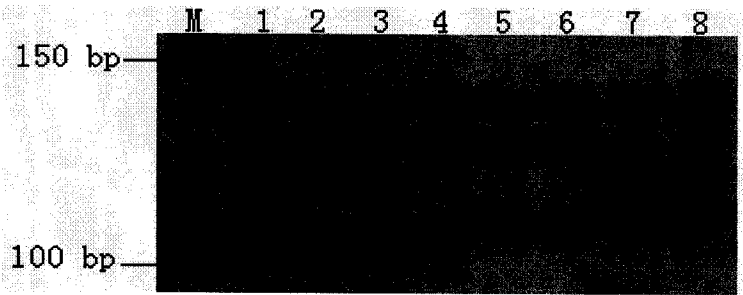


图 13

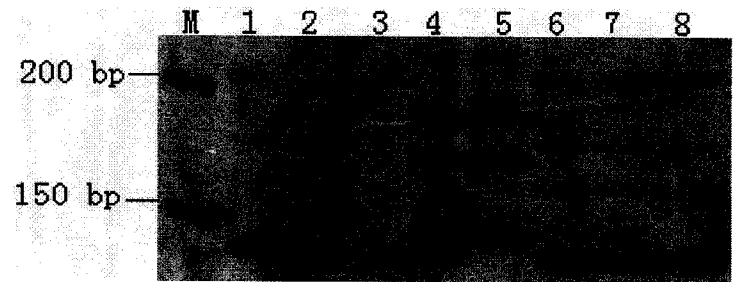


图 14

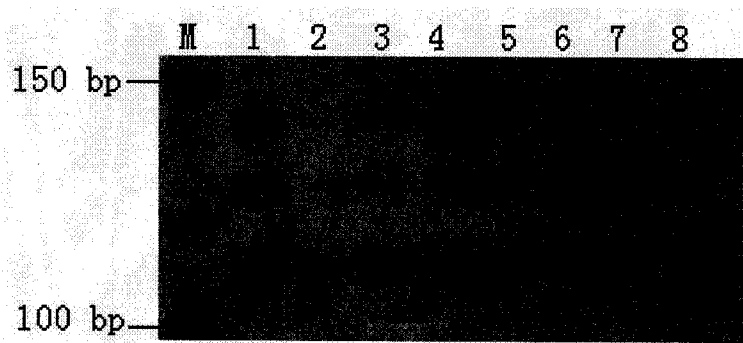


图 15

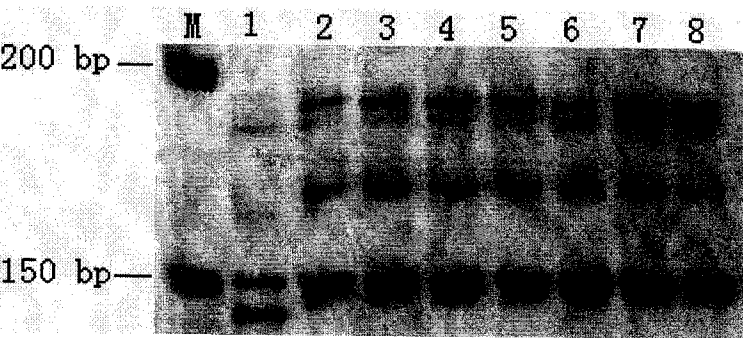


图 16

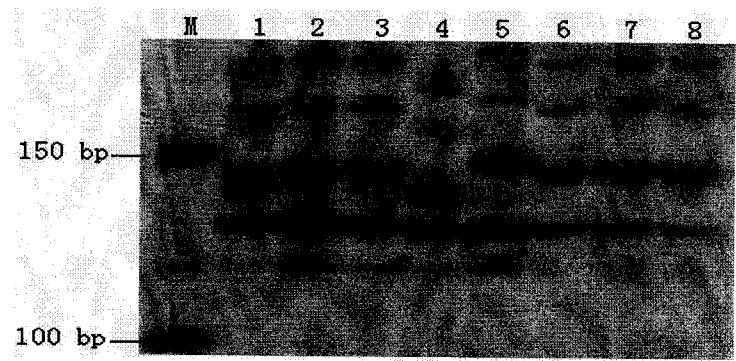


图 17

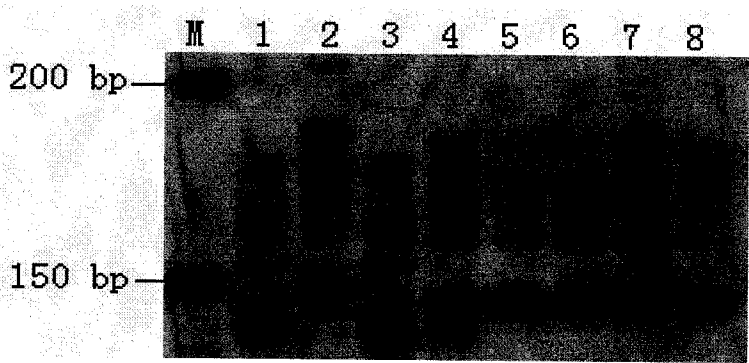


图 18

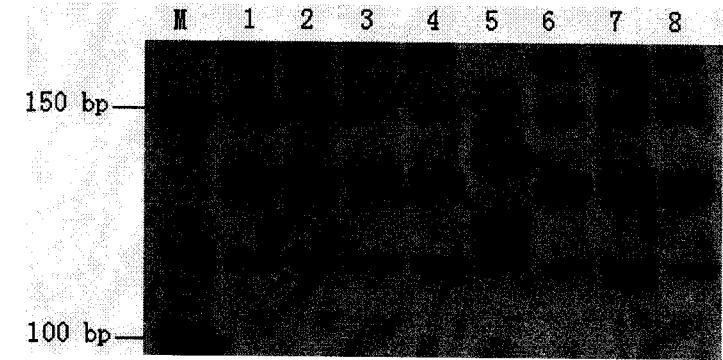


图 19

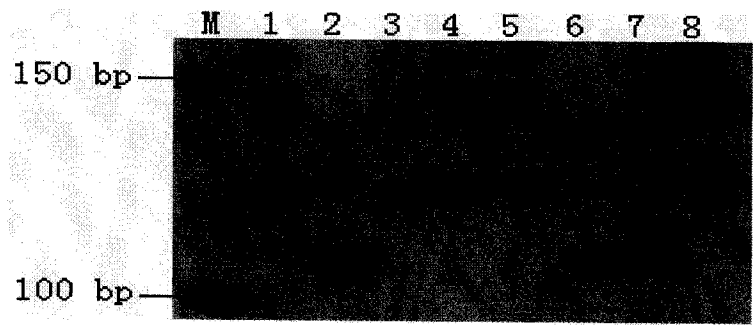


图 20

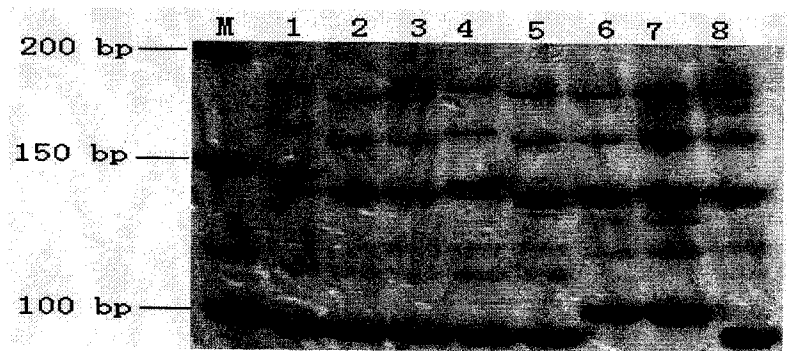


图 21

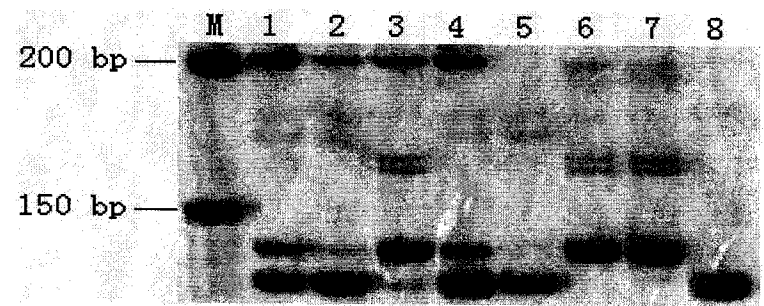


图 22

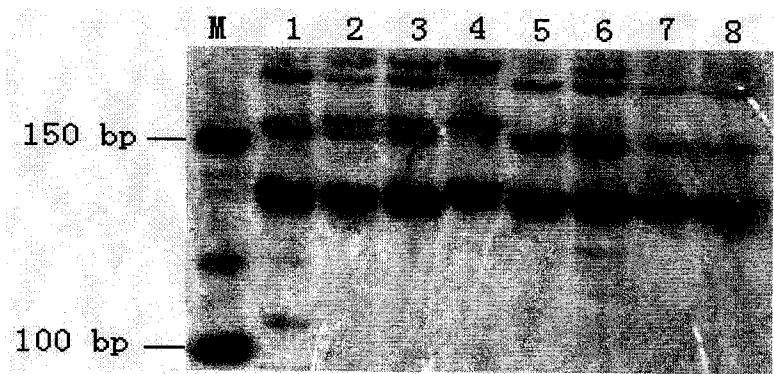


图 23

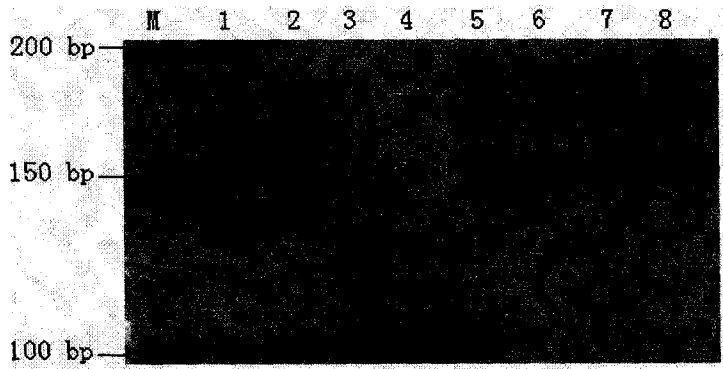


图 24

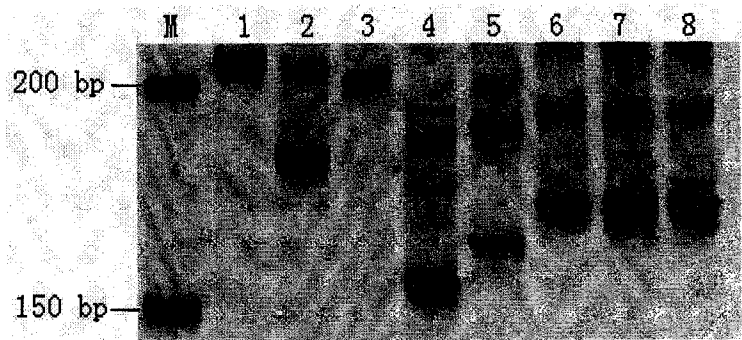


图 25

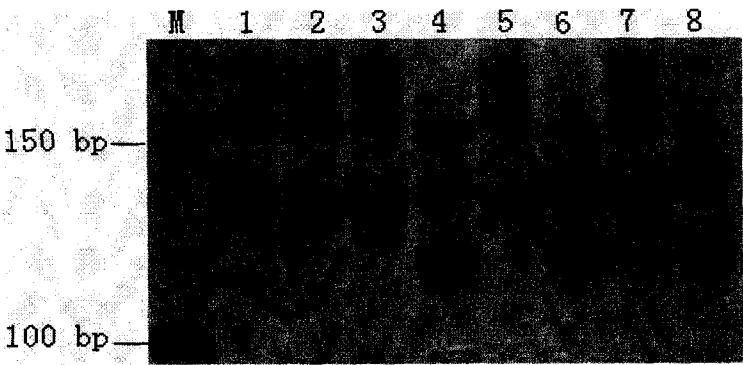


图 26

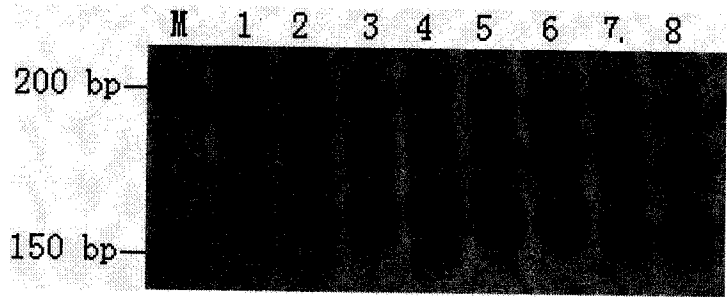


图 27

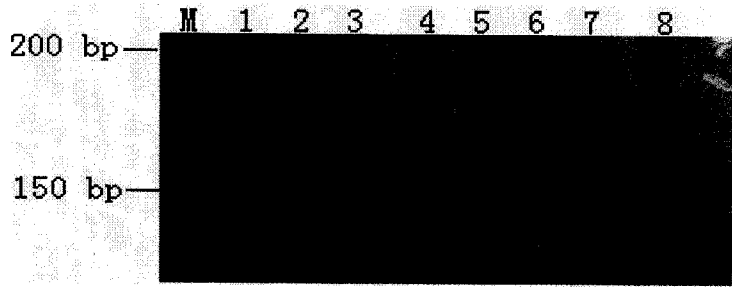


图 28

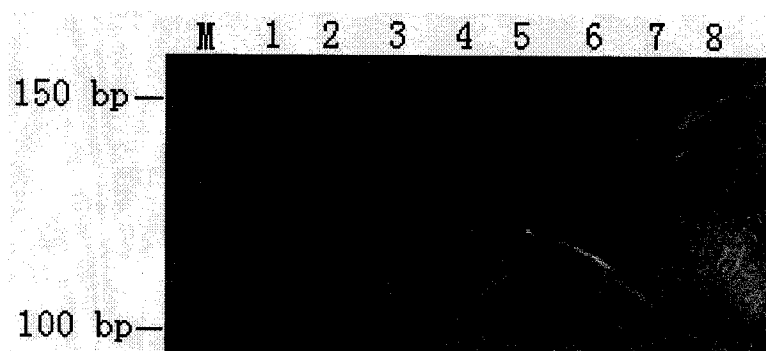


图 29

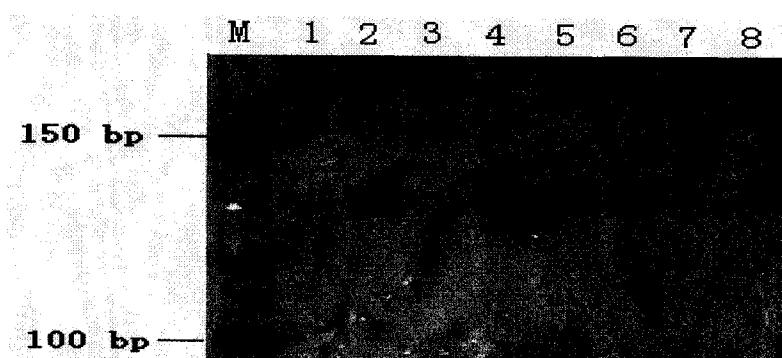


图 30

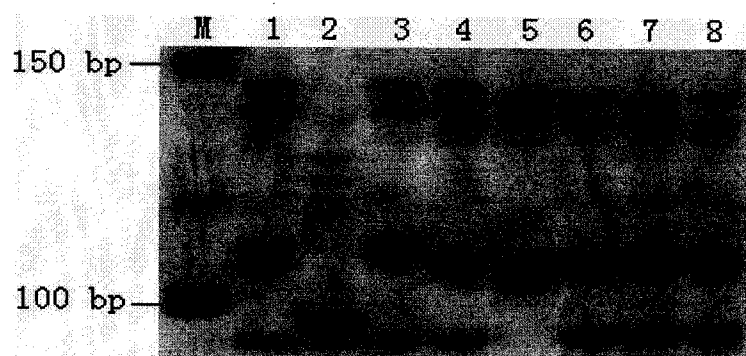


图 31

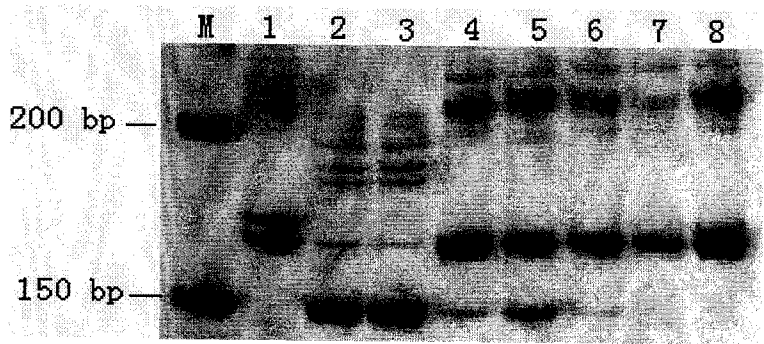


图 32

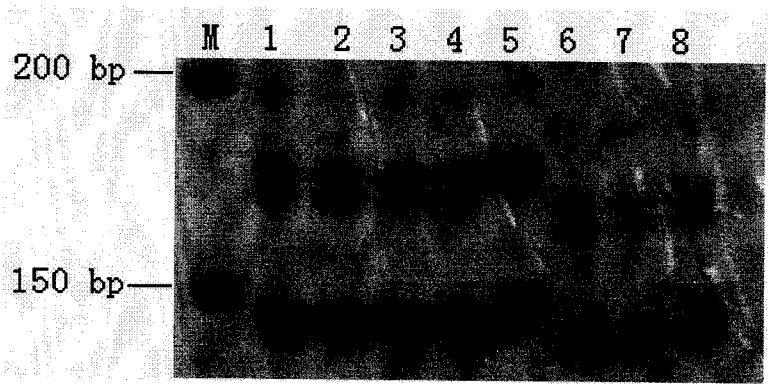


图 33

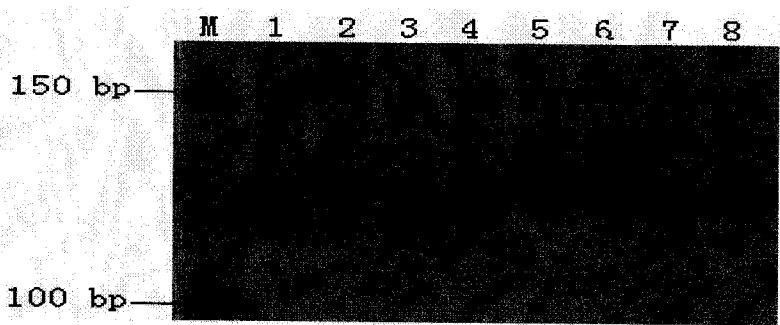


图 34

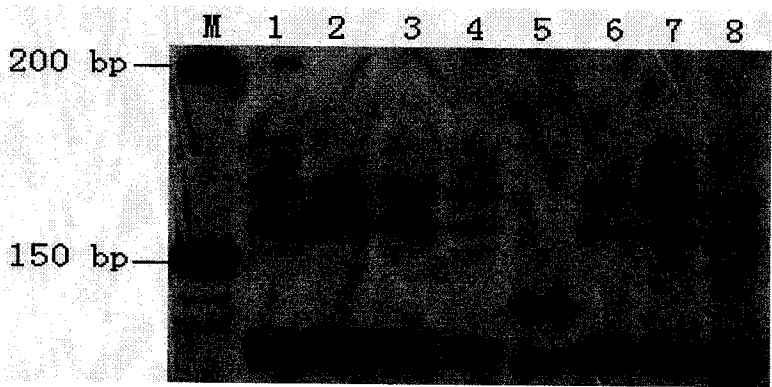


图 35

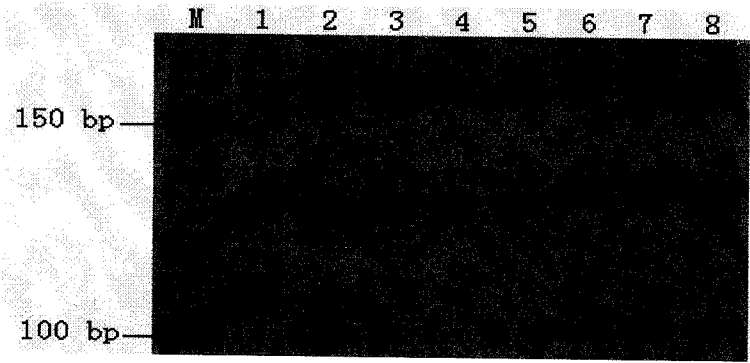


图 36

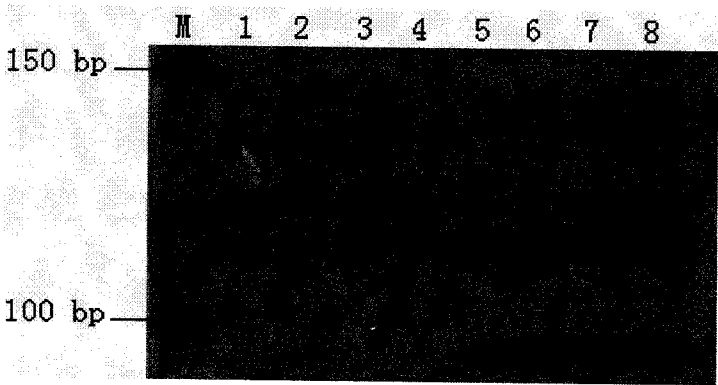


图 37

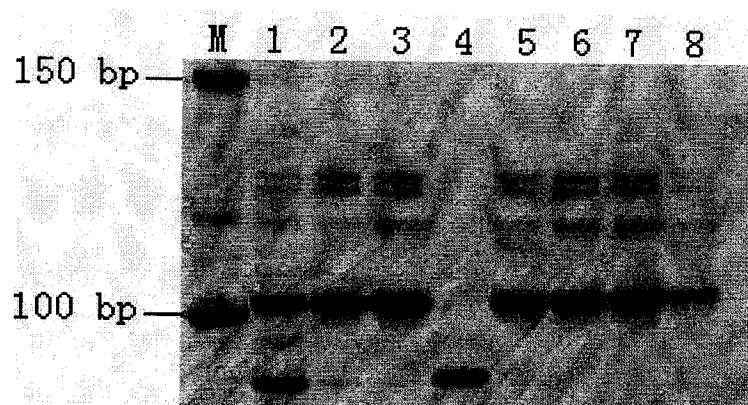


图 38