

中华人民共和国国家标准

农业农村部公告第 XXXX 号-X-XXXX

转基因植物及其产品成分检测 转基因大豆定性鉴定 靶标序列测序法

Detection of genetically modified plants and derived products—
Target sequencing method for qualitative identification of
genetically modified soybean

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国农业农村部 发布

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。

本文件由中华人民共和国农业农村部提出。

本文件由全国农业转基因生物安全管理标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江汉大学、农业农村部科技发展中心、武汉明了生物技术有限公司、天津市农业科学院、中国农业科学院作物科学研究所。

本文件主要起草人：彭海、陈红、陈利红、付伟、王永、周俊飞、兰青阔、陈红霖、方治伟、李甜甜、赵新、蒋红叶、李论、傅芳奇、高利芬、张静、陈子言、王刚、张娜、齐欣、万人静、肖华锋、宋会银、张宝龙、蔡鹭、肖紫兰、朱召禄。

转基因植物及其产品成分检测

转基因大豆定性鉴定 靶标序列测序法

1 范围

本文件规定了大豆 MON87769、GTS40-3-2、MON89788、MON87705、356043、305423、CV127、MON87708、MON87701、FG72、A2704-12、A5547-127、DAS-68416-4、DAS-81419-2、DAS-44406-6、MON87751、SYHT0H2、CAL16、DBN9004、ZH10-6、SHZD3201、ZUTS-33、DBN8002、WYN029GmA、WYN341GmC、DBN8205、GMB151、IND-ØØ41Ø-5 和 XP-2 转化体特异性 PCR 定性检测方法。

本文件适用于大豆及制品中 MON87769、GTS40-3-2、MON89788、MON87705、356043、305423、CV127、MON87708、MON87701、FG72、A2704-12、A5547-127、DAS-68416-4、DAS-81419-2、DAS-44406-6、MON87751、SYHT0H2、CAL16、DBN9004、ZH10-6、SHZD3201、ZUTS-33、DBN8002、WYN029GmA、WYN341GmC、DBN8205、GMB151、IND-ØØ41Ø-5 和 XP-2 转化体成分的定性检测。

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。

NY/T 672 转基因植物及其产品检测 通用要求

农业部 2031 号公告—19—2013 转基因植物及其产品成分检测 抽样

农业部 1485 号公告—4—2010 转基因植物及其产品成分检测 DNA 提取和纯化

农业部 2031 号公告—8—2013 转基因植物及其产品成分检测 大豆内标准基因定性 PCR 方法

GB/T 34796 水溶液中核酸的浓度和纯度检测 紫外分光光度法

3 术语和定义

农业部 2031 号公告—8—2013 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内源参照标记 **endogenous reference markers**

在大豆基因组中为单拷贝、缺失率低且扩增效率恒定的标记位点，其来源于 GB/T 38551 和 *Lectin* 基因。

3.2

转化体标记 **event-specific marker**

仅在该转化体中存在但在其它转化体中不存在的特异标记。

注：转化体标记可以是外源基因与受体品种基因组的连接序列，也可以是在该转化体中存在但在其他转化体中不存在的外源基因序列。

3.3

平行子样 **parallel subsample**

在同一检测或实验过程中，由同一均匀样品源同步制备、同步处理的两个或多个子样品。

4 原理

利用规定的超多重扩增引物，在同一反应体系中对试样中的大豆内源参照标记与转化体标记进行 PCR 扩增，构建高通量测序文库并测序。利用生物信息学方法将测序序列比对到各自标记位点上，计算出转化体标记测序序列数目与内源参照标记序列数目均值的比值，即各转化体标记的检出信号值。利用阴性质控品建立各转化体标记的检出信号值的累积概率分布函数，获得每个转化体标记的判定阈值；通过比较试样中转化体标记的检出信号值与各自判定阈值的大小，进而判定转化体是否存在于待测样品中。

5 试剂和材料

除非另有说明，仅使用分析纯试剂、蒸馏水或以上等级的水。

5.1 DNA 提取试剂盒

5.2 核酸定量试剂盒

5.3 文库构建试剂盒

匹配MNP标记检测引物和高通量测序仪。

5.4 高通量测序试剂盒

匹配高通量测序仪。

5.5 MNP 标记引物

见附录A中的A.1。

5.6 阴性质控品

为非转基因纯合大豆国家有证标准样品/国家有证标准物质，其作用如下：

- 1) 本文件规定的转化体成分的阴性过程对照；
- 2) PCR扩增与测序精准性的质量控制；
- 3) 样品检测过程和实验环境的气溶胶污染情况监测。

5.7 阳性质控品

以指定转化体含量为1.0%的标准物质（标准样品）或经验证的实验室配制样品作为阳性质控品，其作用如下：

- 1) 指定转化体成分定性鉴定的阳性过程对照；
- 2) 除指定转化体之外，本文件规定的其它转化体成分的阴性过程对照；
- 3) PCR扩增与测序精准性的质量控制。

6 主要仪器和设备

6.1 离心机

最大转速度不小于12000 r/min。

6.2 紫外分光光度计

6.3 核酸定量仪

6.4 电泳仪

6.5 PCR 扩增仪

6.6 高通量测序仪

测序片段长度不低于300 bp，单分子测序准确率不低于99%。

7 操作步骤

7.1 抽样

按 NY/T 672 和农业部 2031 号公告—19—2013 中第 8 章的程序执行。

7.2 试样制备

按 NY/T 672 和农业部 2031 号公告—19—2013 中第 9 章的程序执行。

7.3 试样预处理

按农业部 1485 号公告—4—2010 中 6.2 的规定执行。

7.4 试样 DNA 模板制备

待测样品试样 DNA 模板制备按农业部 1485 号公告—4—2010 中 6.3、6.4 和 6.5 规定的方法执行。每批次实验设置 1 个阳性质控品试样和 1 个阴性质控品试样。

7.5 DNA 质量检测

按照 GB/T 34796 方法测定 DNA 含量和纯度。

采用 1%琼脂糖凝胶电泳法检测 DNA 主条带的完整性。

7.6 超多重 PCR 扩增与文库构建

向平行子样中加入附录A引物，混合均匀后，采用两轮PCR进行高通量构建文库构建，两轮扩增循环数分别不高于20个、10个，按超多重PCR扩增与文库构建试剂盒规定的操作流程进行文库构建。

注1：平行子样DNA投入量通常控制在50~100 ng，在DNA总量充足的前提下，推荐为100 ng；

注2：；两轮PCR扩增进行文库构建能够降低引物合成成本，一轮引物含有靶标扩增序列与部分接头序列，二轮统一使用含完整接头的通用引物，可大幅降低长片段特异性引物的合成开销。

7.7 高通量测序

利用高通量测序试剂盒和高通量测序仪，对7.6中获得的高通量测序文库进行高通量测序。高通量测序的数据量设置为每个文库不小于3 M的测序片段数量 ($1\text{ M} = 1 \times 10^6$)，测序片段总长度不低于300 bp。

8 数据处理

将测序数据同源比对到各标记位点的全长参考序列上，记录每个标记的成功比对的测序片段数目。保留测序片段数目不少于20条内源参照标记和1条的转化体标记，用于后续分析。

9 质量控制

9.1 阴性质控品

应同时达到如下全部条件，否则，需要对该批次所有样品进行重新实验。

- 1) 本文件规定的所有转化体成分均未检出；
- 2) 内源参照标记检出比例大于或等于95%，且按GB/T 38551分析，差异标记数量不超过2个。

9.2 阳性质控品

应同时达到如下全部条件，否则需要对该批次所有样品进行重新实验。

- 1) 检出阳性质控品中包含的转化体；
- 2) 除阳性质控品中包含的转化体外，本文件规定的其它转化体均未检出；
- 3) 内源参照标记检出比例均大于或等于95%，且按GB/T 38551分析，差异标记数量不超过2个。

9.3 待测样品

同时达到条件1-4时，判定该待测样品的该平行子样DNA质量合格。

- 1) 提取的DNA总量 $\geq 100\text{ ng}$ ；
- 2) 提取的DNA纯度满足： OD_{260}/OD_{280} 比值介于 1.8~2.0， OD_{260}/OD_{230} 比值大于 2.0；
- 3) 提取的DNA具有明显的主带；
- 4) 内源参照标记检出率 $\geq 95\%$ ；

10 结果计算

本章仅针对单一转化体（以下简称“转化体a”）计算。计算其他转化体时，将其替代转化体a后，独立开展。

10.1 转化体标记测序片段归一化检测信号值

转化体标记测序片段数目按式（1）进行归一化处理。

$$Z_{sai} = \frac{n_{sai}}{N_s} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Z_{sai} ——第 s 个平行子样中，转化体 a 的第 i 个转化体标记归一化后的检测信号值；

n_{sai} ——第 s 个平行子样中，转化体 a 的第 i 个转化体标记的测序片段的数目；

N_s ——第 s 个平行子样中，检出内源参照标记测序片段的平均数。

10.2 空白对照累积概率分布函数

10.2.1 空白对照数据累积与处理

转化体 a 第 i 个转化体标记的空白对照数据指在确定不包含转化体 a 的样品（阳性质控品和阴性质控品）的平行子样中，转化体 a 第 i 个标记检测信号值数据 Z_{sai} 。累积 30 个以上的转化体 a 第 i 个转化体标记空白对照数据，采用四分位法（IQR, Interquartile Range）判定并剔除离群值。

10.2.2 拟合空白对照累积概率分布函数

采用极大似然估计（MLE）和零膨胀对数正态分布（ZILN），拟合转化体 a 第 i 个转化体标记空白对照数据，获得累积概率分布函数，记为 $F_{ai}(x)$ ，其表达式如式（2）和式（3）所示。

$$F_{ai}(x) = \pi_{ai} \cdot I(x = 0) + (1 - \pi_{ai}) \cdot \Phi\left(\frac{\ln x - \mu_{ai}}{\sigma_{ai}}\right) \cdot I(x > 0) \dots\dots\dots (2)$$

$$\Phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{t^2}{2}} dt \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$F_{ai}(x)$ ——转化体 a 第 i 个转化体标记空白对照信号值的累积概率分布函数；

x ——空白对照信号值变量

π_{ai} ——零值概率参数，即空白对照信号值为 0 的概率；

μ_{ai} ——非零部分对数均值参数；

σ_{ai} ——非零部分对数标准差参数；

$I(\cdot)$ ——指示函数，当括号内条件成立时， $I(\cdot) = 1$ ，否则 $I(\cdot) = 0$ ；

$\Phi(\cdot)$ ——标准正态分布的累积分布函数，其具体表达式如式（3）所示；

z ——标准正态分布的随机变量，对应式（2）中的 $\frac{\ln x - \mu_{ai}}{\sigma_{ai}}$ ；

t ——积分变量。

10.2.3 空白对照累积概率分布函数的沿用与更新

初始沿用：实验室前期未采用本文件方法检测，且从文库构建到高通量测序流程使用相同试剂与材料时，可沿用经验证的空白对照累积分布概率函数 $F_{ai}(x)$ 。

函数更新：满足以下任一条件时，应重新拟合并更新累积分布概率函数：

农业农村部公告第 XXXX 号-X-XXXX

- 1) 空白对照数据显著异常，偏离原有分布；
- 2) 关键检测试剂与材料发生显著变化。

10.3 计算转化体标记的检出判定阈值

转化体a第i个转化体标记的检出判定阈值记为 $Z_{cut, ai}$ ，其为满足式（4）的最小 Z_{sai} 的值。

$$F_{ai}(Z_{sai}) \geq 1 - \alpha \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$F_{ai}(x)$ ——同式（2）；

Z_{sai} ——同式（1）；

α ——转化体a假阳性接受概率，可设置 $\alpha = 0.1\%$ ，严控假阳性风险。

注：当计算获得的 $Z_{cut, ai}$ 值为0时，则将其上调至浓度为检出限LOD样品的检出信号值 Z_{sai} 分布的最小值，以规避因空白对照抽样量不足等原因导致的假阳性判定。

10.4 计算检出转化体标记数目

检出转化体标记的数目按照式（5）和（6）计算

$$T_a = \sum_i I(T_{a,i} \geq 2) \dots\dots\dots (5)$$

$$T_{a,i} = \sum_s I(Z_{sai} \geq Z_{cut, ai}) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

T_a ——转化体a的检出转化体标记的数目；

$T_{a,i}$ ——检出了转化体a第i个转化体标记的平行子样的数目；

$I(\cdot)$ ——指示函数，当括号内条件成立时，取值为1，否则，取值为0；

Z_{sai} ——同式（1）；

$Z_{cut, ai}$ ——转化体a第i个转化体标记的检出判定阈值。

11 结果表述

- 1) 当 $T_a \geq 1$ 时，结果表述为“检出转化体 a”；
- 2) 当所有平行子样 DNA 质量合格且 $T_{a,i} = 0$ 时，结果表述为“未检出转化体 a”；
- 3) 其余情况，结果表述为“转化体 a 检测结果不确定”。

注：当“转化体 a 检测结果不确定”时，可采用按本文件或其它标准复核。

注：不确定低含量用其它方法

12 检出限

本方法对于转化体 356043 与 IND-00410-5，检出限（LOD）为 2%（相当于反应体系中含有约 1600 拷贝的转化体标记序列），对于本文件范围规定的其它 27 种转化体，检出限（LOD）均为 1%（相当于反应体系中含有约 800 拷贝的转化体标记序列）。

注：本方法检出限是以 PCR 检测反应体系中加入 100 ng 基因组 DNA 模板进行测算的。

13 防污染措施

若采用手动操作方式，试样制备、核酸提取、PCR 体系配制和 PCR 扩增纯化在隔离区域内进行，PCR 体系配制、扩增与纯化隔离区域内有气压差，隔离区域间气体与样品宜单向流动；若采用自动化工作站设备，除上述要求外，还额外要求配备高效微粒空气过滤器系统；若实验样品连续多次或大面积被污染，可参照 GB/T 27403 有关规定强化防污染控制措施。

附录 A
(规范性)
靶标标记信息

A.1 靶标标记及引物信息

表 A.1 靶标标记及引物信息

标记编号	正向引物 (5'—3')	反向引物 (5'—3')	扩增靶标	参考长度 (bp)
1	CGTCAGGAATAAAGGAAGTACAGTA	GCCCTAAAGGATGCGTATAGAGTAA	305423	235
2	TGAGATGTCATCACACAACTCTGA	CGCTAAGGCCGAATGCAAAG	305423	165
3	CGGTCATACCCGTGCCTATC	TCACAACAAAGTTGGCCACC	305423	174
4	CGCTAAGGCCGAATGCAAAG	ATTTTGCATATGAGATTTATGTCAA ATAGA	305423	197
5	CCTCCACTCAGCCAAACCAT	ACGCTTCCCCCTTCTTTTGA	305423	209
6	ACCTCTGACACATGCAGCTC	TCTCAAACCAAGCATCCCCT	305423	164
7	TACCTGCTCTGTCCCCTTCA	AGGGTGGAAGATGTTACCATGT	305423	212
8	AAATGTTGGCGGGGTTGAT	TTTTTGAAACGCCACCATCAA	305423	235
9	TTAGGTCGAATAGGCTAGGTTTACG	TTGATATTCTTGAGTAGACGAGAG	356043	102
10	CCATTGCGTCCACAAAACGT	TCAAGATGGGCAGTGTCTTCC	356043	246
11	AAGTGAGTTATTTATCAGCCAAGCA	ATCTTTGACTCCATGGGAATTCCT	A2704-12	180
12	ACTGCCACTAAATCTTCCCCC	TAACAAGGGTCAAGGTCGGC	A2704-12	153
13	TTTTCTACGGGTCTGACGC	GGTGAATCCAACATGTGCTCA	A2704-12	243
14	TTTTCCAAAACCCGCAATGTCATA	CTGCCATAACCATGAGTGATAACAC	A5547-127	82
15	TGATCCCCATGTTGTGCAA	TCAAACGTGACCCTGAATATGA	A5547-127	261
16	CTCTTGTTGTTTGTCTCCTTCTC	CCGCCTCAGTTTAACTATCAGTG	CAL16	141
17	AGTACATTA AAAACGTCCGCAATGT	TCACTACTTTCATTCTTGCCTTAGGA	CAL16	274
18	GCCCTCCTTATTTATCCCCTTAGTT	AGCAGGTTTCGTTTAAAGGATGAAAAT	CV127	139
19	GTTCTTGAGAACCGAGCGGA	GGCCTACCCATTCGTAGCTC	CV127	166
20	GGAACTTACATGTAAACGGTAAGGT	CCTCAATTGCGAGCTTTCTAATTTT	DAS-44406-6	73
21	AGATGCACTCGAAATCAGCCA	TACATCACAACCTCGGCGACC	DAS-44406-6	248
22	AACGTCCGCAATGTGTTATTAAGTT	AGAATTAGTTCTTACAGTTTATTGTT AGATTT	DAS-68416-4	115
23	TCCGCTACTTGCTCTTGTCG	CGGCTAAGAGCGAATTTGGC	DAS-68416-4	194
24	AGCACTTGATATTCATGAATCAAAC	CTTCAAGATCCCAACTTGCGC	DAS-81419-2	91
25	AGATGCACTCGAAATCAGCCA	TGTTTCCACACCCTAGATCCG	DAS-81419-2	224

标记编号	正向引物 (5'-3')	反向引物 (5'-3')	扩增靶标	参考长度 (bp)
26	AAGGTCTTTGGTTGGATTATCGGTA	GTTTCCCGCCTTCAGTTTAAACTAT	DBN8002	229
27	TTAGCTAGTTAGGACGTTAACAGGG	AATGTCATTCTCAAGTGCCATA	DBN8002	144
28	GGACTCCAACGAGCAAGTCA	AGATTGTCGTTTCCCGCCTT	DBN8205	189
29	GCCGTATCCGCAATGTGTTA	AAGTTAATGCTTTTATAAATTTGGTCTGT	DBN8205	261
30	CGGGACTTGATGAAAGAAGAG	GGTTTCGCTCATGTGTTGAG	DBN9004	195
31	GCCGGGTCCCGTTTAAACTA	TGTAGTCGACCCACCTAGT	DBN9004	257
32	CAGGAATTAATGTGGTTCATCCGTC	ATGTGATAGCAAAATCCAACAAGCA	FG72	127
33	CAACAGTTCGGGTGCAACAG	CGGTTCTATGTCCGGGAAA	FG72	262
34	TCAGAGTCAAATCAACATGGGTG	TCGAGCCCATTGTGCTGAAT	GMB151	97
35	CCACTGTCGGTAGAGGCATC	TGTTTCGTCGTTCTTCTGGTGG	GMB151	246
36	ACCTTGTCAAATTATCAAACCCT	TTCCTTTATCGCAATGATGGCATT	GTS40-3-2	220
37	CCCTAATAGGCAACAGCATGAAAAA	GGCTTAAGATCAGAGACAGAGAGAGAG	GTS40-3-2	271
38	ACGCTTAGTGTGTGTGTCAAAC	CTGCAGGAATTCGATATCAAGCTTG	MON87701	93
39	ACGCTGCGGACATCTACATT	CAGTAATCGCGCTCAACACG	MON87701	207
40	CATTGCTGATCCATGTAGATTTCCC	TGATAACAACACCCTGAGTCTCTTC	MON87705	72
41	CTTCAGAGGGAGGTTGGTCC	GCTGATCCATGTAGATTTCCCG	MON87705	200
42	CCATCATACTCATTGCTGATCCATG	AATCTCAGAAGTGTCCGCAATTTTC	MON87708	225
43	GCATCCACGAGCTTATCCGA	AGATTGTCGTTTCCCGCCTT	MON87708	101
44	TTTGTAGATATTTCCCCTCACTTTG	CTAACTTTTGGTGTGATGATGCTGA	MON87751	61
45	ACGCTGCGGACATCTACATT	TTGACCGAGCTGTCTTGTC	MON87751	136
46	GAAGGAGAAGAAGTTGGTTGAACAG	TATTAAATGTTTTTCCGGGGATCC	MON87769	149
47	CATTGCTGATCCATGTAGATTTCCC	CCCCATTCTTGACATTCTTCAAACA	MON87769	254
48	CCCTCTTGGCTTTTCTAAGTTTGAG	CTTTGGACTGAGAATTAGCTTCCAC	MON89788	261
49	GACACGTCGAAATAAAGATTTCCGA	GCAGCTATCACATATGGTTGAAGTC	MON89788	243
50	TTAGGTGCATGAAGGCTTAAGTTTG	ATCCAGTACTAAAATCCAGATCCCC	SHZD3201	261
51	TGGCGTAATAGCGAAGAGGC	CTCCACCCTCCTCTCCATCA	SHZD3201	232
52	CATGGCCGTATCCGCAATGTGTTA	TGTGTGCCATTGGTTTAGGGTTT	SYHT0H2	58
53	GGCACCAACATTCTTGTGGT	ATGGCCGTATCCGCAATGT	SYHT0H2	239
54	GTCATCCGTTTAATTTACTCGCACT	CCACCATGTTGACGAAGATTTTCTT	WYN029GmA	100
55	GAAAACAAAATATAGCGCGCAAAC	CGTGTGGATCCCAACAAATAATGAA	WYN029GmA	148

农业农村部公告第 XXXX 号-X-XXXX

标记 编号	正向引物 (5'-3')	反向引物 (5'-3')	扩增靶标	参考长 度(bp)
56	TCATTCTTTGATTAGTAGGAGGCGA	AGCTTTCTCACTAATTAATTCGGCG	WYN341GmC	164
57	AGCGCGCAAAGTAGGATAAATTATC	ATCGCCTACAATTTTTCGCTATTA	WYN341GmC	267
58	TCAGTACATTAACGTCGCA	AGGAGGAGTCAGGTAAGCTGT	XP-2	200
59	ATCGCCCTCCCAACAGTT	TGTGAAATGTGAACGCCGC	ZH10-6	103
60	GCACGCGCATACTTTGACAT	AAAAACGTCGCAATGTGTT	ZH10-6	202
61	CCTCTCTCGGATTCTTCGCC	AGATTGTCGTTTCCCGCCTT	ZH10-6	236
62	CCTTCGGTTCCACCCTTGTT	TCCCAGCTGTATGAATGCAA	ZH10-6	229
63	ACGTCGGAGAAGAAGAAGCTG	AAAAACGTCGCAATGTGTT	ZUTS-33	153
64	CTCAGTTGGGTCAGCCTGAG	AAAAACGTCGCAATGTGTT	IND-00410-5	261
65	GCTTGAGCTTGATCAGATTGT	ACGCAACTGAACTCAGACCA	IND-00410-5	200
66	TAGCGCATATCTGTTGTGGTTATCAT TA	GTTATCTGTATAACGGTTCAAAGCA TCAAGC	内源参照标记 1	275
67	TCTACATGCAAATATAATTTGTCATT TTGGGT	TAGTGTTTTATGTCATCAGAAAGTG ATTGTCTTT	内源参照标记 2	275
68	TCCCTTCTAATAGTAAGAACCCTCACA CAAT	GTTAGTCAAAGAGTGATTAAGCCAT TGAATT	内源参照标记 3	275
69	ACAATAAATCACTAAGACACTTTTCT TGTTTAGC	GTTTTTAAACACTTTCTTACGCTCTC ATAAATTA	内源参照标记 4	274
70	AGAGTCAACATCTCTCAATAACGT ACATGT	GTGTGTTTTGGATGAAGATTTAGAA ACTGAA	内源参照标记 5	255
71	GAGGTTTAATCCCTTCTCTTCGCTC	CCTCAAACAATTCACACAATCATA TAGGAATA	内源参照标记 6	272
72	GCAATGGATGTATAGTTTTTGTGAAC ATGAA	GTTTATGGCATTGTGATACTACGCT TGG	内源参照标记 7	275
73	TTGCAAAATCACAAGTGTGGTACT TG	ACATTTGTTTAGTTGGAAACACAAA CAAGAA	内源参照标记 8	275
74	GTGTAATGGTATGTACTATGTAGTCA ACATGTA	CATTTAGCTCTCCAAAATTTGTCC TAATTATT	内源参照标记 9	259
75	CGAGGAAGCCAAACCAAGATTTTT	TTTTTAGTGCTTATTGCAATATTATG CTTGTAGT	内源参照标记 10	271
76	TTGAATTTGATAAGAGTTGCCATAG CAACA	CGGGCTGAGAAGTTAGGTAAGTGC	内源参照标记 11	256
77	GGCCTGTGCACTCTTAAGCATAAC	CGGTTTTGACAAAACCAATGTTACC TACG	内源参照标记 12	272
78	CCAGTTTGACTGGCGAGAACTT	CAGAATCAAATAAGTGTGTGCCAT GAAATT	内源参照标记 13	255

标记编号	正向引物 (5'-3')	反向引物 (5'-3')	扩增靶标	参考长度 (bp)
79	GGTTGTGGCCCACTGTG	GAGACTAAAGAGATATGAAAACAC TTAAGGTGAA	内源参照标记 14	275
80	AAAATGTTTTGCCACGCATAGACAG	TCTGCAAAATTTCCAAAAATCCAA ATCTTA	内源参照标记 15	275
81	TCAAAAGTGGGTGACTAAACAAATC TCAC	CACAGAAGTATGCCACTAAGTCATA ATACAA	内源参照标记 16	275
82	ACCTCGTGTGAATCTTATAAATTT CTGAT	CCCTGGTTTCCCTGCTATCTTTTTT	内源参照标记 17	275
83	CGTGCTATCATGCTTTGAGTATTAGA GTT	CCGAGTGGTTATCCGTTTAACTTT ATCTTG	内源参照标记 18	260
84	AAAAACAATTTAGCACAACTTTGAA ATCATTA	GGGATTTGACCAAAAGGATATCTTC ATTTAAAT	内源参照标记 19	275
85	CCTCTAAGGTATGCGTTTATTGCATA AAAA	CAGCCATTTTGGTAACGGTAACTAA ATACC	内源参照标记 20	275
86	GCAGTTGTACTCGATTTTAATTTGA TAACCA	GAACACCAAGCAAACGGATTCTTTT C	内源参照标记 21	275
87	CATTCCATTTTGCAGAAATGAGCTA	TGTAAGTTCCTAGTTAGGAACCGTG TTAAA	内源参照标记 22	272
88	AACCTATAAACCTTCAACACAGAT TCAA	TCAGCCTAGATACAAAACACATGTG TCG	内源参照标记 23	275
89	GGTGAAACACACCCATCCTACCC	AAGTCAATTGCTACCTTTACTGAAT GTAGTTAA	内源参照标记 24	275
90	TGGTAGTCGCTCTTGAGTCTCAT	AAAAAGTGATTTTGAATCTTTGCAT TGTATATGC	内源参照标记 25	273
91	ACGAAGACTAGAGTGTGTGAGTCAC	CAGGAGTGATCAAGGATACTTTAAT CGATTA	内源参照标记 26	275
92	GACGTCGGAACCACTACGTTC	TTTTTCTTCGTCCTTTAACCAAATA GAAAA	内源参照标记 27	249
93	GGTGAAAGAAATAATGGGAATAAT AAAAACAA	GCACGAAGAAGCAGAAATCGTTAC G	内源参照标记 28	275
94	CCAACCACCACTAGGAGAATAAA C	CCTCAAAGCCAAGATTCATTAATT TCATAC	内源参照标记 29	275
95	TACTCGCTGTTTAATTTACAAAGACA ACAACC	GAATTATAGTGACTTCAAGTCAAAG GACTACTAT	内源参照标记 30	274
96	TTTTTACCAACAGGATTTAAAAGAA GAAAATGAC	GCGAAATAGAAAGAATAGAGGAGG AGACC	内源参照标记 31	275

标记编号	正向引物 (5'-3')	反向引物 (5'-3')	扩增靶标	参考长度 (bp)
97	ACATCATGAACTATCAAACTAAGC AAAAACAGG	GTGCATGCAGAAAATGATGTGTATT TGC	内源参照标记 32	275
98	AACAAGCGTAGACAATCTGAATCCA C	GCCAATTGAAATTTCTGTTTTTCTCA TAACATTT	内源参照标记 33	275
99	ATTTAACAAATGTTGTTGGCGAACA AATGT	CAGAACTATCTAATAATTTCTCGAC ACATACGTA	内源参照标记 34	275
100	GGAGTGGTTGTTGATTTTAGCTTTG AA	TGGACCATGACCAATGGGTCTAA	内源参照标记 35	270
101	ACCAAGATCATGATGATATTGATGA TGTCAT	CAAATGAGGTTGGTCCTTACAAAC ATTTAG	内源参照标记 36	275
102	AAAATTTGCTGAACTGTTATTTCCAA ATATACTC	AAAAATTGTTGGAGTCTAAGTATGA AATGAAATC	内源参照标记 37	236
103	CGGCGATGACTTTTTATATCGGTT	TTTTTCGTCCTCATAACTATAAAAAT GTTCAAAA	内源参照标记 38	275
104	GACATGGACACTTGTGTCTACGTG	CACTTGTGATCTCTGACCTATGACA AAAAA	内源参照标记 39	275
105	GGTTATCCGTACAAAGACAACATCT ATTGAT	TTGAATGCTACCTGACTTCTCACAG G	内源参照标记 40	275
106	TGGGACAAAGAAACCGGTAG	GTCAAACCTCAACAGCGACGA	内源参照标记 41	201

注：标记编号1-65对应的扩增靶标为转化体；内源参照标记1-40来源于GB/T 38551-2020；内源参照标记41来源于 *Lectin* 基因。

A.2 靶标标记参考序列

表 A.2 靶标标记参考序列

标记编号	参考序列 (5'-3')
1	CGTCAGGAATAAAGGAAGTACAGTAGAATTTAAAGGTACTCTTTTTATATATACCCGTGTTCTCTTT GGCTAGCTAGTGTTTTTTCTCGACTTTTGTATGAAAATCATTTGTGTCAATAGTTTGTGTTATGTATT CATTGGTCACATAAATCAACTTCCAAATTTCAATATTA ACTATAGCAGCCAGGTTAGAAATTCAGAAT CATGTTACTCTATACGCATCCTTTAGGGC
2	TGAGATGTCATCACACA ACTCTGACTTAGTTAATCACAAGTACTAAATAAATTAATCCAAGCTTGGTA CTAACATACGAAATCATTAAGTAGTAATTAATACGTACTAGTAAAAGTGGCAAAAGATAACGAGAA AGAACCAATTTCTTTGCATTCGGCCTTAGCG
3	CGGTCATACCCGTGCTATCTTTACTTCCCTTTTTCCACTACCAGTTCCCAAGTCTACTAGTTCTGTCT CTTCTTGATGAGGTCCCATTTCTTGGTCCTCATGGGCGACTATCCTTTCCAAATATGGTCCATGGGTAC ATGCATGGTTAAATTAGGTGGCCAACCTTTGTTGTGA

标记编号	参考序列 (5'-3')
4	CGCTAAGGCCGAATGCAAAGAAATTGGTTCTTTCTCGTTATCTTTTGCCACTTTTACTAGTACGTATTA ATTACTACTTAATCATCTTTGTTTACGGCTCATTATATCCGTCGACGGTAACTTTTACTTAGATAATAT TTTCTTAAAATTCAACATTAAATTGAAAAGTCTATTTGACATAAATCTCATATGCAAAAT
5	CCTCCACTCAGCCAAACCATTATACTGAGGAGTATAAGGAGCAATGATCTCGTGTATTATACCATGTT CGTGATAATATGTAATATTGTTTATTATTTTTCAGATTTTTTAAAAATATTTGTGTTATTATTTATGA AATATGTAATTTTTTTAGTATTTGATTTTATGATGATAAAGTGTCTAAATTCAAAAGAAGGGGGAAA GCGT
6	ACCTCTGACACATGCAGCTCCCGGAGACGGTCACAGCTTGTCTGTAAGCATCAAGAGGAATCAGGGA AGGCAAAATGTATATCAACTGGAACAAGTGAGATGGGATTTTACTCTTTTTATTGCTTTGTATTTTCTT CATACTTTAGGGGATGCTTGGTTTGAGA
7	TACCTGCTCTGTCCCCTTCAGATTACGTCTACGTGTCTCCTTCCCAAACATGAAAATCCTTTTTATAT TAAGTAAACTATTTTTATATTATGAAATAATAATAAAAAAATATTTTATCATTATTAACAAAATCAT ATTAGTTAATTTGTTAACTCTATAATAAAAGAAATACTGTAACATTCACATTACATGGTAACATCTTT CCACCCT
8	AAATTGTTGGCGGGGTTGATATATTTATACACACCTAAAGTCACTTCAATCTCATTTCCTTAACTTT TATTTTTTTTTCTTTTTATTATCATAAAGAGAATATTGATAATATACTTTTTAACATATTTTTATGAC ATTTTTTATACTTCTATATGTAATTGTATGGTGGCGATCTTTGATATTTGTTATCTACCTTGCTGTCTAT ATAAATTGATGGTGGCGTTTCAAAAA
9	TTAGGTCGAATAGGCTAGGTTTACGAAAAGAGACTAAGGCCGCTCTAGAGATCCGTCAACATGGTG GAGCACGACACTCTCGTCTACTCCAAGAATATCAA
10	CCATTGCGTCCACAAAACGTCTCTTTTGTCTGATCTTCACAAAGCGATACCGAAATCCAGAGATAGTT TTCAAAGTCAAGAAATGGCAAAGTTATAAATAGTAAAACAGAATAGATGCTGTAATCGACTTCAATA ACAAGTGGCATCACGTTTCTAGTTCTAGACCCATCAGCTGGGCCGGCCACTAGTGAGCTCGGTACCC GGGGGCGCGTAATATCATCATTAGGAAGACACTGCCCATCTTGA
11	AAGTGAGTTATTTATCAGCCAAGCATTCTATTCTTCTTATGTCGGTGCGGGCCTCTTCGCTATTACGCC AGCTGGCGAAAGGGGGATGTGCTGCAAGGCGATTAAGTTGGGTAACGCCAGGGTTTTCCCAGTCACG ACGTTGTAACGACGGCCAGTGAATTCATGGAGTCAAAGAT
12	ACTGCCACTAAATCTTCCCCCAATGATATTGAACTTTGTAATTAAGTTAGTTAGTTGTAGAAATATGG GCCTTAGCTGGTATCCGGGCTGTTCCCTCTCGACGATGAAGCTTATCCCCATCGTCTCACTGGCC GACCTTGACCCTTGTTA
13	TTTTCTACGGGGTCTGACGCTCAGTGGAACGAAAACACTCACGTTAAGGGATTTGGTCATGAGATTATC AAAAAGGATCTTCACCTAGATCCTTTTAAATTAATAAATGAAGTTTTAAATCAATCTAAAAGTATATATG AGTAAACTTGGTCTGACAGTTACCAATGCTTAATCAGTGAGGCACCTTTAATCTAGATGATTTGTCTC AATTTTACAAAAGTTTTGAGCACATGTTTGGATTACCC
14	TTTTCCAAAACCCGCAATGTCATACCGTCATCGTTGTCAGAAGTAAGTTGGCCGCAGTGTTATCACT CATGGTTATGGCAG
15	TGATCCCCATGTTGTGCAAAAAAGCGTTAGCTCCTTCGGTCCCGATGGCACCGCCATAACCAC AATTTAACAACCTTTATAAATGACTTAGTATATTAGCAATTTATCTTGTACATGCACATATTTTATAAC

标记编号	参考序列 (5'-3')
	TATAATAGGAGTTTGAGTTTAAATGATGTAATGAATTTTGGATTGCATGTTGTTTTGTACTATATTGGT AGCTTTTTCCAATGAAGTGTTAAATTTGTATTTTTTCATATTCAGGGTCACGTTGA
16	CTCTTGTTGTTTGTCTCCTTCTTCCTACTCTTTTACTTTCCATTGTGCATTTTAATTCCTCTTTTACT TTCTGTTAAGTTTCTCTTCTACTCCTCATGTCAACATATCTCAAACACTGATAGTTTAAACTGAAGGCG G
17	AGTACATTA AAAACGTC CGCAATGTGTTATTAAGTTGTCCACTATTATTGTTTTGTATTATATTTTCC CAGGCTTATCTTTTATCAATGAGTTATATATAAAGAAATAATCAGTCAACATGTAGCAACAAAATATT TGCAGTAATAATAAACGTTAAACAATAGAAATTA AAAAAACCTAACACAAATGTCTTGATTTTA AAGACTTGTGTTACATGATCATTTGATCAAGTAAAAGATAACTTCCTAAGGCAAGAATGAAAGTAG TGA
18	GCCCTCCTTATTTATCCCCTTAGTTTTTATTTTCATTTCTTTCTAATAAAGGGGCAAAC TAGTCTCGTA ATATATTAGAGGTTAATTA AATTTATATTCTCAAATAAAACCCAATTTTCATCCTTAAACGAACCTG CT
19	GTTCTTGAGAACCGAGCGGAGGAGCTTAAGCTTGATTTTGGAGTTTGGAGGAATGAGTTGAACGTAC AGAAACAGAAGTTCCGTTGAGCTTTAAGACGTTTGGGGAAGCTGTCCCATGCCATCAAAGAAGAC AGTACACGATCCGAGCTACGAATGGGTAGGCC
20	GGAACTTACATGTAAACGGTAAGGTCATCATGGAGGTCCGAATAGTTTGAATTAGAAAGCTCGCAA TTGAGG
21	AGATGCACTCGAAATCAGCCAATTTTAGACAAGTATCAAACGGATGTGACTTCAGTACATTA AAAAC GTCCGCAATATGATATTCATTAATTTTATATTATCTAAAAGAGTTAAAAGAGAAAAAAGAAATATGA CAATTTTTTTCTTTCACATCTTCTAACCTAAAAGTATGACTCTATGGAGGCTAAGTTTAGAAAAAGAT ACGGATCTAGGGTGTGGAACA
22	AACGTCCGCAATGTGTTATTAAGTTGTCTAAGCGTCAATATTTTAATTCTTAACAATCAATATTTTAAT TCTTAAACTTTATTA AATCTAACAATAAACTGTAAGAACTAATTCT
23	TCCGCTACTTGCTCTTGTCGTAAGTCAATAAATTAATATAAAAAAATACTTAAAACCTTGTTACA ACTA AATTA AAAATTTATTTTAAATCATTCAAGCACCAGTCAGCATCATCACACAAAAGTTAGGCCCGA ATAGTTTGA AATTAGAAAGCTCGCAATTGAGGTCTACAGGCCAAATTCGCTCTTAGCCG
24	AGCACTTGATATTCATGAATCAAACCTTCTCTATGAAATAACCGCGGTGCGCATCGGTGCCTGTTGATC CCGCGCAAGTTGGGATCTTGAAG
25	AGATGCACTCGAAATCAGCCAATTTTAGACAAGTATCAAACGGATGTGACTTCAGTACATTA AAAAC GTCCGCAATATGATATTCATTAATTTTATATTATCTAAAAGAGTTAAAAGAGAAAAAAGAAATATGA CAATTTTTTTCTTTCACATCTTCTAACCTAAAAGTATGACTCTATGGAGGCTAAGTTTAGAAAAAGAT ACGGATCTAGGGTGTGGAACA
26	AAGGTCTTTGGTTGGATTATCGGTACCACCATTATATACACATAAAATCACTAACCATA CATGTTGGT TAAGTAGGTTATGAAGTCTTAGATAATGATTGTA AATCAAATGACTAATTTTGGAGATCTCATTTTA TGTTAGAGTAAGAATCAATTTTGT TTA AAAAAAATATTTAGATACCAAATTAATTACTCAAACACTG ATAGTTTAAACTGAAGGCGGAAAC
27	TTAGCTAGTTAGGACGTTAACAGGGACGCGCCTGGCCGTATCCGCAATGTGTTATTAAGTTGTCTAAG

标记编号	参考序列 (5'-3')
	CGTCAATTTGTTTACACCACAATAATTATGTGTAACGCTTGTGTTTGGCTATATATGGGACACTTGAGGAATGACATT
28	GGACTCCAACGAGCAAGTCAGTGGTGCTTTGAGGTGTTTATGTGTCTATAACTGGTATGAGTAAAATGTGCTTAGGGATCTCCTCTCTAGGTCTATATATACATGTCCAGTGTGAGGGGGTTACGCAATGTTCCGAGCCACGTTGTCAAACACTGATAGTTTAAACTGAAGGCGGAAACGACAATCT
29	GCCGTATCCGCAATGTGTTATTAAGTTGTCTAAGCGTCAATTTGTTTACACCACAATATTGGTTCTTATAAGTTTTTTTATTTATTTTAAATCTTTATAAATTTGTGTTTTTTCAATTTTAAATCCCTTTAAAATTTTAAATTTTATTTATAATCCTTATAAGTTCATGTTTATAAGGATCAAATTAATAAATAAATATTTATAGGGACTAAAAATAAACAAAATATCTTATACAGACCAAATTTATAAAAAGCATTAACTT
30	CGGGACTTGATGAAAGAAGAGCGTTGCATTTACGCTCCATAAACGTGTGCTTTCATTACGGGGTCACAGAGTTGTAAACAAATTGACGCTTAGACAACCTTAATAACACATTGCGGATACGGCCATGCTGGCCGCCATCATGGGCGCGCCACTGGATTTTGGTTTTAGGAATTAGAAATTTTATTGATAGAAGTATTTTACA AATACAAATACATACTAAGGGTTTCTTATATGCTCAACACATGAGCGAAACC
31	GCCGGGTCCCCTTTAAACTATCAGTGTGTTGAAGACATATTTTGTGGATCTAGGTTTCATCACCTACATCTTTTTCTTTCTATTTTAAATTTAAATATTTGTTTAAATTCCTCATTATTTCTTTTCGGTCATTTCTTTCCACATAATTACCCATTAATTTGAGTAACTACAGCTCTAAAATCTTTTTTTTAAAATGATAATTATTACAACAACAACAACAACAACGCTTATCCCACTAGGTGGGGTCGACTACA
32	CAGGAATTAATGTGGTTCATCCGCTTTTTGTTAATGCGGTCATCAATACGTGCCTCAAAGATTGCCA AATAGATTAATGTGGTTCATCTCCCTATATGTTTTGCTTGTGGATTTTGGCTATCACAT
33	CAACAGTTCGGGTGCAACAGTGACTATGACAGCAAGATAATAGGGCCAATATATTTGGATACCTCTCTTAAGACGTAAACATTTTGAGCGAGAAAATAATGGAAAAAATAAGTCATTCAAATGATAATAGATATATAAATTATTTTTTATTTTAAATATCTTATTAATATTTTTATTTTTTATCATATTATAAATTATAT TATATTTATGTAGCTTTGCTCATTGTCTTCTACGGGAACCTTCCCGGACATAGGAACCG
34	TCAGAGTCAAATCAACATGGGTGACTAGAAAAAATCAGTACTGGGCCCTTGTGGCGCTCTATCATAGCTATAAACCTATTCAGCACAAATGGGCTCGA
35	CCACTGTCGGTAGAGGCATCTTGAACGATAGCCTTTTCTTTATCGCAATGATGGCATTGTTGTTAGGAGCCACCTTCTTTTCCACTATCGCGTCCATGATGCTGCGACTATGATCTAGTTGCTTATTTTACGAAGCAGT AACCTATTCCAATAGATCTAGTTGCTTATTTTGTGCTAGTTGTCGATTGAGTTATTCAAATAAA CCGGAATGGCAGTAACAACCTCCACCAGAAGACGACGAACA
36	ACCTTGTGCAAATTATTCAAACCTTCAATTTAACCGATGCTAATGAGTTATTTTTGCATGCTTTAATTGTTTTCTATCAAATGTTTATTTTTTTTACTAGAAATAACTTATTGCATTTCAATCAAATAAGATCAT ACATACAGTTAAAAATAACATAGGGAACCCAAATGGAAAAGGAAGGTGGCTCCTACAAATGCCAT CATTGCGATAAAGGAA
37	CCCTAATAGGCAACAGCATGAAAAAATAAAAAAGAATAAAAAATAGCATCTACATATAGCTTCTC GTTGTTAGAAAAACAAAACCTATTTGGGATCGGAGAAGAACTGTTGAGGCGAATGGCCTGGTCGTCCG CGGCCATCGTCGAGAAGTTCGTGAAGAAGCTCGAATGCGGTGAGAAGGTAGTTCTCTTCCAACAGAA AGTTCACCACGCAATTGCACAGCGAAGATCTCTCCACGTCCATTTTCTCTCTGTCTCTGATCTTAAG CC

标记编号	参考序列 (5'-3')
38	ACGCTTAGTGTGTGTGTCAAACACTGATAGTTTAAACTGAAGGCGGGAAACGACAATCTGATCCCCA TCAAGCTTGATATCGAATTCCTGCAG
39	ACGCTGCGGACATCTACATTTTTGAATTGAAAAAAATTGGTAATTACTCTTTCTTTTTCTCCATATTG ACCATCATACTCATTGCTGATCCATGTAGATTTCCCGGACATGAAGCCATCAAAAAGTAGGACTAAT TTAGGAAAGCAAGCTAATCAAGAAAGTGAAGGCACGCTTAGTGTGAGACACGTGTTGAGCGCGATT ACTG
40	CATTGCTGATCCATGTAGATTTCCCGGACATGAAGCCATTTACAATTGACCATCATACTCAAACTTC ACGAGCAACTTGCTAATTTTGAAAAGAGAAAAGAAAAGACAAGTGTGAGCATACTTTAGATGC AACAAGCCTTCATAATGGGCCATGAAGATGGTTTCCAAAAAGCTCTTTGCCAAATTCAATTGCTTGCT TTTGAGGTAGATTTAATGTTATTTGATTGTTTGAAGAATGTCAAGAATGGGG
41	AGAGGGAGGTTGGTCCTATTAGCTTCTTCATTGTGGATTCCAAAGTTACTACAAGAATTCCAGACTTC TCTTATGGGAGGGCACTCGGGTATTACATAACTTATAGAAGAATCACTCAATCGCTTTATTGGATAC CAATAAAGGGAGAAATCACTAAGTTTGTGGTTCATGTCCGGGAAATCTACATGGATCAGC
42	CCATCATACTCATTGCTGATCCATGTAGATTTCCCGGACTTTAGCTCAAAATGCATGTATTTATTAGC GTTCTGTCTTTTCGTTAATTTGTTCTCATATAATATTGTGACAAAAATATAGCTAGGAAAGCTTTCCA TGCATATTTTGTAAGCAATGAAGTATATAGTGGATGCAATGTCTCTATATATTCACTAGTCGAGAAAA TTGCGGACAGTTCTGAGATT
43	GCATCCACGAGCTTATCCGATTTGAGCATTGATCTCCATGAGCCATTTAGTCTCACCTTCAAACACTG ATAGTTTAAACTGAAGGCGGGAAACGACAATCT
44	TTTGTAGATATTTCCCCTCACTTTGGAGATCTCCAGTCAGCATCATCACACCAAAGTTAG
45	ACGCTGCGGACATCTACATTTTTGAATTGAAAAAAATTGGTAATTACTCTTTCTTTTTCTCCATATTG ACCATCATACTCATTGCTGATCCATGTAGATTTCCCGGACATGAAGCCATCAAAAAGTAGGACTAAT TTAGGAAAGCAAGCTAATCAAGAAAGTGAAGGCACGCTTAGTGTGAGACACGTGTTGAGCGCGATT ACTG
46	GAAGGAGAAGAAGTTGGTTGAACAGCAATGTAGATTGATCAAACACTGATAGTTTAAACTGAAGGC GGGAAACGACAATCTGATCCCCATCAAGCTTGATGGCCGCGGTACGGTCGACTCTAGAGGATCCCCG GCAAAAACATTTAATA
47	CATTGCTGATCCATGTAGATTTCCCGGACATGAAGCCATTTACAATTGACCATCATACTCAAACTTC ACGAGCAACTTGCTAATTTTGAAAAGAGAAAAGAAAAGACAAGTGTGAGCATACTTTAGATGC AACAAGCCTTCATAATGGGCCATGAAGATGGTTTCCAAAAAGCTCTTTGCCAAATTCAATTGCTTGCT TTTGAGGTAGATTTAATGTTATTTGATTGTTTGAAGAATGTCAAGAATGGGG
48	CCCTCTGGCTTTTCTAAGTTTGTAGCTCGTTACTGCTGCCCCACAAAGCCCTCGAACTTGTTCCTGC TCCACTCTTCCTTTGGGCTTTTGTGTTCCCGCTCTAGCGCTTCAATCGTGGTTATCAAGCTCCAAAC ACTGATAGTTTAAACTGAAGGCGGGAAACGACAATCTGATCCCCATCAAGCTCTAGCTAGAGCGGCC GCGTTATCAAGCTTCTGCAGGTCTGCTCGAGTGGAAGCTAATTCTCAGTCCAAAG
49	GACACGTGCAAATAAAGATTTCCGAATTAGAATAATTTGTTTATTGCTTTTCGCCTATAAATACGACGG ATCGTAATTTGTCGTTTTATCAAATGTACTTTTATTTATAATAACGCTCAGACTCTAGTGACTACCA CCTTCACTCTCCTCAAGCATTTTCAGCCTTTCCTCCGCTCAGACTCCTTAGCTTTGGGAGCCAAATTATC

标记编号	参考序列 (5'-3')
	CCTTACGTTCTCGACTTCAACCATATGTGATAGCTGC
50	TTAGGTGCATGAAGGCTTAAGTTTGATCTTCCTTATTATTATTGTATTAATAAAAAAAGCAAATTACAC TAACTCTCTATGTTTAATACTTGTTACACTCAAAGTCACTCATTATTGGAACCTACACATCCCCTTCC CCCTTCGCTGTTGCAACTCATTGCACAAAGACCCCCTAACCGTCTATTTCATTAACCTTAGGATGTTG CTAAGCACATGCATTTTAACGAATTAATTCGGGGGATCTGGATTTTAGTACTGGAT
51	TGGCGTAATAGCGAAGAGGCCCGCACCGATCGCCCTCCCAACAGTTGCGCAGCCTGAATGGCGAAT GCTAGAGCAGCTTGAGCTTGATCAGATTGTCGTTTCCCGCCATAAGGGTGTATACTATAAGTTAGTTG TATATGGCTAGTACTATGGCGGCGGTTCCGACCACCACGAGACCGTAGTACAACATGGGCATGCTGT TGCTCTTGTTGATGGAGAGGAGGGTGGAG
52	CATGGCCGTATCCGCAATGTGTTATTAAGTTGTCTAAACCCTAAACCAATGGCACACA
53	GGCACCAACATTCTTGTTGTAATATTAATTTCTGTTGACTTTTTTTTACGTAATGATACTTGATTA GAAGATGACTAATAAATGAAGGCTTTACATATACTACATAAGAAGGAGGTGGAGAAAGTGTATGTA ACCGACAACAAAAACTAATAGGAATATATAGGATGAAGAGATGAGAGAACCATCACAGAATTGAC GCTTAGACAACCTAATAACACATTGCGGATACGGCCAT
54	GTCATCCGTTTAATTTACTCGCACTTTTGTGTTTCAGACCAAGTATTCAGGAACAGGGGCGGCTCAA TGACAAGAAGAAAATCTTCGTCAACATGGTGG
55	GAAAAACAAAATATAGCGCGCAAACTAGGATAAATTATCGCGCGCGGTGTCATCTATGTTACTAGATC GGGAATTAACATATCAGTATAACTAGAACCATCGGTGGCGGAGAAATAGCCTTTGTTTCATTATTTGT TGGGATCCACACG
56	TCATTCTTTGATTAGTAGGAGGCGATACTTGAACATAAATTATCATTAAAAATACTTGAACATAAATTAT CATCCCGTAAACAAATGACGCTTAGACAACCTAATAACACATTGCGGACGTTTTTAATGTACTGAAT TAACGCCGAATTAATTAGTGAGAAAGCT
57	AGCGCGCAAACTAGGATAAATTATCGCGCGCGGTGTCATCTATGTTACTAGATCGGGAATTAACATA TCAGTGTGTTGAACATAAATTATCATTAAAAATATGTTAATTAATTCAATTTTTCTTTGAAATAAAAT AAAACCATTGCTCCTTCATAGTCTTATAAGCTTTGACCCAATTCGATATTAACATAAACTAAGGGTT ACCAAAAACATTGCTTAGATGCATGCCGCAAAAACAAATTAATAGCGCAAAAATTGTAGGCGAT
58	TCAGTACATTAAAAAACGTCGCAATGTGTTATTAAGTTGTCTAAGCGTCAATTTGTTTACACCACAAT ATATCCTTAACAGATGTATCACTTGATGTTTTATTTCAATTTTTTGGTTATCTCTAGTGTCTTTATATTT TAGGAACCTTGTTAATTTGACCCTCTATGAAGACAGAAAAACAGCTTACCTGACTCCTCCT
59	ATCGCCCTCCCAACAGTTGCGCAGCCTGAATGGCGAATGCTAGAGCAGCTTGAGCTTGATCAGAT TGTCGTTTCCCGCCTTCAGTTTAAACTATCAGTGTGTTGAGACTGTAAATCACCCACTCGTTCTGCCGCA ATGTGTTATTAAGTTGTCTAAGCGTCAATTTGTTTACATCAAAGGCTTTTACCTAAAACATCTCAGCA CATCGCTCTAGCCTCTAGTGGCGGCGTTCACATTCACA
60	GCACGCGCATACTTTGACATAGACAAATGTTAACAACCTTATCTGCATTTACCTACTCCAAAGCTAAC TGTACAAATCATGACTCTCAACTCTGAACTTCTCTCCCCTTTCTCTTTCTGTTTACGTGCGTGTGTAGT ATGATTCATTGTGGTGTAACAATTGACGCTTAGACAACCTAATAACACATTGCGGACGTTTTT
61	CCTCTCTCGGATTCTTCGCTTCTATCGGTAACACTAAACCTCTTAATGATACGGCTTACGTGCCCTGC

标记编号	参考序列 (5'-3')
	TTCTCCAATCCAATTGATGTTCAAAGAAACCAAGAAGGTGTCTTTGATTCCCTTCACCAACTCTATCTA TGCGGTTTCTTCAAATCCTATGGGCATTCTTCCCAGAATGCCACCTTCTGGCTCCTTCAAACACTGAT AGTTTAAACTGAAGGCGGGAAACGACAATCT
62	CCTTCGGTTCACCCTTGTTGAACGAGTGGTTTTGTTAAGCTTAACTGATGTGTCTGCCTCGGAAACT ATTTCAAGGGCAGTTATTTACTTATTTGTCTTATTATTTTTTGTTCCTTTTGTTCCTAATAAAATCTTG AAGACCATATTTGTAATTTCAATTACAATAAAGTGACATAACTGATTTTGAAAAGGAAGATCTATTAT TGATTGCATTCATACAGCTGGGA
63	ACGTCGGAGAAGAAGAAGCTGATAACGCCTTGCAGCAAATTGACGCTTATGTTAGTCCTTTGTGGT GTAAACAAATTGACGCTTATGTTAGTCCTTTGTGGTGTAAACAAATTGACGCTTAGACAACCTTAATAA CACATTGCGGACGTTTTT
64	CTCAGTTGGGTCAGCCTGAGTGATTTTTTCTCAAATCAAGAACTTTATTTATAAATCTAACATTAT AATATTAATAAAACAAATATTAATAATTCATGATATTTTTAAATCTAAATAATATTCTAAAAATTTG AAACAAATAAATTCTTGAAAATAAACTAAATTATTCTTTTCCAAACTAACTAAAGATATCAGGATAT ATTGTGGTGTAAACAAATTGACGCTTAGACAACCTTAATAACACATTGCGGACGTTTTT
65	GCTTGAGCTTGGATCAGATTGTCGTTTCCCGCCTTCAGTTTAACTATCAGTACCCTCAATCATCTCAC TTCATTATCTCCTATATTTTTTATTAACCTCTCTTTTATACTATTTTAAAAAATAAAAAGTGAGAATT TAAACAGAAAAAACCTCTCTCAAGTCTTCTCTCTATTTTCAGTGGTCTGAGTTCAGTTGCGT
66	TAGCGCATATCTGTTGTGGTTATCATTAGGCTTAGCGGGCAGTAACTCGCTAAGCCGATTATTCAGAA GCAGAATTTTGTGCAATATCGGCTAAGCCGCCTGTCTTACTTTTCTGTTTTTCAATTTGAATAACTTAT GGTCTAACTGACTTTTTGGGTTCCCTTGTGTTGCAGATGGCCTCCATGAAGTGTAAAGAGCATTGGGGC AAGGCCAACTGCTCAATATGATATTAGACAGTTCCTACTCGCTTGATGCTTTGAACCGTTATACAGATA AC
67	TCTACATGCAAATATAATTTGTCATTTTGGGTTATAAGTTGCTTTTGAATGGAACCGTAACAGTTGT GTTAGGACATCCAAATACAATTATGTTATTTGCTAATTTATTATAATCGATATAGTTATATTTAAGAT AAGAGATTTGATTAAACTCTTTTCTTAATATTGTAAGTTTGTAAAGTGTCTTTTGGTTATGTAGTTTAT TGTC AACCTA ACTATATTACATACACTCATTTAAAAAGACAATCACTTTCTGATGACATAAAACACT A
68	TCCCTTCTAATAGTAAGAACCTCACACAATTAAACTCTTCAAATATTAAGAATTCATCGTAAAGAA AAATTTATTAAGAATCGAATACAAAATTCAGATATATATCATAAATCAAAATCATATTTAAGTCTTCA ATCTATATCTTGATTTTGTAAAGTTAAATAAAAAAACCAACCAGCGACACTTATGTCATCGGCTACT CCTAGAGACATCGATTTGTGGTGTGCGTTACACACTTTTCAATTCATGGCTTAATCACTCTTTGACT AAC
69	ACAATAAATCACTAAGACACTTTTCTTGTTTAGCTAATTTTATAAACACTATTTTATATGTATCATTTG TTAAAAGTTATTAATTTTCTTCTAACAAGTATAACATATGTGCGGACACACGAAGTGTGCAAAATTT AATATATGGTATAAATTGATCCATTTAATTGTAATTGTGTAGAATTTAATAAATGATTACCAAGATTA ATTA AATCAA ACTGCTAAAGATACAAATATACACTAATTTATGAGAGCGTAAGAAAGTGT TAAAA AC
70	AGAGTCAACATCTCTTCAATAACGTACATGTTGTGAAGTTCAGTCTTACAATTCAAAATTGAGAAAA AAAATTCAAATCTTACCTTACATTATAAATAGTGTCAAGATAAAATATATAAGATGAGAATAATCTTTA

标记编号	参考序列 (5'-3')
	TCATATAAGTTAGTTTTTAGGATTA AATTATACCTTAATTTTCTACTTGATATCTGAGCTTATTCTATA AATCTCAATTTTCTATTAATTTTCAGTTTCTAAATCTTCATCCAAAACACAC
71	GAGGTTTAATCCCTTCTCTTTTCGCTCTAACGTTTGGAAACCCTAATAGAGCAACCATAGGAAAAGCTT GAGGAATCTTAGAAAACAAATAGTGATGTTGTTATCACTACCAAATATACACGTGAGCCCGCTTCG AGGTAAGGGATAATTTTATCGCAATTGAGATTAGAATGGACATGTGTAGGGATCCTTAGATGACCAA ATTGGGGTTTATTTTGGTATGTTTATTGTATTGAAATTATTCCTATATGATTGTGTGAAATTGTTTGAG G
72	GCAATGGATGTATAGTTTTTGTGAACATGAAAATGAAACAAAAAGAAAAAGAAAGAAAGACCTCGA AGGTCGACATGTTATAGTCGTGGGAAGAAAAATCATTTCGTAGAGAGCAAACGTATTTTTTGGAAAC AAGGGACTGACGCTAAGAGTTTATTTTCTAAATGGCCGAGATAAGAATGGATGGTTTCATTGAACC GATGAAAGAACATAATTTGGAAACATTGGGTCTGTTTGTGCAAATCCCCAAGCGTAGTATCACAATG CCATAAAC
73	TTGCAAAATCACAAGTGTGGTACTTGAATGGGTACTGGAGTGGAAAGTTTGAAGTAAACACCACT ATCATTGTGAATAATCGATCCATTTGGGAAAATGAAACCCAAACTTGAGTTCACAATCGTCTAACTG CTAGTTTCTCCCAAAAATGTCATACTTTGTTGTAAAAATTGGGAGAGGATGTGTGATTTTTTAGCGTG TTGTTATGTCTCATATATATAGATGGTTTTCTACTAACATTGTTTCTTGTGTTTCCAACATAACAA ATGT
74	GTGTAATGGTATGTACTATGTAGTCAACATGTAAGATAATATATAAGTCATGTA AAAATATTAATAG CTTAAATAGTCACTTTTACTTTATGTAATTTGTTGATAAATGCGTCCCTGAAAATTA AAAATATAAAA TTTAGTTTCTGAAAGTGTA AAAATGTGTGACAAATATATCCGAATGTTAATAATAGATTGTGACTAATT ATTATAATTTGAAAATTTATAATAATTAGGACAAAATTTGGGAGAGCTAAATG
75	CGAGGAAGCCAAACCAAGATTTTTTTTTTTTGGAAATAAATAATTTTTTTTTTGTCCCTGTGAATGTTGA ATTGATTCCGAAAGACAAATATTCAAATTTTAATAAGTAAAAAAAATGTAATAAATTTATTTATTTTA TTTATTATCGTTAATGAAAAACATACGTA ACTAATATATTCATAGACGAATTTTCTCAAAAATATAA TTTAATCTTTATCTTCTCTTTTTTTTAAATCACTACAAGCATAATATTGCAATAAGCACTAAAAA
76	TTGAATTTTGATAAGAGTTGCCATAGCAACACATTTATCACATTTTTTAAATTATTTTCGTGTGAGAAA CGACGTATTTTGGCATTAAATTAAGAAGAATATTTTTTTTATCATTCAATAAAGAAAGAAGATTAGT AACACTCTTTAGACTTTAATATATTTCTTTTTTTTTTTAAACATATTCTTCTGTCACCGTATCAATTAAG AAAAATGATAATGATTAAGAAAAGAGCAAGTACCTA ACTTCTCAGCCCG
77	GGCCTTGTGCACTCTTAAGCATA CATGAGGCTTCCATCAACTGAAGCATAAGAAAATTTTTTCATTTG TACCCACTCAAATTCATTCTTTGGGCATTGGTTTCGATACTAAAAATTATACATTTAACATCGCTAGGT TAACATCGATTTTTGACAAAACCGATGTTAACACAAACACGGTGGCATACTTGTAATTAAGACAAGT TTATTAACATCGTTTTTAAAAAAACCGATGTTAACATGACGTAGGTAACATTGGTTTTGTCAA AACCG
78	CCAGTTTGACTGGCGAGAACTTGAAAAAAAATTTGTTCAATTTTCTCCTATAAATGGATCTCTCCTTG ACTCCTTCGCGTACCAGTTCAAAAAAAGATTGTGAGTGTGTATATTCTAAGTATGTGTTTGGTTTCT GTTAGTGAAAAAGCTTTGCTCCTCCTTGTTGTTGCTTCTTGCTCGTGC GTAGCTCCCTTTCTTATAAGT GTTTTAACTCATGTTTTAAATTTTCATGGCACACACTTATTTTGATTCTG

标记编号	参考序列 (5'-3')
79	GGTTGTGGCCCACTGTGGCTTTTGATAGTGAGTAGGGTTTTATGCACTTGTTTTAATTGTATTTATT TATTTAGAGCATACTGATGATGAAATCAAATAGTTGTCTGTGAAACTATGGAAAATATATTATCAA GAGGTGGTTGGTTCAAATGGTATGAACCTAGATTCTTTAACTAATTTGTTAGAGATTTAATCTCGA GTCTTGATAAAAAATAACTTTGATTAAGAGGAAAAATTCACCTTAAGTGTTCATATCTCTTTAGT CTC
80	AAAATGTTTTGCCACGCATAGACAGGTATCATTTTAGTGTTTTTTTTTATATCGGGAATGCTAGTTTAT TAATTTTATTAATAATATTATTTAGAGGATTTGAACCTACAATCTTTTTTCTTTTCTTTCTTCTTC AATTATCGAACCAATTTTATATATCATTGTATTATGTTTCTTATCCTATCAATTGTCTATCTTTTTTAT GAGTTTTTTTTTATATTTTTTAAATAGTGAATAATAAGATTTGGAATTTTTGGAAATTTTGCAGA
81	TCAAAAGTGGGTGACTAAACAAATCTCACAAATGAAAACTTGAACAACGAATCAAATAACTACTA GAAAACCATCAAAAAACACAAGAAGAGATACTCAACACCATTAAGGAACTTAAAGCATTGTGAGT GACCTCAGCCAGCGTCTTCAATCTGGTTGTTGTCACCATCCAACTATGAAGAATATGACCAATACCA TCCCACCTAGTCATTAGAGACATAACATTTATATATATGAATTTTTGTATTATGACTTAGTGGCATA TTCTGTG
82	ACCTCGTGTGAATCTTATAAATTTCTGATACTGTTCTTGC GGATAAAAAAAGTGAAAGAAATAG CCACATTCCATGGAAAGGAAATGTTGTTTCGCTTGTGCCTTGAAGGTTGGAATTTGACTTCTCTATTG TCCTTTTTGGTGCTGTTTCTTTGAAATGACGTAATTTTAAAAGTTATATTTTCAAACGACTTTGTTTT AAATCAAAATTACGTCGTTTTGGAGGAACAGCACAAAGAACAACACCAAAAAAGATAGCAGGGAAAC CAGGG
83	CGTGCTATCATGCTTTGAGTATTAGAGTTAGCAAAAGAAAGGTA AACCGATAACCACTCGGGTATC TTCGCATGTCACGTCACTCTTGTGTCAGTATGACAAAATTGTCAGCGCGGAAGATGACATAAATCTC CGTGTGTCAACGGGCTTGTGGCCGCGATTGACATAGGGTGCAGAAGACGACGTTAGTCTCTGCGTG CTAACATTTTTGAGTCATAGAGATAGCAAGATAAAGTTTAAACGGATAACCACTCGG
84	AAAAACAATTTAGCACAACCTTTGAAATCATTAAAAATTTTATGACTTTATATAAATAATTA AAAAA ACTAAAATGTGACTTTGAAATTTGAGTTCTTACTACTTCAATATTA AAAAAATAAAAAATAAAT AAAAAGGTGAAAGTTATATATATTTTTACAACCTCATGAAGTCATAAAAAATTTTACAACCTACTCTT ATTTAACACTCACTCTTATTTAAGAGTCTCATTTAATAAATTTTAAATGAAGATATCCTTTTGGTCAA TCCC
85	CCTCTAAGGTATGCGTTTATTGCATAAAAAACAACCTTTGTAGATTATACTTGGTATGGTTATTAAGTT ATCTGGTGGATACTAGCAGCAACATATATATTACTGGCAATAATTGAGGTGATTGTCCCAGAATACT ACATTAGCCTTTACAGAATCTGTTGTTTTTCATGCATAACAAGAGAGATTTGATATTTTGTGATTTTCT GCTCCATTTCTAGTACAGCCTTGCCAGTTATTAAGATAATTGGTATTTAGTTACCGTTACCAAAATGG CTG
86	GCAGTTGTA CTGATTTTAATTTTGATAACCAATTAGTATTATATATTTTTGTTGCATTTATTTAATA TCTTGATATAGGTCTTTTTATATTATGAAGATTTATGATTTTTTTTTACTATAGGGTAGGTCTCATTTA TTATTGTTGATCATTTTGAATTTAATATAATTTACATTTTTCTCAAAAAAATAATTTTATCAATCT TGGTCGACAAATAATTTAATGATTATTACAATTATTAAGTGAAAAGAATCCGTTTGCTTGGTGTTC
87	CATTCCATTTTGC GAGAATGAGCTAACCATATGAGATCAACATAAGTTTAAATGACCACTCAAACCG AGTGTCTTTACTCCCAAGGCCTAAACTCCGAAGAATCCGTTAGGGCCTCACCTTCTGATTCAAGTTC

标记编号	参考序列 (5'-3')
	AACTCCTAAAACAGTTTTTTTTTTGCAAGCAGACACTGCTCATGAATTATATAATACCCATGACCTCA CACTCGTGTTCAAATACATTTAACATATAGTGCTACAATTTAACACGGTTCCTAACTAGGAACTTAC A
88	AACCTATAAACCCCTTCAACACAGATTCAAAAATGGTGGACTATCGTGGTGGGGTTCGTGGAAGACAT CGTGGTTGAGGGGATGGCATGCACAGAGGGGTTTGTGGATTGTGGTGGTGCATATGTTGGGG TTGCATGATGATGTGACTATAAAAGGGCAACACTGCTTTTTTTAGGGGAGGGGTCAAGGTAGCGCAA GGGAAGGGGTGGTACACGGTTTGGGAGTGGCATGGGGGAGGGTGGCGACACATGTGTTTTGTATCT AGGCTGA
89	GGTGAAACACACCCATCCTACCCCTATTCGCCAGCCACAATGGCGAAACACCACTGTTACGTTGTT TTGCCAGTTTGGACGGCGAAATGCTTGTAACGGGGCCCCCTCGCGAATAAGTTTTGATATAGACC CCATTAGGTAATAAGTTTATAAAATATAACCCCTGAGGTCAATTAGCCGATTGACTTATGAATTTAA AATGTATTGACAAATTATTGCAATAAAGGTAAATCATTTTAACTACATTGAGTAAAGGTAGCAATT GACTT
90	TGGTAGTCGCTCTTGAGTCTCATATTTTATACATTAATAAATTAATAAAAAAAGGTAAATATCATGAGA TTGTATTCTTCTACACAAATCAACCTGTTAGGAGACAAGCTAATTTGGTGGCACATACTTTAACTAC AAACTCAATCTACTTTGATACTGAGAATATCTTTAATGTAAATTCTTATTGTATTCACAATTCTTTATT AATCACATAAGATAATAAGATAATACATTTTCAAGCATATACAATGCAAAGATTCAAATCACTTTT T
91	ACGAAGACTAGAGTGTGTGAGTCACAAAAGCTCCTACAAAATCTCATTCAAATTCTATAAAAGTGA GAACACAAGGTGGTTATTTATAAAGAAAACAATTATAACCACTTGTAATTCAAATTGCCAATGTAAT CGATTATCTCACATAAGTAATCGATTATATTATCATTTTAAATCGATTAAAGTGTCTTCCCAACACCTG GAAAGCTTTCATGAACAATGCAATCAATTAGATTCTTGATTTAATCGATTAAAGTATCCTTGATCACT CCTG
92	GACGTCGGAACCACTACGTTCCGTACC GAACACATTTTATTTAAATATTGGATCTTCACCTTTCAT TATGTTTATAGATGCGTCTTACTACCATCTTTAACAGCCTTGGAATACCATTTATATGTTATGTGGT TTGGAAGTAAAGGGATACGGAAGATTTAACAGAGGAGAGACGATCAAACGGGATAGGAAAAATAAA AATATAAATCCTTCTTTTCTATTTGGTTAAGAGGACGAAGAAAA
93	GGGTGAAAGAAATAATGGGAATAATAAAAACAAAGAATATAAAGAAAGAAGGGAGAGCTCAGGCT TGAAGTGTGAGAACAGTGCTCAGAGGAGGTGATGATTCCTTGGAACCGGCTCTCTAATTATAGTTG CTGAAGTGGGCTTTTGGGCCTTCATAGTCGCGCTTAGCGCGTTCAGATCGCGCGCCCTACAGGCTTAG CCTGCGCTTCTATTGGATCGCGCGCTGGGCGCGTAGCCAGGCTTAGCGCGCGTAACGATTTCTGCTTC TTCGTGC
94	CCAACCACACCACTAGGAGAATAAACAAAGGTCATGAGTCTTCAAAAAAGTTGCACATTTTAATAA CAAATGCACGTAGTAAATGTTACTCCAAGACCTTCTGTCAACAAAACCTTTGTGTCTGAGCTTCCCTC TTTTTCTCATGCAAATAATTTCTAAATGAGCACAATTCATCTATAATGAAAGAGCAAAGTACATT AGAATATAAAATCCAAACACACTATACTCAACCAACAATGAGTATGAAATTAATGAATCTTGGCCTT TGAGG
95	TACTCGCTGTTTAATTTACAAAGACAAACAACCCCCCAATTCATTACTGTTTTATTACTATTTGTTAT

标记编号	参考序列 (5'-3')
	GAACGTTTGGTTGACCATTGCTCGTTGGGAGACGACCTAGGATCAATTCCTAGATACTGCATTTTTAA TGTTTATTTGATTTCGGATACAACCTCGATCATAAACCCATTATTAGAAGTTTCATAATAGATATGTA AGTGTCCATAAGCCCTTTTATGGTAACCATAAAGTGATAGTAGTCCTTTGACTTGAAGTCACTATAATT C
96	TTTTTACCAACAGGATTTAAAAGAAGAAAATGACAAGTGTGTCAAAGAAAAATTAATATAAAAAATC TGAAGAAAAAATCGTAAAAAAAAGTTAAAGATTGAATGAAGCTTAACACGAAGAAGTCCTATTAAT ATTACATCAGAATTAATTTTTTACAAGATAGACCCCAAGACATTTGCATTCTAAATTTATCTTTGCTC AAGAAGACTAATTTGCTCTATAGTGAGCTTCTTTTCTTGGTGATGGTCTCCTCCTCTATTCTTTCTAT TTCGC
97	ACATCATGAACTATCAAACTAAGCAAAAACAGGGCAGAGGCAGAAAACCTGCCCCAAAACACAAA CCAATACCACAACCTTTTCTTATTCAAATACCCCAATCACATTCTTTTTGTTCCAATTCATTCACCGTTG GATCGACTCAAAAATTTACTGGAGGTCCTAGTACATAATTCTAAATTTTGACCGTTGGGATCTCCT AGAAAACGTCCAGAACCCAATCTGTACTACTTTCCACAACCAGCAAATACACATCATTTTCTGCAT GCAC
98	AACAAGCGTAGACAATCTGAATCCACACAAGATAAATTTGCTTACGTAAGGAAGGCAAGATTCACTC TATTTATTTGTTTTTTTATATCATAACAAGAATAATGTTGATGGATTAATAAGTGCATCAATTCATCACA AGTATTAAGTTAAAACGGATGATTGTCAAATCCAAGGGACTTTGTTTATACTTAGGTAGATGAAC ATTTTATTAATAAAAAAAGTTAAAGAAAATTTGTTTTGAAAATGTTATGAGAAAAACAGAAATTTCAA TTGGC
99	ATTTAACAAATGTTGTTGGCGAACAAATGTATCTTAAATCATAAACGCATAAAAAATATATAACCCA AAATGACATATGCTTTGATTTAATTTTTTTAACTTGTTGACTAAATCCTAAATTCGAGAGTCTACCCAC TCTACACAAAGTTTAATAAAAAAGAGAGTTTATAACAAGTCAACTCGTAGGGAATGAGTGAAATCGT AAACCGGTAAAAGTTAACTCGAGAGTTTGATAATTACTTACGTATGTGTGAGAAATTATTAGATAG TTCTG
100	GGAGTGGTTGTTTGATTTTAGCTTTGAAATTTTATAAAATCAAAGCCAATTTTTGTTTTGAGTATGAAT TTTAACTTTGATTTTCAAACCCTAACAGTTTTGCCCCTCTACCTTCCCAGTCCCCATCACCCATCGCAT GACTATCTCAACAACAACCTACTCACCTCCCTTACCATAACCACTACTATAAAAAATGATGCTCTGC AACCACCATCGTTGCCAAATTCATACCAGAATCCAATGGGCTTAGACCCATTGGTCATGGTCCA
101	ACCAAGATCATGATGATATTGATGATGTCATGTCTAAGCCAAGCATCTCTGATTCAAATTTTATTTCT TGGATGAACAACAACCAAGCTTTGTTGAAGGAAGAATTCTTATGCAGAATTTGTTTCTACGTTTCGCA TATAATTAGAAAAAAGATCCTCACAACCTTAGAAATAAAGGATACACTATTGAAAGGCTATTATGGG TCCCACCAACTACAAGAGAATTATTTACTTAAGGATGATGCTAAATGTTTGTAAGGACCAACCTC ATTTG
102	AAAATTTGCTGAACTGTTATTTCCAAATATACTCCTCTACATAGGTGTGAAATTGAGGGGGTAAACAC TAGAGAAATTTTTACCAAATCATGAGTAACTACATTAGTGAACATCACATTTTAATCCAAAACCTTA AGATCGGATTTTATGAATTTTATTCTTACTTATCTGGTATTTAACTTTTTTCATCTATTTCGATGTGAGAT TTCATTTCACTTAGACTCCAACAATTTTT
103	CGGCGATGACTTTTTATATCGGTTATACATATAATCAATGTAAATATGATATTTTTTTTTATATCGACTA TGCATATAACAAATGTAAAAAGTTATTTTTGTATATTGATTGTGCATATAACCATTGTAAAAAAGTAA

标记编号	参考序列 (5'-3')
	TGCACTTAGATTTGGATTTCTGAACCTTGTTCCGACAAGCAAAAAACAATACATTTTAATTTTATAA GCACAAATAACATACTAAAAATCTTATGAGGATAAATTTTGAACATTTTATAGTTATGAGGACGAA AAA
104	GACATGGACACTTGTGTCTACGTGTTTAGTGACAACATGTGATGACGTGACACTCTGTTTGCTAAGTT ATCACTTAACGGATACAGACTAATGGCAGATAGTAAAAATGAAACGTAAAATATTTTTAGGTACTTGG TTGAAAAAAAATGAATGTTGAGTAGTAATCTGAAAACGACCTATATTCAGGTATGAAAACTTAAT TAAGCCTTTTTTATGGTGTATAAAAAAATTAGTGTTATTTTTTTTTTTTGTGCATAGGTCAGAGATCACA AGTG
105	GGTTATCCGTACAAAGACAACATCTATTGATCCTGACCCGTGAGTCAGGTAGCATGCGGAGACACCC AATGGTTATCCGTGCATACACACACAGTTTTGCTACCTCGACCGGTGAGAAGTCAAGTAGCATATGG AGATACCCAAGGGTTATCCGCAAACACACACAATTTTGTACCCCAAAGTGTGAGAATCGGGTGACA TGCGGAGACACCAAGGGTTATCCATACACACATTTATGCTACCCCGACCTGTGAGAAGTCAGGTAG CATTCAA
106	TGGGACAAAGAAACCGGTAGCGTTGCCAGCTTCGCCGCTTCCTTCAACTTCACCTTCTATGCCCTGA CACAAAAAGGCTTGCAGATGGGCTTGCCTTCTTCTCGCACCAATTGACACTAAGCCACAAACACAT GCAGGTTATCTTGGTCTTTTCAACGAAAACGAGTCTGGTGATCAAGTCGTCGCTGTTGAGTTTGAC
107	AGCTGGTGGATAGAATGACATGTGAATGAGCTAAGGCTCAGCTAGAGCTGCAAAAAGAGTAATACT TTTGCCCTTGGAATAAGTGGTCCCTATTAATTGGCAGGGTTGAAAAATCCTAAGTTCCTAACCAA TCTAACATATAAGATCAAAACAGTTGGTCAGTCCAAAAATTCTCTCGGAAAAGCTTGAATTTGAC ATTGTTTCTGTATTTATTATGTGATATATTTATCCATAAATGTTCTGATGGAGAGAAATTGTAACAGG CTTATC

注：表A.2与表A.1标记编号一一对应，表A.2所列参考序列为表A.1对应编号引物的扩增靶标序列。

农业农村部公告第 XXXX 号-X-XXXX

参考文献

- [1] GB/T 38551 植物品种鉴定 MNP标记法
- [2] GB/T 27403 实验室质量控制规范 食品分子生物学检测