



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0089471
(43) 공개일자 2010년08월12일

(51) Int. Cl.

C12Q 1/68 (2006.01) *C12N 15/11* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0008731

(22) 출원일자 2009년02월04일

심사청구일자 2009년02월04일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제 캠퍼스내

(72) 발명자

인준교

경기도 용인시 수지구 풍덕천2동 현대성우아파트 812동 404

이범수

경기도 군포시 산본동 1156-1 한라아파트 408동 1203호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김정현

전체 청구항 수 : 총 8 항

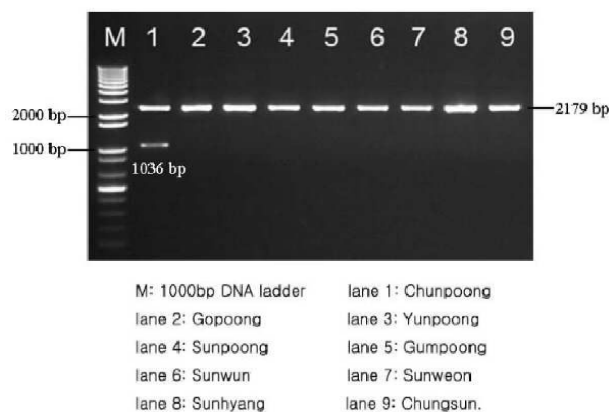
(54) COX2 인트론 II 영역에 특이적인 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 및 이를 이용한 고려인삼 천풍 구별방법

(57) 요약

본 발명은 고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적인 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 및 이를 이용한 고려인삼 천풍 구별방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 고려인삼 재배종의 미토콘드리아 cox2(cytochrome oxidase subunit 2) 인트론 II 영역의 DNA 서열에서 단일염기다형성(single nucleotide polymorphism, SNP)을 확인하고, 이들 영역에 특이적인 SNP 프라이머를 제공한다.

본 발명의 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머는 모든 고려인삼 재배종에서 확인되는 특정 앰플리콘을 발현하는 유니버설 프라이머와 함께 PCR에 사용된 후 얻어진 PCR 생성물의 전기영동 결과를 확인하는 간단한 방법으로 고려인삼 천풍의 구별을 가능하게 한다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

양덕춘

대전광역시 유성구 전민동 엑스포아파트 404-102

왕홍도

경기도 용인시 기흥구 서천동 1번지 경희대학교 우
정원 2322호

특허청구의 범위

청구항 1

고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적으로 결합하지 않는 서열번호 3의 염기서열을 갖는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머.

청구항 2

고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적으로 결합하는 서열번호 4의 염기서열을 갖는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머.

청구항 3

서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트.

청구항 4

서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트.

청구항 5

서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트.

청구항 6

- 1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계;
 - 2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계;
 - 3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계
- 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍종 구별방법.

청구항 7

- 1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계;
- 2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증

폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계;

3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별방법.

청구항 8

1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계;

2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계;

3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 고려인삼 cox2 인트론 II 영역에 특이적인 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 및 이를 이용한 고려인삼 천풍 구별방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] *Panax ginseng* 은 인삼 중에서 가장 일반적으로 사용되고 있으며 다양한 연구들이 진행되고 있는 대표적인 종(species)이다. 인삼은 중국, 한국 및 러시아 등이 원산지이며 강장제(tonic), 흥분제(stimulant), 피로와 항스트레스 촉진제로서 2000년 이상 동안 사용되어 왔다(Cho, 1995).

[0003] 대부분의 인삼 종이 함유하는 활성 성분은 진세노사이드(ginsenosides), 다당류(polysaccharides), 펩타이드류(peptides), 폴리아세틸렌성 알콜(polyacetylenic alcohols) 및 지방산(fatty acids) 을 포함한다(Lee, 1992). 더욱 최근에는 *P. ginseng*은 서양(the West)에서 명성을 얻고 있으며, 가장 많이 연구되는 식물 치료제의 하나가 되었다(Vogler et al., 1999).

[0004] 동물모델과 시험관 내(in vitro) 연구는 *P. ginseng* 이 식세포 작용(phagocytosis), 자연 살해 세포 활성(natural killer cell activity), 인터페론(interferon)의 생성을 향상; 생쥐와 래트(rats)에 있어서 육체적 및 정신적 행동의 개선; 혈관확장(vasodilation)을 야기; 외부 스트레스 요인에 대한 저항성 향상; 및 저혈당 활성에 영향을 미침을 지시한다(Vogler et al., 1999; Mahady et al., 2000). 임상적 연구 결과는 *P. ginseng* 이 심리 기능(psychologic function), 면역 기능(immune function), 당뇨병(diabetes)과 관련된 조건을 개선시키는 것을 지시한다(David and Traci, 2003). 더욱이, *P. ginseng*은 일반적으로 삶의 질(quality of life, QoL)을 향상시키기 위하여 사용되어 왔다(Coleman et al., 2003).

[0005] GenBank 에는 인삼 속(ginseng genus, *Panax*)이 17개의 종으로 이루어져 있음이 등록되어 있으며, 약효가 미리 알려진 *P. ginseng* C.A.Meyer(Korean ginseng, 고려인삼), *P. notoginseng*(Chinese ginseng, 중국삼), *P. quinquefolius*(American ginseng, 미국삼)인 3개의 종이 가장 널리 재배되고 있다. 고려인삼은 자경종(Jakyung), 청경종(Chungkyung) 및 황숙종(Hwangsook)의 3개의 계통을 포함한다. 총 9개의 재배종이 상기 3개의 계통으로부터 선택되었으며, 이들 9개의 재배종이 연풍(Yunpoong), 고풍(Gopoong), 선풍(Sunpoong), 선운(Sunwun), 선원(Sunweon), 선향(Sunhyang), 천풍(Chunpoong), 정선(Chungsun), 및 금풍(Gumpoong) 이다. 인삼의 간 계통과 재배종 간의 관계는 도 1에 나타내었다. 9개의 재배종에서 중에서 천풍은 우수한 품질과 높은 생

산성을 가지는 새로운 품종이며, 권 등에 의하여 개발되었다(Kwon et al., 1998).

- [0006] 천풍은 밝은 보라색(light violet)과 오렌지-옐로우 색의 과실을 가지는 녹색 줄기를 가지며, 인삼근의 녹병(rust)에 대하여 높은 저항성을 가진다(Kwon et al., 1998; Wang and Wang, 2003). 천풍은 뿌리의 모양이 우수하기 때문에, 홍삼(red ginseng, steamed ginseng roots)의 제조에 적합하며 최상의 상업적 생산물로 제조될 수 있다. 따라서, 천풍은 더 큰 시장 가치를 획득하며 남한 지역에 널리 재배되고 있다.
- [0007] 인삼 재배종을 구분하는 전통적인 방법은 표현형(phenotypic) 관찰에 바탕을 두고 있으나, 형태학상의 특성은 식물의 성장 중 환경 요인과 발육 요인에 의하여 종종 영향을 받는다. 또한, 최근에는 인삼의 소비자들이 재배 종명, 생산 년도 등과 같이 자신이 구매한 인삼에 대한 더욱 많은 정보를 요구하고 있다.
- [0008] 이러한 상황에 따라, 인삼 재배종을 구분하기 위한 기술은 육종업자(breeder), 농부, 도매업자, 식품 및 의약 산업 및 소비자에게 뿐만 아니라, 인삼 재배종의 품종 개량과 확장(extension)을 위하여 매우 중요하다.
- [0009] 따라서, 인삼 재배종을 명확하고 신속하게 구별할 수 있는 기술의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- [0010] 본 발명은 인삼의 품종 구별을 위한 분자마커 개발을 위해서, 최근 인간의 질병진단 및 신약개발 분야에서 많이 이용되는 단일염기다형성(single nucleotide polymorphism, SNP)방법을 이용하였다. SNP는 유전적 변이의 원인으로 알려진 단일염기변이를 의미하는 것으로, 사람의 경우 1,200 내지 1,500 bp 의 염기에 하나 비율로 나타나고 있다. 그러나 인삼처럼 혼계종으로 단기간에 순계분리를 통하여 육성된 유사한 품종을 구별할 수 있는 SNP를 찾기는 쉽지 않다.
- [0011] 본 발명의 발명자는 미토콘드리아 cox2 인트론 II 영역의 염기서열을 근거로 하여 천풍에 특이적이라고 확인된 SNP를 확인하였으며, 이로부터 얻어진 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머로서 변형된 대립유전자-특이 프라이머(modified allele-specific primer)를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0012] 또한, 본 발명은 상기한 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머와 고려인삼 재배종의 미토콘드리아 cox2 인트론 II 영역을 증폭시키기 위하여 유니버설 프라이머(universal primer)를 함께 포함하여 구성되는 프라이머 키트를 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0013] 또한, 본 발명은 상기한 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머와 고려인삼 재배종의 미토콘드리아 cox2 인트론 II 영역을 증폭시키기 위하여 유니버설 프라이머(universal primer)와 함께 사용하여 PCR을 수행한 후 결과를 확인하는 간단한 방법으로 고려인삼의 다른 재배종과 천풍을 구별할 수 있는 방법을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결수단

- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 일례로서 본 발명은, 고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적으로 결합하지 않는 서열번호 3의 염기서열을 갖는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머를 특징으로 한다.
- [0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 일례로서 본 발명은, 고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적으로 결합하는 서열번호 4의 염기서열을 갖는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머를 특징으로 한다.
- [0016] 상기한 목적을 달성하기 위한 다른 일례로서 본 발명은, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트를 포함한다.
- [0017] 상기한 목적을 달성하기 위한 다른 일례로서 본 발명은, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트를 포함한다.
- [0018] 상기한 목적을 달성하기 위한 다른 일례로서 본 발명은, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프

라이머, 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머 키트를 포함한다.

[0019] 상기한 목적을 달성하기 위한 또 다른 일례로서 본 발명은, 1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계; 2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계; 3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별방법을 포함한다.

[0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 또 다른 일례로서 본 발명은, 1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계; 2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계; 3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별방법을 포함한다.

[0021] 상기한 목적을 달성하기 위한 또 다른 일례로서 본 발명은, 1) 구별대상 시료로부터 DNA를 추출하는 단계; 2) 상기 1) 단계에서 추출한 DNA를 주형으로 하고, 서열번호 1의 cox2F 프라이머, 서열번호 2의 cox2R 프라이머, 서열번호 3의 염기서열을 갖는 RNF 프라이머, 및 서열번호 4의 염기서열을 갖는 RCR 프라이머를 포함하여 이루어지는 PCR 혼합물을 94℃에서 4분 동안 변성시키고(pre-denaturation), 94℃에서 30초 동안 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 증폭시키는 사이클을 30회 반복한 다음 72℃에서 10분간 유지(final extension)하여 증폭을 완결시키는 단계; 3) 상기 2) 단계에서 증폭이 완결되어 얻어진 PCR 생성물을 확인하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 고려인삼 천풍 구별방법을 포함한다.

[0022] 이하 본 발명을 고려인삼 천풍 cox2 인트론 II 영역에 특이적인 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머를 위주로 하여 구체적으로 설명한다.

[0023] [서열번호 1] universal primer, cox2F, forward

[0024] 5' -GRGTTTACTATGGTCAGTGC- 3'

[0025] [서열번호 2] universal primer, cox2R, reverse

[0026] 5' -TAGRAACAGCTTCTACGACG- 3'

[0027] [서열번호 3] specific primer, RNF, forward

[0028] 5' -CAATTCAATGGAGGACTTCTGC- 3'

[0029] [서열번호 4] specific primer, RCR, reverse

[0030] 5' -GCTGGGAATCGCAAGAACTG- 3'

[0031] 서로 다른 고려인삼 재배종 9개의 시료는 먼저 형태학적 방법에 의하여 실험되었다.

[0032] 한편, 자경종 계통에서 선택된 6개의 재배종은 보라색 줄기와 붉은색 과실을 가지는 형태학적 특성을 나타내는데, 천풍, 정선 및 금풍은 이들의 초록색 줄기로 구분되어 질 수 있으나, 금풍의 경우는 노란색 과실을 가지는 반면 천풍과 정선은 오렌지-옐로우 과실을 가지므로 형태학적 특성에 의하여 이들을 완벽하게 구별하는 것은 곤란하였다. 이와 같이 환경 요인과 발육 요인에 의하여 영향을 받는 형태학적 특성에 의하여 인삼 재배종의 종자를 구분하는 것은 불가능하다.

[0033] 즉, 재배종의 구분, 특히 근연관계의 재배종의 구분은 종 수준에서의 구분보다 더 까다로우며, 고려인삼의 단일-재배종의 구분을 위한 연구결과는 아직 보고된 바가 없다.

- [0034] 미토콘드리아는 DNA를 함유하는 세포기관(organelles)으로서, 진핵세포의 전력공급원과 다수의 생화학적 경로의 하버(harbor)로 작용한다. 미토콘드리아 유전자(genomes)는 진핵세포계(the kingdoms of eukaryotic organisms)의 내부간이나 상호간 양자에 있어서, 그 크기, 구조적 유기조직(organization), 코딩능력(coding capacity) 및 유전자 발현(gene expression)에 따라 매우 다르다(Kudla et al., 2002).
- [0035] 최근, 미토콘드리아 내의 유전적 정보는 계통발생론(phylogeny)과 개체군(population) 연구에서 많은 관계가 있다(Desplanque et al., 2000; Hu and Luo, 2006; Uwai et al., 2007). 식물 미토콘드리아 유전자의 특징적인 양상은 뚜렷하게 느린 진화속도를 가진다는 것이다(Wolfe et al., 1987). 따라서, 인트론과 유전자 내부 영역의 염기서열은 기능하는 염기서열 보존의 부족 때문에 매우 가변적이며, 이는 분자 계통발생론에서 미토콘드리아 마커로 유용할 수 있게 한다.
- [0036] 시토크롬 옥시다아제는 모든 호흡하는 진핵생물 내의 미토콘드리아 내부 막의 멀티서브유닛 단백질 복합체로서 고도로 보존되어 있다. 식물체에서, 전형적으로 3개의 이들의 서브유닛이 미토콘드리아 유전자인 *cox1*, *cox2* 및 *cox3* 에 의하여 코딩된다. 이들 유전자들 중에서, 시토크롬 옥시다아제의 서브유닛 2를 코딩하는 *cox2* 유전자는 *cox2* 유전자좌(locus)가 쌍자엽 식물이 진화되는 동안 이들의 인트론 목록에서 다중적인 변화가 진행되어 왔기 때문에 특별한 주목을 받아왔다(Kudla et al., 2002).
- [0037] 본 발명에서는, *cox2*의 코딩 영역에 대하여 상보적인 2개의 프라이머가 인트론 II 도메인을 증폭시키기 위하여 사용되었다. 상이한 인삼 재배종의 증폭된 영역의 염기서열을 분석하여 비교하였다. 염기서열 분석방법은 다양한 PCR 법이 적용될 수 있으며, 분석방법의 선택에 의해 본 발명이 제한되는 것은 아니다. 예로서, 본 발명에서는 기본적인 PCR과 ARMS-PCR 법이 천풍을 다른 재배종과 구분하기 위하여 적용되었으며, 두가지 방법에 의하여 얻어진 결과는 동일하였다.
- [0038] 본 발명에서는, 분자적 분석을 위하여 *cox2* 인트론 II 영역에 주목하였으며 이 영역은 천풍의 구분에 유용한 것임을 밝혀내었다.
- [0039] *cox2* 인트론 II 영역을 포괄하는 PCR 생성물은 2,179bp임이 밝혀졌다. 9개의 재배종의 염기서열의 NCBI GeneBank 접근번호(accession number)는 FJ237301(천풍, Chunpoong), FJ237302(고풍, Gopoong), FJ237303(선풍, Sunpoong), FJ237304(연풍, Yunpoong), FJ237305(금풍, Gumpoong), FJ237306(선운, Sunwun), FJ237307(정선, Chungsun), FJ237308(선원, Sunweon), 및 FJ237309(선향, Sunhyang)이다. 일직선으로 배열한 결과는 서로 상이한 인삼 재배종 간의 염기서열이 높은 상동관계가 있음을 나타내었으나, 천풍에 특이적인 SNP 사이트는 예외임이 검출되었다(표 1).

[0040] [표 1] *P. ginseng* 재배종의 DNA 염기서열 비교

[0041]

<i>P. ginseng</i> cultivars	Sequences of <i>cox2</i> intron II region	Accession No.
Chunpoong	TGGAGGACTTCTCAATTCTTGCGATT	FJ237301
Gopoong	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237302
Sunpoong	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237303
Yunpoong	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237304
Gumpoong	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237305
Sunwun	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237306
Chungsun	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237307
Sunweon	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237308
Sunhyang	TGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATT	FJ237309
A specific SNP for Chunpoong cultivar was shown in <i>cox2</i> intron II region.		

- [0042] 천풍은 1,018bp 영역에서 뉴클레오타이드 A 를 함유하고 있으나, 다른 재배종들은 동일 영역에서 뉴클레오타이드 C 가 대신하고 있다(표 1 및 도 2). 본 발명에서는 다른 재배종과 천풍을 구분하는 SNP 사이트에 바탕을 두고 2개의 특이 프라이머 쌍인 RNF 프라이머와 RCR 프라이머를 설계하였으며, 이를 사용하여 PCR 수행하여 그 결과를 확인하였다.

- [0043] Newton과 그의 동료들에 의하여 1989년에 처음으로 기술된 바는, ARMS (amplication refractory mutation

system)는 적어도 1bp에 의해서 달라지는 대립유전자의 구별을 허용하는 기술의 표준이 될 것이라고 하였다 (Stirling, 2003). ARMS는 간단하고, 시간절약적이며, 비동위원소적이고(nonisotopic), 효과적이다. ARMS의 주요 잇점은 증폭단계와 인증단계가 조합되어 있다는 것이고, 증폭된 생성물의 존재는 특정한 대립유전자의 존재를 지시하는 것이며 그 역할 또한 같다. ARMS의 원리는 불일치되는 3' 말단 잔기(3' -residue)를 가지는 올리고뉴클레오타이드가 적절한 조건하에서 PCR의 프라이머로서 기능하지 않는다는 것이다(Newton et al., 1989). 몇몇의 경우, 3' 말단의 단 하나의 불일치되는 염기는 상대적으로 높은 어닐링 온도 때문에 절대적인 특이성을 보증할 수 없다.

[0044] 본 발명에서는, SNP 사이트에 원래 존재하는 불일치되는 염기와 함께, 불일치되는 염기(표 2)를 추가함으로써, PCR을 수행한 결과물에서 얻어질 수 있는 비특이적인 대립유전자의 생성을 극적으로 감소시켰다. 따라서, 본 발명에 의하면 고려인삼의 종(species) 수준에서의 구분을 가능하게 할 것이다.

[0045] [표 2]. PCR에 사용되기 위한 프라이머의 올리고뉴클레오타이드 염기서열

Primer	Nucleotide sequence (5' -3')	Reference	Position in Fig. 2
cox2F	GRGTTTACTATGGTCAGTGC	Duminil et al.(2002)	Not shown
cox2R	TAGRAACAGCTTCTACGACG	Duminil et al.(2002)	Not shown
RNF	CAATTCAATGGAGGACTTCTGC (CG)	This study	997-1018
RCR	GCTGGGAATCGCAAGAACTG (TC)	This study	1036-1017

[0047] 본 발명에 의하면 ARMS-PCR을 재배종 수준에 성공적으로 적용시킬 수 있으며, 본 발명은 다른 고려인삼 재배종과 천풍의 구분을 위한 시간절약적이고 효과적인 방법을 제공한다.

[0048] 본 발명은 미토콘드리아 cox2 인트론 II 영역에서 검색된 SNP 사이트에 근거한, 고려인삼 천풍을 특이적으로 재현가능하고 간단하게 확인할 수 있는 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머와, 고려인삼 재배종의 cox2 인트론 II 영역에서 공통적으로 앰플리콘을 발현시키는 유니버설 프라이머와 본 발명의 고려인삼 천풍 구별용 SNP 프라이머를 포함하는 키트 및 이들을 사용하여 고려인삼 천풍을 구별하는 방법을 제공한다.

효 과

[0049] 상기한 본 발명에 의하면 인삼으로부터 마커 유전자의 선발 및 고려인삼의 미토콘드리아 cox2 인트론 II 영역에 특이적인 프라이머를 제작하고 이를 통하여 국내에서 재배되는 작물들의 유전자원에 대한 재산권을 확보할 수 있을 것이다.

[0050] 국내에서 확보된 선발마커유전자를 활용하여 외국산과 구별할 수 있는 시스템을 개발하여 국내 농가의 권익을 보호하는데 활용할 수 있을 것이다.

[0051] 개발된 프라이머를 이용하여 간편하고 신속한 분석법을 개발하고 이를 제품화 하여 일반에 공급함으로써 그 활용성을 높일 수 있을 것이다.

[0052] 프라이머 및 이의 적용기술이 개발되면 외국에서 밀려오는 모든 농산물을 값싸고 쉽게 구별이 가능하여 자국의 농업을 보호할 수 있을 것이다.

[0053] 특히 인삼 신품종 천풍종의 마커가 확인되었으며 이중맹검법에 의하여 완벽하게 시험되었기 때문에 바로 농가에 적용함으로써 일반 자경종이 천풍으로 둔갑하여 고가로 판매되는 것을 막을 수 있어 유통질서체계를 순기능적으로 확립할 수 있으며, 현재 중국 등으로 유출되어 대량으로 재배되고 있는 천풍이 국내에 무단으로 반입될 경우 사전 방지가 가능할 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0054] 이하, 실시예에 근거하여 본 발명을 구체적으로 설명하겠는바, 다음 실시예에 의하여 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시예는 정상적으로 생육하는 인삼의 여러 조직을 시료로 PCR을 수행하여 부위별 DNA가 개체 내에서 동일함을 확인한 후 수행하였으며, 인삼의 뿌리나 잎에서 얻어지는 DNA 결과는 동일 개체 내에서 동일하게 나타남을 근거한다. 또한, 본 발명의 실시예는 모두 이중매검법이 적용되었다.
- [0055] **실시예 1. 재료 및 방법**
- [0056] **[재료와 DNA 추출]**
- [0057] 9개의 상이한 인삼 재배종 시료인 연풍(Yunpoong), 고평(Gopoong), 선풍(Sunpoong), 선운(Sunwun), 선원(Sunweon), 선향(Sunhyang), 천풍(Chunpoong), 정선(Chungsun) 및 금풍(Gumpoong)은 Korea Ginseng Center for Most Valuable Products & Ginseng Genetic Resource Bank에서 제공받았다. 식물 시료는 액체 질소에 의하여 동결시키고 막자사발에서 마쇄하였다. 마쇄된 시료로부터 게놈 DNA가 분리되었고 식물 DNA 추출 키트(InvisorbSpin Plant Mini, Invitek)를 사용하여 정제시켰다.
- [0058] **[PCR 증폭과 겔 전기영동]**
- [0059] cox2 인트론 II 도메인의 증폭을 위하여 사용된 프라이머 쌍은 cox2F 프라이머[서열번호 1](5' - GRGTTTACTATGGTCAGTGC-3')와 cox2R 프라이머[서열번호 2](5' -TAGRAACAGCTTCTACGACG-3')(Duminil et al., 2002)이었다.
- [0060] PCR 반응은 총 부피 20 μ l에 의하여 수행되었으며, 반응 믹스는 해당 농도에서 각각의 프라이머 0.5 μ M, 50 ng의 주형 DNA, 및 10 μ l의 2X PCR 프라이머(Genotech, South Korea)를 포함하여 구성되었다. 증폭은 94℃에서 4분간 미리변성시키고, 94℃에서 30초간 변성, 58℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 50초간 신장하는 단계를 35회 반복시키며, 72℃에서 10분간 유지하여 신장시키는 단계를 포함하여 수행되었다. PCR 생성물은 1.0% 아가로스 겔 전기영동에 의하여 분석되었고, EtBr(ethidium bromide) 염색에 의하여 자외선 하에서 관찰하였다.
- [0061] **[클로닝과 염기서열분석(Cloning and Sequencing)]**
- [0062] 9개의 인삼 재배종의 PCR 생성물은 PCR DNA 정제 키트(GeneA11, Korea)를 사용하여 공급자의 권고에 따른 방법으로 정제되었다. 정제된 PCR 생성물은 pGEM-T Easy 벡터(Promega, USA) 내로 클론되었다.
- [0063] 항체반응능력을 가지는(competent) *E. coli* XL 1-Blue 세포가 결합된 생성물과 함께 형질전환되었고, 색깔 선택에 의하여 구분된 콜로니를 선택하여 3 ml의 LB 액상 배지에서 밤새 배양시켰다. 플라스미드 DNA는 플라스미드 DNA 킥-프랩 키트(GeneA11, Korea)에 의하여 준비되었고 한국 대전 소재의 전문기관(Genotech, Korea)에 의뢰하여 염기서열을 분석하였다.
- [0064] **[염기서열 분석]**
- [0065] 상기 실험에서 얻어진 DNA 염기서열은 SeqMan 소프트웨어를 사용하여 수집되었고, BioEdit 프로그램(Hall, 1999)을 사용하여 편집하였다. 다중 염기서열을 일직선으로 정돈하는 것은 온라인 ClustalW2 프로그램을 사용하여 수행되었다(<http://www.ebi.ac.uk/Tools/clustalw2/>). 얻어진 염기서열은 도 7 내지 15와 서열번호 5 내지 13에 각각 나타내었다.
- [0066] **[ARMS-PCR 전략]**
- [0067] 천풍과 다른 재배종에 특이적인 특이 프라이머는 SNP 사이트를 바탕으로 하여 설계되었다(표1과 표2에 굵게 표시된 문자). ARMS 프라이머에서 채용된 불일치되는 부분은 밑줄 그은 문자로 나타내었다(표 2). 특이 프라이머 RNF와 RCR에서 밑줄 그은 염기는 C를 G로 치환하고, T를 C로 치환하여 고의로 불안정화시킨 염기이다. SNP 사이트의 정위(orientation)와 특이 프라이머를 도 2에 나타내었다. 천풍의 분자 인증은 두 번의 ARMS-PCR과 한번의 멀티플렉스 ARMS-PCR 증폭에 의하여 수행되었다. ARMS-PCR에 사용된 프라이머 세트는 도 6에 나타내었다. 유니

버설 프라이머인 cox2F 프라이머[서열번호 1]와 cox2R 프라이머[서열번호 2]은 모든 반응에 포함되었고, 대조군 PCR 생성물을 제공하는 역할을 수행하였다. 2개의 특이 프라이머인 RNF 프라이머[서열번호 3]와 RCR 프라이머[서열번호 4]는 다른 ARMS-PCR 반응에 각각 사용되었다. 멀티플렉스 ARMS-PCR이 수행되는 동안, 특이 프라이머 양자는 증폭을 위하여 포함되었다. 모든 증폭은 94℃에서 4분간 미리변성시키고, 94℃에서 30초간 변성, 62℃에서 30초간 어닐링 및 72℃에서 30초간 신장하는 단계를 30회 반복시키며, 72℃에서 10분간 유지하여 신장시키는 단계를 포함하여 수행되었다. 반응 혼합물은 프라이머의 농도를 제외하고는 상기한 바와 동일하였다. cox2F와 cox2R 프라이머와 일치되는 프라이머는 0.25 μ M 이 사용되었다. 반면, 특이 프라이머인 RNF와 RCR은 0.1 μ M과 0.05 μ M으로 각각 사용되었다.

[0068] 본 발명에서, 2개의 특이 프라이머 쌍은, 각각 2개의 서로 다른 ARMS-PCR 증폭에 사용되었다. 유니버설 프라이머 cox2F와 cox2R이 모든 반응에 포함되었으며 대조군 생성물을 제공하는 역할을 수행하였다. ARMS-PCR 의 결과는 도 3과 도 4에 나타내었다. 도 3에 나타낸 바와 같이, 모든 인삼 재배종은 유니버설 프라이머 쌍을 사용할 경우 2,179 bp의 앰플리콘(amplicone)을 생성하였다. 반면, 천풍은 1,036 bp 밴드를 생성하였다. 다른 반응에서, 천풍을 제외한 모든 인삼 재배종은 1,083 bp의 특이 밴드를 생성하였다(도 4).

[0069] cox2 인트론 II 유니버설 프라이머 쌍은, 2개의 특이 프라이머 RNF 및 RCR과 함께 멀티플렉스 ARMS-PCR을 수행하는데 사용되었다. 예측되는 재배종-특이적인 앰플리콘의 대응하는 위치와 크기는 도 5에 나타내었다. 특이 프라이머와 유니버설 프라이머의 조합은 각각의 재배종에 대한 상이한 2개의 밴드를 생성하였다. 상기한 바와 같이, 모든 인삼 재배종은 2,179 bp의 앰플리콘을 생성하였으나, 천풍은 1,036 bp의 밴드를 생성하였으며, 이는 다른 재배종(1,093 bp)과 구분되는 것이다. 따라서, 본 발명은 ARMS-PCR에 의하여 천풍을 다른 고려인삼 재배종과 구분할 수 있음을 확인하였다.

[0070] [참고문헌]

- [0071] Cho, J.S. The Society For Korean Ginseng. In:Y.N.Han, H.I.Oh, H.Park, H.S.Sung, J.I.Park. (Eds.),Understanding of Korean ginseng: Korean ginseng contains various effective components, Seoul, Korea, pp. 3941.
- [0072] Coleman, C. I., Hebert, J. H., Reddy, P., 2003. The effects of Panax ginseng on quality of life. J. Clin. Pharm. Ther. 28,5-15.
- [0073] David Kiefer, M. D., Traci Pantuso, B. S., 2003. Panaxginseng. Am. Fam. Phys. 68, 1539-1542.
- [0074] Desplanque, B., Viard, F., Bernard, J., Forcioli, D., Saumitou, L. P., Cuguen, J., Van D. H., 2000. The linkage disequilibrium between chloroplast DNA and mitochondrial DNA haplotypes in *Betavulgaris*ssp. *Maritima*(L.): the usefulness of both genomes for population genetic studies.Mol.Ecol.9,141-154.
- [0075] Duminil, J., Pemonge, M. H., Petit, R. J., 2002. A set of 35 consensus primer pairs amplifying genes and introns of plant mitochondrial DNA. Mol. Ecol. Notes. 2, 428-430.
- [0076] Hall, T. A., 1999. Bioedit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symposium Series, 41, 95-98.
- [0077] Hu, D. C., Luo, Z. C., 2006. Polymorphisms of amplified mitochondrial DNA non-coding regions in *Diospyros*SPP..ScientiaHorticulturyae,109,275-281.
- [0078] Kudla, J., Albertazzi, F. J., Blazevi, D., Hermann, M., Bock, R., 2002. Loss of the mitochondrial cox2 intron1 in a family of monocotyledonous plants and utilization of mitochondrial intron sequences for the construction of a nuclear intron. Mol. Genet. Genomics,267,223-230.
- [0079] Kwon, W. S., Chung, C. M., Kim, Y. T., Lee, M. G., Cho, K. T., 1998. Breeding Process and Characteristics of KG101, a Superior Line of Panax. ginseng C.A.Meyer. Korean J. GinsengSci. 22,11-17.
- [0080] Lee, F. C., 1992. In: N. J. Elizabeth (Ed.), Facts about Ginseng, the Elixir of Life. Hollyn

International Corp.

- [0081] Mahady, G. B., Gyllenhall, C., Fong, H. H., Farnsworth, N. R., 2000. Ginsengs: a review of safety and efficacy. *Nutr. Clin. Care.* 3, 90-101.
- [0082] Newton, C. R., Graham, A., Heptinstall, L. E., Powell, S. J., Summers, C., Kalsheker, N., Smith, J. C., Markham, A. F., 1989. Analysis of any point mutation in DNA. The amplification refractory mutation system (ARMS). *Nucleic Acids Res.* 17, 2503-2517.
- [0083] Park, M. J., Kim, M. K., In, J. G., Yang D. C., 2006. Molecular identification of Korean ginseng by amplification refractory mutation system-PCR. *Food Res. Int.* 39, 568-574.
- [0084] Stirling, D., 2003. PCR Protocols. In: Bartlett, J. M. S., Stirling, D. (Eds). *Multiplex Amplification Refractory Mutation System for the Detection of Prothrombotic Polymorphisms*, vol. 226. Humana, New Jersey, pp. 323
- [0085] Uwai, S., Arai, S., Morita, T., Kawai, H., 2007. Genetic distinctness and phylogenetic relationships among *Undaria* species(Laminariales, Phaeophyceae) based on mitochondrial *cox3* gene sequences. *Phycological Res.* 55, 263-271.
- [0086] Vogler, B. K., Pittler, M. H., Ernst, E., 1999. The efficacy of ginseng. A systematic review of randomized clinical trials. *Eur. J. Clin. Pharmacol.* 55, 567-575.
- [0087] Wang, T. S., Wang, Y. P., 2003. New cultivars and rotation system of Korean ginseng. *Ginseng Res.* 3, 13-14.
- [0088] Wolfe, K. H., Li, W. H., Sharp, P. M., 1987. Rates of nucleotide substitutions vary greatly among plant mitochondrial, chloroplast, and nuclear DNAs. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 84, 9054-9058.

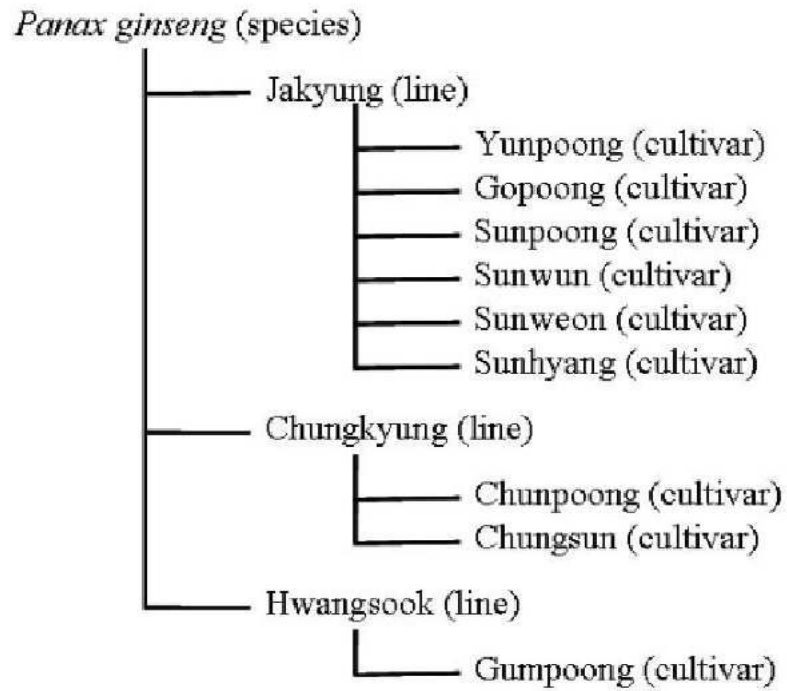
도면의 간단한 설명

- [0089] 도 1은 한국내 고려인삼(*P. ginseng*)의 계통과 재배종을 나타낸 것이다.
- [0090] 도 2는 상이한 인삼 재배종간의 *cox2* 인트론 II 염기서열(부분)을 비교한 것이며, RCR 프라이머는 천풍에 특이적인 프라이머이고, RNF 프라이머는 다른 재배종에 특이적인 프라이머이다.
- [0091] 도 3은 *cox2F*, *cox2R* 및 RCR 프라이머를 사용한 ARMS-PCR의 생성물이다[Lane M: 1,000 bp DNA ladder; lane 1: Chunpoong; lane 2: Gopoong; lane 3: Yunpoong; lane 4: Sunpoong; lane 5: Gumpoong; lane 6: Sunwun; lane 7: Sunweon; lane 8: Sunhyang; lane 9: Chungsun.].
- [0092] 도 4는 *cox2F*, *cox2R* 및 RNF 프라이머를 사용한 ARMS-PCR의 생성물이다[Lane M: 1,000 bp DNA ladder; lane 1: Chunpoong; lane 2: Gopoong; lane 3: Yunpoong; lane 4: Sunpoong; lane 5: Gumpoong; lane 6: Sunwun; lane 7: Sunweon; lane 8: Sunhyang; lane 9: Chungsun.].
- [0093] 도 5는 *cox2F*, *cox2R*, RNF, 및 RCR 프라이머를 사용한 ARMS-PCR의 생성물이다[Lane M: 1,000 bp DNA ladder; lane 1: Chunpoong; lane 2: Gopoong; lane 3: Yunpoong; lane 4: Sunpoong; lane 5: Gumpoong; lane 6: Sunwun; lane 7: Sunweon; lane 8: Sunhyang; lane 9: Chungsun.].
- [0094] 도 6은 본 발명에서 사용한 프라이머 세트의 위치를 나타낸 모식도이다[Cox2F와 *cox2R*은 *cox2* 인트론 II 영역에 대한 유니버설 프라이머이고, RNF와 RCR는 본 발명에 의한 특이 프라이머이다.].
- [0095] 도 7은 고려인삼 천풍(Chunpoong)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0096] 도 8은 고려인삼 고평(Gopoong)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0097] 도 9은 고려인삼 선풍(Sunpoong)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0098] 도 10은 고려인삼 연풍(Yunpoong)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0099] 도 11은 고려인삼 금풍(Gumpoong)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0100] 도 12은 고려인삼 선운(Sunwun)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.

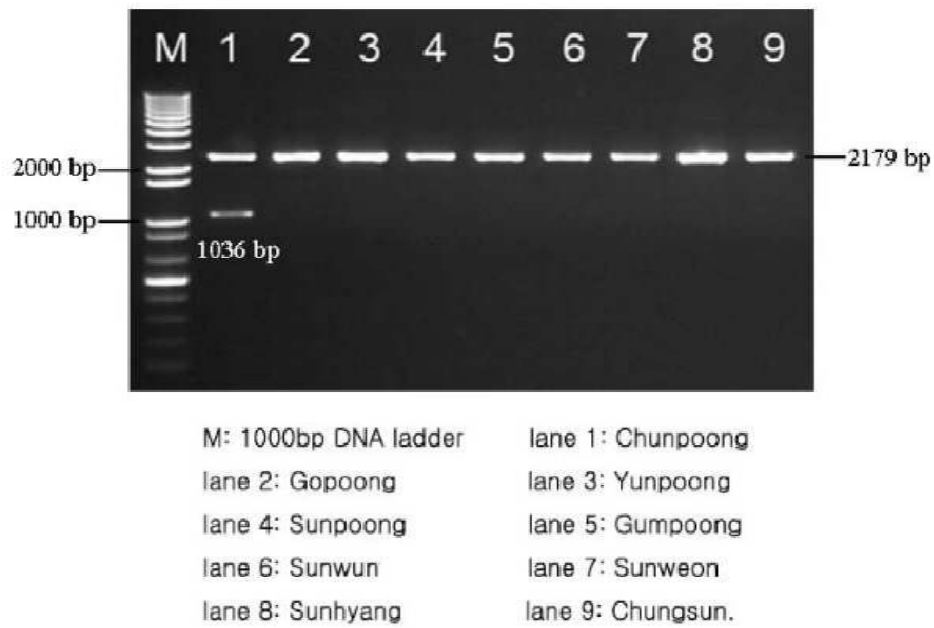
- [0101] 도 13은 고려인삼 정선(Chungsun)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0102] 도 14은 고려인삼 선원(Sunweon)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.
- [0103] 도 15은 고려인삼 선향(Sunhyang)의 *cox2* 인트론 II 영역의 염기서열을 나타낸 것이다.

도면

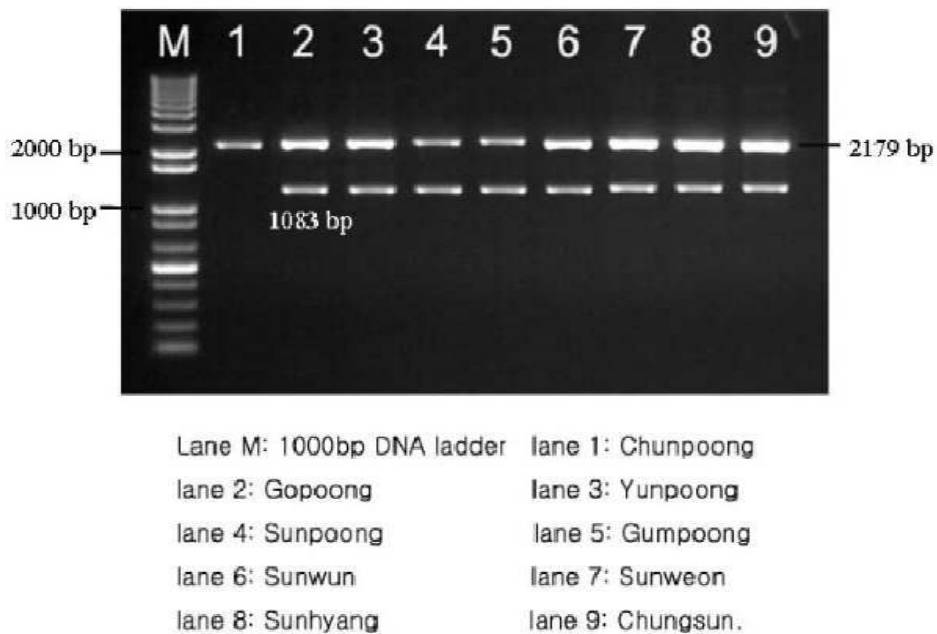
도면1



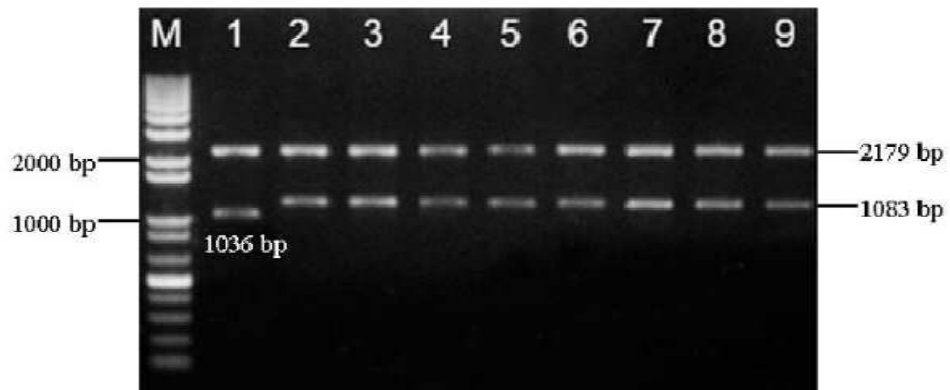
도면3



도면4

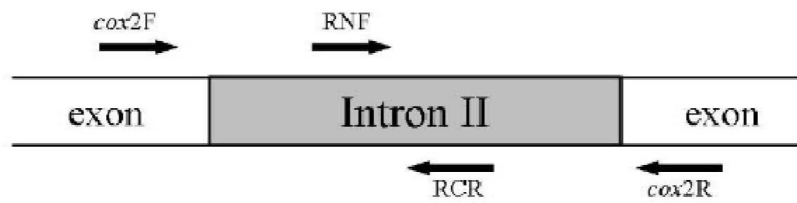


도면5



Lane M: 1000bp DNA ladder	lane 1: Chunpoong
lane 2: Gopoong	lane 3: Yunpoong
lane 4: Sunpoong	lane 5: Gumpoong
lane 6: Sunwun	lane 7: Sunweon
lane 8: Sunhyang	lane 9: Chungsun

도면6



도면7

Chunpoong

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTGTGGAACTAATCATGCCTTTACGCGT
 GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCAACCACC
 AGGGTGGCAGGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
 GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGT
 GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
 GCGCAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
 GCTGGCACTCGAGGAACACCGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAGTCTTAGGG
 ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCCTATTAGGAGGTCGAACCAAGGACCT
 ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCTGAGGGA
 GGAGTTTAGAGGCCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTCTAGGTCATGCGAA
 GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
 GGCTAGGCGCCACTCTTTCTGAGATCTGAGTTATCCAGCTTCTTCATGATTTG
 TTAGCGGTGAACAAACAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
 AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTCTTGTTCTAGCCGCTGTGTAC
 GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAATAAGAGAAGGGCGGGC
 AGGGCTTCCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
 CCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
 TGGGGCCGCCCTTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCCGAACCTGTCTTTCTCACCC
 CATTCATTTCAATGGAGGACTTCTCAATTCTTGGCATTCCAGCCCCCTTAGCTTA
 TTATATATTATTATCAAAATACTAAAAACTCGGGTTCGATCCTATATATTCTAGTC
 CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTCTCTCGATAGGC
 CGGTCCGGCGCTCCGCTGGTTATATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCAATTATG
 GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
 ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
 TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAGACTAGACCATA
 CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
 AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
 AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAACGCTCAGGAAGAA
 GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
 TGATGCCAGCAAGCAAGCACCTTGTAAGTTGTTGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
 GTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCCTTTAA
 TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCCTTCAGCCGGTTTTGCCTTGACCCT
 TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAGG
 GCTTTTTACGCTTGCTGCTCGCTTCTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
 ACGGTTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTCACTATGATCAGAT
 CAGTGGGCAACCATAGTTACTTTTTCTGTTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
 TTTTTAAGTAAGCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
 AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAGGGCTCCCACT
 GTTGGAGGGCAGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCGTCGT
 AGAAGCTGTTCTA

도면8

Gopoong

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTTGTGGAAC TAATCATGCCCTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCAACC
AGGGTGCGAGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAAC TTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACCAAGGGGCACTCCATACAGAGCAAACAAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTCGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCCTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTATAGTAGCACGGACTTTTTTTTCTTTCTAGGTCATGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTAAC
GGCTAGGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATTCAGCTTCTCATGATTTCG
TTAGCGGTGAACAAACAAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTCTTGTTCCTAGCCGTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCTCTAATATGAGGGATCCCTCAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCGGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCGGAACCTGTCTTTCTCACC
CATTC AATTC AATGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATTCCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTATCAAATACTAAAAAACTCGGGTTCCGATCCTATATATTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGACCATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAQCGAAGCCT
AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTGTAGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAGCTTTCCTTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCTTCAGCCGGTTTTGCTTGACCCCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTACAGCTTGCTGCTCGCTTTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGGCTGACTT
ACGGTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGATTGGATTTCACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAGGGCTCCCATACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAACCTGACCCCTATCTATCGTCGT
AGAAGCTGTTTCTA

도면9

Sunpoong

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTGTGGAACTAATCATGCCTTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCCTCTGGCTCAGCCGCACCACCC
AGGGTGCGAGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAAGAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCAATCCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTCGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTCATGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
GGCTAGCGGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATTCAGCTTCTTCATGATTCG
TTAGCGGTGAACAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTCTTGTCTAGCCGTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACCAGCCTCTTTATTTATGTACGTACACCTTGTTCAGGG
TGGGGCGCCCTTCTCTGTCTAATCCGGCCATTCGGAACCTGTCTTCTTCAACCC
CATTCAAATCAATGGAGGACTTCTCCATTCCTGCGATTCCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTATCAATACTAAAAACTCGGGTTCCGATCCTATATTTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAGACTAGACCTATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTGCGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AAGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGGCGAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTTGATGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCCTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCTTACGCGGTTTTGCTTGACCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTACGCTTGCTGCTCGCTTTCTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
ACGGTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTCACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAAGGCTCCCTACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATGTCGT
AGAAGCTGTTCTA

도면10

Yunpoong

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTTGTGGAACATAATCATGCCTTTACGGGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCACCC
AGGGTGCAGGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAAGAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCATAAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTCGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCCTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTCATGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTAAC
GGTAGGCCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATCCAGCTTCTTCATGATTTCT
TTAGCGGTGAACAAACAAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTCTCTTGTTCTTAGCCGCTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCGCAAGAGCCTCCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCCGCCCTTCTCTGCTAATCCGCCATTTCGGAACCTGTCTTCTCACCC
CATTCATTCATGGAGGACTTCTCCATTCTTGGGATTCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTCAATACTAAAAAACCTCGGGTTCCGATCCTATATTTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGACCATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGGGCCCTCCGCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTGTAGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCCCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAAATAGAATCAAAAGCTTTCCTTTAA
TAACGAATAAGGTAAAGGCTATGAAGCCCTTCCTTCAGCCGGTTTGGCTTGACCCCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTCAGCTTGCTGCTGCTTTCTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
ACGGTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTCACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTAAAGTAGGCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAGGGCTCCATACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCTGTCGT
AGAAGCTGTTTCTA

도면11

Gumpoong

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTGTGGAACATAATCATGCCTTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCAACC
AGGGTTCGAGGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTGGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTGATGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
GGCTAGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATCCAGCTTCTTCTATGATTTCG
TTAGCGGTGAACAAACAAACAAACAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTCTGTGTTCTAGCCGTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCCGAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCCGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCCGAACCTGTCTTTCTCACCC
CAITCAATTCATGGAGGACTTCTCCATCTTTCGATTCACAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTCAATACTAAAAAATCGGGTTCGATCCTATATATTCTAGTC
CCGTTCACAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATCTGTACATGTTCCGACGCCCGGTCAATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCCAAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGACCATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCAAGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCACTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTGTAGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCTTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCCTTCAGCCGGTTTTGCTTGACCCCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTACGCTTGCTGCTGCTGCTTCTGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
ACGGTTTCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTCACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGTTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAGGCTCCATACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCTTATCTATCTGTCGT
AGAAGCTGTTCTA

도면12

Sunwun

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTTGTGGAACTAATCATGCCTTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCACCC
AGGGTGCAGGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCC GCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTGGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTCAATCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
GGCTAGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATTCAGCTTCTTCATGATTTCTG
TTAGCGGTGAACAAACAAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTTCTGTTCTTAGCCGTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCCGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCGAAECTGTCTTCTCACCC
CATTC AATTC AATGGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATTCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTATCAATACTAAAAACTCGGGTTCCGATCCTATATATTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATTCTGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCAATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGACCATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCAECCTTGATGTTGTTGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTCTCTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCTTCAGCCGGTTTTGCTTGACCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAGGGGAAGG
GCTTTTTAGCTTGCTGCTCGCTTTCTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
ACGGTTTTCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTCACTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGTTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCTCTGCTTTCTGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAGGGCTCCCATACT
GTTTTGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCTGTCGT
AGAAGCTGTTCTA

도면13

Chungsun

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTGTGGAACTAATCATGCCTTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCACCC
AGGGTTCGAGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAACCTTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTGGAACCAAGGACCT
ATGGAAGTCCGGGCTACCCCTGTCCTCATGGGCAACGCACAGTGCTCTGAGGGGA
GGAGTTTAGAGGCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTCAITGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
GGCTAGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATTCAGCTTCTTCATGATTTCT
TTAGCGGTGAACAAACAAAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTTCTTGTTCTTAGCCGTCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTCCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCCGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCGGAACCTGTCTTTCTCACCC
CATTCATTCATGAGGACTTCTCCATTCTTGCGATTCCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTATCAATACTAAAAAATCGGGTTCGATCCTATATATTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGGCTGGTTATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCAATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTEACTC
TCTTAGTAGCTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGACCATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATECCATATACCAGTCAITGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGAIGCCAGCAAGCAAGCACCCCTGTAGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCTTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCCTTCAGCCGGTTTTGCCTTGACCCCT
TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTAGCTTGCTGCTCGCTTTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTTGACTT
ACGGTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAAGGCTCCCATACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCTGTCGT
AGAAGCTGTTCTA

도면14

Sunweon

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTTGTGGAAC TAATCATGCCTTTACGCGT
 GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGCGTCAGCCGCACCCACC
 AGGGTGCGAGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
 GCGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
 GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAAC TTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
 GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
 GCTGGCACTCGAGGAACACGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAAGTCTTAGGG
 ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTGGAACCAAGGACCT
 ATGGAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCATGGGCAACGCAACAGTGTCTGAGGGGA
 GGAGTTTAGAGGCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTCTTTCTAGGTGATGCGAA
 GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
 GGCTAGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTATTCCAGCTTCTTCATGATTTG
 TTAGCGGTGAACAAACAAAACAAAAAAGAGGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
 AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCCTCTTCTTGTCTCTAGCCGTCTGTAC
 GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
 AGGGCTTCCGCAAGAGCCTCCCCCTCTTCCCGGTCAAGATAGATGGGAAGGAG
 CCTATCAAGGCATAACCAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
 TGGGGCCGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCCGAACCTGTCTTCTCACCC
 CATTCAATTCAATGGAGGACTTCTCATTCTTGGCATTCACAGCCCCCTTAGCTTA
 TTATATATTATTATCAATACTAAAAACTCGGGTTCGATCCTATATATTCTAGTTC
 CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
 CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCATTATG
 GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
 ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
 TCCTAGTAGCGTACGTTGGCGGC AAGGAAGGAGGCATTGGAAGACTAGACCATA
 CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGGAAGCGACTAGTCGCTTCGCGCAAGCTTCTAGA
 AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATACCAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
 AGAGAGGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
 GCAGAGAAAGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
 TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTTGATGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
 GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCTTTTAA
 TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCTTTCAGCCGGTTTTGCTTGACCTCT
 TGTATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
 GCTTTTTCAGCTTGCTGCTGCTTTCTCGCTTCCGAGAGGCCAAGGGGCCGACTT
 ACGGTTTTCCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTCACCTATGATCAGAT
 CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGTTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
 TTTTTAAGTAGGCCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
 AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAAGGCTCCATACT
 GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCGTCGT
 AGAAGCTGTTTCTA

도면15

Sunhyang

GGGTTTACTATGGTCAGTGCAGTGAGATTTGTGGAAC TAATCATGCCTTTACGCGT
GCGCCCGGAAAGATAGGCCGACTGCTGAGCCCACTCTGGCTCAGCCGCACCACCC
AGGGTGCGAGCCACCCGAGAAGCAAGCTATTACAGCGAGCGGCTGGAGCAGTAT
GGAGCCGAGGAGCAAGGCAGTAGATAAGATAGAAGAAGGGGCCAGGCTCCCGGT
GGAGCAGAGGATACGGTTAGGATAACGAAC TTGAAACGCGGAGCCCGAGCGGCC
GGCGAGCGAGTGGTTAGTGGCCAATAGCGCCCTAGTTGATGGCATTCTCTCTGCG
GCTGGCACTCGAGGAACCAAGGGGCACTCCATACAGAGCAAAACAAGTCTTAGGG
ACGAGACGCCCGCGCAAGGACCTCAATTCTCATTAGGAGGTGGAACCAAGGACCT
ATGGAAAGTCGGGGCTACCCCGTCCCATGGGCAACGCAACAGTGTECTGAGGGA
GGAGTTTAGAGGCCCTTATAGTAGCACGGACTTTTTTTTCTTTCTAGGTCA TGCGAA
GGGGGCCAGTCCAAGATCGTACTGTTCTCTACAAAGACAACAGACGCTCTCAAC
GGCTAGGCGCCACTCTCTTTCTGAGATCTGAGTTATTCAGCTTCTTCATGATTTCG
TTAGCGGTGAACAACAACAAAAAAGAGGGCCATCTCAGCGGAAGGAGA
AGGACCTGCAACGGCAGAGACTACTGACCTCTCTCTGTTCTTAGCCGCTGTTAC
GAGTCCGGGAAGCCTCCTCAATATGAGGGATCCCTCAAAATAGAGAAGGGCGGGC
AGGGCTTC CGCAAGAGCCTCCCCCCCCCTTCCCGGTC AAGATAGATGGGAAGGAG
CCCTATCAAGGCCATAACCAAGCCTCTTATTTATGTACGTACACCTTTGTTTCAGGG
TGGGGCCCGCCCTTCTCTCTGCTAATCCGGCCATTTCGAACCTGTCTTTCTCACCC
CATTC AATTC AATGGAGGACTTCTCCATTCCTGCGATTCCAGCCCCCTTAGCTTA
TTATTATATTATTATCAATACTAAAAAACTCGGGTTCCGATCCTATATATTCTAGTC
CCGTTCCAAACCTTAGCTCGGCTAAATAGGCTCAAGGATCTCTTTCTTCGATAGGC
CGGTCCGGCGCTCCGCGTGGTTATATTCGTACATGTTCCGACGCGCCGGTCATTATG
GATCTAGTGGCATGGCGAGGCAAGGGGGGGGAAGCAACTACGAAGCTTCGTAG
ACTCGACAAGTCGCTCCGCTTATAGAATATAATGAAGCAAGCTAGCTTGCTTACTC
TCTTAGTAGCGTACGTTGGCGGCAAGGAAGGAGGCATTGGAAAGACTAGAACATA
CTAAAGTCAAGAGGCATTCCGGAAGCGACTAGTCGCTTCTGGCGAAGCTTCTAGA
AGGCCGACCACTACATAGAGAGATCCATATAC CAGTCATGAGCGATAGCGAAGCCT
AGAGAGGCGCAGGGCAGGATCGAAGAGCTTAGTGTGAAACGCTCAGGAAAGAA
GCAGAGAAGGGGTTGTGCGCCCTCCGCCCCATCTTACTAATAATAATGAAGGGCTT
TGATGCCAGCAAGCAAGCACCCCTTG TAGTTGTTGGGGAGTAGGGTTCCAAACCT
GTTTTTTAGTATTTGAATATTATCTAAAATACAATAGAATCAAAAGCTTTCTTTTAA
TAACGAATAAGGTAAGGCTATGAAGCCCTTCTCTCAGCCGGTTTTGCTTGACCCT
TGATAGGTTGGAGCTATGAAGCTTACCTTATTCGTTATTAGAGAAAGGGGAAAGG
GCTTTTTAGCTTGCTGCTGCTTTCTCGCTTCCGAGAGGCGAAGGGGCTGACTT
ACGGTTTTCAAGCCTGGCGCGAAGCGAAGGGATTGGATTTACCTATGATCAGAT
CAGTGGGCAACCATAGTTTACTTTTTCTGTTGGTGTGTTGACGTTGTTGAAAGCGA
TTTTTTAAGTAGGCCCTCGCTTTTCGGAGCTGCTCCCTGCTCACACTATGGTGGAGG
AGGTGCCGTGAAGATCTAGGAGTGTGAGCAGTACGAGCGGAAAGGCTCCCATACT
GTTTGGAGGGCAGGGGGCATAGATGCCAAACAAACCTGACCCCTATCTATCGTCGT
AGAAGCTGTTTCTA

서열목록

- <110> University-Industry Cooperation Group of Kyung Hee University
- <120> Specific primers for Chungpoong distinction in COX2 second intron region of Panax ginseng C.A. Meyer and
- <160> 13
- <170> Kopatent In 1.71
- <210> 1

<211> 20
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220>
 <223> universal primer, cox2F primer

<400> 1
 grgtttacta tggtcagtgc 20

<210> 2
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220>
 <223> universal primer, cox2R primer

<400> 2
 tagraacagc ttctacgacg 20

<210> 3
 <211> 22
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220>
 <223> RNF primer

<400> 3
 caattcaatg gaggacttct gc 22

<210> 4
 <211> 20
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220>
 <223> RCR primer

<400>	4	
gctgggaatc gcaagaactg		20
<210>	5	
<211>	2179	
<212>	DNA	
<213>	Panax ginseng	
<400>	5	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc		60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga		120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa		180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccggtg gagcagagga tacggttagg		240
ataacgaact tgaacgcgg agcccagcgc gccggcgagc gagtggttag tggccaatag		300
cgcctagtt gatggcattc ctctctcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca		360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg		420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccg tcccatgggc aacgcaacag		480
tgtcctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg acttttttt ctttctaggt		540
catgcgaagg gggccagtcc aagatcgtag gtctctctta caaagacaac agacgtctc		600
aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg		660
ttagcggtag acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcgggaagg agaaggacct		720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttacg agtccgggaa		780
gcctctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaagggc gggcagggt tccgcaagag		840
cctcccccc tcttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag		900

cctcttttatt tatgtacgta caccttttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccatttcaat tcaatggagg acttctcaat	1020
tcttgcgatt cccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaaat actaaaaaac	1080
tccgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc ttcttcgat aggccggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgt cgccttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttg cgcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcag gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcacctt gtagttgtg gggagtaggg ttccaaacc tgtttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaaggctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgat aggttgagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040

cactatggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaggc	2100
tccatactg ttggagggc agggggcata gatgccaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 6	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 6	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccggtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccgagcg gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgccctagtt gatggcattc ctctctgcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccg ccccatgggc aacgcaacag	480
tgtcctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtc aagatcgtac tgttctcta caaagacaac agacgtctc	600
aacggctagg cgccactctc ttcttgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcggtag acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcggaagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gtctctagcc gtctgttac agtccgggaa	780
gcctctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaaggc gggcagggt tccgcaagag	840

cctcccccc tcttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctcttttatt taigtacgta cacctttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccatttcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaaat actaaaaaac	1080
tccgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggccggtcc ggcgctccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaaggggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgct ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cgcgaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcacctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaacc tgtttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaaggctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgtat aggttggagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980

tgacgttggt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatgggtg gaggaggtag cgtgaagatc taggagtgtg agcagtagca gcggaaaggc	2100
tccatactg ttggaggggc agggggcata gatccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 7	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 7	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccggtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccgagcg gccggcgagc gattggttag tggccaatag	300
cgcctagtt gatggcattc ctctctgcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctacccgt ccccatgggc aacgcaacag	480
tgtcctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtcc aagatcgtag gtctctcta caaagacaac agacgtctc	600
aacggctagg cgccactctc ttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcggtag acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcggagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttagc agtccgggaa	780

gcctcctcaa tatgaggat ccctcaaaat agagaagggc gggcagggt tccgcaagag	840
ctccccccc tttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacctttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaac	1080
tcgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggccggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgt cgccttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcctact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcacctt gtagttgtg gggagtaggg ttccaaacc tgttttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaagctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgat aggttgagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggtttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920

tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatgggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaaggc	2100
tcccatactg ttiggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 8	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 8	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccggtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccgagcg gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgcctagtt gatggcattc ctctctgcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccggt ccccatgggc aacgcaacag	480
tgtcctgagg gaggagttaa gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtc aagatcgtac tgttctctca caaagacaac agacgtctc	600
aacggctagg cgccactctc ttcttgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcggatga acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcggaagg agaaggacct	720

gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttac agtccgggaa	780
gcctcctcaa tatgagggat ccctcaaaat agagaagggc gggcagggct tccgcaagag	840
cctccccccc tcttcccgtt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacccttggt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaaat actaaaaaac	1080
tcgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggccggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg ggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtgcct ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcacctt gtagttgtt gggagtaggg ttccaaacc tgtttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaaggctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgat aggttggagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggtttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860

cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gtttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttggt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcctt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatgggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaagggc	2100
tcccatactg ttgggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 9	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 9	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccgtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaaacgcgg agcccagcgc gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgcctagtt gatggcattc ctctctgcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccg ccccatgggc aacgcaacag	480
tgtctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtcc aagatcgta tgcttctcta caaagacaac agacgtctc	600
aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660

ttagcggtag acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcgaagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttac agtccgggaa	780
gcctcctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaagggc gggcagggt tccgcaagag	840
cctcccccc tcttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta caccittgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaac	1080
tcgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggcgggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg ggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgt cgccttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcag gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcaccctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaaccc tgttttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaagctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgat aggttggagc tatgaagctt	1800

accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gtttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatgggtg gaggagggtc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaggc	2100
tcccatactg ttgggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 10	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 10	
gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccggtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccagcgc gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgcctagtt gatggcattc ctctctcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccg ccccatgggc aacgcaacag	480
tgctctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtc aagatcgtag gtctctcta caaagacaac agacgtctc	600

aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcgggtga acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcgggaagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttacg agtccgggaa	780
gcctcctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaagggc gggcagggtt tccgcaagag	840
cctcccccc tcttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacccttggt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaaac	1080
tccgggtccg atcctatata ttctagtccc gtccaaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggcgggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtiagactg acaagtcgct ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttggtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcaccctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaacc tgttttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tcttttaat aacgaataag gtaagctat	1740

gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgtat aggttggagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gtttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaggc	2100
tcccatctg tttggagggc agggggcata gatccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179

<210> 11
 <211> 2179
 <212> DNA
 <213> Panax ginseng

<400> 11 gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccgtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccgagcg gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgcctagtt gatggcattc ctctctcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gccgcgcaa ggacctaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctacccgt ccccatgggc aacgcaacag	480
tgtcctgagg gaggagtta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540

catgcgaagg gggccagtcc aagatcgtac tgttcctcta caaagacaac agacgtcttc	600
aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcggatga acaaacacaaa caaaaaaag agggccatct cagcgggaagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gtctctagcc gtctgttacg agtccgggaa	780
gcctcctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaagggc gggcagggtt tccgcaagag	840
cctcccccc ttttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacctttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tttttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaaac	1080
tcgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaaaacc ttagctcggc taaataggt	1140
caaggatctc tttcttcgat aggcgggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaaggggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgct ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggctttgat gccagcaagc	1620
aagcaccctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaaccc tgttttttag tatttgaata	1680

ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaagctat	1740
gaagcccttc cttcagccgg ttttgccttg acccttgat aggttggagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gtttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatggtg gaggagggtc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaaaggc	2100
tcccatactg tttggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179
<210> 12	
<211> 2179	
<212> DNA	
<213> Panax ginseng	
<400> 12	
gggtttacta tggtcagtc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggctggagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccgtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccgagc gccggcgagc gagtggttag tggccaatag	300
cgccctagtt gatggcattc ctctctcgcg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg	420
aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctacccgt ccccatgggc aacgcaacag	480

tgctcctgagg gaggagttta gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtc aagatcgtac tgttcctcta caaagacaac agacgtcttc	600
aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcgtga acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcggagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga ccctcttctt gttcctagcc gtctgttacg agtccgggaa	780
gcctcctcaa tatgagggat ccctcaaat agagaagggc gggcagggt tccgcaagag	840
cctcccccc tcttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacctttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt ccagccccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaaac	1080
tcgggttcg atcctatata ttctagtccc gttccaaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggcgggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgct ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560
ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggtttgat gccagcaagc	1620

aagcaccctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaaccc tgttttttag tatittgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagctt tccttttaac aacgaataag gtaaggctat	1740
gaagcccttc cticagccgg ttttgccttg acccttgtat aggttggagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gtttccaagc ctggcgcgaa gcgaagggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aaccatagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaaggc	2100
tcccatactg tttggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179

<210> 13
 <211> 2179
 <212> DNA
 <213> Panax ginseng

<400> 13 gggtttacta tggtcagtgc agtgagattt gtggaactaa tcatgccttt acgcgtgcgc	60
ccggaagat aggccgactg ctgagccac tctggctcag ccgcaccacc cagggtgcga	120
gccacccgag aagcaagcta ttacagcgag cggttgagc agtatggagc cgaggagcaa	180
ggcagtagat aagatagaag aaggggccag gctcccgtg gagcagagga tacggttagg	240
ataacgaact tgaacgcgg agcccagcg gccggcgagc gattggttag tggccaatag	300
cgccctagtt gatggcattc ctctctgcgg ctggcactcg aggaaccacg gggcactcca	360
tacagagcaa acaagtctta gggacgagac gcccgcgcaa ggacctcaat tctcattagg	420

aggtcgaacc aaggacctat ggaagtcggg gctaccccggt ccccatgggc aacgcaacag	480
tgctctgagg gaggagttaa gaggccttat agtagcacgg actttttttt ctttctaggt	540
catgcgaagg gggccagtcc aagatcgtag gtctctctta caaagacaac agacgtcttc	600
aacggctagg cgccactctc tttctgagat ctgagttatt ccagcttctt catgatttcg	660
ttagcggtag acaaacaaaa caaaaaaag agggccatct cagcggagg agaaggacct	720
gcaacggcag agactactga cctcttctt gtctctagcc gtctgttacg agtccgggaa	780
gcctctcaa tatgagggat cctcaaaat agagaagggc gggcagggt tccgcaagag	840
cctcccccc ttttcccggt caagatagat gggaaggagc cctatcaagg ccataaccag	900
cctctttatt tatgtacgta cacctttgtt tcagggtggg gccgcccttc ctctgctaa	960
tccggccatt tccgaacctg tctttctcac ccattcaat tcaatggagg acttctccat	1020
tcttgcgatt cccagcccc cttagcttat tattatatta ttattcaat actaaaaaac	1080
tcgggttccg atcctatata ttctagtccc gtccaaacc ttagctcggc taaataggct	1140
caaggatctc tttcttcgat aggccgggtcc ggcgtccgc gtggttatat tcgtacatgt	1200
tccgacgcgc cggtcattat ggatctagt gcatggcgag gcaaagggg gggaagcaac	1260
tacgaagctt cgtagactcg acaagtcgtt ccgcttatag aatataatga agcaagctag	1320
cttgcttact ctctagtag cgtacgttgg cggcaaggaa ggaggcattg gaaagactag	1380
accatactaa agtcaagagg cattcgggaa gcgactagtc gcttctggcg aagcttctag	1440
aaggccgacc actacataga gagatccata taccagtcac gagcgatagc gaagcctaga	1500
gaggcgcagg gcaggatcga agagcttagt gtgaaacgct caggaaagaa gcagagaagg	1560

ggttgtgcgc cctccgcccc atcttactaa taataatgaa gggttttgat gccagcaagc	1620
aagcacccctt gtagttgttg gggagtaggg ttccaaaccc tgtttttag tatttgaata	1680
ttatctaaaa tacaatagaa tcaaaagcct tccttttaac aacgaataag gtaaggctat	1740
gaagcccttc cticagccgg ttttgccttg acccttgat aggttgagc tatgaagctt	1800
accttattcg ttattagaga aaggggaaag ggctttttca gcttgctgct cgctttctcg	1860
cttccgagag gcgaaggggc ctgacttacg gttccaagc ctggcgcgaa gcgaaggat	1920
tggatttcac ctatgatcag atcagtgggc aacctagtt tacttttttc gtggtgttgt	1980
tgacgttgtt gaaagcgatt ttttaagtag gcctcgcttt tcggagctgc tccctgctca	2040
cactatggtg gaggaggtgc cgtgaagatc taggagtgtg agcagtacga gcggaaaggc	2100
tcccatactg tttggagggc agggggcata gatgccaaac aaacctgacc cctatctatc	2160
gtcgtagaag ctgtttcta	2179