



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년05월21일

(11) 등록번호 10-2254614

(24) 등록일자 2021년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12Q 1/6888 (2018.01)

(52) CPC특허분류

C12Q 1/6888 (2018.05)

C12Q 2600/156 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2019-0144481

(22) 출원일자 2019년11월12일

심사청구일자 2019년11월12일

(56) 선행기술조사문헌

GOAT GENOME PROJECT, 2017

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

대한민국(농촌진흥청장)

전라북도 전주시 덕진구 농생명로 300 (중동)

경상국립대학교 산학협력단

경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)

(72) 발명자

김관우

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

이상훈

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인한얼

전체 청구항 수 : 총 10 항

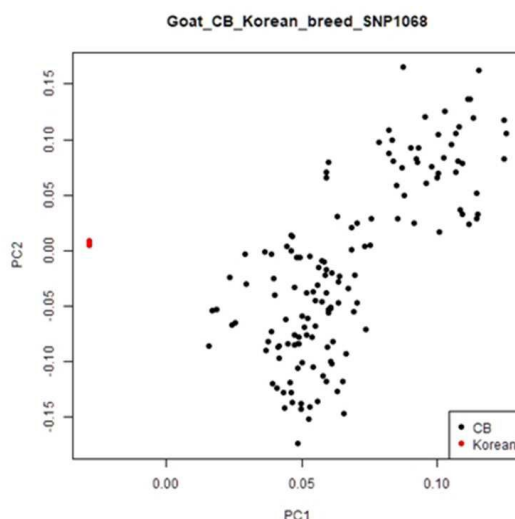
심사관 : 이재영

(54) 발명의 명칭 흑염소 품종식별용 SNP 마커 및 이의 용도

(57) 요약

본 발명은 흑염소 품종식별용 SNP 마커, 상기 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 재제를 포함하는 흑염소 품종식별용 조성물, 상기 조성물을 포함하는 흑염소 품종식별용 키트 및 상기 마커를 사용하여 흑염소의 품종을 식별하는 방법에 관한 것이다. 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 조성물을 이용하면, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인지 아니면 외래교잡종 흑염소인지를 유전자 수준에서 식별할 수 있으므로, 보다 정확한 흑염소의 품종관리에 널리 활용될 수 있을 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C12Q 2600/16 (2013.01)

(72) 발명자

이성수

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

김승창

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

이진욱

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

전다연

전라북도 남원시 운봉읍 황산로 1214-13

최유림

충청남도 천안시 서북구 성환읍 신방1길 114

이경태

전라북도 완주군 이서면 콩귀팔귀로 1500

임현태

경상남도 진주시 새평거로 111 308동 1204호 (평거동, 평거휴먼시아 3단지)

(56) 선행기술조사문헌

ANURODH SHARMA ET AL, ANIM BIOTECHNOL., 2013;24(2):148_157

이경태(농촌진흥청), 2017년 국립 축산과학원 예비 시험과제

PARK ET AL, J ANIM REPROD BIOTECHNOL 2019;34:183_189

SUH ET AL, JOURNAL OF LIFE SCIENCE, 2012, 22(11). 1493~1499

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 PJ01431501

부처명 농촌진흥청

과제관리(전문)기관명 농촌진흥청

연구사업명 축산시험연구

연구과제명 재래흑염소 표현형질 특성 조사 및 유전체 정보 활용 기반 구축

기 여 율 1/1

과제수행기관명 국립축산과학원

연구기간 2019.01.01 ~ 2023.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

서열번호 65의 염기서열을 가지는 snp55856-scaffold868-608675, 서열번호 1의 염기서열을 가지는 snp44228-scaffold601-899, 서열번호 66의 염기서열을 가지는 snp14121-scaffold1564-291831, 서열번호 2의 염기서열을 가지는 snp37422-scaffold456-4090797, 서열번호 67의 염기서열을 가지는 snp37393-scaffold456-2951901, 서열번호 68의 염기서열을 가지는 snp37343-scaffold456-804803, 서열번호 69의 염기서열을 가지는 snp37339-scaffold456-648301, 서열번호 3의 염기서열을 가지는 snp39046-scaffold495-40241, 서열번호 70의 염기서열을 가지는 snp48220-scaffold682-2573607, 서열번호 71의 염기서열을 가지는 snp58256-scaffold945-673929, 서열번호 72의 염기서열을 가지는 snp8338-scaffold130-3521587, 서열번호 73의 염기서열을 가지는 snp53807-scaffold82-5030802, 서열번호 74의 염기서열을 가지는 snp53867-scaffold82-7642345, 서열번호 75의 염기서열을 가지는 snp50904-scaffold739-435096, 서열번호 76의 염기서열을 가지는 snp2201-scaffold1067-525479, 서열번호 77의 염기서열을 가지는 snp29108-scaffold312-6942160, 서열번호 4의 염기서열을 가지는 snp29109-scaffold312-6977738, 서열번호 5의 염기서열을 가지는 snp6935-scaffold1252-1089579, 서열번호 6의 염기서열을 가지는 snp35905-scaffold430-7605824, 서열번호 78의 염기서열을 가지는 snp28265-scaffold301-1552626, 서열번호 79의 염기서열을 가지는 snp35225-scaffold422-666974, 서열번호 80의 염기서열을 가지는 snp35228-scaffold422-795602, 서열번호 128의 염기서열을 가지는 snp35238-scaffold422-1198100, 서열번호 129의 염기서열을 가지는 snp8000-scaffold129-1661109, 서열번호 81의 염기서열을 가지는 snp29650-scaffold321-3730277, 서열번호 7의 염기서열을 가지는 snp6608-scaffold1236-307900, 서열번호 8의 염기서열을 가지는 snp10514-scaffold1375-690104, 서열번호 9의 염기서열을 가지는 snp59340-scaffold976-289344, 서열번호 82의 염기서열을 가지는 snp58438-scaffold950-620115, 서열번호 10의 염기서열을 가지는 snp49398-scaffold704-823830, 서열번호 11의 염기서열을 가지는 snp24912-scaffold255-127261, 서열번호 12의 염기서열을 가지는 snp24924-scaffold255-648952, 서열번호 13의 염기서열을 가지는 snp37632-scaffold463-182773, 서열번호 83의 염기서열을 가지는 snp52258-scaffold775-101304, 서열번호 84의 염기서열을 가지는 snp59887-scaffold996-240805, 서열번호 14의 염기서열을 가지는 snp962-scaffold1025-2032749, 서열번호 15의 염기서열을 가지는 snp20089-scaffold2-3367800, 서열번호 85의 염기서열을 가지는 snp10406-scaffold1372-341104, 서열번호 16의 염기서열을 가지는 snp10028-scaffold1356-1850057, 서열번호 17의 염기서열을 가지는 snp10038-scaffold1356-2382147, 서열번호 18의 염기서열을 가지는 snp57583-scaffold921-256173, 서열번호 19의 염기서열을 가지는 snp57586-scaffold921-376548, 서열번호 86의 염기서열을 가지는 snp1263-scaffold1032-466534, 서열번호 87의 염기서열을 가지는 snp8834-scaffold1317-677468, 서열번호 20의 염기서열을 가지는 snp8835-scaffold1317-705976, 서열번호 88의 염기서열을 가지는 snp56945-scaffold902-1632212, 서열번호 89의 염기서열을 가지는 snp23249-scaffold2321-637241, 서열번호 21의 염기서열을 가지는 snp33346-scaffold391-3461320, 서열번호 90의 염기서열을 가지는 snp24576-scaffold25-654894, 서열번호 23의 염기서열을 가지는 snp51306-scaffold750-183651, 서열번호 91의 염기서열을 가지는 snp39075-scaffold497-949290, 서열번호 24의 염기서열을 가지는 snp50839-scaffold736-10061, 서열번호 25의 염기서열을 가지는 snp40839-scaffold524-1873953, 서열번호 26의 염기서열을 가지는 snp59037-scaffold969-441536, 서열번호 92의 염기서열을 가지는 snp45493-scaffold620-2424417, 서열번호 27의 염기서열을 가지는 snp8442-scaffold1304-1263306, 서열번호 130의 염기서열을 가지는 snp39210-scaffold5-1798383, 서열번호 93의 염기서열을 가지는 snp33520-scaffold3935-170914, 서열번호 28의 염기서열을 가지는 snp10871-scaffold1389-571738, 서열번호 94의 염기서열을 가지는 snp44964-scaffold613-2872, 서열번호 29의 염기서열을 가지는 snp48089-scaffold68-3609220, 서열번호 95의 염기서열을 가지는 snp9716-scaffold135-494445, 서열번호 96의 염기서열을 가지는 snp52068-scaffold768-1052141, 서열번호 131의 염기서열을 가지는 snp33916-scaffold4-1356950, 서열번호 30의 염기서열을 가지는 snp47043-scaffold658-1252084, 서열번호 97의 염기서열을 가지는 snp17527-scaffold1812-153089, 서열번호 31의 염기서열을 가지는 snp36102-scaffold431-8591729, 서열번호 32의 염기서열을 가지는 snp36100-scaffold431-8526387, 서열번호 33의 염기서열을 가지는 snp3174-scaffold1095-3585109, 서열번호 34의 염기서열을 가지는 snp50194-scaffold717-5257580, 서열번호 98의 염기서열을 가지는 snp50095-scaffold717-1165016, 서열번호 99의 염기서열을 가지는 snp52826-scaffold792-103286, 서열번호 35의 염기서열을 가지는 snp22520-scaffold223-476743,

서열번호 100의 염기서열을 가지는 snp46517-scaffold644-35293, 서열번호 36의 염기서열을 가지는 snp46516-scaffold644-3610, 서열번호 101의 염기서열을 가지는 snp59114-scaffold97-79343, 서열번호 37의 염기서열을 가지는 snp10390-scaffold1371-408284, 서열번호 102의 염기서열을 가지는 snp55051-scaffold843-46295, 서열번호 103의 염기서열을 가지는 snp37488-scaffold459-54351, 서열번호 38의 염기서열을 가지는 snp44806-scaffold61-40074, 서열번호 104의 염기서열을 가지는 snp13363-scaffold1515-638067, 서열번호 105의 염기서열을 가지는 snp32585-scaffold3737-11725, 서열번호 39의 염기서열을 가지는 snp5311-scaffold1183-2174231, 서열번호 40의 염기서열을 가지는 snp22030-scaffold2168-84197, 서열번호 106의 염기서열을 가지는 snp32471-scaffold37-2176293, 서열번호 41의 염기서열을 가지는 snp5098-scaffold1175-241960, 서열번호 42의 염기서열을 가지는 snp12342-scaffold1464-1079717, 서열번호 107의 염기서열을 가지는 snp17340-scaffold18-5052453, 서열번호 108의 염기서열을 가지는 snp20868-scaffold205-760233, 서열번호 43의 염기서열을 가지는 snp8698-scaffold131-5202844, 서열번호 44의 염기서열을 가지는 snp8697-scaffold131-5160988, 서열번호 109의 염기서열을 가지는 snp8694-scaffold131-5030772, 서열번호 132의 염기서열을 가지는 snp5991-scaffold121-2220529, 서열번호 110의 염기서열을 가지는 snp4002-scaffold1126-1545698, 서열번호 133의 염기서열을 가지는 snp35548-scaffold428-2125679, 서열번호 45의 염기서열을 가지는 snp40216-scaffold512-2540014, 서열번호 46의 염기서열을 가지는 snp14600-scaffold1589-2101814, 서열번호 47의 염기서열을 가지는 snp46615-scaffold647-470770, 서열번호 111의 염기서열을 가지는 snp16025-scaffold1687-369581, 서열번호 48의 염기서열을 가지는 snp1365-scaffold1038-556644, 서열번호 49의 염기서열을 가지는 snp41297-scaffold537-965887, 서열번호 50의 염기서열을 가지는 snp57404-scaffold913-2996717, 서열번호 112의 염기서열을 가지는 snp20602-scaffold2028-413696, 서열번호 51의 염기서열을 가지는 snp33975-scaffold40-1359230, 서열번호 113의 염기서열을 가지는 snp23348-scaffold2336-19278, 서열번호 52의 염기서열을 가지는 snp14990-scaffold1600-271399, 서열번호 53의 염기서열을 가지는 snp2964-scaffold109-2381695, 서열번호 54의 염기서열을 가지는 snp31586-scaffold351-822056, 서열번호 55의 염기서열을 가지는 snp3009-scaffold1091-286639, 서열번호 114의 염기서열을 가지는 snp13847-scaffold154-2323816, 서열번호 56의 염기서열을 가지는 snp54258-scaffold827-4707728, 서열번호 57의 염기서열을 가지는 snp12830-scaffold1497-573494, 서열번호 115의 염기서열을 가지는 snp6570-scaffold1232-1316992, 서열번호 116의 염기서열을 가지는 snp46744-scaffold651-275271, 서열번호 117의 염기서열을 가지는 snp10675-scaffold1379-231148, 서열번호 119의 염기서열을 가지는 snp8239-scaffold13-3123541, 서열번호 120의 염기서열을 가지는 snp21093-scaffold2064-293273, 서열번호 121의 염기서열을 가지는 snp21094-scaffold2064-327410, 서열번호 122의 염기서열을 가지는 snp27251-scaffold290-424174, 서열번호 123의 염기서열을 가지는 snp2542-scaffold1074-949112, 서열번호 124의 염기서열을 가지는 snp9574-scaffold1343-3298757, 서열번호 58의 염기서열을 가지는 snp9575-scaffold1343-3350110, 서열번호 59의 염기서열을 가지는 snp56391-scaffold885-403455, 서열번호 60의 염기서열을 가지는 snp11481-scaffold142-810302, 서열번호 125의 염기서열을 가지는 snp10490-scaffold1374-278178, 서열번호 126의 염기서열을 가지는 snp51874-scaffold762-2042723, 서열번호 61의 염기서열을 가지는 snp30730-scaffold34-1406020, 서열번호 62의 염기서열을 가지는 snp4307-scaffold1134-281974, 서열번호 63의 염기서열을 가지는 snp7904-scaffold1285-335236, 서열번호 64의 염기서열을 가지는 snp38185-scaffold48-31385, 및 서열번호 127의 염기서열을 가지는 snp53073-scaffold799-1804798의 조합으로 구성된 SNP를 포함하는, 흑염소 품종식별용 SNP(single nucleotide polymorphism) 마커 조성물로서, 상기 흑염소 품종은 재래종 또는 외래교잡종인 것인, 흑염소 품종식별용 SNP 마커 조성물.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항의 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 재제를 포함하는, 흑염소 품종식별용 조성물.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제제는 서열번호 1 내지 133의 SNP 마커로 구성된 군으로부터 선택되는 SNP 마커를 포함하는 영역의 폴리뉴클레오티드를 증폭할 수 있는 프라이머인 것인, 흑염소 품종식별용 조성물.

청구항 5

제3항 또는 제4항의 흑염소 품종식별용 조성물을 포함하는, 흑염소 품종식별용 키트.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 키트는 Multi-plexing PCR 키트 또는 DNA 칩 키트인 것인, 흑염소 품종식별용 키트.

청구항 7

(a) 식별하고자 하는 흑염소 개체로부터 분리된 시료의 DNA로부터 제1항의 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 증폭시키는 단계; 및

(b) 상기 (a) 단계의 증폭된 각 SNP의 염기서열을 결정하고, 이를 분석하는 단계를 포함하는, 흑염소의 품종을 식별하는 방법으로서,

상기 흑염소 품종은 재래종 또는 외래교잡종인 것인, 흑염소의 품종을 식별하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 분석은 SNP 구조(STRUCTURE) 분석 또는 PCA(principal component analysis) 분석에 의해 수행되는 것인, 흑염소의 품종을 식별하는 방법.

청구항 9

제7항에 있어서,

서열번호 1의 염기서열을 가지는 snp44228-scaffold601-899, 서열번호 2의 염기서열을 가지는 snp37422-scaffold456-4090797, 서열번호 3의 염기서열을 가지는 snp39046-scaffold495-40241, 서열번호 4의 염기서열을 가지는 snp29109-scaffold312-6977738, 서열번호 5의 염기서열을 가지는 snp6935-scaffold1252-1089579, 서열번호 6의 염기서열을 가지는 snp35905-scaffold430-7605824, 서열번호 7의 염기서열을 가지는 snp6608-scaffold1236-307900, 서열번호 8의 염기서열을 가지는 snp10514-scaffold1375-690104, 서열번호 9의 염기서열을 가지는 snp59340-scaffold976-289344, 서열번호 10의 염기서열을 가지는 snp49398-scaffold704-823830, 서열번호 11의 염기서열을 가지는 snp24912-scaffold255-127261, 서열번호 12의 염기서열을 가지는 snp24924-scaffold255-648952, 서열번호 13의 염기서열을 가지는 snp37632-scaffold463-182773, 서열번호 14의 염기서열을 가지는 snp962-scaffold1025-2032749, 서열번호 15의 염기서열을 가지는 snp20089-scaffold2-3367800, 서열번호 16의 염기서열을 가지는 snp10028-scaffold1356-1850057, 서열번호 17의 염기서열을 가지는 snp10038-scaffold1356-2382147, 서열번호 18의 염기서열을 가지는 snp57583-scaffold921-256173, 서열번호 19의 염기서열을 가지는 snp57586-scaffold921-376548, 서열번호 20의 염기서열을 가지는 snp8835-scaffold1317-705976, 서열번호 21의 염기서열을 가지는 snp33346-scaffold391-3461320, 서열번호 22의 염기서열을 가지는 snp10584-scaffold1376-2418696, 서열번호 23의 염기서열을 가지는 snp51306-scaffold750-183651, 서열번호 24의 염기서열을 가지는 snp50839-scaffold736-10061, 서열번호 25의 염기서열을 가지는 snp40839-scaffold524-1873953, 서열번호 26의 염기서열을 가지는 snp59037-scaffold969-441536, 서열번호 27의 염기서열을 가지는 snp8442-scaffold1304-1263306, 서열번호 28의 염기서열을 가지는 snp10871-scaffold1389-571738, 서열번호 29의 염기

서열을 가지는 snp48089-scaffold68-3609220, 서열번호 30의 염기서열을 가지는 snp47043-scaffold658-1252084, 서열번호 31의 염기서열을 가지는 snp36102-scaffold431-8591729, 서열번호 32의 염기서열을 가지는 snp36100-scaffold431-8526387, 서열번호 33의 염기서열을 가지는 snp3174-scaffold1095-3585109, 서열번호 34의 염기서열을 가지는 snp50194-scaffold717-5257580, 서열번호 35의 염기서열을 가지는 snp22520-scaffold223-476743, 서열번호 36의 염기서열을 가지는 snp46516-scaffold644-3610, 서열번호 37의 염기서열을 가지는 snp10390-scaffold1371-408284, 서열번호 38의 염기서열을 가지는 snp44806-scaffold61-40074, 서열번호 39의 염기서열을 가지는 snp5311-scaffold1183-2174231, 서열번호 40의 염기서열을 가지는 snp22030-scaffold2168-84197, 서열번호 41의 염기서열을 가지는 snp5098-scaffold1175-241960, 서열번호 42의 염기서열을 가지는 snp12342-scaffold1464-1079717, 서열번호 43의 염기서열을 가지는 snp8698-scaffold131-5202844, 서열번호 44의 염기서열을 가지는 snp8697-scaffold131-5160988, 서열번호 45의 염기서열을 가지는 snp40216-scaffold512-2540014, 서열번호 46의 염기서열을 가지는 snp14600-scaffold1589-2101814, 서열번호 47의 염기서열을 가지는 snp46615-scaffold647-470770, 서열번호 48의 염기서열을 가지는 snp1365-scaffold1038-556644, 서열번호 49의 염기서열을 가지는 snp41297-scaffold537-965887, 서열번호 50의 염기서열을 가지는 snp57404-scaffold913-2996717, 서열번호 51의 염기서열을 가지는 snp33975-scaffold40-1359230, 서열번호 52의 염기서열을 가지는 snp14990-scaffold1600-271399, 서열번호 53의 염기서열을 가지는 snp2964-scaffold109-2381695, 서열번호 54의 염기서열을 가지는 snp31586-scaffold351-822056, 서열번호 55의 염기서열을 가지는 snp3009-scaffold1091-286639, 서열번호 56의 염기서열을 가지는 snp54258-scaffold827-4707728, 서열번호 57의 염기서열을 가지는 snp12830-scaffold1497-573494, 서열번호 58의 염기서열을 가지는 snp9575-scaffold1343-3350110, 서열번호 59의 염기서열을 가지는 snp56391-scaffold885-403455, 서열번호 60의 염기서열을 가지는 snp11481-scaffold142-810302, 서열번호 61의 염기서열을 가지는 snp30730-scaffold34-1406020, 서열번호 62의 염기서열을 가지는 snp4307-scaffold1134-281974, 서열번호 63의 염기서열을 가지는 snp7904-scaffold1285-335236 또는 서열번호 64의 염기서열을 가지는 snp38185-scaffold48-31385의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 AA인 경우, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별하는 것인, 흑염소의 품종을 식별하는 방법.

청구항 10

제7항에 있어서,

서열번호 65의 염기서열을 가지는 snp55856-scaffold868-608675, 서열번호 66의 염기서열을 가지는 snp14121-scaffold1564-291831, 서열번호 67의 염기서열을 가지는 snp37393-scaffold456-2951901, 서열번호 68의 염기서열을 가지는 snp37343-scaffold456-804803, 서열번호 69의 염기서열을 가지는 snp37339-scaffold456-648301, 서열번호 70의 염기서열을 가지는 snp48220-scaffold682-2573607, 서열번호 71의 염기서열을 가지는 snp58256-scaffold945-673929, 서열번호 72의 염기서열을 가지는 snp8338-scaffold130-3521587, 서열번호 73의 염기서열을 가지는 snp53807-scaffold82-5030802, 서열번호 74의 염기서열을 가지는 snp53867-scaffold82-7642345, 서열번호 75의 염기서열을 가지는 snp50904-scaffold739-435096, 서열번호 76의 염기서열을 가지는 snp2201-scaffold1067-525479, 서열번호 77의 염기서열을 가지는 snp29108-scaffold312-6942160, 서열번호 78의 염기서열을 가지는 snp28265-scaffold301-1552626, 서열번호 79의 염기서열을 가지는 snp35225-scaffold422-666974, 서열번호 80의 염기서열을 가지는 snp35228-scaffold422-795602, 서열번호 81의 염기서열을 가지는 snp29650-scaffold321-3730277, 서열번호 82의 염기서열을 가지는 snp58438-scaffold950-620115, 서열번호 83의 염기서열을 가지는 snp52258-scaffold775-101304, 서열번호 84의 염기서열을 가지는 snp59887-scaffold996-240805, 서열번호 85의 염기서열을 가지는 snp10406-scaffold1372-341104, 서열번호 86의 염기서열을 가지는 snp1263-scaffold1032-466534, 서열번호 87의 염기서열을 가지는 snp8834-scaffold1317-677468, 서열번호 88의 염기서열을 가지는 snp56945-scaffold902-1632212, 서열번호 89의 염기서열을 가지는 snp23249-scaffold2321-637241, 서열번호 90의 염기서열을 가지는 snp24576-scaffold25-654894, 서열번호 91의 염기서열을 가지는 snp39075-scaffold497-949290, 서열번호 92의 염기서열을 가지는 snp45493-scaffold620-2424417, 서열번호 93의 염기서열을 가지는 snp33520-scaffold3935-170914, 서열번호 94의 염기서열을 가지는 snp44964-scaffold613-2872, 서열번호 95의 염기서열을 가지는 snp9716-scaffold135-494445, 서열번호 96의 염기서열을 가지는 snp52068-scaffold768-1052141, 서열번호 97의 염기서열을 가지는 snp17527-scaffold1812-153089, 서열번호 98의 염기서열을 가지는 snp50095-scaffold717-1165016, 서열번호 99의 염기서열을 가지는 snp52826-scaffold792-103286, 서열번호 100의 염기서열을 가지는 snp46517-scaffold644-35293, 서열번호 101의 염기서열을 가지는 snp59114-scaffold97-79343, 서열번호 102의 염기서열을 가지는 snp55051-scaffold843-46295, 서열번호 103의 염기서열

을 가지는 snp37488-scaffold459-54351, 서열번호 104의 염기서열을 가지는 snp13363-scaffold1515-638067, 서열번호 105의 염기서열을 가지는 snp32585-scaffold3737-11725, 서열번호 106의 염기서열을 가지는 snp32471-scaffold37-2176293, 서열번호 107의 염기서열을 가지는 snp17340-scaffold18-5052453, 서열번호 108의 염기서열을 가지는 snp20868-scaffold205-760233, 서열번호 109의 염기서열을 가지는 snp8694-scaffold131-5030772, 서열번호 110의 염기서열을 가지는 snp4002-scaffold1126-1545698, 서열번호 111의 염기서열을 가지는 snp16025-scaffold1687-369581, 서열번호 112의 염기서열을 가지는 snp20602-scaffold2028-413696, 서열번호 113의 염기서열을 가지는 snp23348-scaffold2336-19278, 서열번호 114의 염기서열을 가지는 snp13847-scaffold154-2323816, 서열번호 115의 염기서열을 가지는 snp6570-scaffold1232-1316992, 서열번호 116의 염기서열을 가지는 snp46744-scaffold651-275271, 서열번호 117의 염기서열을 가지는 snp10675-scaffold1379-231148, 서열번호 118의 염기서열을 가지는 snp37122-scaffold451-409348, 서열번호 119의 염기서열을 가지는 snp8239-scaffold13-3123541, 서열번호 120의 염기서열을 가지는 snp21093-scaffold2064-293273, 서열번호 121의 염기서열을 가지는 snp21094-scaffold2064-327410, 서열번호 122의 염기서열을 가지는 snp27251-scaffold290-424174, 서열번호 123의 염기서열을 가지는 snp2542-scaffold1074-949112, 서열번호 124의 염기서열을 가지는 snp9574-scaffold1343-3298757, 서열번호 125의 염기서열을 가지는 snp10490-scaffold1374-278178, 서열번호 126의 염기서열을 가지는 snp51874-scaffold762-2042723 또는 서열번호 127의 염기서열을 가지는 snp53073-scaffold799-1804798의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 GG인 경우, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별하는 것인, 흑염소의 품종을 식별하는 방법.

청구항 11

제7항에 있어서,

서열번호 128의 염기서열을 가지는 snp35238-scaffold422-1198100, 서열번호 129의 염기서열을 가지는 snp8000-scaffold129-1661109, 서열번호 130의 염기서열을 가지는 snp39210-scaffold5-1798383, 서열번호 131의 염기서열을 가지는 snp33916-scaffold4-1356950, 서열번호 132의 염기서열을 가지는 snp5991-scaffold121-2220529 또는 서열번호 133의 염기서열을 가지는 snp35548-scaffold428-2125679의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 CC인 경우, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별하는 것인, 흑염소의 품종을 식별하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 흑염소 품종식별용 SNP 마커 및 이의 용도에 관한 것으로, 보다 구체적으로 본 발명은 흑염소 품종식별용 SNP 마커, 상기 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 체제를 포함하는 흑염소 품종식별용 조성물, 상기 조성물을 포함하는 흑염소 품종식별용 키트 및 상기 마커를 사용하여 흑염소의 품종을 식별하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 흑염소는 한방에서 온양성 식품으로 분류하고 있다. 노인들의 몸이 차질 때에는 염소고기를 먹으면 온몸이 따뜻해진다고 하여 옛부터 임산부의 보약으로 널리 사용되어 왔다. 영양학적으로 볼 때, 흑염소육에는 지방질의 함량이 적은 반면 단백질과 칼슘그리고 철분이 많이 들어있고, 근육섬유가 연해서 소화 흡수율이 매우 높은 것으로 알려져 있다. 동의보감에 기록되어 있는 흑염소의 효능을 살펴보면, 흑염소는 3저 4고의 식품으로 불리우며, 속을 덥게 하고 내장을 보하고 기를 늘린다고 하였으며, 심장을 안정시키고 놀라는 것을 그치게 한다고 기록되어 있다. 또한 염소의 젖은 한랭과 허풍을 보하고, 염소의 허파는 폐를 보하고 기침을 그치게 하는 효능이 있으며, 콩팥은 신기허약을 보하고, 쓸개는 청맹을 다스리며 눈을 밝게 해준다고 기록되어 있다. 특히 빨은 산후통, 풍두통을 없애고 골수는 양기 부족을 치료한다고 기재되어 있다.

[0003] 1990년 이후, 흑염소에 대한 수입개방이 진행되고 있으며, 이에 따라, 흑염소의 사육두수는 점차 증가되고 있으나, 수입산 흑염소와 재래종 흑염소의 무분별한 교배에 의하여, 재래종 흑염소의 사육두수를 급격히 감소되고 있는 실정이다. 이에 따라, 재래종 흑염소를 보존하려는 정책이 뒤늦게 시행되어, 당진, 장수, 통영 등의 흑염

소 계통이 보존되고 있으나, 이들 계통은 흑염소의 외관적인 특성에 따라 분류하고 있어, 명확한 계통을 유지하는데 어려움이 있다. 예를 들어, 당진 계통의 흑염소를 분류하는 외모 표준은 다음과 같다: "모색은 흑갈색 혹은 흑색으로 백색모의 혼재가 없어야 하며 다른 계통에 비해 긴 털을 가지고 있다. 특히 숫염소에서 흑모색 비해 갈색이 많은 길은 흑갈색과 긴 털의 특징이 뚜렷하다. 뿔은 암수 모두 있으며, 숫염소는 나선 혹은 직선, 암염소는 궁형과 나선의 형태를 보인다. 또한 암수 모두 수염이 있고, 다른 재래염소 계통과 마찬가지로 육염이 없으며, 귀는 짧고 상향으로 쳐지지 않는다." 이 같은 분류기준은 주관적인 관점이 개입될 수 밖에 없기 때문에, 보다 명확한 흑염소의 계통 분류기준을 확립하여야 할 필요성이 대두되어, 이에 관한 연구가 활발히 진행되었다. 예를 들어, 1에는 Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) DNA Marker를 이용한 AFLP-PCR 유전자 지문분석 기법을 사용하여 한국 재래흑염소육을 감별하는 방법이 개발되었으나(한국축산식품학회지 v.22 no.4, 2002년, pp.301 - 309), 현존하는 흑염소 계통을 명확히 식별하지는 못하였으므로, 이를 위한 보다 적극적인 연구가 필요한 실정이다.

[0004] 이러한 배경하에서, 본 발명자들은 재래종 흑염소와 외래교배종 흑염소를 명확히 식별할 수 있는 방법을 개발하고자 예의 연구노력한 결과, 흑염소 품종에 따라 차이를 나타내는 SNP 마커를 발굴하였는 바, 이들 SNP 마커를 사용하여 흑염소의 품종을 명확히 식별할 수 있음을 확인하고, 본 발명을 완성하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명의 주된 목적은 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 제공하는 것이다.
- [0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 재제를 포함하는 흑염소 품종식별용 조성물을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 조성물을 포함하는 흑염소 품종식별용 키트를 제공하는 것이다.
- [0008] 본 발명의 또 다른 목적은 상기 조성물을 사용하여 흑염소의 품종을 식별하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 목적을 달성하기 위한, 본 발명의 일 실시양태는 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 제공한다.
- [0010] 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 SNP 마커는 snp55856-scaffold868-608675, snp44228-scaffold601-899, snp14121-scaffold1564-291831, snp37422-scaffold456-4090797, snp37393-scaffold456-2951901, snp37343-scaffold456-804803, snp37339-scaffold456-648301, snp39046-scaffold495-40241, snp48220-scaffold682-2573607, snp58256-scaffold945-673929, snp8338-scaffold130-3521587, snp53807-scaffold82-5030802, snp53867-scaffold82-7642345, snp50904-scaffold739-435096, snp2201-scaffold1067-525479, snp29108-scaffold312-6942160, snp29109-scaffold312-6977738, snp6935-scaffold1252-1089579, snp35905-scaffold430-7605824, snp28265-scaffold301-1552626, snp35225-scaffold422-666974, snp35228-scaffold422-795602, snp35238-scaffold422-1198100, snp8000-scaffold129-1661109, snp29650-scaffold321-3730277, snp6608-scaffold1236-307900, snp10514-scaffold1375-690104, snp59340-scaffold976-289344, snp58438-scaffold950-620115, snp49398-scaffold704-823830, snp24912-scaffold255-127261, snp24924-scaffold255-648952, snp37632-scaffold463-182773, snp52258-scaffold775-101304, snp59887-scaffold996-240805, snp962-scaffold1025-2032749, snp20089-scaffold2-3367800, snp10406-scaffold1372-341104, snp10028-scaffold1356-1850057, snp10038-scaffold1356-2382147, snp57583-scaffold921-256173, snp57586-scaffold921-376548, snp1263-scaffold1032-466534, snp8834-scaffold1317-677468, snp8835-scaffold1317-705976, snp56945-scaffold902-1632212, snp23249-scaffold2321-637241, snp33346-scaffold391-3461320, snp24576-scaffold25-654894, snp51306-scaffold750-183651, snp39075-scaffold497-949290, snp50839-scaffold736-10061, snp40839-scaffold524-1873953, snp59037-scaffold969-441536, snp45493-scaffold620-2424417, snp8442-scaffold1304-1263306, snp39210-scaffold5-1798383, snp33520-scaffold3935-170914, snp10871-scaffold1389-571738, snp44964-scaffold613-2872, snp48089-scaffold68-3609220, snp9716-scaffold135-494445, snp52068-scaffold768-1052141, snp33916-scaffold4-1356950, snp47043-scaffold658-1252084, snp17527-scaffold1812-153089, snp36102-scaffold431-8591729, snp36100-scaffold431-8526387, snp3174-scaffold1095-3585109, snp50194-scaffold717-5257580, snp50095-scaffold717-1165016, snp52826-scaffold792-103286, snp22520-scaffold223-476743, snp46517-scaffold644-35293, snp46516-scaffold644-3610, snp59114-scaffold97-79343,

snp10390-scaffold1371-408284, snp55051-scaffold843-46295, snp37488-scaffold459-54351, snp44806-scaffold61-40074, snp13363-scaffold1515-638067, snp32585-scaffold3737-11725, snp5311-scaffold1183-2174231, snp22030-scaffold2168-84197, snp32471-scaffold37-2176293, snp5098-scaffold1175-241960, snp12342-scaffold1464-1079717, snp17340-scaffold18-5052453, snp20868-scaffold205-760233, snp8698-scaffold131-5202844, snp8697-scaffold131-5160988, snp8694-scaffold131-5030772, snp5991-scaffold121-2220529, snp4002-scaffold1126-1545698, snp35548-scaffold428-2125679, snp40216-scaffold512-2540014, snp14600-scaffold1589-2101814, snp46615-scaffold647-470770, snp16025-scaffold1687-369581, snp1365-scaffold1038-556644, snp41297-scaffold537-965887, snp57404-scaffold913-2996717, snp20602-scaffold2028-413696, snp33975-scaffold40-1359230, snp23348-scaffold2336-19278, snp14990-scaffold1600-271399, snp2964-scaffold109-2381695, snp31586-scaffold351-822056, snp3009-scaffold1091-286639, snp13847-scaffold154-2323816, snp54258-scaffold827-4707728, snp12830-scaffold1497-573494, snp6570-scaffold1232-1316992, snp46744-scaffold651-275271, snp10675-scaffold1379-231148, snp8239-scaffold13-3123541, snp21093-scaffold2064-293273, snp21094-scaffold2064-327410, snp27251-scaffold290-424174, snp2542-scaffold1074-949112, snp9574-scaffold1343-3298757, snp9575-scaffold1343-3350110, snp56391-scaffold885-403455, snp11481-scaffold142-810302, snp10490-scaffold1374-278178, snp51874-scaffold762-2042723, snp30730-scaffold34-1406020, snp4307-scaffold1134-281974, snp7904-scaffold1285-335236, snp38185-scaffold48-31385, snp53073-scaffold799-1804798 및 이들의 조합으로 구성된 군으로부터 선택되는 SNP를 포함한다.

[0011] 상기 133종의 흑염소 품종식별용 SNP 마커는 흑염소의 1 내지 22번 및 24번 내지 29번 염색체 상에 존재하는 공지된 SNP이다.

[0012] 구체적으로, snp55856-scaffold868-608675, snp44228-scaffold601-899, snp14121-scaffold1564-291831, snp37422-scaffold456-4090797, snp37393-scaffold456-2951901, snp37343-scaffold456-804803, snp37339-scaffold456-648301, snp39046-scaffold495-40241, snp48220-scaffold682-2573607 및 snp58256-scaffold945-673929는 1번 염색체 상에 존재하고; snp8338-scaffold130-3521587, snp53807-scaffold82-5030802, snp53867-scaffold82-7642345, snp50904-scaffold739-435096, snp2201-scaffold1067-525479, snp29108-scaffold312-6942160, snp29109-scaffold312-6977738, snp6935-scaffold1252-1089579, snp35905-scaffold430-7605824, snp28265-scaffold301-1552626, snp35225-scaffold422-666974, snp35228-scaffold422-795602 및 snp35238-scaffold422-1198100은 2번 염색체 상에 존재하며; snp8000-scaffold129-1661109, snp29650-scaffold321-3730277 및 snp6608-scaffold1236-307900은 3번 염색체 상에 존재하고; snp10514-scaffold1375-690104, snp59340-scaffold976-289344, snp58438-scaffold950-620115, snp49398-scaffold704-823830, snp24912-scaffold255-127261 및 snp24924-scaffold255-648952는 4번 염색체 상에 존재하며; snp37632-scaffold463-182773 및 snp52258-scaffold775-101304는 5번 염색체 상에 존재하고; snp59887-scaffold996-240805 및 snp962-scaffold1025-2032749는 6번 염색체 상에 존재하며; snp20089-scaffold2-3367800, snp10406-scaffold1372-341104, snp10028-scaffold1356-1850057, snp10038-scaffold1356-2382147, snp57583-scaffold921-256173, snp57586-scaffold921-376548, snp1263-scaffold1032-466534, snp8834-scaffold1317-677468, snp8835-scaffold1317-705976, snp56945-scaffold902-1632212 및 snp23249-scaffold2321-637241은 7번 염색체 상에 존재하고; snp33346-scaffold391-3461320, snp24576-scaffold25-654894, snp51306-scaffold750-183651 및 snp39075-scaffold497-949290은 8번 염색체 상에 존재하며; snp50839-scaffold736-10061, snp40839-scaffold524-1873953, snp59037-scaffold969-441536, snp45493-scaffold620-2424417, snp8442-scaffold1304-1263306, snp39210-scaffold5-1798383 및 snp33520-scaffold3935-170914는 9번 염색체 상에 존재하고; snp10871-scaffold1389-571738, snp44964-scaffold613-2872 및 snp48089-scaffold68-3609220은 10번 염색체 상에 존재하며; snp9716-scaffold135-494445, snp52068-scaffold768-1052141, snp33916-scaffold4-1356950 및 snp47043-scaffold658-1252084는 11번 염색체 상에 존재하고; snp17527-scaffold1812-153089, snp36102-scaffold431-8591729, snp36100-scaffold431-8526387, snp3174-scaffold1095-3585109, snp50194-scaffold717-5257580, snp50095-scaffold717-1165016, snp52826-scaffold792-103286, snp22520-scaffold223-476743, snp46517-scaffold644-35293 및 snp46516-scaffold644-3610은 12번 염색체 상에 존재하며;

[0013] snp59114-scaffold97-79343은 13번 염색체 상에 존재하고; snp10390-scaffold1371-408284, snp55051-scaffold843-46295, snp37488-scaffold459-54351 및 snp44806-scaffold61-40074는 14번 염색체 상에 존재하며; snp13363-scaffold1515-638067, snp32585-scaffold3737-11725, snp5311-scaffold1183-2174231, snp22030-

scaffold2168-84197, snp32471-scaffold37-2176293 및 snp5098-scaffold1175-241960은 15번 염색체 상에 존재하고; snp12342-scaffold1464-1079717, snp17340-scaffold18-5052453, snp20868-scaffold205-760233, snp8698-scaffold131-5202844, snp8697-scaffold131-5160988 및 snp8694-scaffold131-5030772는 16번 염색체 상에 존재하며; snp5991-scaffold121-2220529, snp4002-scaffold1126-1545698 및 snp35548-scaffold428-2125679는 17번 염색체 상에 존재하고; snp40216-scaffold512-2540014, snp14600-scaffold1589-2101814, snp46615-scaffold647-470770 및 snp16025-scaffold1687-369581은 18번 염색체 상에 존재하며; snp1365-scaffold1038-556644 및 snp41297-scaffold537-965887은 19번 염색체 상에 존재하고; snp57404-scaffold913-2996717, snp20602-scaffold2028-413696, snp33975-scaffold40-1359230 및 snp23348-scaffold2336-19278은 20번 염색체 상에 존재하며; snp14990-scaffold1600-271399는 21번 염색체 상에 존재하고; snp2964-scaffold109-2381695, snp31586-scaffold351-822056, snp3009-scaffold1091-286639, snp13847-scaffold154-2323816, snp54258-scaffold827-4707728 및 snp12830-scaffold1497-573494는 22번 염색체 상에 존재하며; snp6570-scaffold1232-1316992, snp46744-scaffold651-275271, snp10675-scaffold1379-231148, snp8239-scaffold13-3123541, snp21093-scaffold2064-293273, snp21094-scaffold2064-327410 및 snp27251-scaffold290-424174는 24번 염색체 상에 존재하고; snp2542-scaffold1074-949112, snp9574-scaffold1343-3298757 및 snp9575-scaffold1343-3350110은 25번 염색체 상에 존재하며; snp56391-scaffold885-403455, snp11481-scaffold142-810302 및 snp10490-scaffold1374-278178은 26번 염색체 상에 존재하고; snp51874-scaffold762-2042723 및 snp30730-scaffold34-1406020은 27번 염색체 상에 존재하며; snp4307-scaffold1134-281974 및 snp7904-scaffold1285-335236은 28번 염색체 상에 존재하고; snp38185-scaffold48-31385 및 snp53073-scaffold799-1804798은 29번 염색체 상에 존재한다.

[0014] 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 SNP 마커는 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인지 아니면 외래 교잡종 흑염소인지를 식별하는데 사용될 수 있다.

[0015] 일 예로서, 서열번호 1의 염기서열을 가지는 snp44228-scaffold601-899, 서열번호 2의 염기서열을 가지는 snp37422-scaffold456-4090797, 서열번호 3의 염기서열을 가지는 snp39046-scaffold495-40241, 서열번호 4의 염기서열을 가지는 snp29109-scaffold312-6977738, 서열번호 5의 염기서열을 가지는 snp6935-scaffold1252-1089579, 서열번호 6의 염기서열을 가지는 snp35905-scaffold430-7605824, 서열번호 7의 염기서열을 가지는 snp6608-scaffold1236-307900, 서열번호 8의 염기서열을 가지는 snp10514-scaffold1375-690104, 서열번호 9의 염기서열을 가지는 snp59340-scaffold976-289344, 서열번호 10의 염기서열을 가지는 snp49398-scaffold704-823830, 서열번호 11의 염기서열을 가지는 snp24912-scaffold255-127261, 서열번호 12의 염기서열을 가지는 snp24924-scaffold255-648952, 서열번호 13의 염기서열을 가지는 snp37632-scaffold463-182773, 서열번호 14의 염기서열을 가지는 snp962-scaffold1025-2032749, 서열번호 15의 염기서열을 가지는 snp20089-scaffold2-3367800, 서열번호 16의 염기서열을 가지는 snp10028-scaffold1356-1850057, 서열번호 17의 염기서열을 가지는 snp10038-scaffold1356-2382147, 서열번호 18의 염기서열을 가지는 snp57583-scaffold921-256173, 서열번호 19의 염기서열을 가지는 snp57586-scaffold921-376548, 서열번호 20의 염기서열을 가지는 snp8835-scaffold1317-705976, 서열번호 21의 염기서열을 가지는 snp33346-scaffold391-3461320, 서열번호 22의 염기서열을 가지는 snp10584-scaffold1376-2418696, 서열번호 23의 염기서열을 가지는 snp51306-scaffold750-183651, 서열번호 24의 염기서열을 가지는 snp50839-scaffold736-10061, 서열번호 25의 염기서열을 가지는 snp40839-scaffold524-1873953, 서열번호 26의 염기서열을 가지는 snp59037-scaffold969-441536, 서열번호 27의 염기서열을 가지는 snp8442-scaffold1304-1263306, 서열번호 28의 염기서열을 가지는 snp10871-scaffold1389-571738, 서열번호 29의 염기서열을 가지는 snp48089-scaffold68-3609220, 서열번호 30의 염기서열을 가지는 snp47043-scaffold658-1252084, 서열번호 31의 염기서열을 가지는 snp36102-scaffold431-8591729, 서열번호 32의 염기서열을 가지는 snp36100-scaffold431-8526387, 서열번호 33의 염기서열을 가지는 snp3174-scaffold1095-3585109, 서열번호 34의 염기서열을 가지는 snp50194-scaffold717-5257580, 서열번호 35의 염기서열을 가지는 snp22520-scaffold223-476743, 서열번호 36의 염기서열을 가지는 snp46516-scaffold644-3610, 서열번호 37의 염기서열을 가지는 snp10390-scaffold1371-408284, 서열번호 38의 염기서열을 가지는 snp44806-scaffold61-40074, 서열번호 39의 염기서열을 가지는 snp5311-scaffold1183-2174231, 서열번호 40의 염기서열을 가지는 snp22030-scaffold2168-84197, 서열번호 41의 염기서열을 가지는 snp5098-scaffold1175-241960, 서열번호 42의 염기서열을 가지는 snp12342-scaffold1464-1079717, 서열번호 43의 염기서열을 가지는 snp8698-scaffold131-5202844, 서열번호 44의 염기서열을 가지는 snp8697-scaffold131-5160988, 서열번호 45의 염기서열을 가지는 snp40216-scaffold512-2540014, 서열번호 46의 염기서열을 가지는 snp14600-scaffold1589-2101814, 서열번호 47의 염기서열을 가지는 snp46615-scaffold647-470770, 서열번호 48의 염기서열을 가지는 snp1365-scaffold1038-556644,

서열번호 49의 염기서열을 가지는 snp41297-scaffold537-965887, 서열번호 50의 염기서열을 가지는 snp57404-scaffold913-2996717, 서열번호 51의 염기서열을 가지는 snp33975-scaffold40-1359230, 서열번호 52의 염기서열을 가지는 snp14990-scaffold1600-271399, 서열번호 53의 염기서열을 가지는 snp2964-scaffold109-2381695, 서열번호 54의 염기서열을 가지는 snp31586-scaffold351-822056, 서열번호 55의 염기서열을 가지는 snp3009-scaffold1091-286639, 서열번호 56의 염기서열을 가지는 snp54258-scaffold827-4707728, 서열번호 57의 염기서열을 가지는 snp12830-scaffold1497-573494, 서열번호 58의 염기서열을 가지는 snp9575-scaffold1343-3350110, 서열번호 59의 염기서열을 가지는 snp56391-scaffold885-403455, 서열번호 60의 염기서열을 가지는 snp11481-scaffold142-810302, 서열번호 61의 염기서열을 가지는 snp30730-scaffold34-1406020, 서열번호 62의 염기서열을 가지는 snp4307-scaffold1134-281974, 서열번호 63의 염기서열을 가지는 snp7904-scaffold1285-335236 또는 서열번호 64의 염기서열을 가지는 snp38185-scaffold48-31385의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 AA인 경우, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별할 수 있다.

[0016] 다른 예로서, 서열번호 65의 염기서열을 가지는 snp55856-scaffold868-608675, 서열번호 66의 염기서열을 가지는 snp14121-scaffold1564-291831, 서열번호 67의 염기서열을 가지는 snp37393-scaffold456-2951901, 서열번호 68의 염기서열을 가지는 snp37343-scaffold456-804803, 서열번호 69의 염기서열을 가지는 snp37339-scaffold456-648301, 서열번호 70의 염기서열을 가지는 snp48220-scaffold682-2573607, 서열번호 71의 염기서열을 가지는 snp58256-scaffold945-673929, 서열번호 72의 염기서열을 가지는 snp8338-scaffold130-3521587, 서열번호 73의 염기서열을 가지는 snp53807-scaffold82-5030802, 서열번호 74의 염기서열을 가지는 snp53867-scaffold82-7642345, 서열번호 75의 염기서열을 가지는 snp50904-scaffold739-435096, 서열번호 76의 염기서열을 가지는 snp2201-scaffold1067-525479, 서열번호 77의 염기서열을 가지는 snp29108-scaffold312-6942160, 서열번호 78의 염기서열을 가지는 snp28265-scaffold301-1552626, 서열번호 79의 염기서열을 가지는 snp35225-scaffold422-666974, 서열번호 80의 염기서열을 가지는 snp35228-scaffold422-795602, 서열번호 81의 염기서열을 가지는 snp29650-scaffold321-3730277, 서열번호 82의 염기서열을 가지는 snp58438-scaffold950-620115, 서열번호 83의 염기서열을 가지는 snp52258-scaffold775-101304, 서열번호 84의 염기서열을 가지는 snp59887-scaffold996-240805, 서열번호 85의 염기서열을 가지는 snp10406-scaffold1372-341104, 서열번호 86의 염기서열을 가지는 snp1263-scaffold1032-466534, 서열번호 87의 염기서열을 가지는 snp8834-scaffold1317-677468, 서열번호 88의 염기서열을 가지는 snp56945-scaffold902-1632212, 서열번호 89의 염기서열을 가지는 snp23249-scaffold2321-637241, 서열번호 90의 염기서열을 가지는 snp24576-scaffold25-654894, 서열번호 91의 염기서열을 가지는 snp39075-scaffold497-949290, 서열번호 92의 염기서열을 가지는 snp45493-scaffold620-2424417, 서열번호 93의 염기서열을 가지는 snp33520-scaffold3935-170914, 서열번호 94의 염기서열을 가지는 snp44964-scaffold613-2872, 서열번호 95의 염기서열을 가지는 snp9716-scaffold135-494445, 서열번호 96의 염기서열을 가지는 snp52068-scaffold768-1052141, 서열번호 97의 염기서열을 가지는 snp17527-scaffold1812-153089, 서열번호 98의 염기서열을 가지는 snp50095-scaffold717-1165016, 서열번호 99의 염기서열을 가지는 snp52826-scaffold792-103286, 서열번호 100의 염기서열을 가지는 snp46517-scaffold644-35293, 서열번호 101의 염기서열을 가지는 snp59114-scaffold97-79343, 서열번호 102의 염기서열을 가지는 snp55051-scaffold843-46295, 서열번호 103의 염기서열을 가지는 snp37488-scaffold459-54351, 서열번호 104의 염기서열을 가지는 snp13363-scaffold1515-638067, 서열번호 105의 염기서열을 가지는 snp32585-scaffold3737-11725, 서열번호 106의 염기서열을 가지는 snp32471-scaffold37-2176293, 서열번호 107의 염기서열을 가지는 snp17340-scaffold18-5052453, 서열번호 108의 염기서열을 가지는 snp20868-scaffold205-760233, 서열번호 109의 염기서열을 가지는 snp8694-scaffold131-5030772, 서열번호 110의 염기서열을 가지는 snp4002-scaffold1126-1545698, 서열번호 111의 염기서열을 가지는 snp16025-scaffold1687-369581, 서열번호 112의 염기서열을 가지는 snp20602-scaffold2028-413696, 서열번호 113의 염기서열을 가지는 snp23348-scaffold2336-19278, 서열번호 114의 염기서열을 가지는 snp13847-scaffold154-2323816, 서열번호 115의 염기서열을 가지는 snp6570-scaffold1232-1316992, 서열번호 116의 염기서열을 가지는 snp46744-scaffold651-275271, 서열번호 117의 염기서열을 가지는 snp10675-scaffold1379-231148, 서열번호 118의 염기서열을 가지는 snp37122-scaffold451-409348, 서열번호 119의 염기서열을 가지는 snp8239-scaffold13-3123541, 서열번호 120의 염기서열을 가지는 snp21093-scaffold2064-293273, 서열번호 121의 염기서열을 가지는 snp21094-scaffold2064-327410, 서열번호 122의 염기서열을 가지는 snp27251-scaffold290-424174, 서열번호 123의 염기서열을 가지는 snp2542-scaffold1074-949112, 서열번호 124의 염기서열을 가지는 snp9574-scaffold1343-3298757, 서열번호 125의 염기서열을 가지는 snp10490-scaffold1374-278178, 서열번호 126의 염기서열을 가지는 snp51874-scaffold762-2042723 또는 서열번호 127의 염기서열을 가지는 snp53073-scaffold799-1804798의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 GG인 경우, 식

별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별할 수 있다.

- [0017] 또 다른 예로서, 서열번호 128의 염기서열을 가지는 snp35238-scaffold422-1198100, 서열번호 129의 염기서열을 가지는 snp8000-scaffold129-1661109, 서열번호 130의 염기서열을 가지는 snp39210-scaffold5-1798383, 서열번호 131의 염기서열을 가지는 snp33916-scaffold4-1356950, 서열번호 132의 염기서열을 가지는 snp5991-scaffold121-2220529 또는 서열번호 133의 염기서열을 가지는 snp35548-scaffold428-2125679의 61번째 대립유전자 염기쌍이 각각 CC인 경우, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인 것으로 식별할 수 있다.
- [0018] 아울러, 상술한 대립유전자 염기쌍이 아닌 경우에는 식별하고자 하는 흑염소가 모두 외래교잡종 흑염소인 것으로 식별할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 다른 실시양태는 상기 SNP 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 제제를 포함하는 흑염소 품종식별용 조성물을 제공한다.
- [0020] 본 발명의 용어 "SNP 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 제제"란, 상기 SNP의 다형성 부위를 증폭을 통해 확인하여 흑염소의 품종을 식별할 수 있는 수단을 의미하며, 구체적으로는 상기 SNP 마커를 포함하는 영역의 폴리뉴클레오티드를 특이적으로 증폭할 수 있는 프라이머를 의미할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 용어 "프라이머"란, 짧은 자유 3' 말단 수산화기(free 3' hydroxyl group)를 가지는 염기 서열로 상보적인 템플레이트(template)와 염기쌍(base pair)을 형성할 수 있고 주형 가닥 복사를 위한 시작 지점으로 기능을 하는 짧은 서열을 의미한다. 프라이머는 적절한 완충용액 및 온도에서 중합반응(즉, DNA 폴리머레이즈 또는 역전사효소)을 위한 시약 및 상이한 4가지 뉴클레오사이드 트리포스페이트의 존재하에서 DNA 합성을 개시할 수 있다. PCR 조건, 센스 및 안티센스 프라이머의 길이는 당업계에 공지된 것을 기초로 변형할 수 있다.
- [0022] 본 발명에서 SNP 마커 증폭에 사용되는 프라이머는, 적절한 버퍼 중의 적절한 조건(예를 들면, 4개의 다른 뉴클레오사이드 트리포스페이트 및 DNA, RNA 폴리머라제 또는 역전사 효소와 같은 중합제) 및 적당한 온도 하에서 주형-지시 DNA 합성의 시작점으로서 작용할 수 있는 단일가닥 올리고뉴클레오티드가 될 수 있는데, 상기 프라이머의 적절한 길이는 사용 목적에 따라 달라질 수 있으나, 통상 15 내지 30 뉴클레오티드이다. 짧은 프라이머 분자는 일반적으로 주형과 안정한 혼성체를 형성하기 위해서는 더 낮은 온도를 필요로 한다. 상기 프라이머 서열은 상기 SNP 마커와 완전하게 상보적일 필요는 없으나, 상기 SNP 마커와 혼성화 할 정도로 충분히 상보적이어야 한다.
- [0023] 본 발명의 프라이머는 포스포르아미다이트 고체 지지체 방법, 또는 기타 널리 공지된 방법을 사용하여 화학적으로 합성할 수 있다. 이러한 핵산 서열은 또한 당해 분야에 공지된 많은 수단을 이용하여 변형시킬 수 있다. 이러한 변형의 비-제한적인 예로는 메틸화, "캡화", 천연 뉴클레오타이드 하나 이상의 동족체로의 치환, 및 뉴클레오타이드 간의 변형, 예를 들면, 하전되지 않은 연결체(예: 메틸 포스포네이트, 포스포트리에스테르, 포스포로아미데이트, 카바메이트 등) 또는 하전된 연결체(예: 포스포로티오에이트, 포스포로디티오에이트 등)로의 변형이 있을 수 있다.
- [0024] 일 예로서, 본 발명에서 제공하는 상기 SNP 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 제제로는 서열번호 1 내지 133의 SNP 마커로 구성된 군으로부터 선택되는 SNP 마커를 포함하는 영역의 폴리뉴클레오티드를 증폭할 수 있는 프라이머가 될 수 있다.
- [0025] 본 발명의 또 다른 실시양태는 상기 조성물을 포함하는 흑염소 품종식별용 키트를 제공한다.
- [0026] 본 발명의 키트는, 품종을 식별하고자 하는 흑염소로부터 분리된 DNA 시료로부터 흑염소 품종식별용 SNP 마커 유전자를 증폭시킨 후, 증폭된 SNP 마커의 유전형을 확인하고, 이를 품종식별 분석법에 적용하여, 상기 흑염소가 재래종인지 아니면 외래교잡종인지를 식별하는데 사용될 수 있다.
- [0027] 구체적인 일례로서, 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 키트는 Multi-plexing PCR을 수행하기 위해 필요한 요소를 포함하는 키트일 수 있다. 상기 Multi-plexing PCR 키트는, 상기 SNP 마커 유전자들에 대해 특이적인 각각의 프라이머 쌍 외에도 테스트 튜브 또는 다른 적절한 컨테이너, 반응 완충액(pH 및 마그네슘 농도는 다양), 데옥시뉴클레오타이드(dNTPs), Taq-폴리머라아제 등의 효소, DNase, RNase 억제제, DEPC-수(DEPC-water), 멸균수 등을 포함할 수 있다.
- [0028] 다른 예로서, 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 키트는 DNA 칩을 수행하기 위해 필요한 필수 요소를 포함하는 흑염소 품종식별용 키트일 수 있다. DNA 칩 키트는, 일반적으로 편평한 고체 지지판, 전형적으로는 현미경용 슬라이드보다 크지않은 유리 표면에 핵산 중을 격자형 배열(grided array)로 부착한 것으로, 칩 표면에

핵산이 일정하게 배열되어, DNA 칩 상의 핵산과 칩 표면에 처리된 용액 내에 포함된 상보적인 핵산 간에 다중 혼성화(hybridization) 반응이 일어나 대량 병렬 분석이 가능하도록 하는 도구로서, 이를 이용하여 다수의 흑염소의 품종을 동시에 식별할 수 있다.

[0029] 본 발명의 또 다른 실시양태는 상기 조성물을 사용하여 흑염소의 품종을 식별하는 방법을 제공한다.

[0030] 구체적으로, 본 발명에서 제공하는 흑염소의 품종을 식별하는 방법은 (a) 흑염소 개체로부터 분리된 시료의 DNA로부터 상기 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 증폭시키는 단계; 및 (b) 상기 (a) 단계의 증폭된 각 SNP의 염기서열을 결정하고, 이를 분석하는 단계를 포함한다.

[0031] 본 발명의 용어 "개체"란, 품종을 식별하고자 하는 대상인 흑염소를 의미하며, 상기 흑염소로부터 얻어진 검체를 이용하여, SNP의 유전자형을 분석함으로써 흑염소의 품종을 식별할 수 있다. 상기 검체로는 털, 뇨, 혈액, 각종 체액, 분리된 조직, 분리된 세포 또는 타액과 같은 시료 등으로부터 DNA를 획득할 수 있으나, 이에 특별히 제한되지는 않는다.

[0032] 상기 흑염소의 품종을 식별하는 방법에 있어서, 흑염소 품종식별용 SNP 마커를 증폭시키는 단계는 흑염소 품종식별용 조성물 또는 상기 조성물에 포함된 상기 SNP 마커를 검출 또는 증폭할 수 있는 제제를 사용하여 수행할 수 있는데, 이때 당업자에게 알려진 어떠한 방법이든 사용 가능하다. 예를 들면, 표적 핵산을 PCR을 통하여 증폭하고 이를 정제하여 얻을 수 있다. 그 외 리가제 연쇄 반응(LCR)(Wu 및 Wallace, Genomics 4, 560(1989), Landegren 등, Science 241, 1077(1988)), 전사증폭(transcription amplification)(Kwoh 등, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 86, 1173(1989)) 및 자가유지 서열 복제(Guatelli 등, Proc. Natl. Acad. Sci. USA 87, 1874(1990)) 및 핵산에 근거한 서열 증폭(NASBA)이 사용될 수 있다.

[0033] 상기 염기서열을 결정하는 방법은 특별히 이에 제한되지 않으나, 일 예로서, 서열 분석, 마이크로어레이(microarray)에 의한 혼성화, 대립유전자 특이적인 PCR(allele specific PCR), 다이내믹 대립유전자 혼성화 기법(dynamic allele-specific hybridization, DASH), PCR 연장 분석, PCR-SSCP, PCR-RFLP 분석 또는 TaqMan 기법, SNPlex 플랫폼(Applied Biosystems), 질량 분석법(예를 들면, Sequenom의 MassARRAY 시스템), 미니-시퀀싱(mini-sequencing) 방법, Bio-Plex 시스템(BioRad), CEQ and SNPstream 시스템(Beckman), Molecular Inversion Probe 어레이 기술(예를 들면, Affymetrix GeneChip), 및 BeadArray Technologies(예를 들면, Illumina GoldenGate 및 Infinium 분석법) 등을 사용하여 수행될 수 있다.

[0034] 상기 분석은 특별히 이에 제한되지 않으나, SNP 구조(STRUCTURE) 분석 또는 PCA(principal component analysis) 분석에 의해 수행될 수 있다.

발명의 효과

[0035] 본 발명에서 제공하는 흑염소 품종식별용 조성물을 이용하면, 식별하고자 하는 흑염소가 재래종 흑염소인지 아니면 외래교잡종 흑염소인지를 유전자 수준에서 식별할 수 있으므로, 보다 정확한 흑염소의 품종관리에 널리 활용될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1a 및 1b는 본 발명에서 제공하는 133개의 monomorphic SNP를 대상으로 STRUCTURE 분석을 수행한 결과를 나타내는 그래프이다.

도 2는 본 발명에서 제공하는 133개의 monomorphic SNP를 대상으로 2개의 주성분을 사용하여 PCA 분석을 수행한 결과를 나타내는 그래프이다.

도 3은 본 발명에서 제공하는 133개의 monomorphic SNP를 대상으로 3개의 주성분을 사용하여 PCA 분석을 수행한 결과를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하 본 발명을 실시예를 통하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나 이들 실시예는 본 발명을 예시적으로 설명하기 위한 것으로 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0038] 실시예 1: 흑염소 집단에 대한 사전 검사

[0039] 국내의 흑염소 계통으로 알려진 당진, 장수, 통영 및 경상대 계통에 포함된 흑염소 및 외래종과의 교잡 흑염소

를 대상으로 각 계통에 대한 개체 수 및 성별, 도태 및 보존 현황에 대한 자료를 조사하였다(표 1).

표 1

집단	집단 코드	N	성별			도태/보존		
			암	수	Unknown	도태	보존	Unknown
당진	DJ	88	48	40	-	27	61	-
장수	JS	95	43	38	14	17	64	14
통영	TY	123	64	46	13	18	89	16
경상대	GNU	48	-	-	48	-	-	48
외래종(교잡)	CB	152	34	5	113	-	-	152
Total		506	189	129	188	62	214	230

실시예 2: 각 품종 별 monomorphic SNP 선별

먼저, 상기 실시예 1에서 사용된 재래종 흑염소와 외래교잡종에 대한 유전체 정보를 분석하여, 각 품종에 따른 monomorphic SNP의 존재여부를 확인하였다.

그 결과, 재래종 흑염소에서는 1,412개의 monomorphic SNP가 존재하고, 외래교잡종 흑염소에서는 418개의 monomorphic SNP가 존재함을 알 수 있었다.

다음으로, 상기 확인된 각 SNP들이 해당 품종에서 고유한 유전자형을 나타내는지 조사하였으나, 각 품종에 독립적으로 존재하는 Monomorphic SNP는 발견되지 않았다.

이에, 상기 각 SNP가 다른 품종에서 같은 유전자형을 가지는지 조사한 결과, 재래종 흑염소와 외래교잡종 흑염소에서 공통적으로 발견되는 133개의 monomorphic SNP가 확인되었고, 이들 SNP는 재래종 흑염소에서 모두 monomorphic SNP임을 확인하였다.

이에 따라, 이하에서는, 상기 133개의 monomorphic SNP를 사용하여 품종 식별(재래종인지 아니면 외래교잡종인지의 식별)이 가능한지의 여부를 확인하였다.

상기 133개의 monomorphic SNP에 대한 간략정보(염색체내 위치 및 SNP ID)를 각 염색체별로 분류한 결과는 다음과 같다(표 2 내지 29).

표 2

1번 염색체

위치	SNP ID
3118598	snp55856-scaffold868-608675
6113359	snp44228-scaffold601-899
23785869	snp14121-scaffold1564-291831
59498329	snp37422-scaffold456-4090797
60637404	snp37393-scaffold456-2951901
62791393	snp37343-scaffold456-804803
62949175	snp37339-scaffold456-648301
66768967	snp39046-scaffold495-40241
70784250	snp48220-scaffold682-2573607
108761150	snp58256-scaffold945-673929

표 3

[0049]

2번 염색체

위치	SNP ID
5786009	snp8338-scaffold130-3521587
53833290	snp53807-scaffold82-5030802
56464215	snp53867-scaffold82-7642345
64857509	snp50904-scaffold739-435096
66542329	snp2201-scaffold1067-525479
76471611	snp29108-scaffold312-6942160
76506831	snp29109-scaffold312-6977738
82112302	snp6935-scaffold1252-1089579
90059596	snp35905-scaffold430-7605824
107876144	snp28265-scaffold301-1552626
121941693	snp35225-scaffold422-666974
122070004	snp35228-scaffold422-795602
122474954	snp35238-scaffold422-1198100

표 4

[0050]

3번 염색체

위치	SNP ID
30793082	snp8000-scaffold129-1661109
71375416	snp29650-scaffold321-3730277
79496278	snp6608-scaffold1236-307900

표 5

[0051]

4번 염색체

위치	SNP ID
19205049	snp10514-scaffold1375-690104
24826915	snp59340-scaffold976-289344
79804819	snp58438-scaffold950-620115
85691708	snp49398-scaffold704-823830
99654178	snp24912-scaffold255-127261
100173483	snp24924-scaffold255-648952

표 6

[0052]

5번 염색체

위치	SNP ID
47598473	snp37632-scaffold463-182773
49425364	snp52258-scaffold775-101304

표 7

[0053]

6번 염색체

위치	SNP ID
88163548	snp59887-scaffold996-240805
99761344	snp962-scaffold1025-2032749

표 8

[0054]

7번 염색체

위치	SNP ID
17599714	snp20089-scaffold2-3367800
33735081	snp10406-scaffold1372-341104
57859380	snp10028-scaffold1356-1850057
58390361	snp10038-scaffold1356-2382147
65522458	snp57583-scaffold921-256173
65637793	snp57586-scaffold921-376548
66576982	snp1263-scaffold1032-466534
74296962	snp8834-scaffold1317-677468
74326047	snp8835-scaffold1317-705976
78732220	snp56945-scaffold902-1632212
95757371	snp23249-scaffold2321-637241

표 9

[0055]

8번 염색체

위치	SNP ID
3499905	snp33346-scaffold391-3461320
18978728	snp24576-scaffold25-654894
81998060	snp51306-scaffold750-183651
83139750	snp39075-scaffold497-949290

표 10

[0056]

9번 염색체

위치	SNP ID
20593339	snp50839-scaffold736-10061
27122640	snp40839-scaffold524-1873953
32720719	snp59037-scaffold969-441536
56381019	snp45493-scaffold620-2424417
71147391	snp8442-scaffold1304-1263306
86333670	snp39210-scaffold5-1798383
90061682	snp33520-scaffold3935-170914

표 11

[0057]

10번 염색체

위치	SNP ID
996217	snp10871-scaffold1389-571738
19539274	snp44964-scaffold613-2872
51359712	snp48089-scaffold68-3609220

표 12

[0058]

11번 염색체

위치	SNP ID
23367327	snp9716-scaffold135-494445
55123718	snp52068-scaffold768-1052141
94745616	snp33916-scaffold4-1356950
101455275	snp47043-scaffold658-1252084

표 13

[0059]

12번 염색체

위치	SNP ID
25787324	snp17527-scaffold1812-153089
30022567	snp36102-scaffold431-8591729
30087730	snp36100-scaffold431-8526387
56037376	snp3174-scaffold1095-3585109
59890806	snp50194-scaffold717-5257580
63992836	snp50095-scaffold717-1165016
75121638	snp52826-scaffold792-103286
77924281	snp22520-scaffold223-476743
80850086	snp46517-scaffold644-35293
80882065	snp46516-scaffold644-3610

표 14

[0060]

13번 염색체

위치	SNP ID
55595704	snp59114-scaffold97-79343

표 15

[0061]

14번 염색체

위치	SNP ID
11575476	snp10390-scaffold1371-408284
13492788	snp55051-scaffold843-46295
73269748	snp37488-scaffold459-54351
90794989	snp44806-scaffold61-40074

표 16

[0062]

15번 염색체

위치	SNP ID
3301417	snp13363-scaffold1515-638067
3952427	snp32585-scaffold3737-11725
57353572	snp5311-scaffold1183-2174231
58034107	snp22030-scaffold2168-84197
66544220	snp32471-scaffold37-2176293
77086592	snp5098-scaffold1175-241960

표 17

[0063]

16번 염색체

위치	SNP ID
24614137	snp12342-scaffold1464-1079717
29890115	snp17340-scaffold18-5052453
47245008	snp20868-scaffold205-760233
54180217	snp8698-scaffold131-5202844
54225520	snp8697-scaffold131-5160988
54355860	snp8694-scaffold131-5030772

표 18

[0064]

17번 염색체

위치	SNP ID
11953447	snp5991-scaffold121-2220529
23040944	snp4002-scaffold1126-1545698
38316930	snp35548-scaffold428-2125679

표 19

[0065]

18번 염색체

위치	SNP ID
19088840	snp40216-scaffold512-2540014
28180258	snp14600-scaffold1589-2101814
29881238	snp46615-scaffold647-470770
44501181	snp16025-scaffold1687-369581

표 20

[0066]

19번 염색체

위치	SNP ID
1405243	snp1365-scaffold1038-556644
57048396	snp41297-scaffold537-965887

표 21

[0067]

20번 염색체

위치	SNP ID
9674757	snp57404-scaffold913-2996717
21955118	snp20602-scaffold2028-413696
52539424	snp33975-scaffold40-1359230
67869753	snp23348-scaffold2336-19278

표 22

[0068]

21번 염색체

위치	SNP ID
51959508	snp14990-scaffold1600-271399

표 23

[0069]

22번 염색체

위치	SNP ID
9007444	snp2964-scaffold109-2381695
17045412	snp31586-scaffold351-822056
28287913	snp3009-scaffold1091-286639
31785098	snp13847-scaffold154-2323816
45872020	snp54258-scaffold827-4707728
50719468	snp12830-scaffold1497-573494

표 24

[0070]

24번 염색체

위치	SNP ID
7642417	snp6570-scaffold1232-1316992
9766185	snp46744-scaffold651-275271
12735856	snp10675-scaffold1379-231148
15915153	snp8239-scaffold13-3123541
33712658	snp21093-scaffold2064-293273
33746766	snp21094-scaffold2064-327410
38457941	snp27251-scaffold290-424174

표 25

[0071]

25번 염색체

위치	SNP ID
10478856	snp2542-scaffold1074-949112
31542377	snp9574-scaffold1343-3298757
31593781	snp9575-scaffold1343-3350110

표 26

[0072]

26번 염색체

위치	SNP ID
4652081	snp56391-scaffold885-403455
27643038	snp11481-scaffold142-810302
51133089	snp10490-scaffold1374-278178

표 27

[0073]

27번 염색체

위치	SNP ID
4452391	snp51874-scaffold762-2042723
41446274	snp30730-scaffold34-1406020

표 28

[0074]

28번 염색체

위치	SNP ID
5686504	snp4307-scaffold1134-281974
22979693	snp7904-scaffold1285-335236

표 29

[0075]

29번 염색체

위치	SNP ID
19246479	snp38185-scaffold48-31385
34291031	snp53073-scaffold799-1804798

실시예 3: STRUCTURE 분석을 이용한 품종식별

[0077] 상기 실시예 2에서 선별한 133개의 monomorphic SNP를 대상으로 STRUCTURE 분석을 수행하였다(도 1a 및 1b).

[0078] STRUCTURE ver.2.3.4 (July et al, 2012) 프로그램을 이용하여 분석을 수행하였으며, 각 집단에 대하여 실시예 2에서 선별한 133개의 monomorphic SNP에 대해 hapotype을 구한 뒤, 분석에 이용한 집단 내의 각 개체들 간의 유사한 유전적 구조를 조사하였다. 유전적 구조가 유사한 그룹의 수를 K 값을 이용하여 설정하였으며, 본 분석에서는 국내계통과 외래종 간의 구분을 보기 위하여 분석하였으므로, 2에서 3까지의 그룹 수를 통한 유전적 유사 그룹을 알아보았다.

[0079] 도 1a에서 2개 그룹(K = 2)으로 나누었을 때, 외래종과 교잡종, 그리고 국내 계통이 2개의 그룹으로 나누어 집단을 확인하였고, 같은 방법을 통하여 도 1b에서 3d개 그룹으로 나누었을 때, 외래종과 교잡종, 국내 계통이 각각 서로 다른 유전적 구조를 가지고 있음을 확인 할 수 있었다.

[0080] 상기 133개의 monomorphic SNP를 2개 집단으로 분류하고 그룹의 수(K 값)를 2 및 3으로 설정하여 STRUCTURE 분석을 수행한 결과, 그룹의 수(K 값)를 2로 설정한 경우에는 재래종 흑염소와 외래교잡종 흑염소 간의 유전적 구조의 차이를 확인할 수 있었으나, 그룹의 수(K 값)를 3으로 설정한 경우에는 재래종 흑염소와 외래교잡종 흑염소 간의 유전적 유사성이 낮음을 확인할 수 있었다.

실시예 4: PCA(principal component analysis) 분석을 이용한 품종식별

[0082] 상기 실시예 2에서 선별한 133개의 monomorphic SNP를 대상으로 PCA 분석을 수행하였다(도 2 및 3).

[0083] PCA 분석을 위해서 PLINK ver.1.90을 이용하여 각 개체에 대한 133개 SNP의 eigenvalue와 eigenvector를 구하고, R studio ver.1.1의 package를 이용하여 분석 결과를 그래프화 하였다.

[0084] 전체 133개 SNP의 유전자형 중 2개의 주성분을 이용하여 도 2를 작성하였고, 3개의 주성분을 이용하여 도 3을 3차원 그래프로 작성하였다.

[0085] 먼저, 도 2에서 보듯이, 2개의 component를 이용하여 PCA 분석을 수행한 결과, 재래종 흑염소는 하나의 군집을 형성하고, 외래교잡종 흑염소는 이와 구별됨을 확인하였다.

[0086] 또한, 도 3에서 보듯이, 3차원 PCA 분석을 수행한 경우에도, 재래종 흑염소는 하나의 군집을 형성하고, 외래교잡종 흑염소는 이와 구별됨을 확인하였다.

[0087] 도 2와 도 3을 통해서 국내 계통은 뚜렷하게 하나의 군집을 형성함을 확인하였고, 외래종과 교잡종의 경우 넓은 분포를 띄면서 군집을 형성하지는 않으나, 국내 계통과는 혼재되지 않음을 확인하였다.

[0088] 상술한 결과를 종합하면, 133개의 monomorphic SNP를 사용할 경우, 흑염소가 재래종인지 아니면 외래교잡종인지를 식별가능함을 알 수 있었다.

[0089] 이상의 설명으로부터, 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 이와 관련하여, 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허 청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는

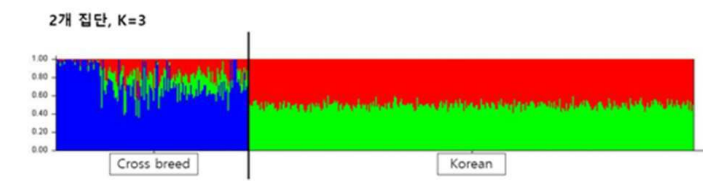
모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

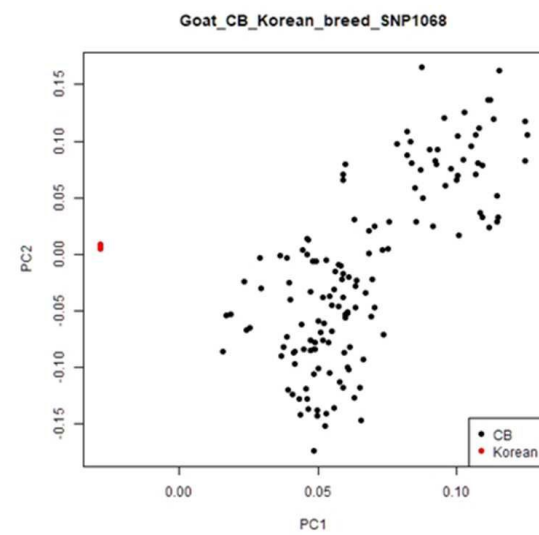
도면1a



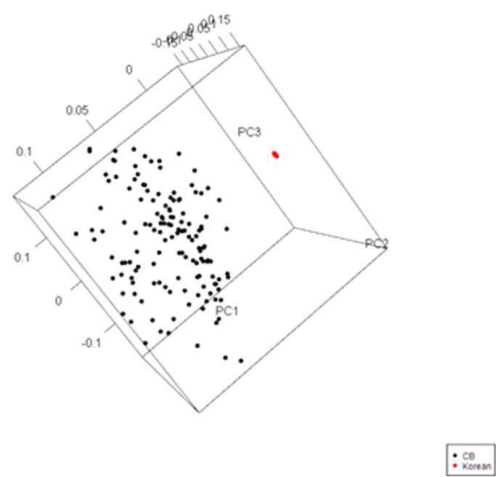
도면1b



도면2



도면3



서열 목록

- <110> REPUBLIC OF KOREA(MANAGEMENT : RURAL DEVELOPMENT ADMINISTRATION)
INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION GYEONGSANG NATIONAL UNIVERSITY
- <120> Novel SNP marker for identifying variety of black goat and uses thereof
- <130> KPA190903-KR
- <160> 133
- <170> Kopatent In 2.0
- <210> 1
- <211> 121
- <212> DNA
- <213> Artificial Sequence
- <220><223> SNP
- <400> 1
- tatatatata catactgcga ttctatcttc atttaagcta agaccaatt taaataattc 60
- rttagaaca tgactgttca tcgcaaatct gctctacaaa tggatcttcg tttatcttgc 120
- t 121
- <210> 2
- <211> 121
- <212> DNA
- <213> Artificial Sequence
- <220><223> SNP
- <400> 2

atgtagtaaa agacaaaaat agagaggatg agcgtaaaaa cttagacaat aaagaaaagc 60
rtatgctaag aatgaactaa agatgtccca aggacatgca gattccatgt acaataagac 120
a 121

<210> 3
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP

<400> 3

aacaggattt gcaattaaaa aacataacctg actctgctgt tcctcaaaga acagagaccc 60
rttttccaat gaattaggga cagtgtctggc aaagaacagg aatcataccc agggccacac 120
c 121

<210> 4
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP

<400> 4

acaaaaaggt ataatgtgta gattctcact agggagaagt ctgaatacca agcatatcat 60
rtttcagaat aaagatgggt attttctggg atgctatcta gtttttataa attccactgc 120

t 121

<210> 5
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP

<400> 5

aggataatac acatagtcaa attcaaagac aataatggaa aagagaaaagg tggatgggca 60
rttttgaaag gaagttgata gagcttgcac atgatgatgat agacagcagg gagccactct 120
g 121

<210> 6
<211> 121
<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 6

catgaatata cagaacagtc ttgctgttta taatctaaat ataagctcta aagaataaac	60
rtatcaggaa gatctagtagc tcatatatatt cctccttgtc actattcaaa aaatcattc	120
a	121

<210> 7

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 7

tttatcattc ttatatcaca ctattctaac tctccaattg tgatctcatg gagacattcc	60
rttgtactca gggcccctct aactctgagg tatacagata acaaagagaa agcctacaac	120
a	121

<210> 8

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 8

tttgcaggatg acttcaaata ttgtatttaa aggattgatt ctctgaatct tgtctgtgga	60
rcattcaacc ctatttttaa actgtcattc tccccagaaa acactttggg gtgactgcct	120
a	121

<210> 9

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 9

tccactgag caataatgtt ggaaatattt taaaacacat cttggcgata actctgtgtt	60
rcatatacgt tacatgaaag cttcttcatt cttttatatt gctacacaga aagtatccat	120

t	121
<210> 10	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 10	
aagaaagcaa aaaaaaata gtagaaggga agatatcatt ttaagaaacg tttaaaggct	60
rtgttttagc aggatatggt gtttaaatgg atatgggatg tgaggga aaaatcaagg	120
g	121
<210> 11	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 11	
ggccctggcc tctgttatTT gtgtatgtgt cttcttctct ctttcctttt catctggccc	60
rtttcccatg cctcctatg catgagccag gtgtgtatca aatggacctg cctctagga	120
c	121
<210> 12	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 12	
tgatgaagat cacttatgag tgataggTcc ttcccttaa tatatttgaa tactcagtca	60
rgttacaaag acatctggct gacctgatag ctactctata tcttaataata cttttctcat	120
t	121
<210> 13	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	

<400> 13
aatgacgggt aaggccaca gatagatgta ttttgaagc atatgttgag cacagcctcc 60
rttactgcaa ggctgagata gtcctgacca agacagactt cattatttgg cgagacttgt 120

g 121
<210> 14
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP
<400> 14
gtttctgtct ctgacctatg tgaagacagg aggcctatat ggatcacatt tgtaaagtcc 60
rtaagattca gaaggatcac atgtataatg gatgacagga tggaggttca gaaggatgcg 120
t 121
<210> 15
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP

<400> 15
gtcagcgtcc tccagtcaaa ggtctctggg aacacaccca tagttagaca agttgggctt 60
rttactggtt gtagtgaagg agaccacaca gcagtgggga attatacagc atctcaataa 120
g 121
<210> 16
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP
<400> 16
ctaatagtac ttcttgacc catcttttga ttgctctaa ttagttaacc tctcttcagc 60
rtcttaggac acagctaaaa gggcctgggc attggattct ggtaaacata tcttaaaatt 120

g 121
<210> 17

<211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 17
 tcagtgc ttt caaattccag attacttact tgcttggtgc atcat tttca ttcaggttgc 60
 rtaacctcta tgaactctgg ttctctcccc tgtaagagat gacatctact tacagggtat 120
 a 121
 <210> 18
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 18
 gctacagctg ttgaatttgt gcagcttcta tgggttcagg gt ttaagaag aggaggataa 60
 raaatagagg gatgaggagg agaggaaggt gagaggctgg gagaatgaga tgcagaaaaa 120
 g 121
 <210> 19
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 19
 aatattggag cttcagggtc agcatcagtc cttccaatga atattcagta ctgtactgtc 60
 rtaaggaatg tgaattactt cgagcaccca gtgccagagt aaccatagta agcatcactg 120
 g 121
 <210> 20
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 20
 tcttttccat cttcccagat tccacccttt tcactttctt ctttccctcc attctcagct 60

rtcaagtagg cctgtaatga atgtgggtag tgatatccca ggacccccctt ttagagagcc	120
c	121
<210> 21	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 21	
cgatcggaag tctacgatgg tggcccagtc ccaaataggt aatactgaga actggtggtc	60
rtggagagcg agtgtgagcc tgtaatttt caaatggata cacaatgttt ttcactcatg	120
a	121
<210> 22	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 22	
caggcagatt ctttactgct gcaccacctg ggaagcctcc atatgctcac ttagtgcttt	60
rtaaaactgtg aaagacagcc tcagtgtacc actggattca ttcctcagca tacatctgag	120
t	121
<210> 23	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 23	
attctgggag tgaggaaaga gtgtgaattc cagctatggt gacttgaatt actttacatt	60
mgatgcatct gtggaaggag ggaagttcag gagacactta tgtccccatt gtggtccttc	120
c	121
<210> 24	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223> SNP

<400> 24

ttcctgttgc tcttgagtta cagacaaaa ccctaattga gtgtaaattg acttgtaa	60
mtgacctctc ctcaacattt taccacctca tgccccttcc ctaagctcca aactcactaa	120
t	121

<210> 25

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 25

accctttgct taccacttgg tatagctgtc ccagcttggt gtttcttggt catgcatgtt	60
ragtctctca ctcatgtctg actctttgctg acctcatgga ctgcagcttg ccaggctcct	120

c	121
---	-----

<210> 26

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 26

ataaactgaa agggtaataa tgtaattgag aattattacc taaataaacc ttattaacat	60
ragatttacc tgcacctttt ttatacccct tcaaccagtt tcttttcag aattaagcac	120
t	121

<210> 27

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 27

tcatgggcat cagttgagtg aaataatttg atctacatca tcaccactat ggaatcgac	60
rtgtcttcga taaattagta ggacacaatc ccacttgtct ttgtggcttc tgctatcttg	120
t	121

<210> 28
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 28
 ctccctgggt gatgctcctg caggatttgg ttgttaggc cctgcttgc agccttcac 60
 rtacactgcg cccctctga aagcctgggg tcccttgggg tggggccca gcttcctcct 120

 c 121
 <210> 29
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 29
 gtgactctcc ttgccacagc cttgcggaaa cttgtatga tgacccaaac aaaagaagat 60
 rcattgcaat aagcattcac tcctattaac cttctacca attgcacagt cactcatcca 120
 t 121
 <210> 30
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 30
 gaactaatgt gcaaatcttt ctggctttct atcatttctc acagctgggc tttaacagac 60
 rtttgagctt gaagatcaaa actataccat aacagttaca caactcaggt caaattatta 120
 t 121
 <210> 31
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 31

caaaatggca cataaaacct aaacattttc atctctgtag accttttata aacacatcct	60
mtgtcaagac taactgtcat acctatagag agaattaaaa gcctgaaata atctcaagag	120
a	121
<210> 32	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 32	
ctgaaattta aaataagtta aaaaaagaaa gtagtagaga aataaagatc gcttgtgact	60
rttttcacag aggggttaagt aactgccaga gaaccctaga gtaaagtagg ctgtaaatta	120
a	121
<210> 33	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 33	
aaaattactg agtgtatcct atgtacaaaa taccttgaaa gtgtcaaaga ggtctgagac	60
rcatcccttc ttcttaggag tttagcactc agtagaggag ttagctctgt gaatcacccc	120
a	121
<210> 34	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 34	
gtgaagaacc gtcttcttcc actgtgtttc taagcatgct tatatttctc ccaattcttc	60
rtaaaattct tctaacaat ttcttattat tctccatgta ctttttggat gtgtgaagtt	120
a	121
<210> 35	
<211> 121	

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 35

aatcattacc tatgaaatca ataaccagaa agtagctaaa catcctgtca taaagcaaag 60

rcataaatata ttggaatat tcaattaaga tcaaaagtca cagattatgt cctacatgct 120

g 121

<210> 36

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 36

tgagcaagac aagaatggag gcaaataaca acaggctcag gccaaaggatg gaacgaaaac 60

rcctcaccca gcccctatga agagttaaca cacatggaga aaatgcgctg aaattgccaa 120

t 121

<210> 37

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 37

tattaaatac aaaagatctt ctatgtgaca tgctaact agatacagtt ttaatgagac 60

ragtaaaaga aagcaacagg aagacacaag tagaaggtaa tacaagtaa agacataaaa 120

a 121

<210> 38

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 38

aacaacagat caggtaatgt gtctatagga gaggacaagg aatgttgaag ttcaaagaaa 60

rgagagagtt tgtgaagcac atggaaggga actttttgaa gtgaacattc aaatgtagat 120

a	121
<210> 39	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 39	
tcacatttct ataatgttat cttttaattc ctctgccct taattttcca gtaaggttct	60
mtttgaaaag ttccacatt ttcttctctg aactaaagaa gaattttgcc tattccttta	120
t	121
<210> 40	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 40	
caggttttat tatattttgt gccagagagc tatctgaaag gtaaagggtg tatttttatt	60
rccaatatct ctctgctatt gccatgggat ttaaaagcta agtttactcc ccctagtcca	120
t	121
<210> 41	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 41	
tttgccaaac gtctctgtc ctttcttta ctgaggccct cactgtgcct ggctgctgct	60
rggcatggag gtccaaagac aaacccctg ctctagggtc ctgctcctag aaggatgatct	120
g	121
<210> 42	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223> SNP

<400> 42

tcaggcaaga agctttacca gagataaata gggatatattt gaaagaagtc ttccactcag	60
raagatatta caatittaaa gcaaagcaaa aatggatgga acttgataaa ttacaatca	120
t	121

<210> 43

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 43

tgctcagaga cattgtcaca cacaagcctg gtcccaagaa aacatgccta aaggacgtt	60
rtaatggttt tccctcttgt cctgcctacc aggaagtcca tcactgttta acccccgata	120
c	121

<210> 44

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 44

gatgcacatt gcttacacat caaaatatta tatgtttgat agaatccatt cctttttgcc	60
rcatattctg cagccattct ttacagtga cctcgctgag aaaagaggat ttattcccaa	120
c	121

<210> 45

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 45

ctgtgggaaa caatttcaat tattcatggc aataatgtcc ataatgtgtt gttggtggat	60
rtgctgggtg acgcttttta acctattcag tgtgatggct tctgacaaaa cctccctctc	120
c	121

<210> 46
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 46
 tgatgctaga tagatagata attttacccc tatTTTTctc tgttgaccaa aatcaattcc 60
 rcatggtgtg tacatctaaa ggtaaaagat caaaacaatg cacttctagc aagtaacact 120

 a 121
 <210> 47
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 47
 tctgatgaac ttctgccttt ggtgaacact tagagggtgcc agaacacatg gaaaggattc 60
 rggagtcca caccctccc acgccttgcct ctgtatgccc ctcctcctg gctcctcctg 120
 a 121
 <210> 48
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 48
 ctttcacata tttttgggta ctagaattta tgtacttaac taaaactttc ataatgtgtt 60
 rttagcaaac agaaatgtta cactaaagct gcaggcttct atatcagttc agttcagttc 120
 c 121
 <210> 49
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 49

cccacacaaa aaaaaaaaaa aaaaaaaga caagacaaaa agcacagatc aatctcaagc 60
rctgtaacag atgtaaagac actacctctg aaacagctgc aggaagctgg actgtcacca 120

t 121

<210> 50
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP
<400> 50

gattcagact tatagattga aaccattat taatccttat tgtgatgatt aatacttttt 60
rttatcetta tcaagcttca aaccatgccca gctttggcca gtggcagttt cttcagatta 120

g 121

<210> 51
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP

<400> 51

acttcaagtt atggataatt tttcaaagca cacataggat ctgataatga gaatagatat 60
rcatagagac tacttattct gggtaagggt tggaatgaag tctttggtta taaatcccag 120

t 121

<210> 52
<211> 121
<212> DNA
<213> Artificial Sequence
<220><223> SNP
<400> 52

tgagcatctg tcacaaaggg acagattcca gctgctcagc ctggggtcta tctatctcct 60
rcttcacctg atcttggact tctcatgttc tgaaataata gaaataatcg tctgttgtat 120

a 121

<210> 53
<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 53

gcatgcacag acacacacat tgcatagccca tgagagctga gaaacactgt tcatattagt 60

rcatgagact ttaagaggag caaaatcaag ttgtttctgg gcttcagggt attaacctcc 120

t 121

<210> 54

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 54

ggtgatatac aattcaggct cattccattt agtgaagac aaaggacgat ttctgctagt 60

rttaatggca acctctactt cccttcagct ggcagatggt agaagctagt gatgacgtgt 120

t 121

<210> 55

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 55

gtactttcta gcatgttggt gttgatagct aaatgctatc ttgaaatcag cttctctcct 60

ragtgtgtg aaatcttaca gtggcatgtg ctctagcata gatctgtgtt catttatatt 120

g 121

<210> 56

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 56

tttgttggtt aaaaaagtc ttaagatgac tttttctagt ggtgtgagaa atgtaaaaat 60

rtaacagtag caaagagggt ctttaattac ccatttaggt caaatgtgaa gtaaaccttc 120

c	121
<210> 57	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 57	
ctacccttgt gcctcactct tactctcatt ttagtaacct tattttcttt ctgtggtctt	60
rttattttca cttttctgca cacaagttaa atcagtccat ttttgcttg cctactcatc	120
a	121
<210> 58	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 58	
cagaatcatg tggatatttc ttaagagcaa aacgatgatg agattcgcaa atgccaatgct	60
mtcggggcat gagtaacatt ctcatatttc atcctctacc acccgacctg gaatctggaa	120
g	121
<210> 59	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 59	
acttgtcggc acaccgagaa aaagaagaaa acagaaaatc cgaatctgac ttttaatccc	60
rtgtttaatc cgaagctttg gcagtgcgtc gggggctgta tcagcaggct atgggcctga	120
c	121
<210> 60	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223> SNP

<400> 60

agggtccgtt gctctggggg cctgggcctc tggcttatcc cgtttcttct ctgcccactt 60
rttcctctca gggtgcctct gcactctccc ttaattctag agtgccttct tctctgtctc 120
t 121

<210> 61

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 61

agtaacatga aagaaggcat gcatagacag ttggtgatat gtcataact aattaaggctc 60
rttctaattc tgtacactgg agttccaaag aatcagaggg aaaaaaaaaat tctctcaata 120
a 121

<210> 62

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 62

aaacagataa ctgggtctta cagattggaa ggtggaaatt cattgaacat ctgagagtcc 60
rgtaaactct ggcttcatct ctgggacaca gagcccatca gaatatcggt tatittgttg 120
c 121

<210> 63

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 63

taatgtctgc tctatatgct gatgattttt tatgttcagt tctgactgtt atctcaacca 60
rcaggcttat atatctactt ggagttttta tgacctgaaa atcgataagc ctgacaccaa 120
t 121

<210> 64
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 64
 caggtagtac taccttcaaa ttttaacaaa taatgtattg ttttaatat agataaacac 60
 rttttatagg cgtacagcac acattcaata attcagctat ttagaccatg tgaacagaga 120

 g 121
 <210> 65
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 65
 ttagggcagc ttgggactcc caaccagcca gggctgggtc atctgtatat actctctacc 60
 mcaaggagct tgtattctag aagagacaga aaccatactt ccatagggcc tgataagagt 120
 a 121
 <210> 66
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP

 <400> 66
 cactgtgcac cccccagtgt gtgcgagcac agctcagttt aatcactttc ttcaaggtct 60
 rttgtcattc cgtcactagc tcgtctccga ccctctgcga ccacgtgcac tgcagcacgc 120
 c 121
 <210> 67
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 67

gagccacttg ggaggcccca aaatatgtgt atatgcacaa acaaaaatgc ataaactcac	60
rtaaatctaa atatacact tgagctaatt taaatgagta aaaatgtcat cctctctgtt	120
g	121
<210> 68	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 68	
gaaggaataa tgactcagtt ctctacactc attagcattt tacataatta gaaagcaacc	60
rttatatgta ttaagataat ataagcatga ggtaatagat aggacttgtg acaaagtggc	120
t	121
<210> 69	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 69	
agatggcatt taagtttgag ttctaagcca ctcttggaag ttacttaatt ttctgtgggt	60
rtttctcagg ttcacataat agtaaatgtt tgtttgttt tgtttgtta atttctcttt	120
c	121
<210> 70	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 70	
atgcatttgt taaaattaaa cacagagaag tataaaaaac aagacaaagc aatttgcacc	60
ractagattt cactctcatt gtgacttcta tccagtcttc cctttgcacg tctctatgca	120
t	121
<210> 71	
<211> 121	

<212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 71
 ccttataata gtgaagtcta attttacaaa taaggaaaag gaggtccaga gcagttaaatt 60
 matttgttat aggttacaca gacagtaacc acttacttgc attacctctg tgggttgact 120
 g 121
 <210> 72
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 72
 atctctgcaa tctgatatac ttatatacta gagagaatct gatctaacct ctgtgacctc 60
 rtcccaaagt gatttagggc acataatcac agtcacaagc ataagctagc atgccacatt 120
 g 121
 <210> 73
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 73
 ctctctggggg tctactgctt taactaacag aatcagcaag cgtttattcc agatttgatg 60
 rtttagagct gtgggtttaa agtctagagt ggaagtaccg ttttaattatt catcagttgt 120
 g 121
 <210> 74
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 74
 gtttgcatg taaacctgag aaagaaaatc cagattttct ttagaattca actgtcagcc 60
 rcagttaaat gaattctgta agacatatgg aatctcaaaa ctatccttta tttcttttct 120

t	121
<210> 75	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 75	
ggactttctt agcgatggag gggagaaaag taagcagatc aagacttttg taaaagagtt	60
rcgtaggaac aagtaacaga aacatttcat agcaggtagt caactcactg agaaatgta	120
c	121
<210> 76	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 76	
ttctccattg aaaactgatg aaatgaaaca ttcaaatgga agagagattt cagaaaagta	60
rtatgcttga cagcttctcg ttattctctt atttgcagtc tcaagtgtac cgaggaagta	120
t	121
<210> 77	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 77	
ttgatgttct tgtttctgat ttgcatccgg ttgtgtcac attcaacaa aagggcctg	60
rctaatacat tagtctgtct ctgcctccc aatcttggtt tcacagattg ctggtgaggc	120
t	121
<210> 78	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223> SNP

<400> 78

tggcacagcc ctgctggaag tcctcctaaa agggaattac aataatcaag ccagagctcc	60
rtcagggcgt gtgttactgc agcaaaatta aatacagaag cacaacctgc ctgaggcctc	120
a	121

<210> 79

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 79

gattgaatcc cagcagaacc ttagaagccc gcagacacat tagaagatcc aaatattcag	60
ragtcctagg ttccactcct tgtcagagtc ttgggaggca gcaagacctc acagtcctt	120

g	121
---	-----

<210> 80

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 80

agggagagag agagtcactg agtctggccc tcgtggcagt ttgaattact tttatggaac	60
rtttcttccc ggttcctttt tgcagtcct ttcgaattgc ctggctcaca gtccatgttt	120

g	121
---	-----

<210> 81

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 81

aaatacttag ataaataaaa ggatctgtgt ttaaaagaaa aagaaattga tttcccaaag	60
mttctctaaa gagtattatc gatttttctc tcagtgttag gagacaactt tccatgttgt	120

a	121
---	-----

<210> 82
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 82
 attcttttga actgttttaa ttcaaaatac ttaacaaaga caaacattc ctaatgctgt 60
 rcttgcaaaa tgttggttaac atcaatacca taggcaaaat ttcttcatta tgtctctatt 120

 c 121
 <210> 83
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 83
 gtctgcacct tacgttaatt tacaagaca ttgtgattcc cccggggtca gttctttgct 60
 rcctcactgt atcaggcatc aagagctaca ttctcagagt ggacagcaat gatcacccaa 120
 g 121
 <210> 84
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP

 <400> 84
 gcctagaaaa agcaaccagt gactcccaaa ttaaacgtaa attcagtctt attctaaaac 60
 rtgtttctta ttgtgaagca aagatattgc ttatcaagc ctacttgaa cccatgcaga 120
 a 121
 <210> 85
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 85

gaacgtatat attgtttggt cagtgttttt gtcacttaac atatcaaaaa catttttcac	60
rtcattaaaa tttctttctac atcaatttaa aacagctgtc tgaactgtat ataataatac	120
a	121
<210> 86	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 86	
gtgaaatact attcaacaat taaggtgatg aaatatattg atatatgctg ttgcttagtc	60
rctaaattgt gtctctttgg gactgcatgg actgtagcct gccaggtcc ttgtccacag	120
g	121
<210> 87	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 87	
gaacaatggc aattctcatt cctgtctcta ttagtgtcgt tagcacagaa cgtgtaccct	60
rctagcagct ttaccctgtg ttatgataaa caaagcatag caccaaagga gctatgttac	120
a	121
<210> 88	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 88	
gctctaagtg caaagcagtc taaagaaaaa agccctgaga ttcaggataa gaggttagat	60
rttgacctgc aaaacctga aaaacctgtt tcagggtcca ttaagactga tccagaaact	120
g	121
<210> 89	
<211> 121	

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 89

cacaggaagg cagtggcggt gcctatatgc tgcattgt ttggtcacaa atacatgtgc 60

rtctctggg acaggcggt accacacgat gcagctgagc ttgagccatc atgtgacgc 120

c 121

<210> 90

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 90

ttgtgtttct gttaccaagc ttttgtctt cttctctaca tgtggccatt ttccttagg 60

ratcttgag atagagacac cttttatata gaagcagaga aaggcacata ttcacaattt 120

t 121

<210> 91

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 91

tcttagcctt ggagtcgag aatattattt ccatagtatt aatctgctt gtggtataca 60

rtgtagtgc tatttaatag acttaccatg catcttctt gacatattat tactccatgc 120

c 121

<210> 92

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 92

cgacttttc cctcacctc attcctcagc tcagttcagc atggcttctc tcttttatgt 60

ragtaataca tgacctctc ccatgccact aatttcaga gacattttt cagtccttcc 120

a	121
<210> 93	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 93	
tcattttgaa gaataacgct gacacagtaa atacatgtta aggttaaggta aggtgaagtc	60
rtcagtcgt gtccgaatct ttgcagcccc acagactgta gcctaccagg ctcttccatc	120
c	121
<210> 94	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 94	
agaaaggatg ccccggaagaa ggcttcacta ggtacagtca tatcttttta ctaaactatc	60
magtttctaa aatcctcccc cagcagactt tttatttatg cttttgaatc aaaacactag	120
t	121
<210> 95	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 95	
aaaagaaagt ggtaaatagt gaattttaag aaaacgcttc aagaatttca ccctgaccgt	60
rcacctagat agagctgtca actttccaat gactggcttc tctccaaccc aaaggaacgg	120
a	121
<210> 96	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	

<220><223> SNP

<400> 96

ctaaattgta tacatacata caacatgtac cataatggat attaaattct gatcacaatt 60
mgtatttcag agatctaaat ttctacttga acttagaaga cagatatgtt ttgtcattct 120
t 121

<210> 97

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 97

tatattcaaa accatgctgg ttcttccaag tgcagaccc tgcacacacg gcctctgctt 60
rccaacacaa agacaggatg ggcctcaaca gcccaactgt gccagacagg aggggtggtgg 120
g 121

<210> 98

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 98

ggctggtgtt gtattactaa tgggtcctcg gacctccaag aggccacatg tctgcatggt 60
rtgatatctc agctggaatt taacttctat tactatctta tttgtgacc ttggcaagt 120
c 121

<210> 99

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 99

tactggtgag ctgtgcacta atatcactgt taaatttgta gatttttacc cattttcatt 60
rccaactgcc atagtcttct tagtcttgac ataagtgtga ttttatgata gatcataatg 120
c 121

<210> 100
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 100
 agatactgat tagttttctt gtgggtggtt cccttggtt tgaatcagg taatacagc 60
 rtcataggct gagctgggga atgttaccca cccctctct tttctcatct tttccctttt 120

 a 121
 <210> 101
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 101
 ctactacacc accaggaaga gatcttctgg gctcccttgg agccatgtta caattatgac 60
 rtcactagca gtcccttttc ttgattctga ctaggaaaa acagctgaag aataaggacc 120
 t 121
 <210> 102
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223>
 SNP
 <400> 102
 ctctccagct acgggaccct ggatgtctct ctgtaaccct tcagcatctc agagtctaca 60
 rtggaaaaag gggataatag cggtgcctac cccatagcct atggagaggg gtaaggcatt 120
 c 121
 <210> 103
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 103

tgcccttgg agcactgtgc gtggctggcg ttccgtgtgc atacctgctc tggctccct	60
racctccctc ctctgaagag ctagaaagct ggtgattgcc ccacaaagtc tgtaatgact	120
g	121
<210> 104	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 104	
aacccatgag tgctacaaga agcgcaggca attttaacaa gtcgcagagt tcggagtggc	60
rtgggaagca gcactgttat gcctacgcta acagataagg tttctcaggc tcctgtgagg	120
c	121
<210> 105	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223>	
SNP	
<400> 105	
cttttatagt gaaatgtatg agtctagtga aatagtttcc aagatagtaa aattttcctg	60
mtcttagtgg aaatatagtt ttacacttat tctcttgaaa tttttctaata gaataaattt	120
c	121
<210> 106	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 106	
ctctgtgaca aacttcccaa acagaatgtg gaaggaagct cggggaaaat aattctgtac	60
rtcccgattt actgcaaaag aattccaagg cagaaagccc tttcactcag gcatgtactg	120
t	121
<210> 107	
<211> 121	

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 107

atttaaaact atgaacattg tgaaaagggt gtatcgtgga tgataatgca catgattttt 60

rtctgtagga atccaaataa acagtatgtg atgtgtctga ctattgcacc atgaatattg 120

a 121

<210> 108

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223>

SNP

<400> 108

cttaatgac tcagaatgac atgtatttat gaagtccag gttgtctctt gctgtgtctt 60

rtctccaaaa gaaattctct gaggacttta agaatctgaa atttcagct ttaattgata 120

g 121

<210> 109

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 109

accaatcaga tgtctccag cctggaaatt cccctttaca tgaatatacc ctatataagc 60

ratgtaacc aaaactcggg gctccttccc atagccactg cgtcggtaac ggtgggggcc 120

c 121

<210> 110

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 110

cagggtggga cagctaggtc tccaaaatcg ggtcagagag gatcatcatg ttggattgtc 60

rtctccagag gaatgcatgc agttctggga gtggacgcag aaagagcaac ttctgtggac 120

a	121
<210> 111	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223>	
SNP	
<400> 111	
ctcagtcacat acaaagggaa tgcagccagg caggtccctc agatgttcac cagcgctaata	60
rggaggaccg tggccaaggc atgcaggggc agcgtgcggc tctggaagtg ctgggttatt	120
t	121
<210> 112	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 112	
ataaattcat tctgtcattg gtcagtgaa tatctactga gcacctgctc tgtcccaggc	60
rtaactaggt gctgggggta aaagatcacc atcggcagac acaggcagct ttttgcccat	120
g	121
<210> 113	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 113	
tttctttcag ttggaatgta cattgaaggg tatcttgcca gtccttagca gttctaaggt	60
rcataacctt tgaccagca attctatata caggatttta tccaccagtt tctcgccaga	120
a	121
<210> 114	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223>	

SNP

<400> 114
 ttgagttagc aaacagaaga ctttattggt ggtatttatg tactttatca tctgacttgc 60
 rttttaagc atagtagcta ctggcttcac aagatgttat ggtgttatac ttatgaatga 120
 t 121

<210> 115
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220><223> SNP
 <400> 115
 accagtaatt agatgatgaa gtttttctta atccctgtat ggatatacaga taataatacc 60
 rcttaagtac cctacattta tatttaaaat atgatgaatc agctgataag ttttagaaa 120
 a 121

<210> 116
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220><223> SNP
 <400> 116
 aaaagtagat taattaattt gaaagcaatg atctggattt tcagagtcag gccataaagc 60
 rtcacttga tgagtactta cattacattt tgggtgtttt ctcagtcag ttaatcta 120
 t 121

<210> 117
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence

<220><223>

SNP

<400> 117
 ctggtttaga tctattgtac atataatgat atatgtgatt tatagggtta aaaattttgc 60
 rcttaaagga taattagcac acagcatatt aatatccaaa gtgcagctaa gaaatgcaat 120
 c 121

<210> 118

<211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 118
 atctagcatt tctatttga atctaaaggg aaaatatatt taaagtggaa aaacgttgac 60
 rttcattttg gcagagtaga tttagtttaa cctgagtagc cagggtagtg aaagtataag 120

 t 121
 <210> 119
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 119
 agcctgacac ctctgctgca ttccttgagt gctttcttaa aggtgcctct gtgtaaggat 60
 rtttgcagac tttccattc gaggtgttgg agaattctcc agatgaccgg gaaggccgag 120
 t 121
 <210> 120
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223>
 SNP
 <400> 120
 attgcttctt catgaattcc accagcacac acggtataat agacaccaca catgaatagc 60
 rcaaagacca gggcagaaaa gcaacagaga tgaatcaaag gaaaattcct gttcttgaga 120
 a 121
 <210> 121
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 121
 aaatattgaa agagtaaaga agcccacagg gttaagccct ctgctaagat tgatgaaatc 60

rtccacaaaa acittattga tctattcccta ttaaggagga agttcttaat ttctgctgag	120
a	121
<210> 122	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 122	
ttgcttggct tacctcggta taaagtcctc agtaaacctc caggagagaa ggaaacatac	60
rtatctctct ggatgctata aagcttttta aagtttggag agttattata tatatatata	120
t	121
<210> 123	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223>	
SNP	
<400> 123	
acacagacac attattcatt tctttcaagt gcaacttgct aaaaggtttg ccttgccctc	60
rtccacaagt aaagaccaag ttcccactgc ctacctggcc ggtgtggttt ctgaagtttc	120
c	121
<210> 124	
<211> 121	
<212> DNA	
<213> Artificial Sequence	
<220><223> SNP	
<400> 124	
aacttcacag ttcgatatatt atgaggtgtc aggttccctt aaatactcag cttggcaatt	60
rgaaggggag ctattcatta acattttaaa ctagataaat aaagaatagt tgttatttat	120
t	121
<210> 125	
<211> 121	
<212> DNA	

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 125

aatccagaaa agtcctttt cagcagtttt cccacagca gatcaattta agaagcaatt 60

rccatcaaag caattatgta ccctgtgctc ccaacagtcc ccaaatgtgt gtcactgaga 120

t 121

<210> 126

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223>

SNP

<400> 126

gacacatgtc taacctgata tcagagtacc agtgcctggcc tctgccatgt ggcctcttgg 60

raaaacccag ctcataaaag ccagagaaaa tgttcacaaa aacatcttac tggatttgca 120

a 121

<210> 127

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 127

ttcatcaaat attgcctctg tctcattcta tttttccct ttaggactcc agtataaaat 60

rtactagatc tgtttcctaa ccttttccct gtattttctc ttttttctct ttgagtttct 120

g 121

<210> 128

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 128

ctcttggccc tggtaaccca aaacctggac taatacatgg taatcccaca ataaatattc 60

rttaactggg aataaatggg aagtaatact cgagaaccac gacgtatgct tgtgtgcatg 120

c 121

<210> 129
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223>
 SNP
 <400> 129
 aaaaagattg gctgtagcac cttttcagga ggtgtgtctt acatgtggga cagtggatta 60
 rgccaattca tggcatggct ttttaacttg aacttccga aaacaagttt gttaaacaag 120
 t 121
 <210> 130
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 130
 cagggccag tgaggagatc aatcactcag gcatctcctg ggacaccagg tcaagtggca 60
 raagttcatc ctccagcatt cttggtctcc tggaccttg tagcatccat tgtcaacctg 120
 a 121
 <210> 131
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223> SNP
 <400> 131
 gttctgacag tctacagtac gtgccgtcgt aaagagccgg atatgactaa atgactgagc 60
 rtgcacatga cctggcagag gctttttaaa ataacaaaat taacagtctt cttaggaaaa 120
 t 121
 <210> 132
 <211> 121
 <212> DNA
 <213> Artificial Sequence
 <220><223>
 SNP

<400> 132

acttttggct ataatcagc tctgcttatt acagagatta agtggaggaa aatgtttatt 60

rcacaagaga gaattccaaa ggaaggaata aaagaagtca ccaagcacca gatgactttc 120

a 121

<210> 133

<211> 121

<212> DNA

<213> Artificial Sequence

<220><223> SNP

<400> 133

accaggactt cgcataattgt gctccctcct tcgagcccct ggcactttat gaggactccc 60

rtattctcct gtgctagacc cagggatctc ttatctgcag aagccatgtt ttcacaggcg 120

g 121