

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3479684号
(P3479684)

(45)発行日 平成15年12月15日(2003. 12. 15)

(24)登録日 平成15年10月10日(2003. 10. 10)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I
C 1 2 N 15/09	Z N A	C 1 2 Q 1/04
C 1 2 Q 1/04		1/68 Z
1/68		C 1 2 N 15/00 Z N A A

請求項の数2(全 21 頁)

(21)出願番号	特願2000-286748(P2000-286748)	(73)特許権者	501145295 独立行政法人食品総合研究所 茨城県つくば市観音台2丁目1番地12
(22)出願日	平成12年9月21日(2000. 9. 21)	(72)発明者	森 勝美 岩手県下厨川字赤平4番地 農試宿舍C38
(65)公開番号	特開2002-95478(P2002-95478A)	(72)発明者	蒲生 卓磨 茨城県稲敷郡茎崎町高崎2277番地52
(43)公開日	平成14年4月2日(2002. 4. 2)	(74)代理人	100091096 弁理士 平木 祐輔 (外1名)
審査請求日	平成12年9月21日(2000. 9. 21)	審査官	三原 健治
		(56)参考文献	Mol. Cell. Biol., Vo 1. 3, No. 11 (1983), p. 1949- 1957

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サッカロマイセス・セレビシエに属する酵母のミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子の簡易迅速な塩基配列決定法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 サッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子を、配列番号1~16のプライマーを用いて、遺伝子増幅法により増幅し、該遺伝子の塩基配列を決定することを特徴とするサッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子の塩基配列決定法。

【請求項2】 請求項1記載のサッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子の塩基配列決定法により決定された塩基配列を用いて、サッカロマイセス・セレビシエ菌株の系統を分類することを特徴とするサッカロマイセス・セレビシエ菌株の系統分類方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はサッカロマイセス・セレビシエに属する酵母のミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子の簡易迅速な塩基配列決定法及び該塩基配列を用いたサッカロマイセス・セレビシエの系統分類法に関する。

【0002】

【従来の技術】 サッカロマイセス・セレビシエ (Saccharomyces cerevisiae) には、性状の異なる種々の菌株が含まれている。そのため、一時はサッカロマイセス・セレビシエとは異なる種として発表されながら、結局は、サッカロマイセス・セレビシエとされた菌種も多数ある(C.P.Kurtzman, and J.W.Fell: The Yeasts a taxonomic study 4th ed., Elsevier, The Netherlands, 1998)。サッカロマイセス・セレビシエに属する菌株は、いろいろな発酵食品、酒類などの生産に多用されているの

で、このような分類体系の不安定性は、研究や生産の現場において混乱をきたし大きな問題になっている。

【0003】これまで、ビタミンの要求性に基づくサッカロマイセス・セレビシエの細分類も行われたが(山口辰良：パン酵母の分類に関する研究(第6報)各国パン酵母の分類, 農芸化学会誌, 33巻, p.513-519, 1959)、系統の解析は困難であった。一方近年、主として細菌について、リボゾームRNA分子を利用した分子系統学が進展して、細菌などの微生物の系統的な分類が可能になってきた。真菌類では、酵母についても、細胞質リボゾームRNA又はその遺伝子の塩基配列を比較することにより、系統分類が行われている。しかし、細胞質リボゾームRNAの塩基配列では、変異が少なすぎることから、近縁の菌株間の系統解析には向いていないと考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らは、上記の事情に鑑み、近縁の酵母の系統解析を可能にするため、細胞質リボゾームRNAよりさらに変異の大きいミトコンドリアリボゾームRNA遺伝子に注目し、これを利用することを考え、本発明を完成するに至った。即ち、本発明の目的は、遺伝子増幅法を利用した *S. cerevisiae* の簡易迅速なミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子の塩基配列決定方法及びこれを利用したサッカロマイセス・セレビシエ菌株の分類法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、サッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子を遺伝子増幅法を用いて増幅し、該遺伝子の塩基配列を決定することを特徴とするサッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子の塩基配列決定法である。

【0006】上記遺伝子増幅法におけるプライマーとしては、配列番号1~配列番号16が用いられる。さらに、本発明はサッカロマイセス・セレビシエのミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子の塩基配列を用いてサッカロマイセス・セレビシエの系統を分類することを特徴とするサッカロマイセス・セレビシエの系統分類法である。

【0007】

【発明の実施の形態】以下に本発明を詳しく説明する。

1) 微生物の培養

サッカロマイセス・セレビシエ (*Saccharomyces cerevisiae*) の基準株をGlyYP (Glycerol 2%, Yeast extract 0.5%, Peptone 1%) 培地中で振とうによる前培養を行い、その全量をGlyYP培地に添加し振とう培養を行った。

【0008】2) 全DNAの抽出・精製法

全DNAの抽出・精製操作は、ミトコンドリアDNAの

切断に特に注意して、酵素処理時間を短縮し、攪拌などを緩やかに行うなど、次のとおり従来の方法を改良した方法で行った。

【0009】上記培養により得られたサッカロマイセス・セレビシエ菌株から全DNAの抽出・精製を小川(小川暢男：生物化学実験法39 酵母分子遺伝学実験法(大嶋泰治編), 学会出版センター, 84-85, 1996)や Foxら(Thomas D. Fox, Linda S. Folley, Julio J. Mulero, Thomas W. McMullin, Peter E. Thorsness, Lars O.H. edin, and Maria C. Costanzo: Guide to Yeast Genetics and Molecular Biology(ed. Christine Guthrie, and Gerald R. Fink), Methods in Enzymology194, p.160-161, 1991)の方法により行った。

【0010】サッカロマイセス・セレビシエの菌体にEDTA、りん酸ナトリウム及び2-メルカプトエタノールを加え、さらにチモリアーゼ(Zymolyase)を加え加温して、サッカロマイセス・セレビシエ菌体の細胞壁を溶解した。次に、EDTA、SDS及びTrisHClを加え、加熱することにより、溶菌した。さらに、この溶菌液に酢酸カリウムを加え、ミトコンドリアDNAの分断が起こらないように緩やかに攪拌しよく混合した後冷却した。冷却後この溶解液を遠心分離し、DNAを含む上清をピペットを用いて採取した。その上清に、2-プロパノールを加え、析出するDNAを滅菌済み白金耳などでつり上げた。そのDNAをTE(1mM EDTA/10mM Tris-HCl/ pH 7.4)へよく溶解し、遠心分離により沈殿した不溶物を除去し、上清のみを採取した。その上清にRNase A液(10 mg/ul)及びRNase T1(0.5 U/ul)を加え、共存するRNAを分解した。この粗DNA溶液に、溶剤を加え溶剤分別し、DNA層のみを取り、さらに溶剤を加えて精製し、冷エタノールを加え、DNAを析出させて精製DNAを調製した。

【0011】これまで、酵母ミトコンドリアDNAの塩基配列決定のためには、超遠心分離処理等により核DNAからも分離した高度に精製したミトコンドリアDNAが必要であった(Francoise Foury, Tiziana Roganti, Nicolas Lecrenier, and Benedicte Purnelle: The complete sequence of the mitochondrial genome of *Saccharomyces cerevisiae*, FEBS Letters 440, 325-331, 1998.、BrigitteWeiss-Brummer, Alfred Zollner, Albert Haid, and Shahla Thompson: Mutation of a highly conserved base in the yeast mitochondrial 21S rRNA restricts ribosomal frameshifting, Molecular and General Genetics, 248, 207-216, 1995.、Jure Piskur, Sonja Smole, Casper Groth, Randi F. Petersen, and Mogens B. Pedersen: Structure and genetic stability of mitochondrial genomes vary among yeasts of the genus *Saccharomyces*, International Journal of Systematic Bacteriology, 48, 1015-1024, 1998.、Barnard Dujon: Sequence of the intron and flanking exons of the mitochondrial 21S rRNA gene of

yeast strains having different alleles at the and rib-1 loci, Cell, 20, 185-197, 1980.、小川暢男：生物化学実験法39 酵母分子遺伝学実験法（大嶋泰治編），学会出版センター，84-85，1996.）。また、さらにそのミトコンドリアDNAをクローニングして、塩基配列を決定するのが一般的であった。本発明はこれら従来法に代えて遺伝子増幅法（PCR法）を利用して塩基配列の決定を行った。

【0012】3）Mt-21SrDNAのPCR用プライマーの設計

サッカロマイセス・セレビシエMt-21SrDNAをPCR法で増幅した報告は見あたらず、したがってPCR用プライマーも報告されていない。そこで、既報のMt-21SrDNAの塩基配列（配列番号20）を参考にして、Mt-21SrDNAを7断片に分けて、増幅が可能なPCR用プライマー（配列番号1~16）を図2に示すように設計した。

【0013】酵母ミトコンドリアDNAは、A（アデニン）とT（チミン）が圧倒的に多く、繰り返し配列が多いため、G（グアニン）とC（シトシン）が適度に混在する特異的な配列を、適当な間隔毎に見いだすのは極めて難しかった。結局、GとCが比較的多く、比較的特異性も高い配列で、PCR用プライマーとして利用できたものを、図2に示した。これらのプライマーは、DNA sequencer 377（PE-ABI社製）による塩基配列決定の便宜に合わせて、7分割して570塩基から870塩基のDNAのPCRを行うよう設計したものである。また、ミトコンドリアDNAの塩基配列には繰り返し配列が多いため、いくつかのプライマーの3'末端の4~6塩基が、標的領域とは別の領域とも一致する配列になることが避けられなかった。しかし、さらなる検討により塩基配列の決定は可能であること、また他に適当なプライマー設定可能配列が見当たらないことなどから、最終的に図2に示したプライマーを設計し、採用することとした。

【0014】4）Mt-21SrDNA（ミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子）の遺伝子増幅法（PCR法）による増幅

上記精製DNAを鋳型とし、配列番号1（-413F）及び2（461R）と、配列番号3（64F）及び4（690R）と、配列番号5（478F）及び6（1290R）と、配列番号7（1048F）及び8（1615R）と、配列番号9（1590F）及び10（2258R）と、配列番号11（1945F）（又は配列番号12（2269F））及び13（2676R）と、配列番号14（2624F）（又は配列番号15（3889F））及び16（4457R）とをプライマーとして用いて遺伝子増幅（PCR）を行い、Mt-21SrDNAを増幅した。この結果、図1のPCR産物の1%アガロースゲル電気泳動像に示すように、Mt-21SrDNAの全長を7領域に分けて増幅し、入手することがで

きた。

【0015】5）PCR産物の塩基配列の決定法
上記PCR産物DNAをPE-ABI（パーキンエルマー・アプライドバイオシステムズ）社製のBigdye terminator sequencing kit及びPCRに使用したプライマーにてダイデオキシ反応後、DNA sequencer 377（PE-ABI社製）により塩基配列を決定した。7本のPCR産物DNAは全て2重鎖DNAであるが、7本全てについて、PCR用のFプライマー及びRプライマー並びに図2における（）内に記述した塩基配列決定専用プライマーを用いて、2重鎖DNAの主鎖及び相補鎖の配列を決定し、それら両鎖の配列が一致することを確認した。

【0016】得られた塩基配列データの確認、連結、及び検索などは、コンピューターソフトのDNASIS（日立ソフト社製）を用いておこなった。なお、先のFoxらの報告では、ミトコンドリアDNA（ミトコンドリア21SリボゾームRNAについては記載はない）のDNAポリメラーゼを利用する塩基配列決定に、全DNAの制限酵素処理が必要であるとしており、その理由として、全DNA溶液の粘性を低下させることを指摘している。しかし、本発明においては、制限酵素無処理の全DNAでも、DNAポリメラーゼによるPCRが可能であった。従って、この点でも本発明の方法は従来法に比して優れた方法である。

【0017】6）サッカロマイセス・セレビシエMt-21SrDNAの決定された塩基配列によるサッカロマイセス・セレビシエ菌株の系統分類

上記方法により決定されたサッカロマイセス・セレビシエMt-21SrDNAの塩基配列は、系統の異なるサッカロマイセス・セレビシエ3株〔IFO 10217（配列番号17）、IFO 10055（配列番号18）、IFO 1998（配列番号19）〕でそれぞれ差異が明確である（図3参照）ことから、本方法は菌種サッカロマイセス・セレビシエの系統分類に適用することができた。また、一連の本方法による1菌株について塩基配列解析のための所要時間は4日間であった。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例により具体的に説明する。但し、本発明はこれら実施例に限定されるものではない。

1. 供試菌体

サッカロマイセス・セレビシエ(Saccharomyces cerevisiae)の基準株であるIFO 10217株 (= ATCC 18824 = NCYC505 = JAM 14383 = JCM 7255 = CBS 1171)、S. cerevisiae IFO 10055(Basonym S. acetii IFO 10055T)(T; 基準株)及びS. cerevisiae IFO 1998(Basonym S. oleanosus IFO 1998T)を供試した。

【0019】2. 培養方法

各供試菌株を、2.5mlのGlyYP (Glycerol 2%, Yeast extract 0.5%, Peptone 1%)培地に於て30℃、1~2日間、

振とうによる前培養を行い、その全量を50mlのGlyYP培地に添加し30、2日間振とうによる培養を行った。

【0020】3. 全DNAの抽出・精製法

PCR法により、酵母ミトコンドリアDNAの増幅が可能となるような酵母全DNAの抽出・精製法として改良酢酸カリウム法を用いた。主として小川やFoxら記載の方法を参考に、下記のように行った。

【0021】前述の方法により培養した各供試菌体を、5000g、5分間の遠心分離した。沈殿した菌体を一度滅菌蒸留水にて洗浄した(湿重0.1g~2gの菌体を得られた)。約1gの菌体に、1mlの25mM EDTA/50mMリッ酸ナトリウム/pH 7.5 と10 μ lの2-メルカプトエタノールを加え、さらにチモラーゼ60,000を300ユニット(約5mg)加え37、10分間加温して、細胞壁を溶解した。次に、1mlの80mM EDTA/1% SDS/0.2M Tris HCl/pH 9.5を加え、65、3分間加熱することにより、溶菌した。さらに、溶菌液量の1/4量に当たる700 μ lの5M酢酸カリウムを加え、ミトコンドリアDNAの分断が起こらないように緩やかに攪拌しよく混合した後、1時間水中に置いた。冷却後、10,000g、10分間遠心分離し、DNAを含む上清をピペットにて採取した。その上清に、等量の2-プロパノールを加え、ゆっくり攪拌しながら析出するDNAを滅菌済み白金耳などでつり上げた。そのDNAを800 μ lのTE(1mM EDTA/10mM Tris-HCl/ pH 7.4)へよく溶解し、10,000g、15分間の遠心分離により沈殿した不溶物を除去し、上清のみを採取した。その上清に25 μ lのRNase A液(10 mg/ μ l)及び10 μ lのRNase T1(0.5 U/ μ l)を加え、37、20分間の保温により、共存するRNAを分解した。この粗DNA溶液に、等量の2-プロパノールを加え、緩やかに攪拌しながら、析出したDNAをつり上げて、400 μ lのTEへ溶解した。そのDNA溶液に、等量のフェノール/クロロホルム/水(25:24:1)液を加え、ゆっくりよく混合した後、5000rpm、5分間の遠心分離により、DNA層、凝固蛋白質層、フェノール層に分離した。DNA層のみを取り、同様のフェノール処理をもう一度行った。次に、分離し採取したDNA液へ、等量のクロロホルムを加え、ゆっくりよく混合した後、5000rpm、5分間の遠心分離により、DNA液層とクロロホルム層に分離した。DNA液層のみを取り、同様のクロロホルム処理をもう一度行った。得られた精製DNA液へ、2倍量の冷エタノールを加え、ゆっくり混合して、析出したDNAを5000rpm、5秒間の遠心分離により沈殿させた。沈殿した精製DNAのみを取り、乾燥し、-20にて保存した。

【0022】4. Mt-21SrDNAのPCR用プライマーの設計

酵母ミトコンドリアDNAは、A(アデニン)とT(チミン)が圧倒的に多く、繰り返し配列が多いため、G(グアニン)とC(シトシン)が適度に混在する特異的な配列を、適当な間隔毎に見いだすのは極めて難しかった。結局、GとCが比較的多く、比較的特異性も高い配

列で、PCR用プライマーとして利用できたものを、図2に示した。これらのプライマーは、DNA sequencer 377(PE-ABI社製)による塩基配列決定の便宜に合わせて、7分割して570塩基から870塩基のDNAのPCRを行うよう設計したものである。また、ミトコンドリアDNAの塩基配列には繰り返し配列が多いため、いくつかのプライマーの3'末端の4~6塩基が、標的領域とは別の領域とも一致する配列になることが避けられなかった。しかし、その後の検討により塩基配列の決定は可能であったこと、また他に適当なプライマー設定可能配列が見当たらなかったことなどから、最終的に図2に示したプライマーを設計し、採用することとした。

【0023】5. Mt-21SrDNA(ミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子)のPCRによる増幅各供試菌の精製全DNAを鋳型とし、図2に示したPCR用プライマーのFプライマーとRプライマーの各々の組合せを用いてMt-21SrDNAを増幅した。

【0024】すなわち、AmpliQ DNA polymerase(Perkin-Elmer社製)を用いて所定の反応条件に従い、10倍濃度Buffer原液所定量およびサンプル精製全DNA 0.01~0.001 μ g/ μ l、AmpliQ polymerase 0.05 units/ μ l、dNTP 0.2mM、各々のPrimer 0.3 pmol/ μ l、MgCl 3mMとなるように反応液50 μ lを調整した。この反応液50 μ lをガラスキャピラリーへ封入し、1605型 Air Thermo-Cycler(アイダホテクノロジー社製)を用いて、500塩基から900塩基の長さのDNA用に指定されているPCR温度条件にて、45回のPCRを行った。すなわち、最初に94 45秒間加熱し、次に94 10秒間、55 15秒間、72 25秒間の温度サイクルを45回繰り返した。反応終了後にPCR産物DNAを、セントリコン100(アミコン社製)にて精製した。このPCR産物は、1%アガロース電気泳動により、純度を確認した(図1参照)。

【0025】6. PCR産物の塩基配列の決定法
PCR産物DNA約10~30ngを用いてPE-ABI(パーキンエルマー・アプライドバイオシステムズ)社製のBig dye terminator sequencing kit及びPCRに使用したプライマーにてダイデオキシ反応後、DNA sequencer 377(PE-ABI社製)により塩基配列を決定した。7本のPCR産物DNAは全て2重鎖DNAであるが、7本全てについて、PCR用のFプライマー及びRプライマー並びに図2おける()内に記述した塩基配列決定専用プライマーを用いて、2重鎖DNAの主鎖及び相補鎖の配列を決定し、それら両鎖の配列が一致することを確認した。

【0026】得られた塩基配列データの確認、連結、及び検索などは、コンピューターソフトのDNASIS(日立ソフト社製)を用いておこなった。この方法により決定したサッカロマイセス・セレビシエ IF0 10217のミトコンドリア21SリボソームRNAの塩基配列を配列番号17に、サッカロマイセス・セレビシエ IF0 10055のミトコンドリア21SリボソームRNAの塩基配列を配列番

号18に、サッカロマイセス・セレピシエ IF0 1998 のミトコンドリア21SリボゾームRNAの塩基配列を配列番号19にそれぞれ示す。

【0027】7. サッカロマイセス・セレピシエ IF0 10217、サッカロマイセス・セレピシエ IF0 10055、及びサッカロマイセス・セレピシエ IF0 1998 の各ミトコンドリア21SリボゾームRNAの塩基配列を用いたサッカロマイセス・セレピシエ菌株の系統分類

上述したように決定された配列番号17、配列番号18及び配列番号19を比較した結果を図3に示す。なお、図3において、網掛けの部分は、IF0 10217、IF0 10055及び IF0 1998のうち2菌株以上で塩基配列が一致している部分を示している。この図3に示した並列配列表における3菌株間の転移型と転換型との弛緩塩基数を数え、木村資生が提唱した下記式により各々の間の進化距離(Knuc)を算出した。

【0028】 $Knuc = -1/2 \text{Log}_e[(1-2P-Q)(1-2Q)^{1/2}]$
(式中、Pは転移型の置換の割合であり、Qは転換型の置換の割合である。)

そして、算出した進化距離(Knuc)からUPGMA(Unweigh

ted pair-group method with arithmetic mean)にて系統樹を作製した。これら3菌株の系統関係を表す統計樹を図4に示す。この図4から、IF0 10055とIF0 1998とが最も近縁であり、次にIF0 10217が近縁であることがわかる。なお、図4において、各々の具体的な系統距離は、菌株から菌株までの横棒の長さの和で読みとることができる。

【0029】

【発明の効果】本発明の方法は、高価な機器である超遠心分離機を必要とせず、また制限酵素処理も必要とせず、さらに所要時間も従来法に比して1/2から1/4程度に短縮化できるものであるから、本発明の塩基配列決定法は簡易でかつ迅速な優れた方法である。また、サッカロマイセス・セレピシエのMt-21SrRNAは菌株による変異が大きいためこれらの塩基配列を用いてサッカロマイセス・セレピシエの菌株の系統分類を行うことができた。

【0030】

【配列表】

SEQUENCE LISTING

```

<;110>; Director-general of National Food Research Institute, Ministry of
Agriculture, Forestry and Fisheries
<;120>; Rapid sequencing Method for mitcondrial 21S ribosomal RNA gene of
the yeast
<;130>; P00-153
<;140>;
<;141>;
<;160>; 20
<;170>; PatentIn Ver. 2.0
<;210>; 1
<;211>; 27
<;212>; DNA
<;213>; Artificial Sequence
<;220>;
<;223>; Description of Artificial Sequence:primer
<;400>; 1
caaaatagtc cgaccgaagg agatgag                                27
<;210>; 2
<;211>; 27
<;212>; DNA
<;213>; Artificial Sequence
<;220>;
<;223>; Description of Artificial Sequence:primer
<;400>; 2
cttgctgacc cattatacaa aaggtac                                27
<;210>; 3
<;211>; 24
<;212>; DNA

```

<;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 3
 agatttaaag agataatcat ggag 24
 <;210>; 4
 <;211>; 20
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 4
 atagaaaacc agctatctgc 20
 <;210>; 5
 <;211>; 18
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 5
 gtacctttg tataatgg 18
 <;210>; 6
 <;211>; 20
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 6
 cgttactcat gtcagcatc 20
 <;210>; 7
 <;211>; 22
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 7
 atgaacatgt aacaatgcac tg 22
 <;210>; 8
 <;211>; 26
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 8
 ctaacttatg agctatcttt gccgag 26
 <;210>; 9
 <;211>; 29
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;

<;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 9
 caggatgta agtagagaat atgaagtg 29
 <;210>; 10
 <;211>; 27
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 10
 ctgataatga cgccccatca aaactac 27
 <;210>; 11
 <;211>; 28
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 11
 agtgaagatg ctatgtacct tcagcaag 28
 <;210>; 12
 <;211>; 25
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 12
 caatctctaa ttgtagttt tgatg 25
 <;210>; 13
 <;211>; 31
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 13
 ctagcgtaac tttattcgt tatcaataac c 31
 <;210>; 14
 <;211>; 27
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 14
 cgagtgaac aagtacgtaa gtatggc 27
 <;210>; 15
 <;211>; 27
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 15

taagctmtgt ttgmcacctc gatgtcg 27
 <;210>; 16
 <;211>; 27
 <;212>; DNA
 <;213>; Artificial Sequence
 <;220>;
 <;223>; Description of Artificial Sequence:primer
 <;400>; 16
 ataaagggtg gaaccaatcc cgcaagg 27
 <;210>; 17
 <;211>; 3315
 <;212>; DNA
 <;213>; *Saccharomyces cerevisiae*
 <;400>; 17
 tagtaaaaag tagaataata gatttgaat atttattata tagatttaa gagataatca 60
 tggagtataa aaattaaatt taataaattt aatataacta ttaatagaat taggttacta 120
 ataaattaat aacaattaat tttaaaacct aaaggtaaac ctttatatta ataattgttt 180
 ttttttaatt tttataatta agaataatta ttaataataa taaactaagt gaactgaaac 240
 atctaagtaa ctttaaggata ataaatcaac agagatatta tgagtattgg tgagagaaaa 300
 taataaagggt ctaataagta ttatgtgaaa aaaatgtaag aaaataggat aacaaattct 360
 aagactaaat actattaata agtatagtaa gtaccgtaag ggaaaaatg aaaatgatta 420
 ttttataagc aatcatgaat atattatatt atattaatga tgtacctttt gtataatggg 480
 tcagcaagta attaatatta gtaaaacaat aagttataaa taaatagaat aatataatata 540
 tataaaaaaa tatattaaaa tatttaatta atattaattg acccgaaagc aaacgatcta 600
 actatgataa gatggataaa cgatcgaca ggttgatgtt gcaatatcat ctgattaatt 660
 gtggttagta gtgaaagaca aatctggttt gcagatagct ggttttctat gaaatatatg 720
 taagtatagc ctttataaat aataattatt atataatatt atattaatat tatataaaga 780
 atggtacagc aattaatata tattagggaa ctattaaagt tttattaata atattaaatc 840
 tcgaaatatt taattatata taataaagag tcagattatg tgcgataagg taataatct 900
 aaagggaaac agcccagatt aagatataaa gttcctaata aataataagt gaaataaata 960
 ttaaaatatt ataataat cagttaatgg gtttgacaat aaccattttt taatgaacat 1020
 gtaacaatgc actgatttat aataataaa aaaaaataat atttaaaatc aaatatatat 1080
 atatttgta atagataata tacggatctt aataataaga attatttaat tcctaatatg 1140
 gaatattata tttttataat aataataaga atataaatac tgaatatcta aatattatta 1200
 ttactttttt ttaataataa taatatggta atagaacatt taatgataat atatat tagt 1260
 tattaattaa tatatgtatt aattaaatag agaatgctga catgagtaac gaaaaaaagg 1320
 tataaacctt ttcacctaaa acataagggt taactataaa agtacggccc ctaattaaat 1380
 tatataagaa tataaatata ttttaagatgg gataatctat attaataaaa atttatctta 1440
 aaatatatat attattaata attatattaa ttaattaata atatatataa ttatattata 1500
 tattatattt ttatataata tatatataat ataaactaat aaagatcagg aaataattaa 1560
 tgtataccgt aatgtagacc gactcaggta tgtaagtaga gaatatgaag gtgaat taga 1620
 taattaaagg gaaggaactc ggcaagata gctcataagt tagtcaataa agagtaataa 1680
 gaacaaggt gtacaactgt ttactaaaaa caccgcactt tgcagaaacg ataagtttaa 1740
 gtataagggt tgaactctgc tccatgctta atatataat aaaattattt aacgataatt 1800
 ttattaaatt taggtaaata gcagccttat tatgagggtt ataattgtag gaaattcctt 1860
 ggccataat tgagggtccc catgaatgac gtaatgatac aacaactgtc tcccctttaa 1920
 gctaagttaa attgaaatcg tagtgaagat gctatgtacc ttcagcaaga cggaaagacc 1980
 ctatgcagct ttactgtaat tagatagatc gaattattgt ttattatatt cagcatatta 2040
 agtaatccta ttattaggtta attgtttaga tattaatgag atactatta taatataatg 2100
 ataattctaa tcttataaat aattattatt attattatta ataataataa tatgctttca 2160

agcatagtga taaaacatat ttatatgata atcactttac ttaatagata taattcttaa 2220
 gtaatatata atatataata taagagacaa tctctaattg 2280
 gtagtttga tggggcgtca ttatcagcaa aagtatctga ataagtccat aaataaatat 2340
 ataaaattat tgaataaaaa aaataatata tattatata attaattata aattgaaata 2400
 tgtttatata aatttatatt tattgaata attttagtaa tagataaaaa tatgtacagt 2460
 aaaattgtaa ggaaaacaat aataactttc tcctctctcg gtgggggttc acacctatit 2520
 ttaatagggtg tgaaccctc ttcgggggttc cggttccctt tgggtcccg gaacttaaat 2580
 aaaaaaggaa agaattaaat taatataatg gtataactgt gcgataattg taacacaaac 2640
 gagtgaaca agtacgtaag tatggcataa tgaacaaata acactgattg taaaggttat 2700
 tgataacgaa taaaagttac gctagggata acagggtaat ataacgaaag agtagatatt 2760
 gtaagttatg ttgcccacct cgatgtcgac tcaacatttc ctcttgggtg taaaagctaa 2820
 gaagggtttg actgttcgtc aattaaatg ttacgtgagt tgggttaaat acgatgtgaa 2880
 tcagtatggt tcctatctgc tgaaggaaat attatcaaat taaatctcat tatttagtacg 2940
 caaggacct aatgaatcaa cccatgggtg atctattgat aataatataa tatatttaaat 3000
 aaaaaataa ctttattaat atattatcta tattagttaa tattttaatt atatattatc 3060
 atagtagata agctaagttg ataataaata aatattgaat acatattaaa tatgaagttg 3120
 ttttaataag ataattaatc tgataatttt atactaaaat taataattat aggttttata 3180
 tattatttat aaataaatat aatataataa taataattat tattattatt aataaaaaaa 3240
 atattaatta taatattaat aaaactaa tttatcagtt atctatataa tatctaactc 3300
 attattctat atact 3315

<;210>; 18

<;211>; 3272

<;212>; DNA

<;213>; *Saccharomyces cerevisiae*

<;400>; 18

tagtaaaaag tagaataata ggtttgaat atttattata tagatttaa gagataatca 60
 tggagtataa aaattaaatt taataaattt aatataacta ttaatagaat taggttacta 120
 ataaatfaat aacaattaat tttaaaacct aaaggtaaac ctttatatta ataattgttt 180
 tttttatttt tataattaag aataattatt aataataata aactaagtga actgaaacat 240
 ctaagtaact taaggataat aatcaacag agatattatg agtattgggtg agagaaaata 300
 ataaagggtct aataagtatt atgtgaaaaa aatgtaagaa aataggataa caaattctaa 360
 gactaaatac tattaataag tatagtaagt accgtaaggg aaagtatgaa aatgattatt 420
 ttataagcaa tcatgaatat attatattat ataatgatg taccttttgt ataattgggtc 480
 agcaagtaat taatattagt aaaacaataa gttataaata aatagaataa tatatatata 540
 taaaaaata tattaataa ttttaattaat attaattgac ccgaaagcaa acgatctaac 600
 tatgataaga tggataaacg atcgaacagg ttgatgttc aatatcatct gattaattgt 660
 ggttagtagt gaaagacaaa tctggtttgc agatagctgg ttttctatga aatataatga 720
 agtatagcct ttataaataa taattattat ataattat ataaatatta tataaagaat 780
 ggtacagcaa ttaatataa ttagggaact attaaagttt tattaataat attaaatctc 840
 gaaatattta attatatata ataaagatc agattatgtg cgataaggta aataatctaa 900
 agggaaacag cccagattaa gatataaagt tcctaataaa taataagtga aataaatatt 960
 aaaatattat aatataatca gttaatgggt ttgacaataa ccatTTTTTA atgaacatgt 1020
 aacaatgcac tgatttataa taaataaaaa aaaataatat ttaaaatcaa atatataat 1080
 atttgttaat agataatata cggatcttaa taataagaat tatttaattc ctaatatgga 1140
 atattatatt tttataataa taataaaaat ataaactg aatatctaaa tattattatt 1200
 actttttttt taataataat aatatggtaa tagaacattt aatgataata tatattagtt 1260
 attaattaat atatgtatta attaaataga gaatgctgac atgagtaacg aaaaaaagg 1320
 ataaaccttt tcacctaaa cataaggttt aactataaaa gtacggcccc taattaatt 1380
 atataagaat ataaatata ttaagatggg ataactata ttaataaaaa ttatcttaa 1440
 aatataata ttattaataa ttatttaaat taattaataa tatataat tatattatat 1500

attatattt tatatataat atataata taaactaata aagatcagga aataattaat 1560
 gtataccgta atgtagaccg actcaggat gtaagtagag aatatgaagg tgaattagat 1620
 aattaaaggg aaggaactcg gcaaagatag ctcataagtt agtcaataaa gagtaataag 1680
 aacaaagttg tacaactgtt tactaaaaac accgcacttt gcagaaacga taagtttaag 1740
 tataaggtgt gaactctgct ccatgcttaa tatataaata aaattattta acgataattt 1800
 tattaaattt aggtaaatag cagccttatt atgagggtta taatgtagcg aaattccttg 1860
 gcctataatt gaggtcccgc atgaatgacg taatgataca acaactgtct cccctttaag 1920
 ctaagtgaat ttgaaatcgt agtgaagatg ctatgtacct tcagcaagac ggaaagaccc 1980
 tatgcagctt tactgtaatt agatagatcg aattattggt tattatattc agcatatata 2040
 gtaatcctat tattaggtaa tcgcttagat attaagtaga tacttattat aatataatga 2100
 taattctaatt ctataaata attattatta ttattattaa taataataat atgctttcaa 2160
 gcatagtgat aaaacatatt tatatgataa tcactttact taatagatat aattcttaag 2220
 taatatataa tatatattat atatatatta tatataatat aagagacaat ctctaattgg 2280
 tagttttgat ggggcgtcat tatcagcaaa agtatctgaa taagtccata aataaatata 2340
 taaaattatt gaataaaaaa aataatata attatatata ttaattataa attgaaatat 2400
 gtttatataa atttatattt attgaaataa ttttagtaat agataaaaaat atgtacagta 2460
 aaattgtaag gaaaacaata ataactttct cctctctcgg tgggggttca cacctatttt 2520
 taataggtgt gaaccctcc ttaaaaaata aaaatggaaa gaattaaatt aatataatgg 2580
 tataactgtg cgataattgt aacacaaacg agtgaacaa gtacgtaagt atggcataat 2640
 gaacaaataa cactgatgtt aaaggttatt gataacgaat aaaagttacg ctagggataa 2700
 cagggttaata taacgaaaga gtagatattg taagttatgt ttgccacctc gatgtcgact 2760
 caacatttcc tcttggttgt aaaagctaag aagggttga ctgttcgtca attaaaatgt 2820
 tacgtgagtt ggggttaaata cgatgtgaat cagtatggtt cctatctgct gaaggaata 2880
 ttatcaaatt aaatctcatt attagtacgc aaggaccata atgaatcaac ccatggtgta 2940
 tctattgata ataataat atatttaata aaaataatac tttattaata tattatctat 3000
 attagtttat attttaatta tatattatca tagtagataa gctaagttga taataataa 3060
 atattgaata catattaat atgaagttgt ttaataaga taattaatct gataatttta 3120
 tactaaaatt aataattata ggttttatat attatttata aatataatat aataattatt 3180
 attattaata aaaaaaata ttaattataa tattaataaa atactaattt atcagttatc 3240
 tatataatat ctaatctatt attctatata ct 3272

<;210>; 19

<;211>; 3303

<;212>; DNA

<;213>; *Saccharomyces cerevisiae*

<;400>; 19

tagtaaaaag tagaataata gatttgaaat atttattata tagattttaa gagataatca 60
 tggagtataa aaattaaatt taataaattt aaataacta ttaatagaat taggttacta 120
 ataaattaat aacaattaat tttaaacct aaaggtaac ctttatatta ataattgttt 180
 tttttttat ttttataatt aagaataatt attaataata ataaactaag tgaactgaaa 240
 catctaagta acttaaggat aataaatcaa cagagatatt atgagtattg gtgagagaaa 300
 ataataaagg tctaataagt attatgtgaa aaaaatgtaa gaaaatagga taacaaattc 360
 taagactaaa tactattaat aagtatagta agtaccgtaa gggaaaatat gaaaatgatt 420
 attttataag caatcatgaa tatattatat tatattaatg atgtaccttt tgtataatgg 480
 gtcagcaagt aattaatatt agtaaaacaa taagttataa ataaatagaa taatatatat 540
 atataaaaa atataatata atatttaatt aaattaatt gaccgaaag caaacgatct 600
 aactatgata agatggataa acgatcgaac aggttgatgt tgcaatatca tctgattaat 660
 tgtggttagt agtgaagac aaatctggtt tgcagatagc tggttttcta tgaatatata 720
 gtaagtatag cctttataaa taataattat tatataatat tatattaata ttatataaag 780
 aatggtacag caattaatat atattagga actattaag ttttattaat aatattaaat 840
 ctcgaaatat ttaattatat ataataaaga gtcagattat gtgcgataag gtaaaatc 900

taaagggaaa cagcccagat taagatataa agttcctaataa aaataataag tgaataaat 960
 attaaaatat tataatataa tcagttaatg ggtttgacaa taaccatttt ttaatgaaca 1020
 tgtaacaatg cactgattta taataataa aaaaaataa tatttaaat caaatatata 1080
 tatatttgtt aatagataat atacggatct taataataag aattatttaa ttcctaataat 1140
 ggaatattat atttttataa taataataa aatataata ctgaatatct aaatattatt 1200
 attacttttt ttaataataa taatatggta atagaacatt taatgataat atatat tagt 1260
 tattaattaa tatatgtatt aattaaatag agaatgctga catgagtaac gaaaaaaagg 1320
 tataaacctt ttcacctaaa acataagggt taactataaa agtacggccc ctaattaaat 1380
 tatataagaa tataaatata tttaaagatgg gataatctat attaataaaa atttatctta 1440
 aaatatatat attattaata attatattaa ttaattaata atatataa ttatattata 1500
 tattatattt ttatatataa tatatataat ataaactaat aaagatcagg aaataattaa 1560
 tgtataccgt aatgtagacc gactcaggta tgtaagtaga gaatatgaag gtgaat taga 1620
 taattaaagg gaaggaactc ggcaagata gctcataagt tagtcaataa agagtaataa 1680
 gaacaaggt gtacaactgt ttactaaaa caccgcactt tgcagaaacg ataagtttaa 1740
 gtataagggt tgaactctgc tccatgctta atatataaa aaaattattt aacgataatt 1800
 ttattaaatt taggtaaata gcagccttat tatgagggtt ataatgtagc gaaattcctt 1860
 ggccataat tgaggctccg catgaatgac gtaatgatac aacaactgtc tccccttaa 1920
 gctaagtga aatgaaatcg tagtgaagat gctatgtacc ttacgaaga cggaaagacc 1980
 ctatgcagct ttactgtaat tagatagatc gaattatgt ttattatatt cagcatatta 2040
 agtaatccta ttataggta atcgtttaga tattaatgag atactatta taatataatg 2100
 ataattctaa tctataaat aattattatt attattatta ataataataa tatgcttca 2160
 agcatagtga taaaacatat ttatatgata atcactttac ttaatagata taattcttaa 2220
 gtaatatata atatataatta tatatattt atatataa taagagacaa tctctaattg 2280
 gtagtttga tggggcgtca ttatcagcaa aagtatctga ataagtccat aaataaatat 2340
 ataaaattat tgaataaaaa aaataatata tattatata attaatata aattgaaata 2400
 tgtttatata aatttatatt tattgaatat attttagtaa tagataaaaa tatgtacagt 2460
 aaaattgtaa ggaaaacaat aataactttc tcctctctcg gtgggggttc acacctattt 2520
 ttaatagggt tgaaccctc ttcgggggtc cggttccctt tcgggtcccg gaacttaaat 2580
 aaaaatggaa agaattaaat taatataatg gtataactgt gcgataatg taacacaaac 2640
 gagtgaaca agtacgtaag tatggcataa tgaacaata acactgattg taaaggttat 2700
 tgataacgaa taaaagtac gctagggata acagggtaat ataacgaaag agtagatatt 2760
 gtaagttatg tttgccacct cgatgtcgac tcaacatttc ctcttggttg taaaagctaa 2820
 gaagggttg actgttcgtc aattaaatg ttacgtgagt tgggttaa acgtagtgaa 2880
 tcagtatggt tcctatctgc tgaaggaaat attatcaaat taaatctcat tatttagtac 2940
 caaggaccat aatgaatcaa cccatggtgt atctattgat aataatataa tatattta 3000
 aaaaataata ctttattaat atattatcta tattagttaa tattttaatt atatattatc 3060
 atagtagata agctaagttg ataataata aatattgaat acatattaaa tatgaagttg 3120
 ttttaataag ataattaatc tgataatttt atactaaa taataattat aggttttata 3180
 tattatttat aaatataata taataattat tattattaat aaaaaaaat attaatata 3240
 atattaataa aataactaatt tatcagttat ctatataata tctaactat tattctatat 3300
 act 3303

<;210>; 20

<;211>; 4441

<;212>; DNA

<;213>; *Saccharomyces cerevisiae*

<;400>; 20

tagtaaaaag tagaataata gatttgaat atttattata tagatttaa gagataatca 60
 tggagtataa taattaaatt taataaattt aatataacta ttaatagaat taggttacta 120
 ataaatlaat aacaattaa tttaaacct aaaggtaaac ctttatatta ataagtatt 180
 tttttattat ttttataata agaataatta ttaataataa taaactaagt gaactgaaac 240

atctaagtaa cftaaggata agaaatcaac agagatatta tgagtattgg tgagagaaaa 300
 taataaaggt ctaataagta ttatgtgaaa aaaatgtaag aaaataggat aacaaattct 360
 aagactaaat actattaata agtatagtaa gtaccgtaag ggaaagtatg aaaatgatta 420
 ttttataagc aatcatgaat atattatatt atattaatga tgtacctttt gtataatggg 480
 tcagcaagta attaatatta gtaaaacaat aagttataaa taaatagaat aatataata 540
 tataaaaaaa tatattaaaa tatttaatta atattaattg acccgaaagc aaacgatcta 600
 actatgataa gatggataaa cgatcgaaca ggttgatggt gcaatatcat ctgattaatt 660
 gtggttagta gtgaaagaca aatctggttt gcagatagct ggtttctat gaaatatatg 720
 taagtatagc ctttataaat aataattatt atataatatt atattaatat tatataaaga 780
 atggtacagc aattaatata tattagggaa ctattaaagt tttattaata atattaatc 840
 tcgaaatatt taattatata taataaagag tcagattatg tgcgataagg taaataatct 900
 aaagggaaac agcccagatt aagatataaa gttcctaata aataataagt gaaataaata 960
 ttaaaatatt ataataat cagttaatgg gtttgacaat aaccattttt taatgaacat 1020
 gtaacaatgc actgatttat aataaataaa aaaaaataat atttaaaatc aatatataat 1080
 atatttgta atagataata tacggatctt aataataaga attatttaac tctaataatg 1140
 gaatattata tttttataat aaaaatataa atactgaata tctaataatt attattactt 1200
 ttttttaat aataataata tggtaataga acatttaatg ataataata ttagttatta 1260
 ataatatat gtattaatta aatagagaat gctgacatga gtaacgaaaa aaaggataa 1320
 acctttcac ctaaacata aggtttaact ataaaagtac ggcccctaat taaattaata 1380
 agaataataa tatatttaag atgggataat ctatatfaat aaaaatttat cttaaaata 1440
 atatatatt aataattata ttaatttaatt aataatata ataattatat tatatattat 1500
 atattttta tataataata actaataaag atcaggaat aattaatgta taccgtaatg 1560
 tagaccgact caggtatgta agtagagaat atgaaggta attagataat taagggaag 1620
 gaactcggca aagatagctc ataagttagt caataaagag taataagaac aaagttgtac 1680
 aactgtttac taaaaacacc gcactttgca gaaacgataa gtttaagtat aagggtgtaa 1740
 ctctgctcca tgcttaatat ataaaataaa ttatttaacg ataatttaac taaatttagg 1800
 taaatagcag ccttattatg agggttataa ttagcggaaa ttccttgcc tataattgag 1860
 gtcccgatg aatgacgtaa tgatacaaca actgtctccc cttaagcta agtgaaattg 1920
 aatcgtagt gaagatgcta tgtaccttca gcaagacgga aagaccctat gcagctttac 1980
 tgtaattaga tagatcgaat tattgtttat tatattcagc atattaagta atcctattat 2040
 taggtaatcg tttagatatt aatgagatac ttattataat ataataataa ttctaattct 2100
 ataaataatt attattatta ttattaataa taataatag ctttcaagca tagtgataaa 2160
 acatatttat atgataatca ctttacttaa tagatataat tcttaagtaa tatataat 2220
 atattttata tatattatat ataataaag agacaatctc taattggtag ttttgatggg 2280
 gcgtcattat cagcaaaagt atctgaataa gtccataaat aatatataa aattatgaa 2340
 taaaaaaaa ataataataa ttatatatat taattataaa ttgaaatatg ttatataaa 2400
 ttatatitta ttgaatataa tttagtaata gataaaaata tgtacagtaa aattgtaagg 2460
 aaaacaataa taactttctc ctctctcggg gggggtcac acctattttt aataggtgtg 2520
 aacctctctt cggggtccg gttcccttc gggcccga acttaataa aatggaaag 2580
 aataaatta atataatgg ataacgtgc gataattgta acacaaacga gtgaaacaag 2640
 tacgtaagta tggcataatg aacaataac actgattgta aaggtattg ataacgaata 2700
 aaagtacgc tagggataat ttacccctt gtccattat attgaaaaat ataattattc 2760
 aatfaatat ttaattgaag taaattgggt gaattgctta gataccata tagataaaaa 2820
 taatggacaa taagcagcga agcttataac aactttcata tatgtatata tacggttata 2880
 agaacgttca acgactagat gatgagtgga gttacaata attcatccac gagcgccca 2940
 tgtcgaataa ataaaatatt aaataaatat caaaggatat ataaagattt ttaataaatc 3000
 aaaaaataa ataaaatgaa aaatatataa aaaaatcaag taataaattt aggacctaat 3060
 tctaaattat taaaagaata taaatcacia ttaattgaat taaatattga acaattgaa 3120
 gcaggtattg gtttaatttt aggagatgct tatattcgta gtcgtgatga aggtaaacta 3180
 tattgtatgc aatttgatg aaaaaataag gcatacatgg atcatgatg ttattatat 3240

gatcaatgag tattatcacc tcctcataaa aaagaaagag ttaatcattt aggtaattta 3300
gtaattacct gaggagctca aacttttaa catcaagctt ttaataaatt agctaactta 3360
tttattgtaa ataataaaaa acttattcct aataatttag ttgaaaatta tttaacacct 3420
ataagtttag catattgatt tatagatgat ggaggtaaat gagattataa taaaaattct 3480
cttaataaaa gtattgtatt aaatacaca agttttactt ttgaagaagt agaattttta 3540
gttaaagggt taagaaataa atttcaatta aattggtatg ttaaaattaa taaaaataa 3600
ccaattttt atattgattc tataagttat ttaattttt ataattta taaaccttat 3660
ttaattcctc aaatgatata taaattacct aatactattt catccgaaac ttttttaaaa 3720
taatattcct atttttattt tatgatata ttcataaata tttatttata ttaattttta 3780
tttgataatg atatagtctg aacaatatag taatatattg aagtaattat ttaaatgtaa 3840
ttacgataac aaaaaattg aacagggtaa tatagcgaaa gagtagatat tgtaagctat 3900
gtttgccacc tcgatgtcga ctcaacattt cctcttggtt gtaaaagcta agaagggttt 3960
gactgttcgt caattaaat gttacgtgag ttgggttaa tacgatgtga atcagtatgg 4020
ttcctatctg ctgaaggaaa tattatcaa ttaaatctca ttattagtac gcaaggacca 4080
taatgaatca acccatggtg tatctattga taataatata atataattaa taaaaataat 4140
actttattaa tatattatct atattagttt atatttta atataattat catagtagat 4200
aagctaagtt gataataaat aaatatgaa tacatattaa atatgaagt gttttaataa 4260
gataattaat ctgataattt tatactaaaa ttaataatta taggttttat atattttta 4320
taataaata tattataata ataataatta ttattattaa taaaaatat taattataat 4380
attaataaaa tactaattta tcagttatct atataatatt taatctatta ttctatatac 4440
t

4441

【0031】

【配列表フリーテキスト】配列番号1～配列番号16は、プライマーである。

【図面の簡単な説明】

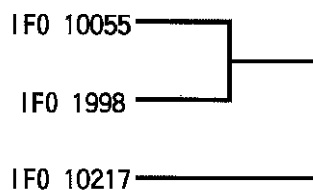
【図1】PCRにて増幅したサッカロマイセス・セレビシエ (*Saccharomyces cerevisiae*) のミトコンドリア 21S rRNA 遺伝子の電気泳動図。

【図2】サッカロマイセス・セレビシエの Mt - 21S rRNA の PCR 用プライマー。

【図3】サッカロマイセス・セレビシエ 3株における各 Mt - 21S rRNA の相同性を示す図。

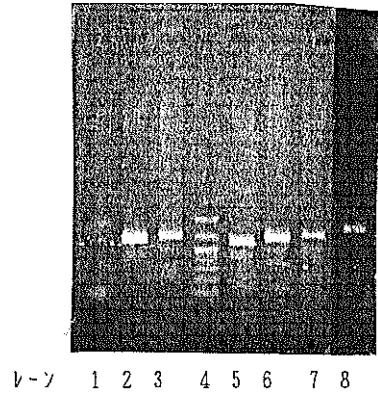
【図4】サッカロマイセス・セレビシエ 3株における各 Mt - 21S rRNA の相同性に基づいて作成した系統樹を示す図。

【図4】



(ミトコンドリア21SリボソームRNA遺伝子の塩基配列を利用して作成した)3株のサッカロマイセスセレビシエの(分類体系を現わす)系統樹

【図1】



PCRにて増幅した *Saccharomyces cerevisiae* の
ミトコンドリア21SリボゾームRNA遺伝子の電気泳動像
(レーン1;-413Fと461RによるPCR産物, レーン2;64Fと960RによるPCR産物,
レーン3;478Fと1290RによるPCR産物, レーン4;マーカー, レーン5;1048Fと1615R
によるPCR産物, レーン6;1590Fと2258RによるPCR産物, レーン7;1945Fと
2676RによるPCR産物, レーン8;2624Fと4457RによるPCR産物)

【図2】

```

MT21S-I-1*)
-413F**): CAAAATAGTCCGACCGAAGGAGATGAG
461R: CTTGCTGACCCATTATACAAAAGGTAC
MT21S-I-2
64F: AGATTTAAAGAGATAATCATGGAG
690R: ATAGAAAACCAGCTATCTGC
MT21S-II
478F: GTACCTTTTGTATAATGG
1290R: CGTTACTCATGTCAGCATTC
MT21S-III
1048F: ATGAACATGTAACAATGCACTG
1615R: CTAAC TTATGAGCTATCTTTGCCGAG
MT21S-IV
1590F: CAGGTATGTAAGTAGAGAATATGAAGGTG
2258R: CTGATAATGACGCCCATCAAACTAC
MT21S-V
1945F: AGTGAAGATGCTATGTACCTTCAGCAAG
[2289F: CAATCTCTAATTGGTAGTTTTGATG]
2676R: CTAGCGTAACTT.TTATTTCGTTATCAATAACC
MT21S-VI
2624F: CGAGTGAAACAAGTACGTAAGTATGGC
[3889F: TAAGCT (A/C) TGTTTG (C/A) CACCTCGATGTCCG]
4457R: ATAAAGGTGTGAACCAATCCCGCAAG

```

Saccharomyces cerevisiae Mt-21SrDNAのPCR用プライマー

*)プライマーの組合せ名, **)プライマー名, ()の座位は2塩基のミックス,
[]内のプライマーは塩基配列決定専用

【図3】

IFO 10217	1	TAGTAAAAG	AGAAATATA	GGTTGAAAT	ATTATATAA	AGGTTTAAA	50
IFO 10055	1	TAGTAAAAG	AGAAATATA	GATTTGAAT	ATTATATAA	TAGATTTAA	50
IFO 1998	1	TAGTAAAAG	AGAAATATA	ATTTAAAAT	ATTATATAA	AGGTTTAAA	50
IFO 10217	51	GAGATAATCA	GGAGATATA	AAATTAAT	AAATAATTT	AATATAACTA	100
IFO 10055	51	GAGATAATCA	GGAGATATA	AAATTAATTT	AAATAATTT	AATATAACTA	100
IFO 1998	51	GAGATAATCA	GGAGATATA	AAATTAATTT	AAATAATTT	AATATAACTA	100
IFO 10217	101	TTAATAGAA	AGGTTATAA	ATAATTAAT	AACAATTAAT	TTTAAACT	150
IFO 10055	101	TTAATAGAA	AGGTTATAA	ATAATTAAT	AACAATTAAT	TTTAAACT	150
IFO 1998	101	TTAATAGAA	AGGTTATAA	ATAATTAAT	AACAATTAAT	TTTAAACT	150
IFO 10217	151	AAAGGTAAC	CTTATATAA	ATAATGTTT	TTTTTTTAT	TTTTTAAAT	200
IFO 10055	151	AAAGGTAAC	CTTATATAA	ATAATGTTT	TTTTTTTAT	TTTTTAAAT	200
IFO 1998	151	AAAGGTAAC	CTTATATAA	ATAATGTTT	TTTTTTTAT	TTTTTAAAT	200
IFO 10217	201	AACAATAAT	ATTAAATAA	ATAAATTAAG	TGAATGAAA	GATCTAAGTA	250
IFO 10055	201	AACAATAAT	ATTAAATAA	ATAAATTAAG	TGAATGAAA	GATCTAAGTA	250
IFO 1998	201	AACAATAAT	ATTAAATAA	ATAAATTAAG	TGAATGAAA	GATCTAAGTA	250
IFO 10217	251	ACTTAAGGAT	AATTAATTA	CAAGTATAT	ATGACTATTT	TTCAGAGAAA	300
IFO 10055	251	ACTTAAGGAT	AATTAATTA	CAAGTATAT	ATGACTATTT	TTCAGAGAAA	300
IFO 1998	251	ACTTAAGGAT	AATTAATTA	CAAGTATAT	ATGACTATTT	TTCAGAGAAA	300
IFO 10217	301	ATAATTAAGG	TCTATATAG	ATTATGTA	AAAAATGTA	AAAAATGTA	350
IFO 10055	301	ATAATTAAGG	TCTATATAG	ATTATGTA	AAAAATGTA	AAAAATGTA	350
IFO 1998	301	ATAATTAAGG	TCTATATAG	ATTATGTA	AAAAATGTA	AAAAATGTA	350
IFO 10217	351	TAACTAATTC	TAAACTTAA	TACTATTAT	AAGTATAGTA	AGTACCGTAA	400
IFO 10055	351	TAACTAATTC	TAAACTTAA	TACTATTAT	AAGTATAGTA	AGTACCGTAA	400
IFO 1998	351	TAACTAATTC	TAAACTTAA	TACTATTAT	AAGTATAGTA	AGTACCGTAA	400
IFO 10217	401	TGCAATGAT	GAAATGAT	ATTATTAAG	CAATCATGAA	TATAATATAT	450
IFO 10055	401	TGCAATGAT	GAAATGAT	ATTATTAAG	CAATCATGAA	TATAATATAT	450
IFO 1998	401	TGCAATGAT	GAAATGAT	ATTATTAAG	CAATCATGAA	TATAATATAT	450
IFO 10217	451	TATATTAATG	ATGTAACCT	TGNTAATGG	CTCAGCAAGT	AATTAATAT	500
IFO 10055	451	TATATTAATG	ATGTAACCT	TGNTAATGG	CTCAGCAAGT	AATTAATAT	500
IFO 1998	451	TATATTAATG	ATGTAACCT	TGNTAATGG	CTCAGCAAGT	AATTAATAT	500
IFO 10217	501	ACTAAAACA	TAACTTATA	ATAATAGAA	AAATAATAA	ATAATAAAA	550
IFO 10055	501	ACTAAAACA	TAACTTATA	ATAATAGAA	AAATAATAA	ATAATAAAA	550
IFO 1998	501	ACTAAAACA	TAACTTATA	ATAATAGAA	AAATAATAA	ATAATAAAA	550
IFO 10217	551	ATATATTAAT	ATATTAAT	AAATTAAT	GAACCGAAT	CAAACGATCT	600
IFO 10055	551	ATATATTAAT	ATATTAAT	AAATTAAT	GAACCGAAT	CAAACGATCT	600
IFO 1998	551	ATATATTAAT	ATATTAAT	AAATTAAT	GAACCGAAT	CAAACGATCT	600
IFO 10217	601	AACATGATA	AGATGGATA	ACGATCGAAC	AGGTTGATCT	TGCAATATCA	650
IFO 10055	601	AACATGATA	AGATGGATA	ACGATCGAAC	AGGTTGATCT	TGCAATATCA	650
IFO 1998	601	AACATGATA	AGATGGATA	ACGATCGAAC	AGGTTGATCT	TGCAATATCA	650
IFO 10217	651	TCTGATTAAT	TGTGGTAGT	AGTGAAGAC	AAATCTGGTT	TGCAGATAGG	700
IFO 10055	651	TCTGATTAAT	TGTGGTAGT	AGTGAAGAC	AAATCTGGTT	TGCAGATAGG	700
IFO 1998	651	TCTGATTAAT	TGTGGTAGT	AGTGAAGAC	AAATCTGGTT	TGCAGATAGG	700

【図3】

		710	720	730	740	750	
IFO 10217	701	GGTTCCTA	GGAAATATAT	GTAAGTATAG	GCCTTATAAA	TAATAATTAT	750
IFO 10055	701	GGTTCCTA	GGAAATATAT	GTANGTATAG	GCCTTATAAA	TAATAATTAT	750
IFO 1998	701	GGTTCCTA	GGAAATATA	GTAAGTATA	GCCTTATAAA	TAATAATTAT	750
		760	770	780	790	800	
IFO 10217	751	ATAATAAT	TALATAAATA	TTATAAARAG	AATGGTACAG	CAATTAATAT	800
IFO 10055	751	ATAATAAT	TALATAAATA	TTATAAARAG	AATGGTACAG	CAATTAATAT	800
IFO 1998	751	ATAATAAT	TAFATTAATA	TTATAAARAG	AATGGTACAG	CAATTAATAT	800
		810	820	830	840	850	
IFO 10217	801	ATATTAGGGA	ACTATTAAAG	TTTTATAAAT	ATATTAAAT	CTCGAAATAT	850
IFO 10055	801	ATATTAGGGA	ACTATTAAAG	TTTTATAAAT	ATATTAAAT	CTCGAAATAT	850
IFO 1998	801	ATATTAGGGA	ACTATTAAAG	TTTTATAAAT	ATATTAAAT	CTCGAAATAT	850
		860	870	880	890	900	
IFO 10217	851	TTAATTTAT	ATAATAAGA	GTCCAGATTAT	GTGGGATAAG	GTAAATAATC	900
IFO 10055	851	TTAATTTAT	ATAATAAGA	GTCCAGATTAT	GTGGGATAAG	GTAAATAATC	900
IFO 1998	851	TTAATTTAT	ATAATAAGA	GTCCAGATTAT	GTGGGATAAG	GTAAATAATC	900
		910	920	930	940	950	
IFO 10217	901	TAAAGGGGAA	CAGCCCGAAT	TAAGATATAA	AGTTCCTAAT	AAAATAAAG	950
IFO 10055	901	TAAAGGGGAA	CAGCCCGAAT	TAAGATATAA	AGTTCCTAAT	AAAATAAAG	950
IFO 1998	901	TAAAGGGGAA	CAGCCCGAAT	TAAGATATAA	AGTTCCTAAT	AAAATAAAG	950
		960	970	980	990	1000	
IFO 10217	951	TGAATAAAT	ATTAAAATAT	TATAATATAA	TCACTTAATG	GGTTTGACAA	1000
IFO 10055	951	TGAATAAAT	ATTAAAATAT	TATAATATAA	TCACTTAATG	GGTTTGACAA	1000
IFO 1998	951	TGAATAAAT	ATTAAAATAT	TATAATATAA	TCACTTAATG	GGTTTGACAA	1000
		1010	1020	1030	1040	1050	
IFO 10217	1001	TAAAGCATTI	TTAATGAACA	TGTAACCAATG	CACCTGATTTA	TAAATAATAA	1050
IFO 10055	1001	TAAAGCATTI	TTAATGAACA	TGTAACCAATG	CACCTGATTTA	TAAATAATAA	1050
IFO 1998	1001	TAAAGCATTI	TTAATGAACA	TGTAACCAATG	CACCTGATTTA	TAAATAATAA	1050
		1060	1070	1080	1090	1100	
IFO 10217	1051	AAAAAATAA	TATTTAAAT	CAATTAATAA	TATAATGCT	AATAGATAAT	1100
IFO 10055	1051	AAAAAATAA	TATTTAAAT	CAATTAATAA	TATAATGCT	AATAGATAAT	1100
IFO 1998	1051	AAAAAATAA	TATTTAAAT	CAATTAATAA	TATAATGCT	AATAGATAAT	1100
		1110	1120	1130	1140	1150	
IFO 10217	1101	ATACCGATCT	TAATAATAAG	AATTATTAA	TTCCATAAT	GGAATAATAT	1150
IFO 10055	1101	ATACCGATCT	TAATAATAAG	AATTATTAA	TTCCATAAT	GGAATAATAT	1150
IFO 1998	1101	ATACCGATCT	TAATAATAAG	AATTATTAA	TTCCATAAT	GGAATAATAT	1150
		1160	1170	1180	1190	1200	
IFO 10217	1151	ATTTTATAA	TAATAATAAG	AATATAATA	CTGAATATCT	AAATATTATT	1200
IFO 10055	1151	ATTTTATAA	TAATAATAAG	AATATAATA	CTGAATATCT	AAATATTATT	1200
IFO 1998	1151	ATTTTATAA	TAATAATAAG	AATATAATA	CTGAATATCT	AAATATTATT	1200
		1210	1220	1230	1240	1250	
IFO 10217	1201	ATTACTTTTT	TTTAAATAAT	AATAATAAGG	TAAAGAACA	TTTAAATGATA	1250
IFO 10055	1201	ATTACTTTTT	TTT-AAATAAT	AATAATAAGG	TAAAGAACA	TTTAAATGATA	1250
IFO 1998	1201	ATTACTTTTT	TTT--AAATAAT	AATAATAAGG	TAAAGAACA	TTTAAATGATA	1250
		1260	1270	1280	1290	1300	
IFO 10217	1251	ATATATATTA	GTATTAAAT	AATATAATGA	TTAATTAAT	AGAGAATGCT	1300
IFO 10055	1251	ATATATATTA	GTATTAAAT	AATATAATGA	TTAATTAAT	AGAGAATGCT	1300
IFO 1998	1251	ATATATATTA	GTATTAAAT	AATATAATGA	TTAATTAAT	AGAGAATGCT	1300
		1310	1320	1330	1340	1350	
IFO 10217	1301	GACATGAGTA	ACGAAAAAAA	GGTATAAACC	TTTTACCTA	AAACATAAGG	1350
IFO 10055	1301	GACATGAGTA	ACGAAAAAAA	GGTATAAACC	TTTTACCTA	AAACATAAGG	1350
IFO 1998	1301	GACATGAGTA	ACGAAAAAAA	GGTATAAACC	TTTTACCTA	AAACATAAGG	1350
		1360	1370	1380	1390	1400	
IFO 10217	1351	TTTAACTATA	AAAGTACGGC	CCCTAATTA	ATTATATAAG	AAATATAAATA	1400
IFO 10055	1351	TTTAACTATA	AAAGTACGGC	CCCTAATTA	ATTATATAAG	AAATATAAATA	1400
IFO 1998	1351	TTTAACTATA	AAAGTACGGC	CCCTAATTA	ATTATATAAG	AAATATAAATA	1400

【図3】

		1410	1420	1430	1440	1450	
IFO 10217	1401	TATTAAAGAT	GGGATTAATC	AATTAAATAA	AAATTATATC	TAAATATAAT	1450
IFO 10055	1401	TATTAAAGAT	GGGATTAATC	AATTAAATAA	AAATTATATC	TAAATATAAT	1450
IFO 1998	1401	TATTAAAGAT	GGGATTAATC	AATTAAATAA	AAATTATATC	TAAATATAAT	1450
		1460	1470	1480	1490	1500	
IFO 10217	1451	ATATTATATA	TAATTATA	AATTAAATAA	TATATAAT	AAATTATATTA	1500
IFO 10055	1451	ATATTATATA	TAATTATA	AATTAAATAA	TATATAAT	AAATTATATTA	1500
IFO 1998	1451	ATATTATATA	TAATTATA	AATTAAATAA	TATATAAT	AAATTATATTA	1500
		1510	1520	1530	1540	1550	
IFO 10217	1501	TATATAAT	TTTATATA	AAATAATA	ATATAAACA	ATAAAGATCA	1550
IFO 10055	1501	TATATAAT	TTTATATA	AAATAATA	ATATAAACA	ATAAAGATCA	1550
IFO 1998	1501	TATATAAT	TTTATATA	AAATAATA	ATATAAACA	ATAAAGATCA	1550
		1560	1570	1580	1590	1600	
IFO 10217	1551	GGAAATAATT	AATGTATACC	GTAAATGAGA	CCCACTCAGG	TATGTAAGTA	1600
IFO 10055	1551	GGAAATAATT	AATGTATACC	GTAAATGAGA	CCCACTCAGG	TATGTAAGTA	1600
IFO 1998	1551	GGAAATAATT	AATGTATACC	GTAAATGAGA	CCCACTCAGG	TATGTAAGTA	1600
		1610	1620	1630	1640	1650	
IFO 10217	1601	GAGAATATGA	AGGTAATTA	GATAATTAAA	GGGAAGGAAC	TGGCAAGA	1650
IFO 10055	1601	GAGAATATGA	AGGTAATTA	GATAATTAAA	GGGAAGGAAC	TGGCAAGA	1650
IFO 1998	1601	GAGAATATGA	AGGTAATTA	GATAATTAAA	GGGAAGGAAC	TGGCAAGA	1650
		1660	1670	1680	1690	1700	
IFO 10217	1651	TAGCTCATAA	GTAGTCAAT	AAAGAGTAAT	AAGAACAAG	TTGTACAAGT	1700
IFO 10055	1651	TAGCTCATAA	GTAGTCAAT	AAAGAGTAAT	AAGAACAAG	TTGTACAAGT	1700
IFO 1998	1651	TAGCTCATAA	GTAGTCAAT	AAAGAGTAAT	AAGAACAAG	TTGTACAAGT	1700
		1710	1720	1730	1740	1750	
IFO 10217	1701	GTTTACTAAA	AACACCGCAC	TTTGCAGAAA	CCATAAGTTT	AAGTATAAGG	1750
IFO 10055	1701	GTTTACTAAA	AACACCGCAC	TTTGCAGAAA	CCATAAGTTT	AAGTATAAGG	1750
IFO 1998	1701	GTTTACTAAA	AACACCGCAC	TTTGCAGAAA	CCATAAGTTT	AAGTATAAGG	1750
		1760	1770	1780	1790	1800	
IFO 10217	1751	TGTGAACCTC	GCTCCATGCT	TAATATATAA	ATAAAATPAT	TTAACGATAA	1800
IFO 10055	1751	TGTGAACCTC	GCTCCATGCT	TAATATATAA	ATAAAATPAT	TTAACGATAA	1800
IFO 1998	1751	TGTGAACCTC	GCTCCATGCT	TAATATATAA	ATAAAATPAT	TTAACGATAA	1800
		1810	1820	1830	1840	1850	
IFO 10217	1801	TTTTATTAAA	TTTAGGTAAT	TAGGAGCCCT	ATTATGAGGG	TTATAATGTA	1850
IFO 10055	1801	TTTTATTAAA	TTTAGGTAAT	TAGGAGCCCT	ATTATGAGGG	TTATAATGTA	1850
IFO 1998	1801	TTTTATTAAA	TTTAGGTAAT	TAGGAGCCCT	ATTATGAGGG	TTATAATGTA	1850
		1860	1870	1880	1890	1900	
IFO 10217	1851	GGGAAATCCC	TTGGCCTATA	ATTGAGGTCG	CGCATGAATG	ACGTAATGAT	1900
IFO 10055	1851	GGGAAATCCC	TTGGCCTATA	ATTGAGGTCG	CGCATGAATG	ACGTAATGAT	1900
IFO 1998	1851	GGGAAATCCC	TTGGCCTATA	ATTGAGGTCG	CGCATGAATG	ACGTAATGAT	1900
		1910	1920	1930	1940	1950	
IFO 10217	1901	ACAACAACCTG	TCTCCCTTTT	AAGCTAAGTG	AAATTGAAAT	CGTAGTGAAG	1950
IFO 10055	1901	ACAACAACCTG	TCTCCCTTTT	AAGCTAAGTG	AAATTGAAAT	CGTAGTGAAG	1950
IFO 1998	1901	ACAACAACCTG	TCTCCCTTTT	AAGCTAAGTG	AAATTGAAAT	CGTAGTGAAG	1950
		1960	1970	1980	1990	2000	
IFO 10217	1951	ATGCTATGTA	CCCTCAGCAA	GACGGAAAGA	CCCTATGCAG	CTTTACTGTA	2000
IFO 10055	1951	ATGCTATGTA	CCCTCAGCAA	GACGGAAAGA	CCCTATGCAG	CTTTACTGTA	2000
IFO 1998	1951	ATGCTATGTA	CCCTCAGCAA	GACGGAAAGA	CCCTATGCAG	CTTTACTGTA	2000
		2010	2020	2030	2040	2050	
IFO 10217	2001	ATTAGATAGA	TGCAATTATT	GTTTATTATA	TTCAGCATAT	TAAGTAATCC	2050
IFO 10055	2001	ATTAGATAGA	TGCAATTATT	GTTTATTATA	TTCAGCATAT	TAAGTAATCC	2050
IFO 1998	2001	ATTAGATAGA	TGCAATTATT	GTTTATTATA	TTCAGCATAT	TAAGTAATCC	2050
		2060	2070	2080	2090	2100	
IFO 10217	2051	TATTATTAGG	TAATCGTTTA	GATATTAATG	AGATACTTAT	TATAATATAA	2100
IFO 10055	2051	TATTATTAGG	TAATCGTTTA	GATATTAATG	AGATACTTAT	TATAATATAA	2100
IFO 1998	2051	TATTATTAGG	TAATCGTTTA	GATATTAATG	AGATACTTAT	TATAATATAA	2100

【図3】

		2110	2120	2130	2140	2150	
IFO 10217	2101	CGATAATTC	AAATCTATAA	ATAATATAA	TTATTATTA	TAAATAAA	2150
IFO 10055	2101	CGATAATTC	AAATCTATAA	ATAATATAA	TTATTATTA	TAAATAAA	2150
IFO 1998	2101	CGATAATTC	AAATCTATAA	ATAATATAA	TTATTATTA	TAAATAAA	2150
		2160	2170	2180	2190	2200	
IFO 10217	2151	AAATATGCTT	CAAGCATAGT	GATAAAAAC	ATTATATGA	TAAACTCT	2200
IFO 10055	2151	AAATATGCTT	CAAGCATAGT	GATAAAAAC	ATTATATGA	TAAACTCT	2200
IFO 1998	2151	AAATATGCTT	CAAGCATAGT	GATAAAAAC	ATTATATGA	TAAACTCT	2200
		2210	2220	2230	2240	2250	
IFO 10217	2201	ACTTAATAGA	TATAATTCCT	AAGTAATAA	TAATAATAT	TATATATAA	2250
IFO 10055	2201	ACTTAATAGA	TATAATTCCT	AAGTAATAA	TAATAATAT	TATATATAA	2250
IFO 1998	2201	ACTTAATAGA	TATAATTCCT	AAGTAATAA	TAATAATAT	TATATATAA	2250
		2260	2270	2280	2290	2300	
IFO 10217	2251	TTATATATAA	TATAAGAGAC	AACTCTAAT	TGGTAGTTT	GATGGGGCT	2300
IFO 10055	2251	TTATATATAA	TATAAGAGAC	AACTCTAAT	TGGTAGTTT	GATGGGGCT	2300
IFO 1998	2251	TTATATATAA	TATAAGAGAC	AACTCTAAT	TGGTAGTTT	GATGGGGCT	2300
		2310	2320	2330	2340	2350	
IFO 10217	2301	CATTATCACC	AAAAGTATCT	GAATAAGTCC	ATAAATAAT	ATATAAAAT	2350
IFO 10055	2301	CATTATCACC	AAAAGTATCT	GAATAAGTCC	ATAAATAAT	ATATAAAAT	2350
IFO 1998	2301	CATTATCACC	AAAAGTATCT	GAATAAGTCC	ATAAATAAT	ATATAAAAT	2350
		2360	2370	2380	2390	2400	
IFO 10217	2351	ATTGAATAAA	AAAATAATA	TATATATAA	ATATTATTA	TAAATTGAAA	2400
IFO 10055	2351	ATTGAATAAA	AAAATAATA	TATATATAA	ATATTATTA	TAAATTGAAA	2400
IFO 1998	2351	ATTGAATAAA	AAAATAATA	TATATATAA	ATATTATTA	TAAATTGAAA	2400
		2410	2420	2430	2440	2450	
IFO 10217	2401	TATGTTATA	TAAATTATA	TTTATGAA	ATATTATTA	AAAGATAAA	2450
IFO 10055	2401	TATGTTATA	TAAATTATA	TTTATGAA	ATATTATTA	AAAGATAAA	2450
IFO 1998	2401	TATGTTATA	TAAATTATA	TTTATGAA	ATATTATTA	AAAGATAAA	2450
		2460	2470	2480	2490	2500	
IFO 10217	2451	AAATATGACA	GTAATAATGT	AAGGAAAACA	ATAATAACT	TCTCCTCCT	2500
IFO 10055	2451	AAATATGACA	GTAATAATGT	AAGGAAAACA	ATAATAACT	TCTCCTCCT	2500
IFO 1998	2451	AAATATGACA	GTAATAATGT	AAGGAAAACA	ATAATAACT	TCTCCTCCT	2500
		2510	2520	2530	2540	2550	
IFO 10217	2501	CGGTGGGGCT	TCACACCTAT	TTTAAATAGG	TGTGAACCCC	TC-----	2550
IFO 10055	2501	CGGTGGGGCT	TCACACCTAT	TTTAAATAGG	TGTGAACCCC	TCCTCGGGCT	2550
IFO 1998	2501	CGGTGGGGCT	TCACACCTAT	TTTAAATAGG	TGTGAACCCC	TCCTCGGGCT	2550
		2560	2570	2580	2590	2600	
IFO 10217	2551	-----	-----	-----CTTAA	AAAAAATAA	TGGAAAGAA	2600
IFO 10055	2551	TCGGGTTCCC	TTTCGGGTCC	CGGAACCTAA	A---TAAAA	TGGAAAGAA	2600
IFO 1998	2551	TCGGGTTCCC	TTTCGGGTCC	CGGAACCTAA	A---TAAAA	TGGAAAGAA	2600
		2610	2620	2630	2640	2650	
IFO 10217	2601	TAAATTAATA	TAATGGTATA	ACTGTGCGAT	AATTGTAA	CAAAACGAGTG	2650
IFO 10055	2601	TAAATTAATA	TAATGGTATA	ACTGTGCGAT	AATTGTAA	CAAAACGAGTG	2650
IFO 1998	2601	TAAATTAATA	TAATGGTATA	ACTGTGCGAT	AATTGTAA	CAAAACGAGTG	2650
		2660	2670	2680	2690	2700	
IFO 10217	2651	AAACAAGTAC	GTAAGTATGG	CATAATGAAC	AAATAACACT	GATTGTAAAG	2700
IFO 10055	2651	AAACAAGTAC	GTAAGTATGG	CATAATGAAC	AAATAACACT	GATTGTAAAG	2700
IFO 1998	2651	AAACAAGTAC	GTAAGTATGG	CATAATGAAC	AAATAACACT	GATTGTAAAG	2700
		2710	2720	2730	2740	2750	
IFO 10217	2701	GTTATTGATA	ACGAATAAAA	GTTACGCTAG	GGATAACAGG	GTAATATAAC	2750
IFO 10055	2701	GTTATTGATA	ACGAATAAAA	GTTACGCTAG	GGATAACAGG	GTAATATAAC	2750
IFO 1998	2701	GTTATTGATA	ACGAATAAAA	GTTACGCTAG	GGATAACAGG	GTAATATAAC	2750
		2760	2770	2780	2790	2800	
IFO 10217	2751	GAAAGAGTAG	ATATTGTAAG	TTATGTTTGC	CACCTCGATG	TCGACTCAAC	2800
IFO 10055	2751	GAAAGAGTAG	ATATTGTAAG	TTATGTTTGC	CACCTCGATG	TCGACTCAAC	2800
IFO 1998	2751	GAAAGAGTAG	ATATTGTAAG	TTATGTTTGC	CACCTCGATG	TCGACTCAAC	2800

【図3】

		2810	2820	2830	2840	2850	
IFO 10217	2801	ATTTCTCTT	GGTTGCTAA	GCTAACCAAGG	GTITGACTGT	TGTTCAATTA	2850
IFO 10055	2801	ATTTCTCTT	GGTTGCTAA	GCTAACCAAGG	GTITGACTGT	TGTTCAATTA	2850
IFO 1998	2801	ATTTCTCTT	GGTTGCTAA	GCTAACCAAGG	GTITGACTGT	TGTTCAATTA	2850
		2860	2870	2880	2890	2900	
IFO 10217	2851	AAATGTTACG	TGATTTGGCT	TAAATACCAT	TGGAATCAGT	ATGGTTCCTA	2900
IFO 10055	2851	AAATGTTACG	TGATTTGGCT	TAAATACCAT	TGGAATCAGT	ATGGTTCCTA	2900
IFO 1998	2851	AAATGTTACG	TGATTTGGCT	TAAATACCAT	TGGAATCAGT	ATGGTTCCTA	2900
		2910	2920	2930	2940	2950	
IFO 10217	2901	TTTGTGAAAG	GAAATATTAT	CAAAATTAAT	CTCATATATA	GTACCGAAGG	2950
IFO 10055	2901	TTTGTGAAAG	GAAATATTAT	CAAAATTAAT	CTCATATATA	GTACCGAAGG	2950
IFO 1998	2901	TTTGTGAAAG	GAAATATTAT	CAAAATTAAT	CTCATATATA	GTACCGAAGG	2950
		2960	2970	2980	2990	3000	
IFO 10217	2951	ACCATAAATGA	ATCAACCCAT	GGCTATCTA	TIGATAATAA	TATAATATAT	3000
IFO 10055	2951	ACCATAAATGA	ATCAACCCAT	GGCTATCTA	TIGATAATAA	TATAATATAT	3000
IFO 1998	2951	ACCATAAATGA	ATCAACCCAT	GGCTATCTA	TIGATAATAA	TATAATATAT	3000
		3010	3020	3030	3040	3050	
IFO 10217	3001	TAAATAAAAA	TAAATAGTTA	TAAATATATT	ATCTATATTA	GTTTATATTT	3050
IFO 10055	3001	TAAATAAAAA	TAAATAGTTA	TAAATATATT	ATCTATATTA	GTTTATATTT	3050
IFO 1998	3001	TAAATAAAAA	TAAATAGTTA	TAAATATATT	ATCTATATTA	GTTTATATTT	3050
		3060	3070	3080	3090	3100	
IFO 10217	3051	TAAATATATA	TTATCATAGT	ACATAAGCTA	AGTTGATAAT	AAATAAATAT	3100
IFO 10055	3051	TAAATATATA	TTATCATAGT	ACATAAGCTA	AGTTGATAAT	AAATAAATAT	3100
IFO 1998	3051	TAAATATATA	TTATCATAGT	ACATAAGCTA	AGTTGATAAT	AAATAAATAT	3100
		3110	3120	3130	3140	3150	
IFO 10217	3101	TGAATACATA	TTAATAATGA	AGTGTGTTTA	ATAAGATAAT	TAAATCTGATA	3150
IFO 10055	3101	TGAATACATA	TTAATAATGA	AGTGTGTTTA	ATAAGATAAT	TAAATCTGATA	3150
IFO 1998	3101	TGAATACATA	TTAATAATGA	AGTGTGTTTA	ATAAGATAAT	TAAATCTGATA	3150
		3160	3170	3180	3190	3200	
IFO 10217	3151	ATTTTATACT	AAAAATTAATA	ATATATAGGT	TTATATATTA	TTTATAAAA--	3200
IFO 10055	3151	ATTTTATACT	AAAAATTAATA	ATATATAGGT	TTATATATTA	TTTATAAAA--	3200
IFO 1998	3151	ATTTTATACT	AAAAATTAATA	ATATATAGGT	TTATATATTA	TTTATAAAA--	3200
		3210	3220	3230	3240	3250	
IFO 10217	3201	-----TAT	AATA-TAATA	ATTATTATTA	TTAA---TAA	AAAAAAATAT	3250
IFO 10055	3201	AATATAATAT	AAATAAATA	ATTATTATTA	TTATTAATAA	AAAAAA-TAT	3250
IFO 1998	3201	-----TAT	AATA-TAATA	ATTATTATTA	TTAA---TAA	AAAAAAATAT	3250
		3260	3270	3280	3290	3300	
IFO 10217	3251	TAAATATAAT	ATTAATAAAA	TACTAATTTA	TCAGTTATCT	ATATAAATATC	3300
IFO 10055	3251	TAAATATAAT	ATTAATAAAA	TACTAATTTA	TCAGTTATCT	ATATAAATATC	3300
IFO 1998	3251	TAAATATAAT	ATTAATAAAA	TACTAATTTA	TCAGTTATCT	ATATAAATATC	3300
		3310	3320	3330	3340	3350	
IFO 10217	3301	TAATCTATTA	TTCTATATAC	T.....	3350
IFO 10055	3301	TAATCTATTA	TTCTATATAC	T.....	3350
IFO 1998	3301	TAATCTATTA	TTCTATATAC	T.....	3350

Saccharomyces cerevisiae に属す3菌株のミトコンドリア
 21SリボソームRNA遺伝子塩基配列の並列配列図
 (A; アデニン, C; シトシン, G; グアニン, T; チミン,
 Y; CまたはT, -, 塩基ナシ, 網掛け部分は2株以上
 の塩基配列が一致している)

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, DB名)

C12N 15/00 - 15/90

C12Q 1/00 - 1/70

JSTPlus (JOIS)

BIOSIS/WPI (DIALOG)

PubMed