(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4332247号
(P4332247)

(45)発行日　平成21年9月16日(2009.9.16)　(24)登録日　平成21年6月26日(2009.6.26)

(51)Int.Cl.		F I		
C12N 1/20	(2006.01)	C12N	1/20	A
C12P 13/00	(2006.01)	C12P	13/00	
C12P 39/00	(2006.01)	C12P	39/00	
C12R 1/24	(2006.01)	C12N	1/20	A
		C12R	1:24	

請求項の数 3　(全 11 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平11-13635
(22)出願日　平成11年1月21日(1999.1.21)
(65)公開番号　特開2000-210075(P2000-210075A)
(43)公開日　平成12年8月2日(2000.8.2)
審査請求日　平成18年1月18日(2006.1.18)

微生物の受託番号　FERM　P-16910

(73)特許権者　000208086
大洋香料株式会社
大阪府大阪市北区西天満４丁目５番１０号
(74)代理人　100085316
弁理士　福島　三雄
(74)代理人　100100376
弁理士　野中　誠一
(72)発明者　園田　久泰
大阪府大阪市東淀川区東淡路１丁目６番２７号　大洋香料株式会社内
(72)発明者　福田　清司
大阪府大阪市東淀川区東淡路１丁目６番２７号　大洋香料株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】γ－アミノ酪酸高生産能を有する乳酸菌、及びその乳酸菌を使用したγ－アミノ酪酸高含有発酵食品とその製造法。

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

下記の菌学的性質を有するγ－アミノ酪酸高生産能を有する新規乳酸菌ラクトバチルスブレビスＴＹ４１４（ＦＥＲＭ　Ｐ－１６９１０）。

ＭＲＳ液体培地で初発ｐＨ５．７、３０℃、１６時間培養した時の菌の形態

（１）菌の形態　　桿状
（２）グラム染色　　陽性
（３）運動性　　なし
（４）胞子　　なし
（５）カタラーゼ　　なし
（６）通性嫌気性
（７）生育温度範囲　　２０～４０℃
（８）生育ｐＨ範囲　　３．８～９．４
（９）乳酸発酵　　ヘテロ型
（10）乳酸の旋光性　　ＤＬ
（11）糖の発酵性

強発酵　→　Ｌ－アラビノース、リボース、Ｄ－キシロース、ガラクトース、グルコース、フルクトース、α－メチル－Ｄ－グルコシド、マルトース、メリビオース

弱発酵　→　マンニトール、Ｎ　アセチルグルコサミン、セリオビオース、グルコネート、２－ケトグルコネート、５－ケトグルコネート

【請求項２】
請求項１に記載の新規乳酸菌ラクトバチルス　ブレビスＴＹ４１４と、ラクトバチルス　デルブルッキィ　ブルガリカスＩＦＯ１３９５３とのγ－アミノ酪酸の生産性の向上を目的とした混合培養方法。
【請求項３】
発酵培地が、乳製品又はこれに植物成分を添加したものと、Ｌ－グルタミン酸ナトリウム、Ｌ－グルタミン酸、又はＬ－グルタミン酸を含有する食品との混合物であり、
請求項１に記載の乳酸菌の発酵作用、又は請求項２に記載の混合培養方法の発酵作用によるγ－アミノ酪酸高含有発酵物の短期間製造法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、血圧上昇抑制作用のある化合物として注目されているγ－アミノ酪酸（ＧＡＢＡ）高生産能を有する乳酸菌、及びその乳酸菌を使用したＧＡＢＡを高含有する健康指向の高い食品と、その食品の製造法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
ＧＡＢＡは、自然界に広く分布しているアミノ酸であり、食品の成分としても、茶、野菜類などに通常含まれており、生体内においてもＬ－グルタミン酸からの脱炭酸により生産され、組織内に存在する。このＧＡＢＡは、他の多くのアミノ酸とは異なり、非蛋白質構成アミノ酸であるが、生理的には重要な働きを持っている。即ち、ＧＡＢＡは食品として体内に摂取されるだけでなく、塩分の過剰摂取に対して尿へのナトリウムイオンの排出を促進し、また血圧降下作用（Hubert C. Stanton,Archint. Pharmacodyn.,143,p195-204,1963 ）を示すなどの重要な調節作用に寄与していることが知られている。
【０００３】
ＧＡＢＡを含有した食品としては、ＧＡＢＡを強化した茶葉がギャバロン茶（日本農芸化学学会誌,61,NO.11,p1449-1451,1987,実開昭63-103285 ）として開発され、ラットを用いた実験により、ギャバロン茶が血圧降下作用や尿へのナトリウムイオンの排出促進作用を有していることが確認されている。また、昔から血圧降下作用が顕著であるとして薬膳料理などに用いられてきた紅麹の主要な有効成分はＧＡＢＡであることが、最近明らかにされている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
しかしながら、ＧＡＢＡが含まれている食品は、少数の野菜など種類が限定されており、また、ＧＡＢＡを含んでいる食品でも、その含有量は少なく、ＧＡＢＡは有効な成分であるにも関わらず、食品として摂取される機会が少ない。
【０００５】
そこで、人為的にＧＡＢＡの摂取量を多くする方法として、大腸菌等の微生物によりＧＡＢＡを生産し、それを食品に添加することも考えられる。しかしながら、大腸菌により生産されたＧＡＢＡは、食品に用いるには安全性の面で問題がある。このように、微生物により生産されたＧＡＢＡは、食品に用いる場合、ＧＡＢＡを生産する菌の種類が問題となると共に、それを安全且つ大量に生産することができる菌が必要となってくる。
【０００６】
ここで、例えば、特許第２７０４４９３号公報にあるようにラクトバチルス・プランタム又はそれを含有する醸造諸味を添加し、Ｌ－グルタミン酸を含む魚醤油諸味やその圧搾液や魚醤油を発酵させてＧＡＢＡ発酵食品を得ることができる。しかし、発酵に時間がかかるために生産性が悪く、又、原料であるＬ－グルタミン酸がかなり残るために清涼飲料水などの“うま味”の付加が好ましくないものへの利用の際に添加量が限られるか、若しくは添加できない。
よって、短時間で且つ高率で、Ｌ－グルタミン酸ナトリウム（ＭＳＧ）若しくはＬ－グル

タミン酸よりＧＡＢＡを生産する菌や製造方法が望まれる。
【０００７】
【課題を解決するための手段】
本発明では、食品としての安全性の点から、従来から発酵乳などの食品製造に用いられている微生物によるＧＡＢＡの生産能力を利用することとした。
また、乳酸菌発酵特有の風味を崩さないために、ＭＳＧ、Ｌ－グルタミン酸、又はＬ－グルタミン酸含有食品（例えば、豆、トマト、海藻等を原料とする食品）からＧＡＢＡへの変換をほぼ１００％行う条件（乳酸菌株の選定、乳酸菌株の組み合わせの選定、発酵培地の配合・初発ｐＨの設定、発酵温度・発酵時間の設定）を検索した。
【０００８】
その結果、ＧＡＢＡの生産力が高い新規乳酸菌株を発見し、さらには、乳酸菌株の組み合わせの選定（ＧＡＢＡ生産力を向上を与える乳酸菌の混合培養）、発酵培地の配合や初発ｐＨの設定、発酵温度や発酵時間の設定を行うことにより効率よくＧＡＢＡを得ることを見い出し、この発明に至った。
【０００９】
すなわち、本発明のＧＡＢＡ高生産能を有する新規乳酸菌ラクトバチルス　ブレビス（Lactobacillus brevis）ＴＹ４１４（ＦＥＲＭ　Ｐ－１６９１０）は、下記の菌学的性質を有する。
ＭＲＳ液体培地で初発ｐＨ５．７、３０℃、１６時間培養した時の菌の形態
（１）菌の形態　　桿状
（２）グラム染色　　陽性
（３）運動性　　なし
（４）胞子　　なし
（５）カタラーゼ　　なし
（６）通性嫌気性
（７）生育温度範囲　　２０～４０℃
（８）生育ｐＨ範囲　　３．８～９．４
（９）乳酸発酵　　ヘテロ型
（10）乳酸の旋光性　　ＤＬ
（11）糖の発酵性
強発酵　→　Ｌ－アラビノース、リボース、Ｄ－キシロース、ガラクトース、グルコース、フルクトース、α－メチル－Ｄ－グルコシド、マルトース、メリビオース
弱発酵　→　マンニトール、Ｎ　アセチルグルコサミン、セリオビオース、グルコネート、２－ケトグルコネート、５－ケトグルコネート
【００１１】
　さらに、本発明は、ＧＡＢＡ生産性の向上を目的とした、前記ラクトバチルス　ブレビスＴＹ４１４とラクトバチルス　デルブルッキィ　ブルガリカス（Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus ）ＩＦＯ１３９５３（ブルガリカスタイプストレイン）との混合培養にも特徴を有する。
【００１２】
　さらに、本発明は、発酵培地が、乳製品（又はこれに植物成分を添加したもの）と、Ｌ－グルタミン酸ナトリウム（ＭＳＧ）又はＬ－グルタミン酸若しくはＬ－グルタミン酸を含有する食品との混合物であり、上記いずれかの乳酸菌の発酵作用によるＧＡＢＡ高含有発酵物の短期間製造法にも特徴を有する。
【００１３】
【発明の実施の形態】
以下、本発明の乳酸菌によるＧＡＢＡの生産について、更に詳細に説明する。
【００１４】
被験試料を適量サンプリングし、生理食塩水にて希釈懸濁した後、ブロムクレゾール・パープル・プレートカウント寒天培地（ＢＣＰ培地）に混釈培養し、これから代表的コロニ

ーを釣菌し、さらにこれをＢＣＰ寒天培地に画線し培養する操作を繰り返して乳酸菌の純粋分離を行う。

【００１５】

こうして得られた本件出願人の研究所保存菌株の中から２０種類の乳酸菌株、及びＧＡＢＡ生産能が認められたという報告（生物工学会誌,75,№0.4,p239-244,1997）がある乳酸菌４菌株｛ラクトバチルス　ブレビス（Lactobacillus brevis）ＩＦＯ３３４５、ラクトバチルス　ブレビスＩＦＯ３９６０、ラクトバチルスブレビスＩＦＯ１２００５、ラクトバチルス　ブレビスＩＦＯ１２５２０｝をそれぞれ、ＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）にて培養し、ＧＡＢＡの生産能の比較を行った。

【００１６】

その結果、その中でも、ブレビスＴＹ４１４、ブレビスＩＦＯ３３４５、ブレビスＩＦＯ３９６０、ブレビスＩＦＯ１２００５及びブレビスＩＦＯ１２５２０の５菌株において、顕著なＧＡＢＡ生産能が認められた。図１は、これら５菌株のＧＡＢＡ生産能を示している。

【００１７】

また、これらの定量は、それぞれの発酵液をメンブランろ過後、セップパックにて粗精製し、薄層クロマトグラフィー（ＴＬＣ）、高速液体クロマトグラフィー（ＨＰＬＣ）及びＦキットＬ－グルタミン酸｛Ｌ－グルタミン酸定量用キット（ベーリンガーマンハイム）｝にて行った。なお、上記ＴＬＣとＨＰＬＣの各条件は、以下のとおりである。

（１）ＴＬＣの条件：

プレート；フナセルＳＦ（セルロースプレート）

展開溶媒；イソプロパノール：水：酢酸＝５０：４５：５

Ｒｆ値；ＧＡＢＡ＝０．９１、ＭＳＧ＝０．８０

（２）ＨＰＬＣの条件

カラム；ＤＡＩＳＯ　ＳＰ－１２０－５－ＯＤＳ－ＢＰ（４．６ｍｍφ×１５０ｍｍＬ）

ディテクターｄ；Ｗａｔｅｒｓ　Ｍ４８４（ＵＶ）

波長；２１０ｎｍ

溶出溶媒；水：リン酸＝９９．９：０．１

流速；１　ｍｌ／ｍｉｎ

温度；４０℃

【００１８】

図１のスクリーニングの結果、ＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）を発酵することにより効率よくＧＡＢＡを生産する乳酸菌、３菌株（ブレビスＴＹ４１４、ブレビスＩＦＯ３９６０、ブレビスＩＦＯ１２００５）に絞った。以下、この３菌株について発酵条件の検討を行う。

【００１９】

これら３つの乳酸菌株について発酵物を調整すべく、１０％脱脂粉乳（１％ＭＳＧ含有）を出発原料とし発酵を試みたが、発酵が弱く、故にＧＡＢＡへの変換が殆どみられなかった。

【００２０】

そこで、他種の乳酸菌を混合培養することにより、発酵およびＧＡＢＡ生産能力の向上を試みた。図２には、ラクトバチルス　デルブルッキィ　ブルガリカス（Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus ）ＴＹ０２８、ラクトバチルス　デルブルッキィ　ブルガリカス（Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus ）ＴＹ１２２、ブルガリカスＴＹ３９３、ブルガリカスタイプストレインとの混合培養時のＧＡＢＡ生産量を示す。なお、それぞれの発酵品名は表１に示す。

【００２１】

【表１】

スターター使用菌株	10%脱脂粉乳培地（１%MSG 含含有の発酵物名（図２に対応）	〔表２〕を例とする処方の発酵物名（図４に対応）	〔表３〕を例とする処方の発酵物名（図５に対応）
ブレビスTY414 とブルガリカスTY028	サンプルＡ１ａ	サンプルＡ１ｂ	—
ブレビスTY414 とブルガリカスTY122	サンプルＡ２ａ	サンプルＡ２ｂ	—
ブレビスTY414 とブルガリカスTY393	サンプルＡ３ａ	サンプルＡ３ｂ	サンプルＡ３ｃ
ブレビスTY414 とブルガリカスタイプストレイン	サンプルＡ４ａ	サンプルＡ４ｂ	サンプルＡ４ｃ
ブレビスIF03960 とブルガリカスTY028	サンプルＢ１ａ	サンプルＢ１ｂ	—
ブレビスIF03960 とブルガリカスTY122	サンプルＢ２ａ	—	—
ブレビスIF03960 とブルガリカスTY393	サンプルＢ３ａ	—	—
ブレビスIF03960 とブルガリカスタイプストレイン	サンプルＢ４ａ	—	—
ブレビスIF012005とブルガリカスTY028	サンプルＣ１ａ	—	—
ブレビスIF012005とブルガリカスTY122	サンプルＣ２ａ	—	—
ブレビスIF012005とブルガリカスTY393	サンプルＣ３ａ	サンプルＣ３ｂ	サンプルＣ３ｃ
ブレビスIF012005とブルガリカスタイプストレイン	サンプルＣ４ａ	サンプルＣ４ｂ	—

【００２２】
その結果、２種類の混合培養においても１００ｍｇ／１００ｇ以上のＧＡＢＡ含有発酵乳を得た（図２）。また、この結果より、組み合わせる菌種が同じブルガリカス種であっても、菌株によりＧＡＢＡ生産能に関する相性に差があることが分かった。
【００２３】
この時、混合培養に用いたブルガリカス種各菌株単菌によるＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）におけるＧＡＢＡ生産能は図３に示すようにかなり低いものであった。
【００２４】
しかし、図２の結果程度のＧＡＢＡへの変換率では、発酵液中に高い濃度のＬ－グルタミン酸が残存し、“うま味”の強い発酵液となり、乳酸菌発酵特有のサワー感に欠ける食品となる。
【００２５】
そこで、発酵促進のために脱脂粉乳培地に植物由来成分（例えば、豆、人参、ピーマン、カボチャ、セロリ、ほうれん草、キャベツ、トマトなどを原料とする食品）を添加し、ＧＡＢＡ生産性の向上を図った。この時の植物由来成分の例として豆乳を使用したときの処方を表２に示す。なお、スターターはブレビスＴＹ４１４とブルガリカスタイプストレインの混合培養系を例とする。
【００２６】
【表２】

（１ｋｇ処方）

豆乳（大豆固形分8.0 %）		500.0 g
脱脂粉乳		60.0 g
ＭＳＧ		10.0 g
ブレビスＴＹ４１４スターター		15.0 g
ブルガリカスタイプストレインスターター		5.0 g
水		410.0 g
培養条件	ｐＨ	無調整
	培養時間	64～96時間
	培養温度	28～32℃
	殺菌（スターター添加前）	90℃，15分

【００２７】
なお、表２において、「ブレビスＴＹ４１４スターター」とは、２．０％ブドウ糖、１．０％豆由来ペプチド、０．５％酵母エキスの配合の水溶液を１２１℃、１５分にて滅菌したものにブレビスＴＹ４１４を添加し、３０℃、２４時間培養したものをいう。
また、表２において、「ブルガリカスタイプストレインスターター」とは、８．３％脱脂粉乳溶液（１２１℃、１５分滅菌）にブルガリカスタイプストレインを添加し、３７℃、２４時間培養したものをいう。
【００２８】
表２を処方例とし、各混合培養におけるＧＡＢＡ生産量を図４に示す。その結果、新たにブレビスＴＹ４１４とブルガリカスＴＹ３９３（サンプルＡ３ｂ）、ブレビスＴＹ４１４とブルガリカスタイプストレイン（サンプルＡ４ｂ）、ブレビスＩＦＯ１２００５とブルガリカスＴＹ３９３（サンプルＣ３ｂ）の混合培養において、高濃度のＧＡＢＡが得られた。
更に、ＧＡＢＡ生産性をＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）発酵時レベルに上げるために、脱脂粉乳の代わりにホエーパウダーを使用することによりＧＡＢＡの生産能が上がった。また、ホエーパウダーの他に濃縮ホエーについても同様の効果が得られる。なお、その他に乳製品として、クリームパウダー、バターミルパウダー、濃縮乳、脱脂濃縮乳、無糖練乳、無糖脱脂練乳、加糖練乳、加糖脱脂練乳、全粉乳加糖粉乳、調整粉乳についての使用も考えられる。
【００２９】

上記で検討した発酵物のなかでもブレビスＴＹ４１４とブルガリカスタイプストレインの混合培養（サンプルＡ４ｃ）にて得られたＧＡＢＡ含有発酵物については、ＭＳＧ若しくはＬ－グルタミン酸をほぼ１００％の効率でＧＡＢＡに変換していた。また、ブレビスＴＹ４１４とブルガリカスＴＹ３９３の混合培養（サンプルＡ３ｃ）、ブレビスＩＦＯ１２００５とブルガリカスＴＹ３９３の混合培養（サンプルＣ３ｃ）においてもＧＡＢＡ生産量が増し、ＧＡＢＡ含有量もかなり高いものであった（図５）。
さらに、サンプルＡ４ｃにおける経時のＧＡＢＡ生産量の変化をみたところ、５０時間過ぎたぐらいからＧＡＢＡの生産量が急激に上がり、７０時間前後で定常期をむかえることが分かった（図６）。

【００３０】

また、この時の培地の配合と発酵条件は、乳製品としてホエーパウダー、植物由来成分として豆乳、Ｌ－グルタミン酸供給源としてＭＳＧを使用した時を例とし表３に示す。

【００３１】

【表３】

（１ｋｇ処方）

豆乳（大豆固形分8.0 %）		500.0 g
ホエーパウダー		90.0 g
MSG		10.0 g
炭酸ナトリウム		1.2 g
ブレビスTY４１４スターター		15.0 g
ブルガリカスタイプストレインスターター		5.0 g
水		378.8 g
培養条件	初発ｐＨ	6.0～6.5
	培養時間	64～96時間
	培養温度	28～32℃
	殺菌（スターター添加前）	90℃，15分

【００３２】

なお、表３において、「炭酸ナトリウム」は、ｐＨ調整用であり、「ブレビスＴＹ４１４スターター」とは、２．０％ブドウ糖、１．０％豆由来ペプチド、０．５％酵母エキスの配合の水溶液を１２１℃、１５分にて滅菌したものにブレビスＴＹ４１４を添加し、３０

℃、２４時間培養したものであり、「ブルガリカスタイプストレインスターター」とは、８．３％脱脂粉乳溶液（１２１℃、１５分滅菌）にブルガリカスタイプタイプストレインを添加し、３７℃、２４時間培養したものをいう。

【００３３】

表３のように発酵条件は検討の結果、発酵時の２種の乳酸菌株バランスの推移がＧＡＢＡ生産に最も好ましい、温度２８～３２℃、初発ｐＨ６．０～６．５とした。

【００３４】

こうして得られた発酵物をエキス化や濃縮、若しくはパウダー化することで更に高濃度のＧＡＢＡを含有する発酵物が得られる（図７）。また、それぞれの製法例は表４に示すとおりである。

【００３５】

【表４】

加工形態例	製　法　例
エ　キ　ス	発酵物を８０℃達温殺菌後、遠心・プレコートろ過を行う。
濃　縮　物	エキスをエバポレーターにて濃縮する。
パ　ウ　ダ　ー	エキスにデキストリンなどのバインダーを加え、連結乾燥する。

【００３６】

このようなＧＡＢＡ高含有発酵物は、ＧＡＢＡを安全かつ、高濃度で摂取できるもので、更には、風味的にも嗜好性が高いものであるため、日常的に手軽に食することができる。

【００３７】

また、このことより、例えば、当該発酵物を含む食品を日常的に摂取することにより、積極的な健康保持効果が期待でき、産業上の利用価値が極めて高いものである。

【００３８】

【発明の効果】

以上詳述したとおり、この発明によれば、短期間に効率よく、高含有のＧＡＢＡを生産することができ、しかも、これを食品として安全に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

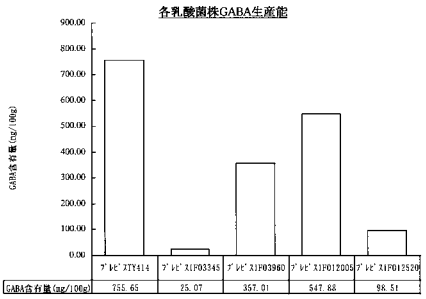
【図１】各乳酸菌株によるＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）発酵後のＧＡＢＡ含有量を示す棒グラフである（培養条件：温度３０℃、ｐＨ無調整、培養７２時間）。

【図２】各乳酸菌株の混合培養における１０％脱脂粉乳培地（１％ＭＳＧ含有）発酵後のＧＡＢＡ含有量を示す棒グラフである（培養条件：温度３０℃、ｐＨ無調整、培養７２時間）。

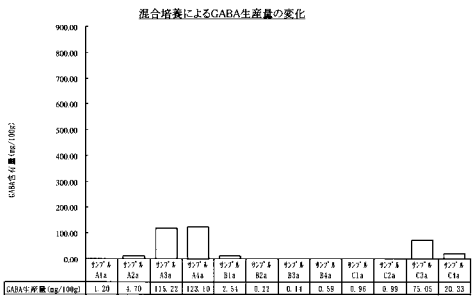
【図３】ＧＡＢＡ生産菌との混合培養に使用した乳酸菌株によるＧＹＰ培地（１％ＭＳＧ含有）発酵後のＧＡＢＡ含有量を示す棒グラフである（培養条件：温度３０℃、ｐＨ無調整、培養７２時間）。

【図４】各乳酸菌株の混合培養における表２を処方例とする発酵物のＧＡＢＡ含有量をを示す棒グラフである。
【図５】各乳酸菌株の混合培養における表３を処方例とする発酵物のＧＡＢＡ含有量をを示す棒グラフである。
【図６】表３を処方例とするブレビスＴＹ４１４とブルガリカスタイプストレインの混合培養におけるＧＡＢＡ生産量とＬ－グルタミン酸量の経時変化を示す折線図である。
【図７】表３を処方例とする発酵物を各加工法（表４に加工例を示す）により加工したときのＧＡＢＡ含有量を示す棒グラフである。

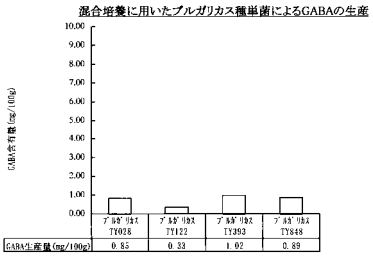
【図１】



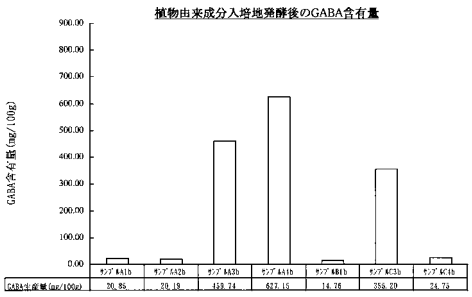
【図２】



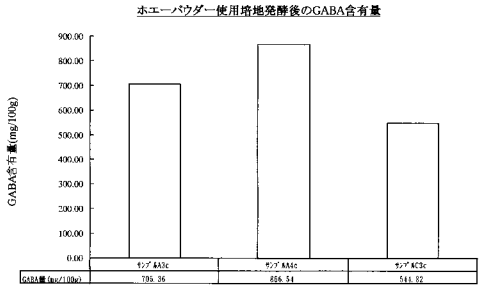
【図３】



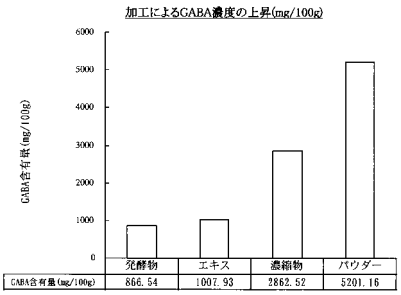
【図４】



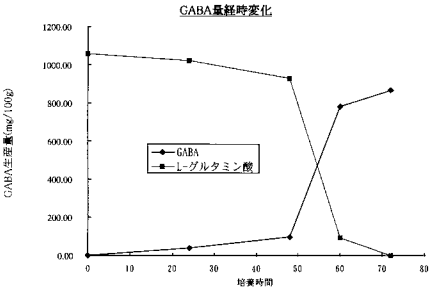
【図５】


ホエーパウダー使用培地発酵後のGABA含有量
GABA含有量(mg/100g)
900.00
800.00
700.00
600.00
500.00
400.00
300.00
200.00
100.00
0.00
サンプルA3c
サンプルA4c
サンプルC3c
GABA量(mg/100g)
795.36
856.54
544.82

【図７】


加工によるGABA濃度の上昇(mg/100g)
GABA含有量(mg/100g)
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
発酵物
エキス
濃縮物
パウダー
GABA含有量(mg/100g)
866.54
1007.93
2862.52
5201.16

【図６】


GABA量経時変化
GABA生産量(mg/100g)
1200.00
1000.00
800.00
600.00
400.00
200.00
0.00
GABA
L-グルタミン酸
0
10
20
30
40
50
60
70
80
培養時間

フロントページの続き

(51)Int.Cl. FI
C１２P 13/00
C１２R 1:24
C１２P 39/00
C１２R 1:24

(72)発明者 野坂 能寛
大阪府大阪市東淀川区東淡路１丁目６番２７号 大洋香料株式会社内
(72)発明者 町田 伸夫
大阪府大阪市東淀川区東淡路１丁目６番２７号 大洋香料株式会社内

審査官 長井 啓子

(56)参考文献 特開平０７－２２７２４５（ＪＰ，Ａ）
早川潔 他，生物工学会誌，１９９７年，第75巻 第4号，第239-244頁

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A23L1/27-1/308
C12P1/00-41/00
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580(JDreamII)
食品関連文献情報(食ネット)