

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5056193号

(P5056193)

(45) 発行日 平成24年10月24日 (2012.10.24)

(24) 登録日 平成24年8月10日 (2012.8.10)

(51) Int.Cl.

F 1

A 2 3 L 1/31 (2006.01)

A 2 3 L 1/31 A

A 2 3 L 1/325 (2006.01)

A 2 3 L 1/325 D

請求項の数 10 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2007-163370 (P2007-163370)
 (22) 出願日 平成19年6月21日 (2007.6.21)
 (65) 公開番号 特開2010-75051 (P2010-75051A)
 (43) 公開日 平成22年4月8日 (2010.4.8)
 審査請求日 平成22年6月8日 (2010.6.8)

(73) 特許権者 000000066
 味の素株式会社
 東京都中央区京橋1丁目15番1号
 (72) 発明者 山田 律彰
 神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1
 味の素株式会社内
 (72) 発明者 丸山 明子
 神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1
 味の素株式会社内
 (72) 発明者 小川 哲平
 神奈川県川崎市川崎区鈴木町1-1
 味の素株式会社内

審査官 鶴 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法及び畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを用いることを特徴とする畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法。

【請求項2】

糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素、トランスグルタミナーゼ及び澱粉を用いることを特徴とする畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法。

【請求項3】

糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素が α -グルコシダーゼである請求項1又は2記載の方法。

【請求項4】

α -グルコシダーゼの添加量が畜肉原料又は水産物原料1g当り0.015~300,000Uであり、トランスグルタミナーゼの添加量が畜肉原料又は水産物原料1g当り0.0001~1000Uである請求項3記載の方法。

【請求項5】

α -グルコシダーゼの添加量が、トランスグルタミナーゼ1U当り0.015U~200,000Uである請求項4記載の方法。

【請求項6】

α -グルコシダーゼの添加量が、トランスグルタミナーゼ1U当り0.15U~50,000Uである請求項4記載の方法。

【請求項 7】

α -グルコシダーゼ及びトランスグルタミナーゼを含有する畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤。

【請求項 8】

α -グルコシダーゼ、トランスグルタミナーゼ及び澱粉を含有する畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤。

【請求項 9】

α -グルコシダーゼの含有量がトランスグルタミナーゼ 1U 当り 0.015U~200,000U である請求項 7 又は 8 記載の酵素製剤。

【請求項 10】

α -グルコシダーゼの含有量がトランスグルタミナーゼ 1U 当り 0.15U~50,000U である請求項 7 又は 8 記載の酵素製剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、糖鎖の α -1,4 結合を α -1,6 結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを用いる畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法及び畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤に関するものである。

【背景技術】

【0002】

α 化した澱粉を常温や低温で放置すると、水分を分離し硬くなる。この現象を老化といふ澱粉の老化現象については数多く研究されている。一般に老化の防止のためには温度を 80℃ 以上に保っておくか、急速に乾燥させて水分を 15% 以下にする、pH13 以上のアルカリ性に保つことが必要である。また、老化を防止する方法として澱粉含有食品に糖類（ブドウ糖、果糖、液糖等）や大豆タンパク、小麦グルテン、脂肪酸エステル、多糖類（山芋、こんにゃく等）を添加する方法が一般に知られており、特許文献 1 には増粘剤、界面活性剤等を添加する方法が記載されている。しかし、これらの方法では食味が大きく変化し、また効果も不安定で十分な解決法とはなっていない。

【0003】

また、従来、老化防止の手段として、酵素を添加する方法も知られている。例えば、特許文献 2 には、精白米にアミラーゼ、プロテアーゼ、リパーゼ等の酵素と、食塩及びサイクロデキストリンを混合して炊飯する米飯の改良方法が記載されている。特許文献 3 には、炊飯後の米飯に糖化型アミラーゼ（ β -アミラーゼ、グルコアミラーゼ）の水溶液を噴霧添加する米飯の老化防止方法が記載されている。しかしながら、米に各種の酵素剤を添加して米飯の品質改良を試みているが、いずれも目ざましい効果は得られていないのが現状である。

【0004】

畜肉加工食品や水産加工食品の食感改良方法に関しては、トランスグルタミナーゼを作用させる方法（特許文献 4~6）などが知られている。また、澱粉含有食品の品質改良方法としては、 α -グルコシダーゼを作用させる方法（特許文献 7）などが知られている。いずれも、大きな効果が得られるものの、これらの酵素単独では、食感のデザインには限界があった。例えばから揚げにおいて、柔らかさ、しっとり感、自然な繊維感をバランスよく付与させることは、各酵素を単独で用いる方法では難しかった。尚、トランスグルタミナーゼと α -グルコシダーゼを組み合わせて、物性改良に用いた例は未だ報告されていない。

【特許文献 1】 特開昭59-2664号公報

【特許文献 2】 特開昭58-86050号公報

【特許文献 3】 特開昭60-199355号公報

【特許文献 4】 特開平01-010949号公報

【特許文献 5】 特開平02-255062号公報

10

20

30

40

50

【特許文献6】特開2004-248661号公報

【特許文献7】W02005/096839

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、物性及び食味の改善された畜肉加工食品、水産加工食品の製造方法及び畜肉加工食品、水産加工食品改質用の酵素製剤を提供することである。特に畜肉加工食品、水産加工食品の製造直後の品質（食味と物性）を向上し、製造工程及び製造後の流通過程での時間経過による品質劣化を抑制する方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

本発明者等は、鋭意研究を行った結果、 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを用いて畜肉加工食品又は水産加工食品を製造することにより上記目的を達成しうることを見出し、本発明を完成するに至った。即ち、本発明は以下の通りである。

（1）糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを用いることを特徴とする畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法。

（2）糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素、トランスグルタミナーゼ及び澱粉を用いることを特徴とする畜肉加工食品又は水産加工食品の製造方法。

20

（3）糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素が α -グルコシダーゼである（1）又は（2）記載の方法。

（4） α -グルコシダーゼの添加量が畜肉原料又は水産物原料1g当り0.015～300,000Uであり、トランスグルタミナーゼの添加量が畜肉原料又は水産物原料1g当り0.0001～1000Uである（3）記載の方法。

（5） α -グルコシダーゼの添加量が、トランスグルタミナーゼ1U当り0.015U～200,000Uである（4）記載の方法。

（6） α -グルコシダーゼの添加量が、トランスグルタミナーゼ1U当り0.15U～50,000Uである（4）記載の方法。

（7） α -グルコシダーゼ及びトランスグルタミナーゼを含有する畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤。

30

（8） α -グルコシダーゼ、トランスグルタミナーゼ及び澱粉を含有する畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤。

（9） α -グルコシダーゼの含有量がトランスグルタミナーゼ1U当り0.015U～200,000Uである（7）又は（8）記載の酵素製剤。

（10） α -グルコシダーゼの含有量がトランスグルタミナーゼ1U当り0.15U～50,000Uである（7）又は（8）記載の酵素製剤。

【発明の効果】

【0007】

本発明により、畜肉加工食品又は水産加工食品の製造直後の品質（食味と物性）を向上することができ、時間経過及び冷解凍による該食品の品質劣化を抑制することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明による畜肉加工食品、水産加工食品の製造方法には、 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素とトランスグルタミナーゼを用いる。 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素の例として、 α -グルコシダーゼ、1,4- α -グルカン分枝酵素、1,4- α -グルカン6- α -D-グルコシルトランスフェラーゼが挙げられる。 α -グルコシダーゼは、 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移能を有するものが好ましく、そのような α -グルコシダーゼをトランスグルコシダーゼと呼ぶ。すなわち、トランスグルコシダーゼは糖転移能を有する α -グルコシダーゼ酵素である。 α -グルコシ

50

ダーゼとは非還元末端 α -1,4-グルコシド結合を加水分解し、 α -グルコースを生成する酵素である。尚、グルコアミラーゼは α -グルコシダーゼと類似の反応を起こすが生成するグルコースは α -グルコースではなく、 β -グルコースである。さらに、本発明に用いる酵素は単に分解活性を有するのみではなく、水酸基を持つ適当な受容体がある場合、グルコースを α -1,4結合より α -1,6結合へと転移させ、分岐糖を生成する糖転移活性を有するものであることが特に重要である。従来の物性改良剤に含まれる酵素は澱粉分解酵素であり、糖転移酵素ではない。尚、トランスグルコシダーゼL「アマノ」という商品名で天野エンザイム(株)より市販されている酵素が、 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素の一例である。

【0009】

10

トランスグルタミナーゼはタンパク質やペプチド中のグルタミン残基を供与体、リジン残基を受容体とするアシル転移反応を触媒する活性を有する酵素のことを指し、哺乳動物由来のもの、魚類由来のもの、微生物由来のものなど、種々の起源のものが知られている。本発明で用いる酵素はこの活性を有している酵素であれば構わず、その起源としてはいずれのものでも構わない。また、組み換え酵素であっても構わない。味の素(株)より「アクティバ」TGという商品名で市販されている微生物由来のトランスグルタミナーゼが一例である。

【0010】

本発明の畜肉加工食品として、から揚げ、とんかつ、ハム等の単身品や、ソーセージ、ハンバーグ等の畜肉練り製品が挙げられ、水産加工品として、エビフライ等の単身品や、蒲鉾、フィッシュボール等の水産練り製品が挙げられる。また、これらの冷凍品も含まれる。畜肉加工食品、水産加工食品に α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを作用させる場合は、製造時のどの段階で添加し、作用させても構わないが、水産練り製品の場合、すり身を塩摺りした後、すり身と澱粉等其他原料を混合(本摺り)する際に酵素を添加するのが好ましい。あるいは、原料の一部に作用させても構わないし、例えばから揚げの漬け込み液に添加して、原料肉に作用させてもよい。さらに、これらの酵素を他の酵素や物質と併用し使用してもかまわない。畜肉原料、水産物原料としては、いかなる動物、いかなる魚介類由来の原料でもよく、いかなる状態(生、乾燥、加熱)、品質でも構わない。

20

【0011】

30

畜肉加工食品、水産加工食品の製造において、 α -グルコシダーゼ等 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを添加し、畜肉原料又は水産物原料に作用させる場合、糖転移活性を有する酵素の添加量は、畜肉原料又は水産物原料1gに対して酵素活性が0.015U以上、好ましくは0.015~300,000U、より好ましくは0.15~150,000Uの範囲が適正である。尚、 α -グルコシダーゼ等 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素の酵素活性については、1mM α -メチル-D-グルコシド1mlに0.02M酢酸バッファー(pH5.0)1mlを加え、酵素溶液0.5ml添加して、40℃、60分間を作用させた時に、反応液2.5ml中に1 μ gのブドウ糖を生成する酵素量を1U(ユニット)と定義した。

40

【0012】

畜肉加工食品、水産加工食品の製造において、 α -グルコシダーゼ等 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを添加し、畜肉原料又は水産物原料に作用させる場合、トランスグルタミナーゼの添加量は、畜肉原料又は水産物原料1gに対して酵素活性が0.0001U以上、好ましくは0.0001~100U、より好ましくは0.05~10Uの範囲が適正である。尚、トランスグルタミナーゼの酵素活性については、ベンジルオキシカルボニル-L-グルタミニルグリシンとヒドロキシルアミンを基質として反応を行い、生成したヒドロキサム酸をトリクロロ酢酸存在下で鉄錯体を形成させた後525nmの吸光度を測定し、ヒドロキサム酸の量を検量線より求め活性を算出する。37℃,pH6.0で1分間に1 μ molのヒドロキサム酸を生成する酵素量を1U

50

(ユニット)と定義した。

【0013】

畜肉加工食品、水産加工食品に α -グルコシダーゼ等 α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素及びトランスグルタミナーゼを作用させる場合の両酵素の添加量比については、糖鎖の α -1,4結合を α -1,6結合へと変換する糖転移活性を有する酵素のユニット数が、トランスグルタミナーゼ1Uに対して0.015U~20000Uが好ましく、0.15U~50000Uがより好ましく、90U~7500Uがさらに好ましい。

【0014】

各酵素の反応時間は、酵素が基質物質に作用することが可能な時間であれば特に構わなく、非常に短い時間でも逆に長時間作用させても構わないが、現実的な作用時間としては5分~24時間が好ましい。また、反応温度に関しても酵素が活性を保つ範囲であればどの温度であっても構わないが、現実的な温度としては0~80℃で作用させることが好ましい。すなわち、通常の畜肉加工工程又は水産加工工程を経ることで十分な反応時間が得られる。

【0015】

α -グルコシダーゼ及びトランスグルタミナーゼに澱粉、加工澱粉、デキストリン等の賦形剤、畜肉エキス等の調味料、植物蛋白、グルテン、卵白、ゼラチン、カゼイン等の蛋白質、蛋白加水分解物、蛋白部分分解物、乳化剤、クエン酸塩、重合リン酸塩等のキレート剤、グルタチオン、システイン等の還元剤、アルギン酸、かんすい、色素、酸味料、香料等その他の食品添加物等を混合することにより、畜肉加工食品又は水産加工食品改質用の酵素製剤を得ることができる。本発明の酵素製剤は液体状、ペースト状、顆粒状、粉末状のいずれの形態でも構わない。また、酵素製剤における各酵素の配合量は0%より多く、100%より少ないが、 α -グルコシダーゼの配合量はトランスグルタミナーゼ1U当たり0.015U~3,000,000Uが好ましく、0.015U~200,000Uがより好ましく、0.15U~50,000Uがさらに好ましい。

【0016】

本発明にて用いる澱粉は、タピオカ澱粉、小麦澱粉、馬鈴薯澱粉、甘藷澱粉、米澱粉、もち米澱粉、緑豆澱粉、サゴ澱粉、コーンスターチ、ワキシコーンスターチ等、いかなる植物由来の澱粉でもよく、またこれらの混合物でもよい。澱粉の加工状態としては、生澱粉、乾燥澱粉、アセチル化澱粉、エーテル化澱粉、リン酸架橋澱粉、酸化澱粉、 α 化澱粉等いかなる加工状態でもよく、複数の加工法を組み合わせたものでもよい。また、これらの混合物でも構わない。澱粉の形態は、粉末状、ペースト状、液体状、顆粒状等、いかなる形態でも構わない。

【0017】

以下に実施例を挙げ、本発明をさらに詳しく説明する。本発明は、この実施例により何ら限定されない。

【実施例1】

【0018】

鶏モモ肉(国産一枚肉)の皮および脂を除去した後、対肉120%相当の漬け込み液に漬け、5℃にて2時間タンブリングした。タンブリングには、「3連式ロータリー」(トーニチ社製)を用いた。漬け込み液の配合は表1に示す通りであり、酵素は「トランスグルコシダーゼL」(天野エンザイム社製)(以下TGL)、トランスグルタミナーゼ製剤である「アクティバ」TG(味の素社製)(以下TG)を、加工澱粉は「松谷もみじ」(松谷化学工業社製)を用いた。試験区分は、酵素を添加しないコントロール区分、TGのみを添加した区分、TGLのみを添加した区分、TGとTGLを共に添加した併用区分の4試験区とした。尚、併用区におけるTG1ユニット当りのTGL量はおよそ100ユニットである。タンブリングの後、一晚静置し、片栗粉にてパウダリングを行い、25gピースにカットした。カットした肉は、フライヤー「HFT-18F」(永晃産業社製)を用いて175℃にて4分30秒間フライした後、-40℃にて凍結した。室温にて解凍後、レンジアップをして官能評価を行った。官能評価は、柔らかさ、しっとり感、自然な繊維感に関して、コントロール

10

20

30

40

50

区分を0点として、-2点から2点までの評点法にて評価人数3人で行った。結果を図1に示す。また、TGのみを添加した区分およびTGLのみを添加した区分の結果をもとに、併用添加区分の理論上の評点を算出した。例えば、柔らかさの理論値の場合、TGのみ0.82 U/g (対肉) 添加時の柔らかさの評点が「-1」であり、TGLのみ79.2 U/g添加時の評点が「1」であるため、これらを同量併用した併用添加区では、理論上これらの評点の和である「0」となるはずである。このように算出した値を用いて、理論値と実際の評点の差を求めた(図2)。この値がゼロであれば理論値通りの効果、すなわち相加効果であり、ゼロより大きければ理論値より大きな効果、すなわち相乗効果を有することを意味する。

【0019】

図1に示す通り、TGにより自然な繊維感が付与されるものの柔らかさやしっとり感が低下し、TGLにより柔らかさやしっとり感が付与されるものの自然な繊維感が低下した。一方、両酵素を併用することで、柔らかさ、しっとり感、自然な繊維感の付与された好ましい食感となった。また、図2に示す通り、全ての評価項目において相乗効果があることが見出された。以上より、畜肉単身品(一枚肉を用いた畜肉製品)であるから揚げの製造において、TGもしくはTGL単独ではなく、両酵素を併用することにより、より好ましい食感のから揚げが得られ、食感の改質において相乗効果が得られることが示された。また、TGL単独添加区および併用添加区において、コントロールより歩留まりが向上するという結果が得られた。従って、食感において相乗効果の得られた併用添加区では、歩留まり向上効果も併せて得られることが確認された。

【0020】

【表1】

漬け込み液組成

	試験区			
	コントロール	TG	TGL	併用
食塩(%)	4	4	4	4
水(%)	86	86	86	86
加工澱粉(%)	10	10	10	10
TG(U/肉1g)		0.82		0.82
TGL(U/肉1g)			79.2	79.2

【実施例2】

【0021】

冷凍豚ウデ肉(デンマーク産)を解凍後、赤身部分をミンチしたものに、表2の配合に従って塩類(表2のB)および砕氷の一部を添加して、サイレントカッター「MK13」(ミューラー社製)にてカッティングした。4℃になった時点で調味料類(表2のC)および砕氷の一部を添加してカッティングし、6℃で豚背脂、10℃でタンパク類(表2のA)、酵素および残りの砕氷を添加してカッティングした。試験区分は、酵素を添加しないコントロール区分、TGのみを添加した区分、TGLのみを添加した区分、TGとTGLを共に添加した併用区分の4試験区とした。尚、併用区におけるTG1ユニット当りのTGL量はおおよそ800ユニットである。12℃になった時点で取り出し、脱気をした後210mm径のコラーゲンケーシング「ニッピーケーシング」(ニッピーコラーゲン工業社製)にケーシングした。カッティング開始から1時間経過するまで室温にて放置し、60℃にて40分間加熱した。その後真空包装し、75℃にて30分間ボイルした後、5℃に冷却して絹引きソーセージを得た。絹引きソーセージは、5℃にて2週間保存し、5分間ボイルした後に官能評価を行った。官能評価は、硬さ、弾力、しなやかさに関して、コントロール区分を0点として、-2点から2点までの評点法にて評価人数4人で行った。結果を図3に示す。また、TGのみを添加した区分およびTGLのみを添加した区分の結果をもとに、併用添加区分の理論上の評点を算出した。例えば、弾力の理論値の場合、TGのみ0.46 U/g (対肉) 添加時の弾力の評点が「1.17」であり、併用添加区ではTGを0.23 U/g使用している為「 $1.17 \times 0.23 / 0.46 = 0.58$ 」、一方TGLのみ365.46 U/g添加時の弾

力の評点が「0.67」であり、併用添加区ではTGLを182.73U/g使用している為「 $0.67 \times 182.73 / 365.46 = 0.33$ 」、これらを合計すると「 $0.58 + 0.33 = 0.91$ 」と算出される。よって「0.91」が併用添加区の弾力の理論値である。このように算出した値を用いて、理論値と実際の評点の差を求めた（図4）。この値がゼロであれば理論値通りの効果、すなわち相加効果であり、ゼロより大きければ理論値より大きな効果、すなわち相乗効果が出ていることを意味する。

【0022】

図3に示す通り、TGにより硬さや弾力が付与されるもののしなやかさが低下し、TGLにより弾力やしなやかさが付与された。一方、両酵素を併用することで、硬さ、弾力、しなやかさの付与された好ましい食感となった。また、図4に示す通り、弾力およびしなやかさにおいて相乗効果があることが見出された。以上より、畜肉練り製品である澱粉を練りこんだソーセージの製造において、TGもしくはTGL単独ではなく、両酵素を併用することにより、より好ましい食感のソーセージが得られ、食感の改質において相乗効果が得られることが示された。

【0023】

【表2】

	原材料名	試験区			
		コントロール	TG	TGL	併用
	豚ウデ肉(ミンチ) (%)	44	44	44	44
	豚背脂(ミンチ) (%)	22.5	22.5	22.5	22.5
A	大豆タンパク「フジプロ-E」 (%)	1.5	1.5	1.5	1.5
A	馬鈴薯澱粉「銀玲」 (%)	5	5	5	5
A	カゼインNa「ミプロタンCW」 (%)	1	1	1	1
B	食塩 (%)	1.7	1.7	1.7	1.7
B	リン酸塩 (%)	0.3	0.3	0.3	0.3
B	アスコルビン酸Na (%)	0.08	0.08	0.08	0.08
B	亜硝酸Na (%)	0.02	0.02	0.02	0.02
C	グラニュー糖 (%)	1.4	1.4	1.4	1.4
C	「味の素」 (%)	0.2	0.2	0.2	0.2
C	ホワイトペッパー (%)	0.2	0.2	0.2	0.2
	砕氷 (%)	22.1	22.1	22.1	22.1
	TG (U/肉1g)	—	0.46	—	0.23
	TGL (U/肉1g)	—	—	365.46	182.73

【実施例3】

【0024】

フローゼンカッター「FZ」（湘南産業社製）にて解砕したスケソウダラの冷凍すり身（2級）1000gを半解凍し、ステファンカッター「UMC5」（ステファンフードサービス社製）にて3分間カッティングした。その後、食塩20gと氷水250gを添加し、すり身の温度が0℃になるまで攪拌して塩摺りを行った。次に氷水250g、馬鈴薯澱粉「銀玲」（日本食品化工社製）200g、砂糖30g、グルタミン酸ナトリウム5g、酵素を添加して、すり身の温度が15℃になるまで攪拌した。試験区分は、酵素を添加しないコントロール区分、TGのみを添加した区分、TGLのみを添加した区分、TGとTGLを共に添加した区分の4試験区とした。TGのみを添加した区分のTG添加量はすり身1gに対して0.115U、TGLのみを添加した区分のTGL添加量はすり身1gに対して75U、TGとTGLを併用した区分のTG添加量は0.115U、TGL添加量は75Uとした。この時、TG1ユニット当りのTGL量はおよそ650ユニットである。得られたペーストを直径3cmのケーシングチューブ「クレハロンケーシングA08」（呉羽化学工業社製）に詰めた後、85℃の熱湯中にて20分間加熱し、氷水中に移して30分間冷却して蒲鉾を得た。得られた蒲鉾は、冷凍と常温解凍を3回繰り返した後、官能評価を行った。官能評価は、硬さ、弾力、しなやかさ、総合評価に関して、コントロール区分を0点として、-2点から2点までの評点法にて評価人数4人で行った。結果を図5に示す。また、TGのみを添加した区分およびTGLのみを添加した区分の結果をもとに、併用添加区分の総合評価における理論上の評点を

算出し、実際の評点と比較した。

【0025】

図5に示す通り、TGにより硬さや弾力が付与され、TGLにより弾力やしなやかさが付与された。一方、両酵素を併用することで、硬さ、弾力、しなやかさがバランスよく付与され、総合評価において高い評点を得た。また、総合評価において、TGのみ0.115U/g（対すり身）添加時の総合評価の評点が「0.625」であり、TGLのみ75U/g添加時の評点が「1」であるため、これらを同量併用した併用添加区では理論上これらの評点の和（相加効果）である「1.625」となるはずである。しかし実際は、相加効果を上回る「1.8」であり、すなわち相乗効果が出ていることを意味する。以上より、澱粉を練りこんだ水産練り製品である蒲鉾の製造において、TGもしくはTGL単独ではなく、両酵素

10

【産業上の利用可能性】

【0026】

本発明によると、畜肉加工食品、水産加工食品の品質を向上できるので、食品分野において極めて有用である。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】から揚げの柔らかさ、しっとり感、自然な繊維感についての官能評価結果である。（実施例1）

20

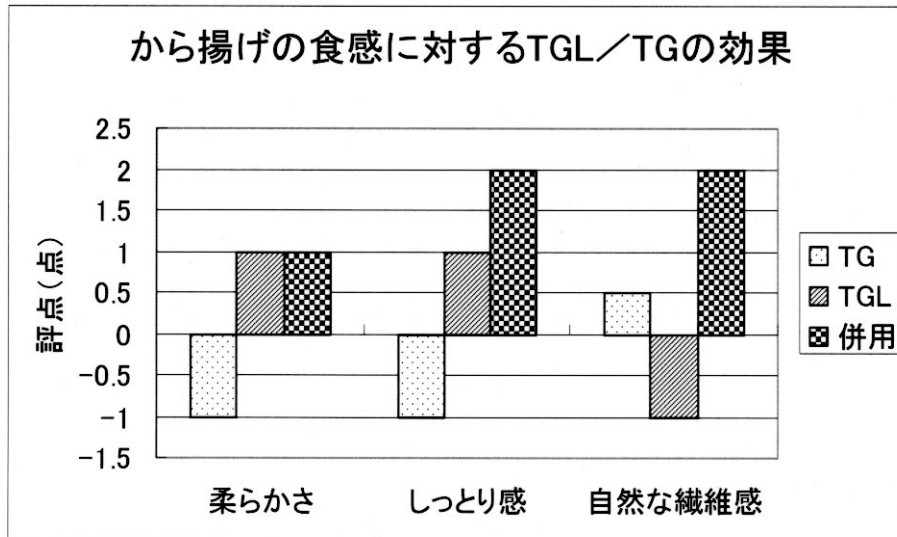
【図2】から揚げの柔らかさ、しっとり感、自然な繊維感における、相乗効果についての結果である。（実施例1）

【図3】ソーセージの硬さ、弾力、しなやかさについての官能評価結果である。（実施例2）

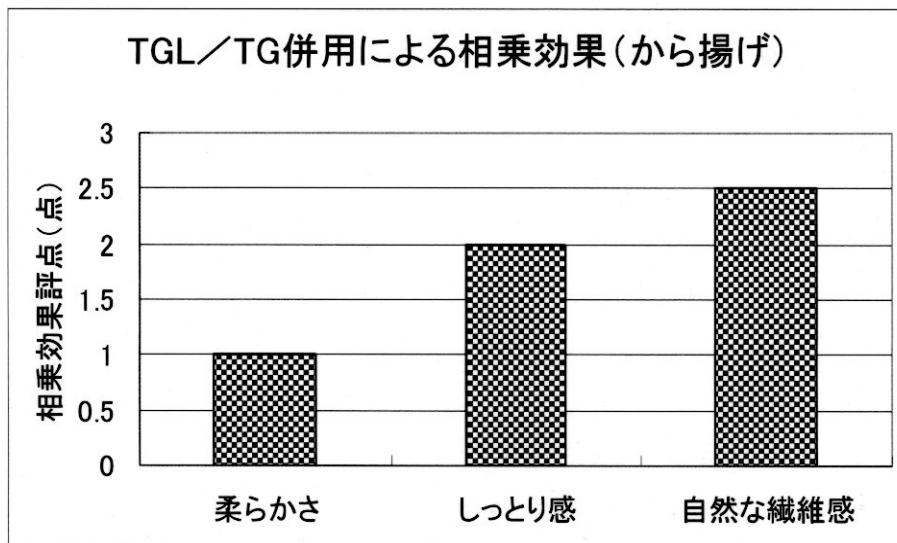
【図4】ソーセージの硬さ、弾力、しなやかさにおける、相乗効果についての結果である。（実施例2）

【図5】蒲鉾の硬さ、弾力、しなやかさ、総合評価についての官能評価結果である。（実施例3）

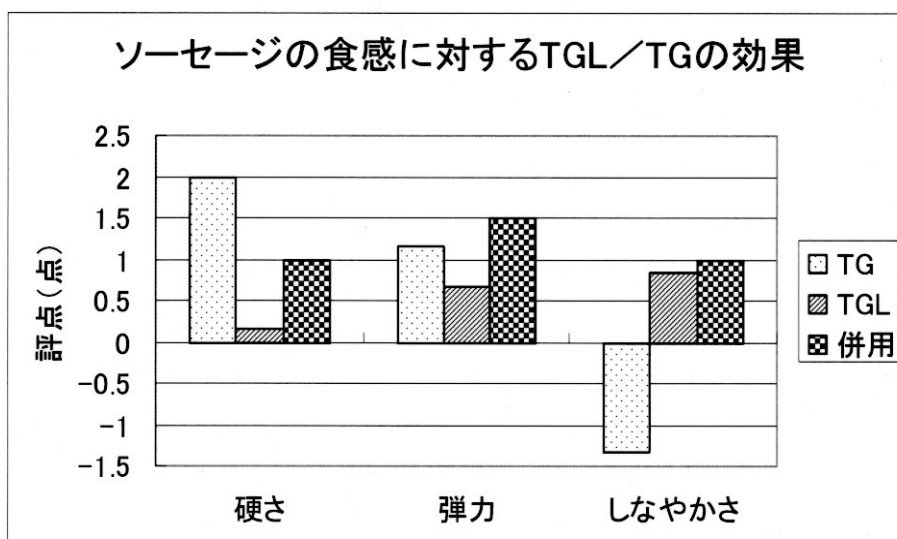
【図 1】



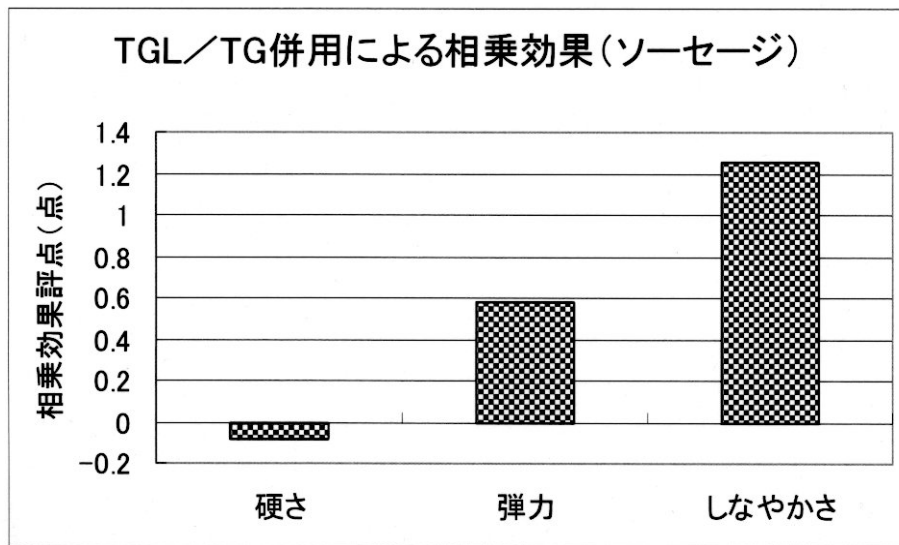
【図 2】



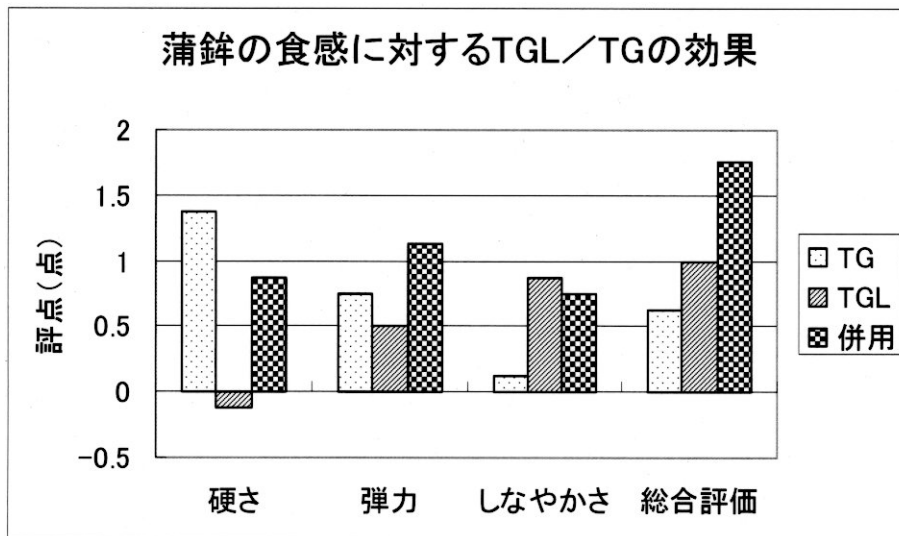
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 2 3 L 1 / 3 1

A 2 3 L 1 / 3 2 5

FOOD SCIENCE & TECHNOLOGY (DIALOG)

FOODLINE (DIALOG)

FOODS ADLIBRA (DIALOG)