(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 62 005 A1** 2004.03.25

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **102 62 005.9**
(22) Anmeldetag: **11.09.2002**
(43) Offenlegungstag: **25.03.2004**

(51) Int Cl.[7]: **A23L 1/236**
A61K 31/702, A61P 39/06

(62) Teilung aus:
102 42 062.9

(71) Anmelder:
Südzucker Aktiengesellschaft Mannheim/Ochsenfurt, 68165 Mannheim, DE

(74) Vertreter:
Gleiss & Große, Patentanwälte Rechtsanwälte, 70469 Stuttgart

(72) Erfinder:
Haji Begli, Alireza, Dr., 67305 Ramsen, DE;
Klingeberg, Michael, Dr., 67269 Grünstadt, DE;
Kunz, Markwart, Prof. Dr., 67550 Worms, DE;
Vogel, Manfred, Dr., 67271 Neuleiningen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kondensierte Paltinose in hydrierter Form**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung von kondensierter Palatinose in hydrierter Form, so hergestellte hydrierte kondensierte Palatinose, Verwendung derselben sowie hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende Lebensmittel und Arzneimittel.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft hydrierte kondensierte Palatinose, Verfahren zur Herstellung derselben, Verwendungen derselben sowie hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende Lebensmittel und Arzneimittel.

[0002] Freie Radikale sind instabile und hochreaktive Atome, Moleküle oder Reste mit ungepaarten Elektronen, die im Körper kontinuierlich durch biochemische Oxidation-Reduktions-Reaktionen in Gegenwart von Sauerstoff, durch Phagozyten, Kontakt mit Umweltgiften, ionisierende Strahlung, UV-Strahlen oder starke körperliche Belastung gebildet werden. Aufgrund ihrer extremen Reaktivität stellen freie Radikale eine potentielle Bedrohung für gesunde Zellen und deren Komponenten dar. Besonders betroffene Zellkomponenten sind Proteine, Nucleinsäuren und mehrfach ungesättigte Fettsäuren in Zellmembranen.

[0003] Vor den Effekten freier Radikale werden die Zellen hauptsächlich durch die als Radikalfänger wirkenden Antioxidanzien geschützt. Wenn Antioxidanzien nicht in ausreichender Menge vorhanden sind, besitzen die Zellen nur ungenügenden Schutz gegen freie Radikale. Verminderte Mengen an Antioxidanzien sind beispielsweise bei Krankheiten wie Krebs, Diabetes, Hypertonie, männlicher Infertilität, rheumatischen Erkrankungen sowie chronisch-entzündlichen Krankheiten zu beobachten. Antioxidanzien spielen auch eine große Rolle bei der Entgiftung und dem Abbau von Xenobiotika, mit denen der Mensch aufgrund der Innenraumbelastung im Wohnbereich oder am Arbeitsplatz oder aufgrund falscher Ernährung in Kontakt kommt. Bekannte primäre körpereigene Antioxidanzien sind beispielsweise Superoxid-Dismutase (SOD), Glutathion-Peroxidase (GPx), Glutathion, Katalase, Ferritin und Coeruloplasmin.

[0004] Glutathion (GSH) ist ein Cystein-haltiges Tripeptid und die häufigste Thiol-Verbindung in Säugerzellen. GSH ist ein Substrat für die Enzyme Glutathion-S-Transferase und die GSH-Peroxidase, die Reaktionen zur Detoxifikation von xenobiotischen Verbindungen und zur Oxidationshemmung reaktiver Sauerstoff-Moleküle und freier Radikale katalysieren. Als Substrat der Glutathion-S-transferase geht Glutathion durch reversible Oxidation in das entsprechende Disulfid GSSG über. Glutathion stellt dadurch ein Puffersystem für den Redox-Zustand der Zelle dar. Glutathion ist darüber hinaus am Cystein-Transport, dem Leukotrien- und Prostaglandin-Metabolismus, der Desoxyribonucleotid-Synthese, Immunfunktionen und der Zellproliferation beteiligt (Bray und Taylor, Canadian J. Physiol. Pharmacol., 71 (1995), 746–751). Die Bedeutung von Glutathion insbesondere für den Instestinaltrakt zeigt sich an der massiven Schädigung der Darm-Mucosa, die bei GSH-Mangel, beispielsweise nach Behandlung mit dem GSH-Synthese-Inhibitor Buthioninsulfoximin, zu beobachten ist (Martensson et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 87 (1990), 1715–1719). Die Gewebe-Konzentration von GSH wird durch verschiedene Faktoren reguliert, wozu auch der Ernährungszustand und die Nahrung selbst gehören. Zwischen Gewebe-GSH-Konzentration, Ernährung und oxidativem Stress besteht somit ein enger Zusammenhang.

[0005] Die Glutathion-S-transferasen (GSTs) bilden eines der wichtigsten Entgiftungssysteme der Zellen, insbesondere während der Phase II der Zellteilung. Die Entgiftung erfolgt durch Übertragung von Glutathion auf elektrophile Komponenten, die beispielsweise während der Verstoffwechselung von Kanzerogenen entstehen. Durch den GST-katalysierten nucleophilen Angriff von Glutathion auf elektrophile Substrate wird deren Reaktivität bezüglich zellulärer Makromoleküle stark vermindert. GSTs können so die Wirksamkeit einer Reihe chemischer Kanzerogene stark vermindern. GSTs spielen daher eine wichtige physiologische Rolle beim Schutz vor oxidativen Stress und damit einhergehenden Erkrankungen, insbesondere Krebserkrankungen. Alle Eukaryoten besitzen mehrere cytosolische und membrangebundene Glutathion-S-Transferasen (Hayes und Pulford, Critical Reviews in Biochemistry and Molecular Biology., 30 (1995) 445–600). Die GST-Expression erfolgt gewebespezifisch. Glutathion-S-Transferasen der α-Klasse werden beispielsweise in Leber, Nieren und Testis exprimiert, nicht jedoch in der Lunge. Im Darm werden GST-Formen der π-Klasse exprimiert.

[0006] Die löslichen GSTs sind dimere Proteine. Jede Untereinheit weist ein aktives Zentrum aus, das aus zwei funktionellen Bereichen besteht, nämlich einer hydrophilen G-Domäne, die das Substrat Glutathion bindet, und einer benachbarten hydrophoben H-Domäne, an die verschiedene elektrophile Substrate binden (Armstrong, Chem. Res. Toxicol., 10 (1997), 2–18). Die GSTs katalysieren verschiedene Typen von Reaktionen, beispielsweise die Öffnung von Epoxid-Ringen, nucleophile aromatische Substitutionsreaktionen, reversible Michael-Additionen an α,β-ungesättigte Aldehyde und Ketone, Isomerisierungen und teilweise Peroxidasereaktionen. Als GST-Substrate sind zahlreiche chemische Substanzklassen bekannt, beispielsweise Antibiotika, Pestizide, Insektizide, Karzinogene und Medikamente.

[0007] Verbindungen wie polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenol-Antioxidanzien, reaktive Sauerstoff-Moleküle, Isothiocyanate, trivalente Arsenverbindungen, Barbiturate und synthetische Glucocorticoide können die GST-Aktivitäten induzieren, wobei die GST-Enzyme codierenden Gene aktiviert werden (Hayes und Pulford, 1995). Die GST-Induktion erfolgt hauptsächlich über verschiedene Transkriptionsmechanismen. Die Regulationsbereiche GST-codierender Gene enthalten Elemente, an die die vorgenannten Stoffe binden und die Gen-Transkription induzieren können. Bekannte Elemente sind beispielsweise die Glucocorticoid-, Xenobiotikum- und Antioxidanz-Reaktionselemente (ARE) (Eaton und Bammler, Toxicological Sciences,

49 (1999), 156–164).

[0008] Auch Nahrungsbestandteile, beispielsweise phytochemische Substanzen, können GST-Aktivitäten induzieren, wobei insbesondere GST-Formen der π-Klasse im Darmbereich induziert werden. Die GST-Induktion im Intestinaltrakt durch Nahrungsbestandteile wird als Mechanismus zur Verhütung von Darmkrebserkrankungen diskutiert (Peters und Roelofs, Cancer Res., 52 (1992), 1886–1890). Sehr starke Induktoren von GSTs sind Isothiocyanate, die als Stoffwechselprodukte aus Glucosinolaten hervorgehen, die in zu den Kreuzblütlern gehörenden Gemüsearten wie Brokkoli, Salat und Rosenkohl vorkommen (Vos et al., Biochem. Pharmacol., 37 (6) (1987), 1077). Glykane wirken entweder direkt oder indirekt, das heißt erst nach Verstoffwechselung durch die im Darm befindliche Mikroflora.

[0009] Von besonderer Bedeutung für die GST-Induktion sind schwer oder nicht verdauliche Nahrungsmittelbestandteile, das heißt Nahrungsfasern oder Ballaststoffe, die gegen Verdauung durch menschliche Enzyme resistent sind. Dazu gehören einige Kohlenhydrate, wie Pektin, Guargummi und resistente Stärke, die erst im Intestinaltrakt durch die Bakterienflora des Dickdarms zu kurzkettigen Fettsäuren (SCFAs), insbesondere Essigsäure, Propionsäure und Buttersäure, fermentiert werden (Bartram et al., Cancer Res., 53 (1993), 3283–3288). Eine Untersuchung von Treptow-van Lishaut et al. (Eur. J. Nutr., 38 (1999), 76–83), zeigte, dass Ratten, die mit einer retrogradierten Amylase-resistenten Stärke gefüttert wurden, höhere GST-Mengen aufwiesen als Ratten, die mit abbaubarer Stärke gefüttert wurden, wobei insbesondere die GST-Mengen im Darm erhöht waren. Stein et al. (Eur. J. Clin. Invest., 26 (1996), 84–87) konnten zeigen, dass die SCFAs, insbesondere Buttersäure (Butyrat), unter anderem die Bildung der Glutathion-S-Transferase π induzieren, antiproliferative Wirkungen auf die menschlichen Dickdarmkrebs-Zelllinie Caco-2 ausüben und die Differenzierung der Zellen erhöhen. Die in der Untersuchung beobachteten Effekte sind insofern von physiologischer Relevanz, als die verwendeten Konzentrationen kurzkettiger Fettsäuren unter denen lagen, die normalerweise im Lumen des Dickdarms vorgefunden werden. Darüber hinaus wirkt Butyrat antineoplastisch, führt zu einer pH-Erniedrigung, verbessert die intestinale Funktion und kann Entzündungen vorbeugen (Hickman, Clin. Tech. Small Animal Pract., 13 (1998), 211–216).

[0010] Der Anteil von Nahrungsfasern oder Ballaststoffen in der Nahrung hängt von vielen Faktoren ab, beispielsweise der Art des Lebensmittels und seiner Zubereitungsart. Die meisten Nahrungsmittel sind arm an Ballaststoffen. Gemüse, bestimmte Obstsorten, Nüsse, Samen und vor allem unraffinierte Getreideprodukte sind hingegen reich an Ballaststoffen. Die Bedeutung der Nahrungsmittel-Zubereitung für deren Gehalt an Ballaststoffen zeigt sich am Beispiel der resistenten Stärke. Dabei handelt es sich um den Teil der Stärke, der im Dünndarm nicht verdaut wird und somit unverändert in den Dickdarm gelangt. So wird Stärke von frisch gekochten Kartoffeln im Magen-Darm-Trakt sehr gut abgebaut, wobei nur etwa 3 % der aufgenommenen Stärke den Dünndarm unverändert passieren und in den Dickdarm gelangen. Werden die Kartoffeln nach dem Kochen hingegen abgekühlt, erhöht sich ihr Anteil an resistenter Stärke um das Zwei- bis Vierfache. Wiederholtes Erwärmen und anschließendes Abkühlen verstärkt den Effekt.

[0011] Ein Weg, um die durch die Lebensmittel-Verarbeitung entstehenden Ballaststoff-Defizite beziehungsweise eine ballaststoffarme Ernährung auszugleichen und Krebserkrankungen über die Lebensmittel-Zufuhr vorzubeugen, besteht in der Anreicherung von Lebensmitteln mit Nahrungsfasern beziehungsweise Substanzen, die ähnlich wie Nahrungsfasern den Dünndarm nahezu unverändert passieren und erst im Dickdarm durch die Darmflora fermentiert werden. Viele der bislang zur Anreicherung von Lebensmitteln verwendeten Ballaststoffe weisen jedoch eine Reihe entscheidender Nachteile auf beziehungsweise erfüllen nicht die in sie gesetzten Erwartungen bezüglich der Verhinderung von Krebserkrankungen, insbesondere des Dickdarmbereiches.

[0012] In zwei Langzeit-Studien des National Cancer Institute der USA und der University of Arizona wurde festgestellt, dass eine mehrjährige Ernährung mit ballaststoffreicher Kost, beispielsweise mit Müsli-Produkten, offensichtlich keinen Einfluss auf die Häufigkeit von Dickdarmkrebs hatte (http://www.just-another-site.de/ 20. April 2000). Auch die sogenannte „Nurse Health"-Untersuchung ergab, dass bei den an der Studie teilnehmenden 90.000 Krankenschwestern die Menge an verzehrten Ballaststoffen keinen Einfluss auf das Kolonkrebsrisiko hatte (Schweinsberg, Int. Conference on Dietary Factors, ERNO 2 (1) (2001), 72–73). Bei diesen Untersuchungen wurden jedoch nur solche Ballaststoffe einbezogen, die nicht im Dickdarmbereich durch die Darmflora fermentiert werden.

[0013] Häufig wird Weizenkleie als Zusatz zu ballastarmer Kost eingesetzt. Wie Untersuchungen an Ratten bezüglich der Tumorinzidenz im Colon zeigten, sind Weizenkleie-Kuren kaum zur Krebsprävention geeignet. Weizenkleie wird, ähnlich wie Cellulose, kaum von Colonbakterien fermentiert. Bei mit Weizenkleie angereicherten Lebensmitteln treten darüber hinaus unerwünschte Nebenwirkungen, wie Meteorismus und krampfartige Schmerzen auf (http://www.pharmazeutische-zeitung.de). Auch wurde festgestellt, dass die in Weizenkleie vorkommende Phytinsäure, die ein weit verbreiteter Speicherstoff in Getreide, Leguminosen und Ölsaaten ist, den Mineralstoff-Metabolismus erheblich beeinträchtigt und die Aufnahme von Calcium, Magnesium, Eisen und Zink verhindert. Bereits 25 g Weizenkleie senken die Calciumresorption erheblich (Knox et al., Am. J. Clin. Nutr., 53 (1991), 1480–1492). Bei älteren Menschen und Personen mit erhöhtem Osteoporose-Risiko ist daher

eine mit Weizenkleie angereicherte Kost nicht unproblematisch.

[0014] Auch die prinzipiell fermentierbare resistente Stärke weist eine Reihe von Nachteilen auf. So hat sich herausgestellt, dass handelsübliche resistente Stärke teilweise nicht fermentierbar ist, was offensichtlich mit den Herstellverfahren im Zusammenhang steht. Lediglich unter Verwendung spezieller Extrusionsverfahren hergestellte resistente Stärke ist butyrogen, das heißt führt zur Bildung von Buttersäure. Unter Polymer-protektiven Extrusionsbedingungen erzeugte resistente Stärke ist häufig jedoch nicht stabil (http://www.igvgmbh.de/e/tagung/geb-hardt.htm).

[0015] Der vorliegenden Erfindung liegt das technische Problem zugrunde, Mittel, die zur Vorbeugung von Krebserkrankungen, insbesondere Dickdarmkrebs, geeignet sind und nicht die Nachteile der im Stand der Technik bekannten Ballaststoffe aufweisen, und Verfahren für deren Herstellung bereitzustellen, wobei die Mittel gegenüber den herkömmlicherweise verwendeten Mitteln einfacher und kostengünstiger hergestellt und als Ballaststoffe eingesetzt werden können.

[0016] Die vorliegende Erfindung löst dieses technische Problem durch die Bereitstellung eines Verfahrens zur Herstellung von hydrierter kondensierter Palatinose sowie durch die Bereitstellung der so hergestellten hydrierten kondensierten Palatinose. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung der hydrierten kondensierten Palatinose umfasst die katalytische Hydrierung einer kondensierte Palatinose enthaltenden Lösung und gegebenenfalls die Abtrennung der hydrierten kondensierten Palatinose mit einem Polymerisationsgrad (DP) von 4 bis 10 vom Reaktionsgemisch. Bei der auf diese Weise hergestellten erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose handelt es sich um ein Gemisch insbesondere aus hydrierten Palatinose-Dimeren, Palatinose-Trimeren und Palatinose-Tetrameren mit einem Polymerisationsgrad von 4 bis 10.

[0017] Die erfindungsgemäß bereitgestellte hydrierte kondensierte Palatinose wird weder unter den pH-Bedingungen des Magens noch durch die Enzyme der Dünndarm-Mucosa nennenswert gespalten. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose wird überraschenderweise erst durch Mikroorganismen des Human-Fäzes zu kurzkettigen Fettsäuren mit einem hohen Anteil von Buttersäure fermentiert, wobei im Vergleich zu anderen fermentierbaren Ballaststoffen wie resistenter Stärke erheblich mehr Buttersäure gebildet wird.

[0018] Da die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose bei Verzehr nahezu unverändert ins Caecum und in den Dickdarm gelangt und erst dort durch die menschliche Darmflora fermentiert wird, ist sie in hervorragender Weise als Ballaststoff geeignet. Da die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose leicht in Lösung geht, ist sie in besonderem Maße als löslicher Ballaststoff geeignet, der im Dickdarmbereich aufgrund der hervorragenden Löslichkeit vollständig oder nahezu vollständig einer Fermentation zugänglich ist. Gegenüber häufig verwendeten Ballaststoffen wie Weizen- oder Haferkleie weist die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose zudem den Vorteil auf, dass sie keine Substanzen enthält, die zu unerwünschten Nebenwirkungen führen.

[0019] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose ist auch als hochwirksames Mittel zur Vorbeugung und/oder zur Behandlung von Krankheiten, die mit oxidativem Stress im Zusammenhang stehen, geeignet. Anhand von in vitro-Untersuchungen wurde festgestellt, dass die bei der Fermentation von kondensierter hydrierter Palatinose erhaltenen Fermentationsprodukte, insbesondere Butyrat, sowohl die Expression von Glutathion-S-transferase steigern als auch zu einer erhöhten zellulären Glutathion-Konzentration führen. Glutathion und Glutathion-S-transferase sind an der Entgiftung elektrophiler Fremdstoffe beteiligt, wobei deren Reaktivität bezüglich zellulärer Makromoleküle stark vermindert wird. Beide Substanzen besitzen daher wichtige Entgiftungs- und Schutzfunktionen bei Zellen, insbesondere gegen die Entstehung von Tumoren. von Butyrat ist ferner bekannt, dass es antiproliferative Wirkung auf Colonkrebszellen ausübt. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose, insbesondere ihre Fermentationsprodukte, weist somit antioxidative und anticancerogene Wirkungen auf, die gegenüber den Wirkungen anderer Ballaststoffe, insbesondere kondensierter Palatinose und resistenter Stärke, aufgrund der bei der Fermentation erzeugten erheblich höheren Buttersäure-Menge wesentlich verstärkt sind.

[0020] Infolge der Fermentation der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zu kurzkettigen Fettsäuren, insbesondere Butyrat, kommt es darüber hinaus im Dickdarmbereich zu einer deutlichen pH-Absenkung in den sauren Bereich. Dadurch verschlechtern sich einerseits die Lebensbedingungen für pathogene Darm-Mikroorganismen wie Clostridien und andererseits verbessern sich die Lebensbedingungen für acidophile Mikroorganismen, beispielsweise die Bifidusflora und Milchsäurebakterien. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose weist somit eine präbiotische Wirkung auf, die aufgrund der erheblich erhöhten Buttersäure-Erzeugung gegenüber der kondensierter Palatinose und resistenter Stärke wesentlich verstärkt ist.

[0021] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose zeichnet sich auch dadurch aus, dass sie im Vergleich zu anderen bekannten Ballaststoffen die Entstehung von Infektionskrankheiten erheblich besser verhindern kann, indem sie im Dickdarmbereich einerseits aufgrund der gebildeten Fermentationsprodukte das Wachstum pathogener Keime unterdrückt und andererseits aufgrund ihrer erheblich höheren Verfügbarkeit die Anlagerung pathogener Keime an menschliche oder tierische Epithelzellen verhindern oder reduzieren kann.

Dadurch bedingt kann die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose besser die Immunabwehr stärken und allgemeinen Infekten und entzündlichen Krankheiten, insbesondere chronischen Darmentzündungen, vorbeugen beziehungsweise diese bekämpfen.

[0022] Aufgrund der geringeren Abbaubarkeit im Verdauungstrakt moduliert die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose besonders effektiv die glykämischen Eigenschaften von Lebens-, Nahrungs- und Genussmitteln.

[0023] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose lässt sich zudem auf sehr einfache und kostengünstige Weise aus kondensierter Palatinose herstellen, die ihrerseits kostengünstig aus Palatinose erzeugt werden kann. Palatinose (6-O-α-D-Glucopyranosylfructose) wiederum kann gemäß DE 44 14 185 C1 durch einfache enzymatische Umlagerung unter Verwendung immobilisierter Bakterienzellen, beispielsweise der Spezies Protaminobacter rubrum, Erwinia rhapontici und Serratia plymuthica, oder einer daraus isolierten Saccharose-Isomerase großtechnisch aus Saccharose hergestellt werden.

[0024] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose wird erfindungsgemäß hergestellt, indem in einem ersten Schritt zunächst eine kondensierte Palatinose enthaltende Lösung katalytisch hydriert wird.

[0025] Im Zusammenhang mit der Erfindung wird unter „kondensierter Palatinose" insbesondere ein Gemisch aus Palatinose und deren Kondensationsprodukten verstanden. Bei der Kondensation von Substanzen handelt es sich um eine gegebenenfalls unter katalytischem Einfluss verlaufende chemische Reaktion, bei der sich mindestens zwei Moleküle unter Austritt eines einfachen Moleküls zu einem größeren Molekül vereinigen. Der Begriff „kondensierte Palatinose" umfasst daher insbesondere ein Gemisch aus nicht-kondensierter Palatinose, Palatinose-Dimeren, Palatinose-Trimeren, Palatinose-Tetrameren, Palatinose-Pentameren und Trisacchariden. Die Trisaccharide bestehen aus dem Kondensationsprodukt eines Einfachzuckers aus hydrolysierter Palatinose und eines Palatinose-Disaccharids.

[0026] Aus dem Stand der Technik sind mehrere Verfahren zur Herstellung von kondensierter Palatinose aus Palatinose bekannt. Beispielsweise kann kondensierte Palatinose aus einer angesäuerten wässrigen Lösung von Palatinose durch Wärmebehandlung bei Temperaturen zwischen 100°C und 170°C hergestellt werden. Der Wassergehalt im Ausgangsgemisch von Wasser, organischer Säure und Palatinose liegt dabei üblicherweise bei etwa 33%, bezogen auf die eingesetzte Palatinose. In der DE 38 18 884 A1 wird unter Verwendung dieses Verfahrens kondensierte Palatinose erhalten, die folgende Zusammensetzung aufweist: etwa 54 % unkondensierte Palatinose, etwa 29,8 % Palatinose-Dimere, etwa 11,5 % Palatinose-Trimere und etwa 5 % Palatinose-Tetramere. In einem gleichartigen Verfahren wird aus einer zitronensauren wässrigen Palatinoselösung kondensierte Palatinose mit einer Zusammensetzung von etwa 52,4 % unkondensierte Palatinose, etwa 26% Palatinose-Dimeren, etwa 12 % Palatinose-Trimeren und etwa 5,7 Palatinose-Tetrameren erhalten (Mutsuo et al., J. Carbohydr. Chem., 12 (1993), 49–61). Ebenfalls ist ein Verfahren zur Herstellung kondensierter Palatinose aus Palatinose bekannt, wobei Palatinose mit wasserfreier Flusssäure (HF) zu einem Gemisch umgesetzt wird, das im Wesentlichen aus verschiedenen Palatinose-Dimeren besteht. Bei diesem Verfahren erfolgt die Umsetzung in wasserfreiem Medium bei vorzugsweise 0 bis 20°C. Die dabei erhaltene kondensierte Palatinose enthält etwa 94% Palatinose-Dimere und etwa 2 % unkondensierte Palatinose (FR 2 680 789 A1). In einer weiteren Veröffentlichung wird durch die vorgenannte wasserfreie Kondensation mittels HF kondensierte Palatinose mit einem Gehalt von mehr als 73 % an Palatinose-Dimeren erhalten (Defaye et al., Carbohydrate Research, 251 (1994), 1–15).

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die zu hydrierende kondensierte Palatinose durch Wärmebehandlung einer wässrigen Palatinose-Lösung mit einem pH-Wert von 3,2 bis 5,8 bei einer Temperatur von 100°C bis 170°C und bei Atmosphärendruck oder vermindertem Druck erzeugt wird. Die wässrige Lösung der zu kondensierenden Palatinose wird dabei durch Lösen von Palatinose in Wasser, insbesondere bei einer Temperatur von 105°C, hergestellt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der wässrigen Palatinose-Lösung saure Katalysatoren zugesetzt werden. Vorteilhafterweise handelt es sich bei den sauren Katalysatoren um H^+-beladene starksaure Kationenaustauscher, organische Säuren, Borsäure, eine Kombination von Phosphorsäure mit Kaliumdihydrogenphosphat oder Ammoniumsulfat. Die organischen Säuren sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Zitronensäure, Äpfelsäure, Bernsteinsäure und Weinsteinsäure.

[0028] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die zu hydrierende kondensierte Palatinose durch Wärmebehandlung einer wässrigen Palatinose-Lösung in Gegenwart von 0,02 Gew.-% Zitronensäure, bezogen auf Palatinose, unter Vakuum bei einer Temperatur von 135°C erhalten. Die so hergestellte kondensierte Palatinose umfasst vorzugsweise ein Gemisch, das etwa 48 % unkondensierte Palatinose, etwa 28 % Palatinose-Dimere, etwa 12 % Palatinose-Trimere, etwa 5 % Palatinose-Tetramere, etwa 5 % Palatinose-Pentamere und etwa 2 % Hydrolyseprodukte umfasst.

[0029] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die zu hydrierende kondensierte Palatinose durch Umsetzung mit wasserfreier Flusssäure bei einer Temperatur von 0°C bis 20°C erhalten wird. Das dabei erhaltene Reaktionsgemisch umfasst vorzugsweise etwa 73 % bis 94 % Palatinose-Dimere.

[0030] In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die zu hydrierende kondensierte Palatinose aus einer Palatinose-Schmelze hergestellt. Die Palatinose-Schmelze wird durch Zugabe von Palatinose zu einer Lösung einer katalytisch wirkenden aciden Substanz in Wasser und Erhitzen des Gemisches bei einer Temperatur von 130°C bis 160°C erhalten. Das zur Herstellung der Schmelze verwendete Gemisch aus Palatinose, acider Substanz und Wasser ist dadurch charakterisiert, dass der Wasser-Anteil deutlich unter 12 Gew.-% liegt. Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass das Palatinose-Gemisch 4 Gew.-% bis 12 Gew.-% Wasser und 0,05 Gew.-% bis 0,5 Gew.-% der aciden Substanz umfasst. Bei der aciden Substanz kann es sich um einen H^+-beladenen starksauren Kationenaustauscher, eine organische Säure, Borsäure, eine Kombination von Phosphorsäure mit Kaliumdihydrogenphosphat oder Ammoniumsulfat handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei der organischen Säure um eine wenig flüchtige organische Säure, besonders bevorzugt um Zitronensäure.

[0031] In einer bevorzugten Ausführungsform des vorgenannten Verfahrens wird die Lösung der organischen Säure in Wasser vor und/oder während der Zugabe der Palatinose auf eine Temperatur von 55°C bis 95°C, besonders bevorzugt auf etwa 75°C, erhitzt. Die Zugabe von Palatinose zu der Lösung der organischen Säure in Wasser erfolgt vorzugsweise unter Rühren. Das zur Herstellung der Palatinose-Schmelze verwendete Gemisch aus Palatinose, organischer Säure und Wasser wird dann auf eine Reaktionstemperatur von 140°C bis 155°C, besonders bevorzugt etwa 145°C, bis zur Schmelze erhitzt, wobei das Gemisch kontinuierlich gerührt wird. Die kondensierte Palatinose wird aus der Schmelze nach etwa 20 bis 100 Minuten, vorzugsweise nach 30 bis 60 Minuten erhalten, wobei die Temperatur der Schmelze in diesem Zeitraum bei 130°C bis 160°C, vorzugsweise bei 140°C bis 155°C, besonders bevorzugt bei 145°C, gehalten wird.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des vorgenannten Verfahrens wird die so erhaltene Schmelze nach Ablauf der Reaktion mit Wasser abgelöscht, wobei ein die kondensierte Palatinose enthaltender Sirup erhalten wird. Das zum Ablöschen der Schmelze verwendete Wasser wird vorzugsweise im Gewichtsverhältnis Schmelze/Wasser von 10:1 bis 1:2, besonders bevorzugt 5:1 bis 1:1, zugegegeben. Die aus der Palatinose-Schmelze erhaltene kondensierte Palatinose umfasst vorzugsweise etwa 15 Gew.-% bis 45 Gew.-% unkondensierte Palatinose, 35 Gew.-% bis 60 Gew.-% Palatinose-Dimere, weniger als 10 Gew.-% Palatinose-Trimere und weniger als 5 Gew.-% Palatinose-Tetramere und Palatinose-Pentamere.

[0033] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird die nach einem der vorstehend beschriebenen Verfahren erhaltene kondensierte Palatinose vor der katalytischen Hydrierung in einem zusätzlichen Verfahrensschritt bezüglich ihres Gehaltes an unkondensierter Palatinose abgereichert. Vorzugsweise erfolgt die Abreicherung der kondensierten Palatinose bezüglich unkondensierter Palatinose mittels einer chromatographischen Abtrennung der unkondensierten Palatinose aus der erhaltenen kondensiertert Palatinose. In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform wird für das chromatographische Trennverfahren ein insbesondere mit Calcium-Ionen beladener Kationenaustauscher eingesetzt. Durch das vorgenannte Trenn- und Abreicherungsverfahren wird eine kondensierte Palatinose erhalten, die gegenüber kondensierter Palatinose, die direkt aus einer wässrigen Palatinose-Lösung erhalten wird, in vorteilhafter Weise einen um etwa 100 % erhöhten Gehalt an Palatinose-Dimeren (DP=4) und einen um etwa 75 % reduzierten Gehalt an unkondensierter Palatinose (DP=2) aufweist.

[0034] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die vorstehend erhaltene kondensierte Palatinose in eine wässrige Lösung überführt und dann einer katalytischen Hydrierung unterworfen wird, wobei erfindungsgemäß die katalytische Hydrierung der kondensierte Palatinose enthaltenden Lösung bei erhöhter Temperatur und erhöhtem Druck in Gegenwart von Wasserstoff unter Verwendung eines Katalysators erfolgt.

[0035] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einer „Hydrierung" eine normalerweise katalytisch ablaufende Einführung von Wasserstoff in eine organische Verbindung, das heißt eine Reduktion dieser Verbindung, verstanden. Charakteristisches Merkmal des Reduktions- beziehungsweise Hydrierungsvorganges ist, dass die zu reduzierende Verbindung Elektronen aufnimmt. Unter der „Hydrierung von kondensierter Palatinose" wird im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung eine Reduktion am anomeren Zentrum von unsubstituierter Fructose verstanden. Unter einer „katalytischen Hydrierung" wird eine Hydrierung in Gegenwart eines Katalysators verstanden, also eines Stoffes, der die Aktivierungsenergie zum Ablauf der Hydrierung herabsetzt und dadurch die Reaktionsgeschwindigkeit der Hydrierung erhöht, ohne im Endprodukt der Hydrierungsreaktion zu erscheinen.

[0036] Erfindungsgemäß wird die Lösung der zu hydrierenden kondensierten Palatinose hergestellt, indem kondensierte Palatinose in einem wässrigen Medium, vorzugsweise in Wasser, in einer Konzentration von 20 Gew.-% bis 40 Gew.-%, vorzugsweise 30 Gew.-% gelöst wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der pH-Wert der wässrigen Lösung unter Verwendung geeigneter Mittel auf einen pH-Wert von 6 bis 8 eingestellt wird. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird der pH-Wert der Lösung der zu hydrierenden kondensierten Palatinose durch Zugabe von Natronlauge auf 7,8 eingestellt.

[0037] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Hydrierung der kondensierte Palatinose enthaltenden Lösung bei einer Temperatur von 40°C bis 140°C, insbesondere 60°C bis 80°C, vorzugsweise 70°C, erfolgt. Erfindungsgemäß erfolgt die katalytische Hydrierung der kondensierte Palatinose enthaltenden Lösung in Ge-

genwart von Wasserstoff, wobei in einer bevorzugter Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen ist, dass der verwendete Wasserstoff einen Druck von 150 bis 230 bar, insbesondere 100 bis 200 bar, vorzugsweise 150 bar, aufweist.

[0038] Erfindungsgemäß erfolgt die Hydrierung der kondensierte Palatinose enthaltenden Lösung unter Verwendung eines Katalysators. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird ein Gemisch aus einem reinen Raney-Metall und einer Raney-Metalllegierung als Katalysator eingesetzt, wobei das Raney-Metall vorzugsweise Nickel, Kupfer, Kobalt oder Eisen ist. Bei der Raney-Metalllegierung handelt es sich vorzugsweise um eine Legierung aus Nickel, Kupfer, Kobalt oder Eisen mit Aluminium, Zinn oder Silicium. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst der zur Hydrierung eingesetzte Katalysator als Aktivkomponente ein oder mehrere Metalle der VIII. Nebengruppe des Periodensystems auf einem Träger. Vorzugsweise wird als Aktivkomponente Platin, Ruthenium, Palladium und/oder Rhodium eingesetzt. Der Katalysatorträger umfasst vorzugsweise Aktivkohle, Aluminiumoxid, Zirkoniumoxid und/oder Titandioxid.

[0039] Vorzugsweise wird die kondensierte Palatinose enthaltende Lösung während der Hydrierung kontinuierlich gerührt. Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass die Hydrierung über einen Zeitraum von mindestens 2 Stunden bis 5 Stunden, vorzugsweise mindestens vier Stunden erfolgt.

[0040] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Hydrierung der kondensierten Palatinose kontinuierlich, semikontinuierlich oder diskontinuierlich durchgeführt wird. Die erfindungsgemäße Hydrierung kann sowohl im Festbett- als auch im Suspensionsverfahren durchgeführt werden.

[0041] Nach Hydrierung der kondensierten Palatinose wird erfindungsgemäß ein Produktgemisch erhalten, das 25 Gew.-% bis 36 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 9 Gew.-% bis 15 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 3 Gew.-% bis 7 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8, 3 Gew.-% bis 7 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10, 3 Gew.-% bis 7 Gew.-% nicht-hydrierte kondensierte Palatinose und 40 Gew.-% bis 55 Gew.-% hydrierte unkondensierte Palatinose umfasst.

[0042] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die nach Hydrierung der kondensierten Palatinose erhaltenen hydrierten kondensierten Palatinose-Produkte mit einem DP von 4 bis 10 aus dem Reaktionsgemisch abgetrennt und isoliert werden. Erfindungsgemäß können zur Abtrennung und Isolierung dieser Reaktionsprodukte beliebige physikalische und/oder chemische Trennverfahren eingesetzt werden, die eine Abtrennung von Reaktionsprodukten mit einem gewünschten Polymerisationsgrad erlauben.

[0043] Vorzugsweise werden zur Abtrennung der hydrierten kondensierten Palatinose-Produkte mit einem DP von 4 bis 10 Chromatographie-Verfahren verwendet. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter „Chromatographie-Verfahren" jedwede physikalische Verfahren verstanden, bei denen eine Stofftrennung durch Verteilung zwischen einer stationären und einer mobilen Phase erfolgt, wobei als Trennmechanismen Adsorptionsisothermen, Verteilungsisotheremen, Reversed-phase-Matrices, Ionenpaar-Systeme, Ionenaustausch, Ionen-Ausschluss und Gelpermeation zugrunde liegen können.

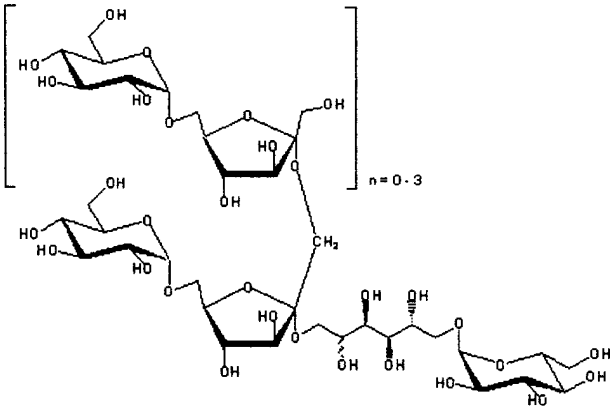
[0044] In einer bevorzugter Ausführungsform der Erfindung erfolgt die Abtrennung der hydrierten kondensierten Reaktionsprodukte unter Verwendung von Gelpermeation-Verfahren, die auch als Ausschlusschromatographie-, Molekularsiebchromatographie- oder Gelfiltrationsverfahren bezeichnet werden. Unter „Gelpermeation" wird der Vorgang verstanden, bei dem infolge der Wanderung von Molekülen durch eine Gelmatrix mit einer Porenstruktur aufgrund eines Siebeffektes eine Verteilung nach der Molekulargröße erfolgt. In besonders bevorzugter Ausführungsform der Erfindung werden zur Abtrennung der hydrierten kondensierten Palatinose-Produkte aus dem Reaktionsgemisch Substanzen wie Polydextrane, Polyacrylamid, Agarose usw, als Gelmatrix eingesetzt.

[0045] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden zur Abtrennung von hydrierten kondensierten Reaktionsprodukten mit einem DP von 4 bis 10 aus dem Reaktionsgemisch Trennsäulen mit Fractogel HW40S eingesetzt, wobei die Durchflussrate vorzugsweise 600 ml/Stunde beträgt. Die so erhaltenen Fraktionen von hydrierter kondensierter Palatinose können nach weiterer Aufkonzentrierung unter Verwendung üblicher Verfahren gefriergetrocknet und weiter verarbeitet werden.

[0046] Nach Abtrennung vom Reaktionsgemisch weist die hydrierte kondensierte Palatinose 30 Gew.-% bis 55 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 20 Gew.-% bis 30 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 7 Gew.-% bis 13 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und 2 Gew. -% bis 6 Gew. -% hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 10 auf.

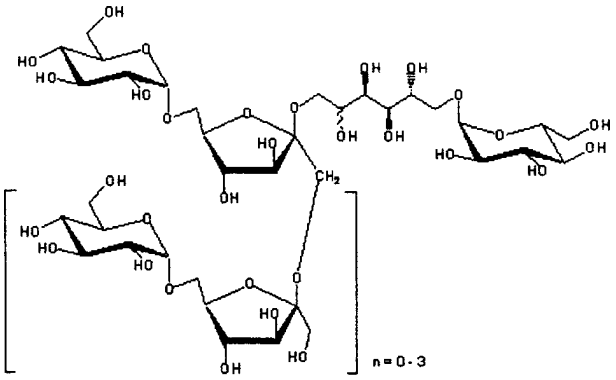
[0047] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft hydrierte kondensierte Palatinose, die gemäß einem der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren erhältlich ist. Die erfindungsgemäß erhaltene hydrierte kondensierte Palatinose stellt ein Gemisch verschiedener hydrierter kondensierter Palatinose-Produkte dar und umfasst mindestens hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10.

[0048] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose umfasst mindestens eine Verbindung der Formel (1)



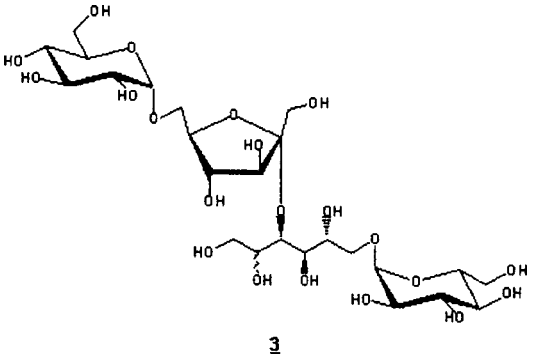
1

erhältlich aus α-2→1-verknüpfter Dipalatinose, für n = 0 (DP 4):
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→1)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→1)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-mannitol;
mindestens eine Verbindung der Formel (2)



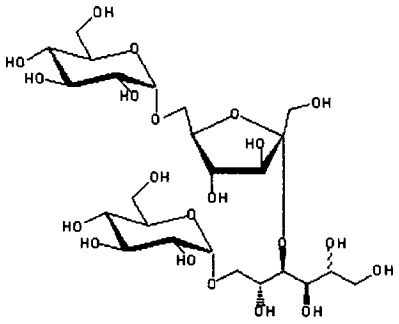
2

erhältlich aus (3-2→1-verknüpfter Dipalatinose für n = 0 (DP 4)
O-α-D-Glucopyranosyl- (1→6)-(3-D-fructofuranosyl(2→1)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-(3-D-fructofuranosyl(2→1)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-mannitol,
mindestens eine Verbindung der Formel (3)



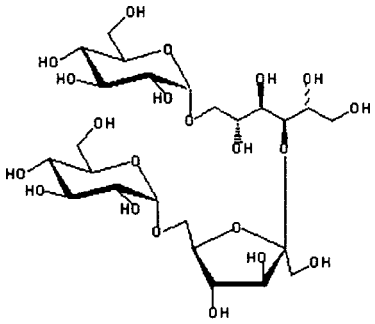
3

erhältlich aus α-2→3-verknüpfter Dipalatinose:
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→3)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→4)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→1)]-D-mannitol;
mindestens eine Verbindung der Formel (4)



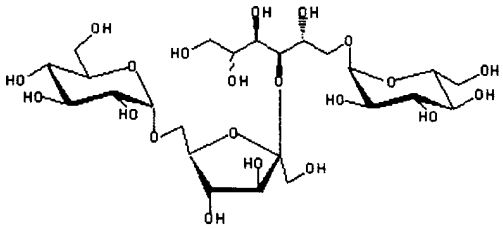
4

erhältlich aus α-2→4-verknüpfter Dipalatinose:
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→4)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-α-D-fructofuranosyl(2→3)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→1)]-D-mannitol;
mindestens eine Verbindung der Formel (5)



5

erhältlich aus β-2→3-verknüpfter Dipalatinose:
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-β-D-fructofuranosyl(2→3)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-β-D-fructofuranosyl(2→4)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→1)]-D-mannitol,
sowie mindestens eine Verbindung der Formel (6)



6

erhältlich aus β-2→4-verknüpfter Dipalatinose:
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-β-D-fructofuranosyl(2→4)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→6)]-D-sorbitol und
O-α-D-Glucopyranosyl-(1→6)-β-D-fructofuranosyl(2→3)-O-[α-D-glucopyranosyl-(1→1)]-D-mannitol.

[0049] Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose die folgende Zusammensetzung auf: 30 Gew.-% bis 55 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 20 Gew.-% bis 30 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 7 Gew.-% bis 13 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und 2 Gew.- % bis 6 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10. Der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 4 beträgt vorzugsweise 35 Gew.-% bis 50 Gew.-%. Vorzugsweise beträgt der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 6 22 Gew.-% bis 28 Gew.-%. Der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 8 liegt vorzugsweise bei 8 Gew.-% bis 12 Gew.-%. Der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 10 liegt vorzugsweise bei 3 Gew.-% bis 5 Gew.-%. Vorzugsweise umfasst die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose zusätzlich 6 bis 12 Gew.-% nicht-hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4.

[0050] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose kann zusätzliche Bestandteile umfassen,

beispielsweise Verbindungen mit einem DP von 1, wie Glucose, Fructose, Sorbit oder Mannit, Verbindungen mit einem DP von 2, wie Isomaltulose oder Isomalt, Verbindungen mit einem DP von 3, wie nicht näher charakterisierte Trisaccharide, und Verbindungen mit einem DP von 4, wie Dipalatinose-Dianhydride.

[0051] Erfindungsgemäß wurde gezeigt, dass die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose in vorteilhafter Weise gegen einen Abbau im Säugetiermagen und/oder durch die Enzyme des Säugetier-Verdauungstraktes resistent oder nahezu resistent ist.

[0052] Durch in vitro-Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass die erfindungsgemäß hergestellte hydrierte kondensierte Palatinose in HCl-Lösungen mit einem pH-Wert von 2,0, das heißt unter vergleichbaren Bedingungen, wie sie im Säugetier-Magen vorzufinden sind, überraschenderweise nicht oder nur bedingt hydrolysiert wird. Aus weiteren in vitro-Untersuchungen geht hervor, dass hydrierte kondensierte Palatinose durch Pankreas-Enzyme, wozu beispielsweise Hydrolasen, insbesondere Kohlenhydratspaltende Enzyme wie α-Amylase, welche α-1,4-Glucane (Stärke, Glycogen) zu Maltose und Maltooligosacchariden spalten, nicht abgebaut wird. Auch durch die im Dünndarm vorhandenen Mucosa-ständigen Enzym-Komplexe Saccharase/Isomaltase und Glucoamylase/Maltase wird das erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose-Produkt nicht oder nur in beschränktem Maße gespalten. Diese Enzymkomplexe sorgen normalerweise dafür, dass die in den Dünndarm gelangten Disaccharide Maltose und Saccharose und zum Teil auch Maltooligosaccharide zu Monosacchariden gespalten werden und als solche über die Darmwand in den Blutkreislauf gelangen. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose wird also weder durch die pH-Bedingungen des Magens hydrolysiert noch durch die menschlichen oder tierischen Enzyme des Verdauungstraktes nennenswert abgebaut.

[0053] Erfindungsgemäß konnte nachgewiesen werden, dass die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose in vitro von Mikroorganismen des Humanfäzes, also Mikroorganismen der Darmflora, fermentiert wird. Dabei werden im Fermentationsüberstand kurzkettige Fettsäuren, insbesondere Buttersäure, gebildet, wobei die gebildete Menge an kurzkettigen Fettsäuren, insbesondere die gebildete Butyratmenge deutlich höher ist als bei anderen fermentierbaren Ballaststoffen. Die bei der Fermentation der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose erzeugte Butyrat-Menge ist beispielsweise deutlich höher als die bei der Fermentation resistenter Stärke erhaltene Butyrat-Menge. Diese von den Darmbakterien gebildeten Metabolite sind für die Induktion der Glutathion-S-transferase verantwortlich, einem Enzym, das den Zellen Schutz vor Kanzerogenen und Oxidanzien bieten kann.

[0054] Die Induktion der Glutathion-S-transferase durch die Fermentationsprodukte der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose wurde in weiteren in vitro-Tests nachgewiesen. Der bei der Fermentation hydrierter kondensierter Palatinose durch Darmbakterien gebildete Überstand führte bei der menschlichen Colon-Zelllinie HT 29 zu einer signifikanten Steigerung der Glutathion-S-Transferase-Aktivität. Die durch die Fermentationsprodukte hydrierter kondensierter Palatinose induzierte GST-Aktivität ist deutlich höher als bei Kontrollen ohne Kohlenhydrat, Kontrollen mit nicht-hydrierter kondensierter Palatinose und Kontrollen mit resistenter Stärke. Ebenso wurde der intrazelluläre Glutathion-Gehalt durch hydrierte kondensierte Palatinose gegenüber Kontrollen signifikant um 60% erhöht. Bekanntermaßen erhöhen sowohl Glutathion als auch die Glutathion-S-Transferase den Schutz der Zellen gegenüber Kanzerogenen und Oxidantien.

[0055] Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen, dass sich die unter Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellte hydrierte kondensierte Palatinose im Verdauungstrakt ähnlich verhält wie resistente Stärke oder schwer abbaubare Nahrungsfasern, das heißt erst im Dickdarmbereich durch die dort befindliche Darmflora unter Bildung kurzkettiger Fettsäuren fermentiert wird. Die Fermentationsprodukte, insbesondere die gebildete Buttersäure, von hydrierter kondensierter Palatinose führen wie die Fermentationsprodukte vergleichbarer schwer verdaulicher Nahrungsmittelfasern oder resistenter Stärke zu einer intrazellulären Erhöhung des Glutathion-Gehalts beziehungsweise des Gehalts an Glutathion-Reaktionen katalysierender Glutathion-5-transferase, wobei der intrazelluläre Gehalt der beiden Komponenten im Vergleich zu resistenter Stärke signifikant erhöht war.

[0056] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft daher die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Mittel oder Wirkstoff zur Behandlung und/oder Prophylaxe von Krankheiten, die mit oxidativem Stress im Zusammenhang stehen, insbesondere zur Behandlung und/oder Prophylaxe von Krebserkrankungen, vor allem des Dickdarmbereiches.

[0057] Aufgrund der im Stand der Technik bekannten und in der vorliegenden Erfindung bestätigten Effekte der Fermentationsprodukte hydrierter kondensierter Palatinose, das heißt kurzkettiger Fettsäuren, insbesondere ihrer induzierenden Wirkungen auf die intrazelluläre Synthese des Antioxidanz Glutathion und der Glutathion-S-transferase, ihrer antiproliferativen Wirkungen auf Krebszellen, ihrer antineoplastischen Wirkungen und ihrer Fähigkeit zur Erhöhung der Zelldifferenzierung, ist das anmeldungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose-Produkt hervorragend als Mittel zur Behandlung und/oder Prophylaxe der vorstehend genannten Krankheiten geeignet.

[0058] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter einer „Krankheit" oder „Erkrankung" Störungen der Lebensvorgänge und/oder Mangelzustände in einem Organismus verstanden, die mit subjektiv

empfundenen und/oder objektiv feststellbaren physischen Veränderungen einhergehen. „Oxidativer Stress" ist ein Zustand, bei dem im Körper beziehungsweise spezifischen Organen oder Geweben ein Ungleichgewicht zwischen der Bildung und dem Abbau freier Radikalen besteht, wobei „freie Radikale" Moleküle beziehungsweise deren Bruchstücke und Atome sind, die durch ein einzelnes ungepaartes Elektron charakterisiert und daher äußerst reaktionsfähig sind. Unter „Krankheiten, die durch oxidativen Stress hervorgerufen werden oder damit im Zusammenhang stehen" werden erfindungsgemäß Krankheiten wie Krebserkrankungen, insbesondere des Dickdarmbereiches, Diabetes I und II, Hypertonie, Schlaganfall, männliche Infertilität, rheumatische Erkrankungen, Koronararterien-Erkrankungen, akuter Herzinfarkt und chronisch-entzündliche Krankheiten, insbesonders des Darmbereiches, verstanden. „Mittel zur Behandlung von Krankheiten" sind Substanzen, die im Körper direkt als Wirkstoff auf zelluläre Makromoleküle wirken und dadurch bedingt eine Reihe von Funktionsänderungen induzieren, also eine biologische Wirkung hervorrufen, oder deren Abbau- oder Fermentationsprodukte im Körper als Wirkstoffe fungieren.

[0059] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäß hergestellten hydrierten kondensierten Palatinose als Mittel oder Wirkstoff zur Stärkung der Immunabwehr gegen allgemeine Infekte.

[0060] In weiteren Ausführungsformen ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Wirkstoff zur Behandlung und/oder Vorbeugung von Verstopfung und als Wirkstoff zur Wiederherstellung und Intakterhaltung einer gesunden Mikroorganismen-Flora im Verdauungstrakt vorgesehen.

[0061] In einer weiteren Ausführungsform ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Wirkstoff zur Verbesserung der Resorbierung von Nahrungsbestandteilen, insbesondere von Mineralien wie Kalzium, im tierischen oder menschlichen Verdauungstrakt vorgesehen, wobei so insbesondere Nahrungsmittelmangelerscheinungen verhindert und/oder verringert werden.

[0062] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Wirkstoff zur Verhinderung und/oder Behandlung von Durchfallerkrankungen, insbesondere hervorgerufen durch gesteigerte Ionensekretion und/oder mangelnde Ionenresorption (sekretorische Diarrhoe), die bei den meisten Infektionen des Darms mit Mikroorganismen (= bakterielle oder virale Enteritiden) auftritt, beispielsweise die Reisediarrhoe hervorgerufen durch enterotoxinbildende E.coli-Stämme sowie andere darmpathogene Bakterien und Parasiten, auch Amöbenruhr.

[0063] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen kondensierten Palatinose als Wirkstoff zur Prophylaxe von Infektionskrankheiten, zur Prophylaxe von Darmerkrankungen, zur Prophylaxe der Colonkarzinogenese, zur Prophylaxe von entzündlichen Erkrankungen und/oder zur Prophylaxe der Osteoporose.

[0064] Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass die hydrierte kondensierte Palatinose in einer Dosis verabreicht wird, die ausreicht, beispielsweise den Zustand einer durch oxidativen Stress verursachten Krankheit oder den Zustand einer Infektionskrankheit zu heilen oder ihm insbesondere vorzubeugen, die Progression einer solchen Krankheit zu stoppen und/oder die Symptome zu lindern. Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose oral verabreicht, so dass sie über den Magen-Darm-Trakt in den Dickdarm gelangen kann. Die Dosierung der hydrierten kondensierten Palatinose hängt dabei unter anderem von der Darreichungsform, dem Alter, dem Geschlecht und dem Körpergewicht des zu behandelnden Organismus, insbesondere des zu behandelnden Menschen oder eines zu behandelnden Tieres, und der Schwere der Erkrankung ab.

[0065] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose in Form einer pharmazeutischen Zusammensetzung, verabreicht wird, um beispielsweise Krankheiten, die mit oxidativem Stress im Zusammenhang stehen, oder Infekte zu behandeln und/oder diesen vorzubeugen.

[0066] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einer „pharmazeutischen Zusammensetzung" oder einem „Arzneimittel" ein zu diagnostischen, therapeutischen und/oder prophylaktischen Zwecken verwendetes, also ein die Gesundheit eines menschlichen oder tierischen Körpers förderndes oder wiederherstellendes Gemisch verstanden, das mindestens einen natürlichen oder synthetisch hergestellten Wirkstoff umfasst, der die therapeutische Wirkung hervorruft. Die pharmazeutische Zusammensetzung kann sowohl ein festes als auch ein flüssiges Gemisch sein. Beispielsweise kann eine den Wirkstoff umfassende pharmazeutische Zusammensetzung einen oder mehrere pharmazeutisch verträgliche Excipienten enthalten. Darüber hinaus kann die pharmazeutische Zusammensetzung üblicherweise auf dem Fachgebiet verwendete Zusatzstoffe, wie Stabilisatoren, Fertigungsmittel, Trennmittel, Sprengmittel, Gleitmittel, Farbstoffe, Geruchsstoffe, Geschmacksstoffe, Emulgatoren oder andere üblicherweise zur Herstellung pharmazeutischer Zusammensetzungen verwendete Stoffe umfassen.

[0067] Erfindungsgemäß ist insbesondere vorgesehen, dass die hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende pharmazeutische Zusammensetzung die Form einer oral zu verabreichenden pharmazeutischen Zusammensetzung, insbesondere die Form einer Suspension, Tablette, Pille, Kapsel, eines Granulats, eines Pulvers oder einer ähnlich geeigneten Darreichungsform aufweist. Obwohl die erfindungsgemäß eingesetzte hydrierte

kondensierte Palatinose gegenüber Magensäure unempfindlich ist, kann die hydrierte kondensierte Palatinose in Arzneimittelformen enthalten sein, die eine Magensaft resistente Beschichtung aufweisen. In solchen Arzneimittelformen können die in der pharmazeutischen Zusammensetzung enthaltenen Wirkstoffe den Magen ungehindert passieren und werden vorzugsweise erst in den oberen oder mittleren Darmabschnitten freigesetzt. Die Zusammensetzung von Magensaft resistenten Beschichtungen und Verfahren für die Herstellung solcher Magensaftresistenter Beschichtungen sind auf dem Fachgebiet bekannt. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden Arzneimittelformen verwendet, die einen verzögerten Wirkstoff-Freisetzungsmechanismus aufweisen, um somit eine längerfristige Therapie von Krankheiten, die durch oxidativen Stress hervorgerufen werden, zu ermöglichen. Der Aufbau und die Zusammensetzung solcher Arzneimittelformen mit verzögerter Wirkstoff-Freisetzung sind ebenfalls auf dem Fachgebiet bekannt.

[0068] In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende pharmazeutische Zusammensetzung im Rahmen einer Kombinationstherapie zur Behandlung, insbesondere zur Prophylaxe, von beispielsweise durch oxidativen Stress hervorgerufenen Krankheiten eingesetzt wird. Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass neben hydrierter kondensierter Palatinose als Wirkstoff gleichzeitig mindestens ein weiterer Wirkstoff beziehungsweise mindestens ein weiteres Arzneimittel für die gleiche Indikation verabreicht wird. Die kombinierte Anwendung von hydrierter kondensierter Palatinose und des mindestens einen zusätzlichen Wirkstoffs beziehungsweise Arzneimittels kann auf die Verstärkung von therapeutischen oder prophylaktischen Wirkungen abzielen, kann jedoch auch auf verschiedene biologische Systeme im Organismus wirken und so die Gesamtwirkung verstärken. Hydrierte kondensierte Palatinose und das mindestens eine zusätzliche Arzneimittel können entweder getrennt oder in Form fixer Kombinationen verabreicht werden.

[0069] Die Auswahl des zusätzlichen Arzneistoffes oder Wirkstoffes hängt hauptsächlich von der konkret zu behandelnden Krankheit und deren Schwere ab. Handelt es sich bei der Erkrankung zum Beispiel um eine mit oxidativem Stress im Zusammenhang stehende Erkrankung wie ein manifestiertes Coloncarcinom, so kann eine gegebenenfalls vom Arzt verordnete Basis-Chemotherapie, beispielsweise unter Anwendung von 5-Fluorouracil, durch gleichzeitige Verabreichung von hydrierter kondensierter Palatinose unterstützt werden. Handelt es sich bei der Erkrankung um manifestierten Diabetes, so kann beispielsweise die medikamentöse Therapie der Makroangiopathie beim Diabetiker unter Verwendung von Plättchenaggregations-Hemmern durch gleichzeitige Verabreichung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose unterstützt werden.

[0070] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verwendung der hydrierten kondensierten Palatinose zur Vorbeugung und/oder Behandlung von beispielsweise durch oxidativen Stress hervorgerufenen Krankheiten oder von Infekten dadurch erfolgt, dass die hydrierte kondensierte Palatinose als Zusatz in Tierfuttermitteln oder in Trinkwasser verabreicht wird. Die hydrierte kondensierte Palatinose gelangt somit mit der aufgenommenen Nahrung in den Verdauungstrakt eines Tieres, wo dann im Dickdarmbereich eine Fermentation durch die Darmflora erfolgt. Die Zufuhr der erfindungsgemäß verwendeten hydrierten kondensierten Palatinose über die Nahrung ist insbesondere zur Prophylaxe von beispielsweise durch oxidativen Stress verursachten Krankheiten oder Infektionskrankheiten geeignet. Bei regelmäßiger Verfütterung von hydrierte kondensierte Palatinose enthaltenden Tierfuttermitteln ist eine langfristige Prophylaxe von solchen Erkrankungen möglich.

[0071] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter „Futtermitteln" oder „Tierfuttermitteln" jedwede Stoffe oder Stoffgemische verstanden, die dazu bestimmt sind, in unverändertem, zubereitetem, bearbeitetem oder verarbeitetem Zustand an Tiere verfüttert zu werden. Tierfuttermittel können sowohl in fester Form als auch in flüssiger Form vorliegen. Die Begriffe „Futtermittel" und „Tierfuttermittel" umfassen daher auch Trinkwasser für Tiere. Bei den Futtermitteln kann es sich sowohl um Einzelfuttermittel als auch um Mischfuttermittel handeln. Die erfindungsgemäßen Wirkstoffe können dem Tierfutter sowohl in gelöster Form als auch in fester Form beigemengt werden. Zur Verabreichung an Nutztiere wie Schweine können die erfindungsgemäßen Wirkstoffe beispielsweise in Pulverform den zur tierischen Ernährung verwendeten Mineralstoffgemischen beigemengt werden.

[0072] Die erfindungsgemäß eingesetzte hydrierte kondensierte Palatinose kann erfindungsgemäß ebenfalls dem Trinkwasser für Tiere zugegeben werden. Der Zusatz der hydrierten konzentrierten Palatinose zu Trinkwasser erfolgt vorzugsweise unmittelbar vor Gebrauch, indem die hydrierte kondensierte Palatinose mit Trinkwasser beispielsweise in Form von Pulvern oder Granulaten zugesetzt wird, so dass die erfindungsgemäß verwendeten Substanzen vorzugsweise rasch in Lösung gehen können.

[0073] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Verwendung der hydrierten kondensierten Palatinose zur Vorbeugung und/oder Behandlung von beispielsweise durch oxidativen Stress hervorgerufenen Krankheiten oder von Infekten dadurch erfolgt, dass die hydrierte kondensierte Palatinose als Zusatz zu Lebensmitteln, diätetischen Lebensmitteln oder für den menschlichen Verbrauch bestimmten Trinkwasser eingesetzt wird. Die hydrierte kondensierte Palatinose gelangt somit mit der aufgenommenen Nahrung in den Verdauungstrakt des Menschen, wo dann im Dickdarmbereich eine Fermentation durch die Darmflora erfolgt. Die Zufuhr der erfindungsgemäß verwendeten hydrierten kondensierten Palatinose über

die Nahrung ist insbesondere zur Prophylaxe von beispielsweise durch oxidativen Stress verursachten Krankheiten oder Infektionskrankheiten geeignet. Bei regelmäßigem Verzehr von hydrierte kondensierte Palatinose enthaltenden Lebensmitteln ist eine langfristige Prophylaxe von solchen Erkrankungen möglich.

[0074] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter Lebensmitteln Stoffe verstanden, die dazu bestimmt sind, in unverändertem, zubereitetem oder verarbeitetem Zustand vom Menschen verzehrt zu werden. Lebensmittel können neben ihren natürlichen Bestandteilen weitere Stoffe enthalten, die natürlicher oder synthetischer Herkunft sein können und beabsichtigt oder unbeabsichtigt in das Lebensmittel gelangt sein können. Lebensmittel können sowohl in fester Form als auch in flüssiger Form vorliegen. Der Begriff „Lebensmittel" umfasst daher alle Arten von Getränken einschließlich Trinkwasser, die für den menschlichen Konsum bestimmt sind. Die erfindungsgemäß eingesetzte hydrierte kondensierte Palatinose kann dem Lebensmittel sowohl in gelöster Form als auch im festen Zustand beigemengt werden.

[0075] Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung werden unter „diätetischen Lebensmitteln" Lebensmittel verstanden, die bestimmt sind, einem bestimmten Ernährungszweck dazu zu dienen, dass sie die Zufuhr bestimmter Nährstoffe oder anderer ernährungsphysiologisch wirkender Stoffe in einem bestimmten Mengenverhältnis oder in bestimmter Beschaffenheit bewirken. Diätetische Lebensmittel unterscheiden sich maßgeblich von Lebensmitteln vergleichbarer Art durch ihre Zusammensetzung oder durch ihre Eigenschaften. Diätetische Lebensmittel können in Fällen eingesetzt werden, wo bestimmte Ernährungsanforderungen aufgrund von Krankheiten, Funktionsstörungen oder allergischen Reaktionen gegen einzelne Lebensmittel beziehungsweise deren Inhaltsstoffe erfüllt werden müssen. Diätetische Lebensmittel können ebenfalls sowohl in fester Form als auch in flüssiger Form vorliegen.

[0076] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als pharmazeutischer Träger in einer pharmazeutischen Zusammensetzung vorgesehen.

[0077] Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls die Verwendung der erfindungsgemäß hergestellten hydrierten kondensierten Palatinose zur Herstellung einer pharmazeutischen Zusammensetzung, die zur Behandlung und/oder Prophylaxe von Krankheiten bestimmt sind, die durch oxidativen Stress hervorgerufen werden.

[0078] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zur Herstellung einer pharmazeutischen Zusammensetzung zur Stärkung der Immunabwehr gegen allgemeine Infekte vorgesehen.

[0079] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Zusatz in Lebensmitteln und Getränken vorgesehen, die für den menschlichen Verzehr bestimmt sind.

[0080] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist daher vorgesehen, dass die erfindungsgemäß hergestellte hydrierte kondensierte Palatinose als Ballaststoff, insbesondere als löslicher Ballaststoff, in Lebensmitteln eingesetzt wird. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung wird unter einem „Ballaststoff" ein für menschliche oder tierische Enzyme unverdaulicher Nahrungsbestandteil verstanden, der jedoch durch Dickdarmbakterien zumindest teilweise fermentiert und somit in geringem Maße für den menschlichen oder tierischen Körper energetisch verwertbar ist. „Lösliche Ballaststoffe" sind in Lösungen, insbesondere wässrigen Lösungen, löslich. Bei Verwendung als Ballaststoff reguliert die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose die Energiedichte, die aus dem Anteil der Hauptnährstoffe resultiert, und den Verdauungsvorgang hinsichtlich der Transitzeit und der Resorption im Dünndarm. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose ist im besonderen Maße als löslicher Ballaststoff geeignet, da sie aufgrund der sehr guten Löslichkeit in Wasser im Dickdarmbereich in gelöster Form vorliegt und dadurch von der Darmflora vollständig oder nahezu vollständig fermentiert werden kann. Gegenüber anderen, häufig verwendeten Ballaststoffen wie Weizen- oder Haferkleie weist die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose bei Verwendung als Ballaststoff zudem den Vorteil auf, dass sie keine Substanzen enthält, die zu unerwünschten Nebenwirkungen führen.

[0081] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung betrifft die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als präbiotischer Ballaststoff. Infolge der Fermentation der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zu kurzkettigen Fettsäuren, insbesondere Butyrat in hoher Menge, kommt es bei Verwendung von hydrierter kondensierter Palatinose im Dickdarmbereich zu einer deutlichen pH-Absenkung in den sauren Bereich. Aufgrund des gesenkten pH-Wertes im Dickdarmbereich verschlechtern sich die Lebensbedingungen für pathogene Darm-Mikroorganismen und gleichzeitig verbessern sich die Lebensbedingungen für acidophile Mikroorganismen. Die erfindungsgemäße kondensierte Palatinose dient erfindungsgemäß so insbesondere als diätetische Faserquelle.

[0082] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose in Kombination mit anderen löslichen oder unlöslichen, fermentierbaren oder nicht-fermentierbaren Ballaststoffen eingesetzt. In einer bevorzugten Variante dieser Ausführungsform wird die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose in Kombination mit mindestens einem weiteren Ballaststoff ausgewählt aus der Gruppe der Ballaststoffe bestehend aus löslichen Ballaststoffen wie kurzkettige Fructo-Oligosaccharide, langkettige

Fructo-Oligosaccharide, Galacto-Oligosaccharide, hydrolysiertes Guar Gum, wie „Sunfibre" oder „Benefibre", Lactulose, Xylo-Oligosaccharide, Lactosucrose, Malto-Oligosaccharide, wie „Fibersol-2" von Matsutani, Isomalto-Oligosaccharide, Gentio-Oligosaccharide, Glucosyl-Sucrose, wie „Coupling Sugar" von Hayashibara, Sojabohnen-Oligosaccharide, Chito-Oligosaccharide, Chitosan-Oligosaccharide sowie unlösliche Ballaststoffe wie resistente Stärke, Haferfasern, Weizenfasern, Gemüsefasern zum Beispiel aus Erbsen, Tomaten, Fruchtfasern zum Beispiel aus Äpfeln, Beeren und Früchten des Johannisbrotbaums, wie „Caromax" von Nutrinova, Cellulosen und Zuckerrübenfasern, wie „Fibrex" von Danisco, eingesetzt.

[0083] Neben Mischungen der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose mit mindestens einem der vorgenannten Ballaststoffen sind erfindungsgemäß bevorzugt auch Mischungen der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose, allein oder in Verbindung mit mindestens einem der vorgenannten Ballaststoffe, mit Kulturen von probiotischen Lactobakterien, Bifidobakterien, sogenannte „Synbiotika" vorgesehen. Je nach Verwendung und Darreichungsform sind die zugesetzten probiotischen Bifidobakterien-Kulturen als Lebendkulturen oder als Trockenkulturen oder Dauerkulturen ausgeführt.

[0084] Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose, allein oder in Verbindung mit mindestens einem der vorgenannten Ballaststoffe und/oder mit Kulturen von probiotischen Bifidobakterien, dient erfindungsgemäß so als diätetische Faserquelle, der Behandlung und/oder Vorbeugung von Verstopfung, der Wiederherstellung und Intakterhaltung einer gesunden Mikroorganismenflora im Verdauungstrakt, der Verbesserung der Verfügbarkeit und der Resorbierung von Nahrungsbestandteilen, wie Mineralien, im tierischen oder menschlichen Verdauungstrakt allgemein der Unterstützung und Wiederherstellung der Gesundheit, insbesondere der Rekonvaleszenz, und verhindert, wie vorgenannt ausgeführt, die Entstehung von Dickdarmtumoren sowie von entzündlichen Darmerkrankungen. Erfindungsgemäß bevorzugt dient die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose auch der Modulation und Unterstützung des Immunsystems des tierischen und menschlichen Körpers.

[0085] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform betrifft die Erfindung die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zur Modulation der glykämischen Eigenschaften von Lebensmitteln oder Süßwaren, insbesondere zur Spezialernährung, Kinderernährung oder Ernährung von Personen mit Störungen des Glucose/insulin-Stoffwechsels. Unter glykämischer Reaktion versteht man die Änderung des Blutglucose-Spiegels nach Aufnahme eines leicht verdaulichen Kohlenhydrates. Die stärkste glykämische Reaktion verursachen solche Kohlenhydrate, aus denen nach oraler Aufnahme durch Speichel-, Pankreas- oder Dünndarmenzyme schnell Glucose freigesetzt und resorbiert werden kann. Ein Anstieg der Blutglucose bewirkt im gesunden Organismus eine Insulinausschüttung, wobei Insulin die Aufnahme von Glucose durch periphere Gewebe, zum Beispiel Skelettmuskeln, stimuliert, so dass der Blutwert wieder auf den Grundwert abfällt. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose kann den glykämischen Index in Nahrungs-, Lebensund Genussmitteln senken und kann daher zur Prophylaxe und/oder Therapie von Diabetes mellitus (Typ II) und anderen Stoffwechselerkrankungen, vorzugsweise als Bestandteil von diätetischen Lebens- und Genussmitteln verwendet werden.

[0086] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose als Süßungsmittel vorgesehen. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose besitzt eine Süßkraft von etwa 34% gegenüber Saccharose (100%). Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose kann daher nicht nur als löslicher Ballaststoff mit den damit verbundenen vorgenannten positiven Eigenschaften eingesetzt werden, sondern auch als Zuckeraustauschstoff und/oder Süßungsmittel, insbesondere in diätetischen Produkten. Da die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose nicht von der menschlichen Mundflora abgebaut wird, weist sie vorteilhafte akariogene Eigenschaften auf. Hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende Süßungsmittel zeichnen sich daher in vorteilhafter Weise durch ihre Akariogenität aus. Ein Gegenstand der Erfindung ist daher auch ein Süßungsmittel enthaltend die erfindungsgemäße kondensierte Palatinose.

[0087] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zur Herstellung von Lebensmitteln, Süßwaren und Tierfuttermitteln vorgesehen. Insbesondere ist die Verwendung der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose zur Herstellung saurer Lebensmittel mit einem pH-Wert von 2 bis 5, insbesondere 2 bis 4, vorgesehen. Durch solche sauren Lebensmittel wird der präbiotische Effekt der erfindungsgemäßen hydrierten kondensierten Palatinose unterstützt. Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose zur Herstellung von Fruchtsäften oder Fruchtsaftzubereitungen eingesetzt.

[0088] Die vorliegende Erfindung betrifft ebenfalls Nahrungs-, Lebensmittel und Genussmittel, die die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose allein oder in Verbindung mit mindestens einem weiteren Ballaststoff und/oder mit Kulturen von probiotischen Bifidobakterien enthalten. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der mindestens eine weitere Ballaststoff ausgewählt ist aus der Gruppe der Ballaststoffe bestehend aus löslichen Ballaststoffen wie kurzkettige Fructo-Oligosaccharide, langkettige Fructo-Oligosaccharide, Galacto-Oligosaccharide, hydrolysiertes Guar Gum, wie „Sunfibre" oder „Benefibre", Lactulose, Xylo-Oligosaccharide, Lactosucrose, Malto-Oligosaccharide, wie „Fibersol-2" von Matsutani, Isomalto-Oligosaccharide, Gen-

tio-Oligosaccharide, Glucosyl-Sucrose, wie „Coupling Sugar" von Hayashibara, Sojabohnen-Oligosaccharide, Chito-Oligosaccharide, Chitosan-Oligosaccharide sowie unlösliche Ballaststoffe wie resistente Stärke, Haferfasern, Weizenfasern, Gemüsefasern zum Beispiel aus Erbsen, Tomaten, Fruchtfasern zum Beispiel aus Äpfeln, Beeren und Früchten des Johannisbrotbaums, wie „Caromax" von Nutrinova, Cellulosen und Zuckerrübenfasern, wie „Fibrex" von Danisco.

[0089] Da die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Paltinose unter den pH-Bedingungen des Magens und durch die Enzyme der Dünndarm-Mucosa kaum gespalten wird, handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Nahrungs-, Lebensmittel und Genussmitteln, die die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose enthalten, in vorteilhafter Weise um kalorienreduzierte Lebensmittel oder Genussmittel.

[0090] In bevorzugter Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Lebensmitteln um Milcherzeugnisse oder Milchprodukte, beispielsweise Käse-, Butter-, Joghurt-, Kefir-, Quark-, Sauermilch-, Buttermilch-, Sahne-, Kondensmilch-, Trockenmilch-, Molken-, Milchzucker-, Milcheiweiß-, Milchmisch-, Milchhalbfett-, Molkenmisch- und Milchfett-Produkte. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Lebensmitteln um Backwaren, insbesondere Brot einschließlich Kleingebäck und feine Backwaren einschließlich Dauerbackwaren. In weiteren Ausführungsformen der Erfindung handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Lebensmitteln um Brotaufstriche, Margarine-Erzeugnisse und Backfette sowie Instantprodukte und Brüherzeugnisse. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung handelt es sich bei den erfindungsgemäßen Lebensmitteln um Obstprodukte, insbesondere Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Obstkonserven, Fruchtpulpe, Fruchtmark, Fruchtsäfte, Fruchtsaftkonzentrate, Fruchtnektar und Fruchtpulver. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose enthaltenen Lebensmittel können erfindungsgemäß auch Gemüseerzeugnisse, insbesondere Gemüsekonserven, Gemüsesäfte und Gemüsemark sein. In weiteren Ausgestaltungen der Erfindung handelt es sich bei den hydrierte kondensierte Palatinose enthaltenden Lebensmitteln um nicht-alkoholische Getränke, Getränkegrundstoffe und Getränkepulver.

[0091] Die vorliegende Erfindung betrifft in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose enthaltende Süßwaren. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose besitzt eine Süßkraft von ca. 34% gegenüber Saccharose (100%) und wird daher besonders vorteilhaft auch als Zuckeraustauschstoff und/oder Süßungsmittel in Süßwaren, insbesondere in diätetischen Produkten eingesetzt. Die erfindungsgemäßen Süßwaren zeichnen sich in vorteilhafter Weise durch ihre Akariogenität aus. Bei den erfindungsgemäßen Süßwaren handelt es sich insbesondere um Schokoladen-Erzeugnisse, Hartkaramellen, Weichkaramellen, Fondant-Erzeugnisse, Gelee-Erzeugnisse, Lakritzen, Schaumzuckerwaren, Kokosflocken, Dragees, Komprimate, kandierte Früchte, Krokant, Nougaterzeugnisse, Eiskonfekt, Marzipan, Kaugummi, Müsliriegel, sowie Speiseeis oder alkoholische oder nicht-alkoholische Süßgetränke.

[0092] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung betrifft pharmazeutische Zusammensetzungen oder Arzneimittel, die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose als Wirkstoff enthalten. Erfindungsgemäß können die hydrierte kondensierte Palatinose enthaltenden Arzneimittel insbesondere zur Behandlung und/oder Prophylaxe von Krankheiten, die mit oxidativem Stress im Zusammenhang stehen, eingesetzt werden.

[0093] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0094] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1

Herstellung von kondensierter Palatinose

[0095] 300 g kristalline Palatinose wurden nach Zugabe von 90 g Wasser in einem Stahlgefäß unter Rühren bei 105°C gelöst und unter anschließender Zugabe von Citronensäure (0,02 %, bezogen auf Palatinose) unter Vakuum bis zu einer Endtemperatur von 135°C konzentriert. Nach Erreichen von 135°C wurde diese Temperatur für 30 min beibehalten. Danach wurde abgekühlt und das Reaktionsprodukt wurde mit VE-Wasser gelöst. Die erhaltene Lösung wurde durch Ionenaustausch an einem H^+-beladenen Kationenaustauscher und einem OH^-beladenen Anionenaustauscher gereinigt. Mittels Gelpermeationschromatographie wurde die folgende Zusammensetzung ermittelt:

Bereich DP1	2 %
Bereich DP2	48
Bereich DP4	28
Bereich DP6	12
Bereich DP8	5
Bereich DP10	5

[0096] Der Bereich DP2 entspricht weitgehend Isomaltulose.

[0097] Die DP-Bereiche wurden unter Verwendung von Raftilose® L40 beziehungsweise Raftiline® St. als Kontrolle bestimmt.

Beispiel 2

a) Hydrierung von kondensierter Palatinose

[0098] 500 ml der in Beispiel 1 erhaltenen 30%-igen Reaktionslösung, die 50 % kondensierte Palatinose, 2 Monosaccharide und 40 % Isomaltulose enthielt, wurde durch Zugabe von 1 N NaOH unter Rühren auf einen pH-Wert von 7,8 eingestellt. Die Hydrierung erfolgte mittels eines Nickel-Katalysators (200 g Feuchtmasse) in Gegenwart von Wasserstoff (150 bar) bei 70°C unter Rühren.

[0099] Proben wurden nach 0, 1, 2, 3 und 4 Stunden genommen und auf ihren Gehalt an Isomaltulose sowie 1,6-GPS und 1,1-GPM überprüft. Die Hydrierung wurde nach quantitativer Umsetzung der freien Isomaltulose zu 1,1-GPM und 1,6-GPS beendet.

Ergebnis:

	[Stunden]				
g/l	0	1	2	3	4
Isomaltulose	150,1	82,5	38,6	13,5	0
1,6-GPS	0	38,1	59,6	72,1	78,7
1,1-GPM	0	32,1	49,5	60,9	65,6
Summe	150,1	152,7	147,7	146,5	144,3

[0100] Nach 4-stündiger Reaktionszeit war die in der kondensierten Palatinose-Lösung enthaltene Isomaltulose (siehe Beispiel 1) vollständig zu 1,6-GPS und 1,1-GPM hydriert. Die nach Abtrennung des Katalysators erhaltene Lösung wurde durch Ionenaustausch an einem H^+-beladenen Kationenaustauscher und einem OH^--Anionenaustauscher gereinigt.

[0101] Die Summe an Isomaltulose, 1,6-GPS und 1,1-GPM veränderte sich während der Reaktionszeit praktisch nicht, das heißt, der Gehalt an kondensierten Sacchariden blieb konstant.

b) Isolierung von hydrierter kondensierter Palatinose

[0102] 200 ml einer Lösung, die 15 hydrierte kondensierte Palatinose enthielt, wurden mittels Gelpermeationschromatographie (Fractogel HW40S, 3 Trennsäulen je 120 cm Länge, 10 cm Durchmesser) bei 55°C und einer Durchflussrate von 600 ml/Stunde chromatographiert. Die Fraktionen, die die hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4–10 enthielten, wurden vereint, aufkonzentriert und gefriergetrocknet.

DP-Verteilung der isolierten hydrierten kondensierten Palatinose

Bereich	%Fläche
DP4	59
DP6	25
DP8	10
DP10	4
DP>10	2

[0103] Das erhaltene Lyophilisat wurde charakterisiert und in in-vitro-Analysen bezüglich Verdaubarkeit und Fermentierbarkeit mit humanen Fäzes eingesetzt.

Beispiel 3

Charakterisierung der hydrierten kondensierten Palatinose

[0104] Eine partielle HCl-Hydrolyse des in Beispiel 2 isolierten hydrierten kondensierten Palatinose-Produktes wurde wie folgt durchgeführt: 0,9 ml einer Lösung, die 1% hydrierte kondensierte Palatinose enthielt, wurde mit 0,1 ml 1 M HCl gemischt und dann bei 47°C für maximal 8 Stunden inkubiert. Probenahme erfolgte nach 0, 1, 2, 4, 6, 8 Stunden. Die Analysen erfolgten mittels HPAEC.

Ergebnis:

		[Stunden]				
mg/L	0	1	2	4	6	8
1,6-GPS	0	12,8	13,6	14,1	14,2	14,4
1,1-GPM	0	13,3	14,1	14,7	15,3	15,4
Isomaltulose	0	50,0	54,5	57,0	57,3	57,9
Summe	0	76,1	82,2	85,5	86,8	87,7
Isomaltulose/ 1,6-GPS, 1,1-GPM-Verhältnis	0	2:1	2:1	2:1	2:1	2:1

[0105] Die schonende Hydrolyse führte zu einer gezielten Spaltung der fructosidischen Bindungen in den kondensierten Palatinose-Molekülen, ohne dass eine Hydrolyse der Disaccharide Isomaltulose, 1,6-GPS und 1,1-GPM erfolgte.

[0106] Alle reduzierenden Enden in den kondensierten Palatinose-Molekülen wurden zu 1,6-GPS beziehungsweise 1,1-GPM hydriert.

[0107] Das Verhältnis zwischen Isomaltulose und den beiden Substanzen 1,6-GPS und 1,1-GPM blieb über

den Hydrolysezeitraum konstant und betrug mit 2:1.

Beispiel 4

Stabilität der hydrierten kondensierten Palatinose in Magen und Dünndarm

Stabilität im Magen

[0108] Die Stabilität einer Substanz bei der Magen-Passage kann durch Bestimmung der Hydrolyserate bei einem pH-Wert von 2,0 unter Verwendung von Saccharose und 1-Kestose als Kontrollen ermittelt werden.
[0109] Hierzu wurde eine Lösung, die 1 % hydrierte kondensierte Palatinose enthielt, bei einem pH-Wert von 2,0 (0,01 M HCL) bei 37°C für 3 Stunden inkubiert. Aus dem Reaktionsansatz wurden nach 60, 120 und 180 Minuten Proben entnommen. Diese wurden mittels HPAEC-Verfahren analysiert.

Ergebnis:

Angabe als Hydrolyseraten in %

Substanz	Inkubationszeit			
	0 Min.	60 Min.	120 Min.	180 Min.
Saccharose	0 %	2 %	5 %	8 %
1-Kestose	0 %	11 %	25 %	36 %
Kondensierte Palatinose, hydriert	0 %	4 %	7 %	10 %

[0110] Aus der Tabelle ist ersichtlich, dass hydrierte kondensierte Palatinose unter den im Magen vorliegenden pH-Bedingungen nur bedingt gespalten wurde.

Stabilität gegenüber Pankreas-Enzymen

[0111] Das Pankreas-Sekret enthält eine große Anzahl von Hydrolasen, unter anderem auch kohlenhydratspaltende Enzyme wie α-1,4-Glucane (Stärke, Glykogen) bevorzugt zu Maltose und Maltooligosacchariden spalten.
[0112] Die Prüfung der Stabilität von Sacchariden gegenüber Pankreas-Enzymen wurde wie folgt durchgeführt:

Benötigte Lösungen:

– 20 mM Na-Phosphat-Puffer, pH 7,0 plus 6 mM NaCl (Lösung 1)
– 1%-ige Stärkelösung (lösliche Stärke nach Zulkowski) in Lösung 1
– 1%-ige kondensierte Palatinose-Lösung, hydriert, in Lösung 1
– 0,2 % Pankreatin (Fa. Sigma) gelöst in Lösung 1

Reaktionsansätze:

Komponenten	Probe	Kontrolle
Saccharidlösung	3,0 ml	-
Stärkelösung	-	3,0 ml
Enzymlösung	0,1 ml	0,1 ml

[0113] Nach 210 Minuten Inkubation im Thermomixer (Intervall-Schütteln) bei 37°C wurde die Reaktion durch 15-minütiges Erhitzen auf 95°C beendet. Dann wurden die Proben mittels HPAEC analysiert. Dabei wurde die stärkehaltige Probe zuvor durch 3-stündiges Erhitzen in 1 M HCl bei 95°C vollständig hydrolysiert.

Ergebnis:

Substanz	Abbaurate (%)
kondensierte Palatinose, hydriert	< 1
Lösliche Stärke	85

[0114] Es zeigt sich, dass hydrierte kondensierte Palatinose durch die Pankreas-Enzyme nicht gespalten wurde.

Spaltbarkeit durch Dünndarm-α-Glucosidasen

[0115] Die im Dünndarm vorhandenen mucosaständigen Enzym-Komplexe Saccharase/Isomaltase und Glucoamylase/Maltase sorgen in vivo dafür, dass die in den Dünndarm gelangten Disaccharide Maltose und Saccharose und zum Teil auch Maltooligosaccharide zu Monosacchariden gespalten werden und als solche über die Darmwand in den Blutkreislauf gelangen können.
[0116] Die Prüfung der Stabilität von hydrierter kondensierter Palatinose gegenüber diesen Enzymen wurde wie folgt durchgeführt:

Enzym-Isolierung:

[0117] Die Enzym-Komplexe Saccharase/Isomaltase (SI-Komplex) und Glucoamylase/Maltase (GM-Komplex) wurden aus Schweine-Dünndarm nach der Methode von H. Heymann (Dissertation, Hannover, 1991) isoliert.
[0118] Die Spaltbarkeit des erfindungsgemäßen Saccharids durch Dünndarm-α-Glucosidasen wurde wie folgt bestimmt

Benötigte Lösungen:

– Triethanolamin (TRA)-Puffer, 0,1 M, pH 7,0
– Saccharid, 1%-ige Lösung in TRA-Puffer
– Maltose, beziehungsweise Saccharose als Kontrollsubstanzen, 1%-ig in TRA-Puffer
– Mucosa-Enzym, gelöst in TRA-Puffer

Reaktionsansatz:

[0119] Zu 1,2 mL der auf 37°C temperierten Kohlenhydratlösung wurden 0,7 U des Enzymkomplexes Saccharase/Isomaltase beziehungsweise Glucoamylase/Maltase zu t = 0 gegeben. Nach Mischen wurde bei 37°C inkubiert. Die Reaktion wurde nach 2 Stunden durch 15-minütiges Erhitzen auf 95°C gestoppt. Die gebildeten Monosaccharide sowie die eingesetzten Testsubstanzen wurden mittels HPAEC quantitativ bestimmt.

Ergebnis:

Saccharid	Hydrolyserate [%]	
	SI	GM
Saccharose	98	-
Maltose	95	-
Maltose	-	96
kondensierte Palatinose, hydriert	7	1

[0120] Die Ergebnisse zeigen, dass unter den gewählten Bedingungen einer fast vollständigen Hydrolyse von Saccharose beziehungsweise Maltose im Falle des SI-Enzymkomplexes, sowie von Maltose im Falle des GM-Enzymkomplexes, die hydrierte kondensierte Palatinose durch beide Enzymkomplexe praktisch nicht oder nur geringfügig gespalten wurde.

Beispiel 5

Verstoffwechslung von hydrierter kondensierter Palatinose mittels Mikroorganismen (Human-Fäzes)

[0121] Die Inkubation der Kohlenhydrate mit Human-Fäzes erlaubt Aussagen zur Geschwindigkeit der Verstoffwechslung durch die Bakterienpopulation sowie der Bildung von Butyrat, welches besondere Bedeutung als Substrat für Kolonozyten darstellt und präventiv gegenüber Coloncarcinom fungieren soll.
[0122] Neben hydrierter kondensierter Palatinose wurden zum Vergleich Raftilose® P95 als schnell fermentierbares Kohlenhydrat sowie resistente Stärke als langsam fermentierbares Kohlenhydrat verwendet.
[0123] Bei der verwendeten resistenten Stärke handelt es sich um Novelose 240 (Fa. National Starch), deren Anteil an resistenter Stärke durch enzymatische Behandlung mittels α-Amylase/Amyloglucosidase und Rückgewinnung des unlöslichen Anteils auf 83 % an resistenter Stärke erhöht wurde.
[0124] Bei der hydrierten kondensierten Palatinose (Beispiel 2) wurden hydrierte Mono- und Disaccharide mittels Gelpermeationschromatographie abgetrennt. Damit wurde sichergestellt, dass die bereits im Dünndarm vollkommen beziehungsweise partiell verdauten Mono-/Disaccharide nicht mehr für die Verstoffwechselung zur Verfügung stehen und das Ergebnis der in vitro-Fermentation verfälschen.

1. In vitro-Fermentationsmedium

[0125] Für die in vitro-Fermentationsexperimente wurde folgendes Medium eingesetzt:

Trypton	1,5 g
Hefeextrakt	1,0 g
KH_2PO_4	0,24 q
Na_2HPO_4	0,24 g
$(NH_4)_2SO_4$	1,24 g
NaCl	0,48 g
$MgSO_4 \times 7\ H_2O$	0,10 g
$CaCl_2 \times 2\ H_2O$	0,06 g
$FeSO_4 \times 7\ H_2O$	2 mg
Resazurin	1 mg
Cystein/HCl	0,5 g
Vitaminlösung (nach DSM 141)	0,5 ml
Spurenelementlösung (nach DSM 141)	9,0 ml
$NaHCO_3$	2,0 g
H_2O dest.	ad 1000 ml, pH 7,0

2. Kultivierung von Darmbakterien auf den zu testenden Oligosacchariden

[0126] 9 ml des vorstehend beschriebenen anaeroben Mediums wurden mit 0,5 % (w/v) des zu testenden Oligosaccharids versetzt und anschließend mit 1 ml einer 10%-igen Fäzessuspension (Mischfäzes zweier Probanden) in anaerobem 50 mM Phosphatpuffer, pH 7,0, dem 0,5 g/1 Cystein/HCl als Reduktionsmittel zugesetzt worden war, beimpft. Hungate-Röhrchen wurden je nach Oligosaccharid 14–48 Stunden unter Schütteln bei 37 °C inkubiert. Zu bestimmten Zeitpunkten wurden Proben entnommen und diese wurden bezüglich ihres Gehalts an restlichen Oligosacchariden, kurzkettigen Fettsäuren und Milchsäure sowie bezüglich ihres pH-Werts untersucht.

Ergebnis:

[0127] Abbaurate für Kohlenhydrate und Gehalte an Butyrat (mMol/L) nach in-vitro-Fermentation:

	Stunden				Butyrat-Gehalt (Endprobe)
	7	14	22	28	mMol/l
Raftilose® P95	100	-	-	-	2,5
Resistente Stärke	15	37	66	89	11,8
kondensierte Palatinose, hydriert (>DP2)	38	40	89	95	15,3

[0128] Die Fructooligosaccharide (Raftilose® P95) wurden bereits nach 7 Stunden vollständig verstoffwechselt. Nach Abtrennung der Mono-/Disaccharide wurde hydrierte kondensierte Palatinose (Beispiel 2) innerhalb von 28 Stunden mit 98 % nahezu vollständig fermentiert. Die Butyratgehalte bewegten sich sowohl für die resistente Stärke als auch für die hydrierte kondensierte Palatinose-Produkte mit 12,8–17,8 mMol/l in vergleichbaren Größen. Lediglich im Falle der Raftilose® P95 wurden deutlich geringere Butyratgehalte ermittelt.

Beispiel 6

Einfluss von Fermentationsüberständen auf GST-Aktivität und Glutathion-Gehalt bei der Colon-Zelllinie HT29

[0129] Der für die hydrierte kondensierte Palatinose erhaltene Fermentationsansatz (siehe Beispiel 5) wurde für die Herstellung des Fermentationsüberstandes wie folgt aufgearbeitet:
1. Zentrifugation bei 10000 × g für 20 Minuten bei 4 °C, 2. Sterilfiltration mit 0,22 µm Filter. Gelagert wurde die Lösung bei –18°C bis zur Verwendung.
[0130] Die HT29 Zellen wurden 48 Stunden vorinkubiert. Dann wurden die Fermentationsüberstände (10 % vol.) beziehungsweise 10 % Vol. Medium (Kontrolle) hinzugegeben. Anschließend wurden die HAT 29 Zellen mit den Fermentationsüberständen weitere 72 Stunden inkubiert.
[0131] Vor der Bestimmung der Glutathion-S-transferase-Aktivität und des Glutathion-Gehalts wurden die HAT 29 Zellen wie folgt behandelt: Die Zellen aus den behandelten Inkubationsansätzen (ca. 6×10^6 Zellen/2,5 ml Ansatz) wurden in einem Extraktionspuffer (20 mM Tris-HCl, 250 mM Saccharose, 1 mM Dithiothreitol, 1 mM PMSF, 1 mM EDTA, pH 7,4) suspendiert und 1 Minute mit einem Ultra-Turrax behandelt.
[0132] Die Bestimmung der Glutathion-Gesamtaktivität erfolgte nach Habig et al. (J. Biol. Chem. 249, 7130–7139, 1974) mit 1-Chlor-2,4-dinitrobenzol (1 mM).
[0133] In Gegenwart von Glutathion (1 mM) erfolgte die Umsetzung bei 30°C und pH 6,5. Das gebildete Konjugat wurde bei 340 nm spektrophotometrisch detektiert und diente zur Berechnung der Aktivität. 1 µMol Konjugat pro Minute entspricht einer Aktivitätseinheit. Intrazelluläres Glutathion wurde mittels eines kolorimetrischen Testes (Glutathion-Assay kit, Fa. Calbiochem-Novabiochem) bestimmt.
[0134] Einfluss von Fermentationsüberständen der hydrierten kondensierten Palatinose auf Inhaltsstoffe der Colonkarzinom-Zelllinie HAT 29

Fermentationsüberstände von	Glutathion-S-transferase (nmol/min x 10^6 Zellen)	Glutathion (nmol/10^6 Zellen)
Hydrierte kondensierte Palatinose (>DP2)	68*	9,6*
kondensierte Palatinose (>DP2)	45	6
Resistente Stärke	53	6
Kontrolle (ohne Kohlenhydrat)	40	6

* signifikant

[0135] Die Ergebnisse besagen, dass im Falle der hydrierten kondensierten Palatinose sowohl die intrazelluläre Glutathion-S-transferase-Aktivität als auch der Glutathion-Gehalt gegenüber der Kontrolle um 70% beziehungsweise 60 % erhöht sind. Die zum Vergleich eingesetzte nicht hydrierte Form der kondensierten Palatinose weist diese signifikanten Erhöungen nicht auf. Dieses gilt auch für die resistente Stärke.

Beispiel 7

Bestimmung der Süßkraft von hydrierter kondensierter Palatinose

[0136] Für die Bestimmung der Süßkraft von hydrierter kondensierter Palatinose wird die hydrierte kondensierte Palatinose mit Trinkwasser auf eine jeweils 18 %ige, 19 %ige, 20 %ige, 21 %ige, 22 %ige, 23 %ige, 24 ige, 25 %ige, 26 %ige, 27 %ige und 28 %ige Lösung verdünnt und diese anschließend jeweils über einen 0,45 µm-Membranfilter gegeben. Als Vergleichsstandard wird eine 8 %ige wässrige Saccharose-Lösung hergestellt.
[0137] Bei der ersten Verkostung werden die Proben in der oben aufgeführten Reihenfolge gereicht. Die Prüfer, 9 Personen, sollen erst den Vergleichsstandard und anschließend jeweils eine der Proben verkosten und angeben, ob der Zuckerstandard oder die Probe süßer ist beziehungsweise ob sie keinen Unterschied feststellen können. Zum Neutralisieren zwischen den Verkostungen wurde Trinkwasser verwendet.
[0138] Aufgrund des Ergebnisses der ersten Verkostung kann die Zahl der zu testenden Proben für die zweite Verkostung reduziert werden. Es werden die 27 %ige bis 20 %ige wässrigen hydrierte kondensierte Palatinose-Lösungen, beginnend mit der höchsten Konzentration, gegen den Vergleichsstandard, unter den oben beschriebenen Bedingungen, von 8 Prüfern verkostet.
[0139] Berechnung der Süßkraft:
X_l = Umschlagpunkt, an dem eine Änderung von „Standard ist süßer" zu „kein Unterschied in der Süßkraft feststellbar" beziehungsweise von „kein Unterschied in der Süßkraft feststellbar" zu „Standard ist süßer" stattfindet.
X_u = Umschlagpunkt, an dem eine Änderung von „kein Unterschied in der Süßkraft feststellbar" zu „Probe ist süßer" beziehungsweise von „Probe ist süßer" zu „kein Unterschied in der Süßkraft feststellbar" stattfindet.

$$\text{untere Schwelle: } L_l = \frac{\sum x_l}{N}$$

$$\text{obere Schwelle: } L_u = \frac{\sum x_u}{N}$$

[0140] Äquivalenzreiz = $(L_u + L_l)/2$
Unbestimmheitsbereich = $L_u - L_l$

$$\text{Süßkraft} = \frac{\text{Zuckerkonzentration}}{\text{Äquivalenzreiz}} \cdot 100\%$$

Ergebnis:

[0141] Als Ergebnis aus zwei Verkostungen wurde die Süßkraft der erfindungsgemäßen hydrierten kondensieren Palatinose mit ca. 34 % ± 2 % ermittelt.

Weingummi

Anwendungsbeispiel 1: Süßwaren

Rezeptur	1	2	3	4	5	6	7
Gelatine [kg]	10	14	11	0	0	20	15
Wasser [kg]	20	26	22	80	90	35	30
Zucker [kg]	40	35	35	40	50	40	40
Glukosesirup [kg]	10	10	40	15	10	40	20
Hydrierte kondensierte Palatinose [kg]	25	40	55	20	45	40	20
Fruchtsäure [kg]	1,3	1,6	1,4	1,0	0,6	0,5	0,7
Glycerin [kg]	1,2	4	0	0	4,6	0	0
Gummi Arabicum [kg]	0	0	0	80	84	0	0
Kochtemperatur [°C]	136	136	123	123	121	123	130

[0142] Gelatine mit Wasser einweichen beziehungsweise lösen; Zucker, Glukosesirup und hydrierte kondensierte Palatinose auf die vorgeschriebene Temperatur kochen, etwas abkühlen lassen; Gelatine, Fruchtsäure und Glycerin zugeben; Masse gießen, in Wärmekammer geben, auspudern und ölen.

[0143] Gummi Arabicum über Nacht in Wasser lösen, über ein Haarsieb geben; Zucker, Glukosesirup und hydrierte kondensierte Palatinose auf die vorgeschriebene Temperatur kochen, etwas abkühlen lassen; die Gummilösung, Glycerin und Fruchtsäure zugeben; Masse gießen, in Wärmekammer geben, auspudern und ölen.

Geleefrüchte

[0144] 25 kg Zucker
25 kg hydrierte kondensierte Palatinose
0,8 kg Agar-Agar
30 kg Wasser
11 kg Apfelmark
0,5 kg Weinsäure
0,06 kg Aroma, Essenzen oder Farbe

[0145] Agar in Wasser einweichen, auflösen, Zucker und weitere Zutaten zugeben und auf 105°C kochen. Die Masse in die entsprechenden Formen gießen.

Hartkaramellen

Rezeptur	1	2
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	3250	1500
Saccharose [g]	-	1500
Glucosesirup [g]	-	1500
Wasser [g]	968,5	200
DL-Äpfelsäure [g}	30	30
Aroma [g]	6	6
Farbe [g]	3	3

Rezeptur 1:

[0146] Hydrierte kondensierte Palatinose und Wasser werden auf 160°C gekocht und dann evakuiert (–0,9 bar). Nach Abkühlen auf 120°C werden die vorgelöste DL-Äpfelsäure, Aroma und Farbe eingerührt. Die Schmelze wird geprägt oder gegossen.

Rezeptur 2:

[0147] Saccharose, Glukosesirup, hydrierte kondensierte Palatinose und Wasser werden auf 135°C gekocht und dann evakuiert. Nach Abkühlen auf 120°C werden die vorgelöste DL-Äpfelsäure, Aroma und Farbe eingerührt. Die Schmelze wird geprägt oder gegossen.

Weichkaramellen

Rezeptur	
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	164,50
Lycasin 80/55 [g]	325,00
Wasser [g]	32,50
Toffix P [g]	52,50
Gelatine [g]	19,50
Monomuls 90-35 [g]	3,25
Lecithin [g}]	1,30
Calciumcarbonat [g]	50,00
Acesulfam K [g]	0,33
Aspartam [g]	0,33
Aroma [g]	1,3

[0148] Hydrierte kondensierte Palatinose, Lycasin, Süßstoff und Wasser lösen; bei 120°C Toffix, Lecithin und Monomuls einrühren; bei 125°C Gelatine, Calciumcarbonat und Aroma einrühren; formen.

Anwendungsbeispiel 2: Hundenahrung

Hundekuchen

[0149] 150 g Quark
90 g Milch
90 g Speiseöl
1 Eigelb
75 g hydrierte kondensierte Palatinose
200 g Hundeflocken
[0150] Die Zutaten mischen, kleine Kugeln formen und 200°C 20 Minuten backen.

Cookies

[0151] 150 g Weizenvollkornmehl
200 g Vollkornhaferflocken
30 g Honig
50 g hydrierte kondensierte Palatinose
5 g gekörnte Brühe
100 g Vollei
150 g Milch
[0152] Die Zutaten mischen, Kugeln formen und bei 220°C 15 Minuten backen.

Anwendungsbeispiel 3: Müsli

Müsliriegel

[0153] 200 g Haferflocken
100 g Cornflakes
100 g Haselnüsse
50 g Sonnenblumenkerne
30 g Kokosraspel
75 g brauner Zucker
75 g Honig
100 g hydrierte kondensierte Palatinose
50 g Butter
½ Zitrone
[0154] Zucker, Honig, hydrierte kondensierte Palatinose, Butter und den Saft der halben Zitrone karamellisieren. Haferflocken, Cornflakes, Nüsse, Sonnenblumenkerne und Kokosraspel mischen und dazugeben. Masse gut durchmischen und auf ein Backblech geben. Riegel ausschneiden und trocken lagern.

Winter-Birchermüsli

[0155] 4 EL Haferflocken
2 EL Hirseflocken
1 EL Weizenkeimflocken
Saft von 1 Zitrone
150 g Joghurt
1 EL Sanddorn
50 g gehackte Nüsse
10 g Rosinen
400 g Äpfel
200 g Birnen
300 g Orangen
150 g Banane
80 g hydrierte kondensierte Palatinose (EL = schwach gehäufter Esslöffel)
[0156] Flocken, Joghurt und Sanddorn vermischen, die Nüsse zugeben. Den Apfel grob reiben und die übrigen Früchte fein würfeln, Zitronensaft über den Apfel geben und hydrierte kondensierte Palatinose zugeben.

Sommermüsli

[0157] 150 g Aprikosen, gewürfelt
150 g fettarmer Joghurt
40 g hydrierte kondensierte Palatinose
30 g Cornflakes

Frühstückszeralien

[0158] 69,3 g Weizenmehl Typ 405
15 g Hafermehl
1 g Malz, hell
2,1 g Malz, dunkel
0,6 g Salz
10 g Wasser
12 g hydrierte kondensierte Palatinose
[0159] Weizenmehl, Hafermehl, helles und dunkles Malz, hydrierte kondensierte Palatinose und Salz mischen. Die Zugabe des Wassers erfolgt im Extruder. Der Teig wird dort gemischt, geschert, gekocht, plastifiziert und durch Ringdüsen extrudiert. Anschließend werden die Ringe getrocknet und gekühlt.

Anwendungsbeispiel 4: Getränke

[0160] Power-Drink
3 Orangen
2 EL Weizenkeime
35 g hydrierte kondensierte Palatinose
200 g Joghurt (EL = schwach gehäufter Esslöffel)
[0161] Orangen auspressen, mit Weizenkeimen und hydrierte kondensierter Palatinose verquirlen und Joghurt unterrühren.

Hobbythek-Drink

[0162] 150 ml Orangensaft
50 ml Mineralwasser
1 Prise Multivitaminpulver HT
1 TL Multimineralpulver HT
5 g Apfel-Weizen-Ballast HT
7,5 g hydrierte kondensierte Palatinose (TL = schwach gehäufter Teelöffel)

Driver 1

[0163] 200 ml Hagebuttentee
100 ml Traubensaft
5 g Apfel-Weizen-Ballast HT
1 TL Honig
5 g hydrierte kondensierte Palatinose (TL = schwach gehäufter Teelöffel)

Driver 2

[0164] 300 ml Hagebuttentee
5 g Apfel-Weizen-Ballast HT
1 EL Quark
100 ml Traubensaft
10 g hydrierte kondensierte Palatinose (EL = schwach gehäufter Esslöffel)

Ballastgetränk Aronia-Apfel

[0165] 200 ml Mineralwasser
1 ½ TL Fruchtsirup Aronia
1 TL Fruchtsirup Apfel

2 TL Apfelfaser HT
10 g hydrierte kondensierte Palatinose (TL = schwach gehäufter Teelöffel)

Sportlercocktail

[0166] 2 Tomaten
½ Salatgurke
250 g Möhren
250 g Äpfel
4 EL Sahne
Petersilie
50 g hydrierte kondensierte Palatinose (EL = schwach gehäufter Esslöffel)
[0167] Tomaten, Gurke, Möhre und Äpfel entsaften, Sahne, Petersilie und kondensierte Palatinose hinzufügen.

Tomatencocktail

[0168] 6 Tomaten
4 EL Sahne
Saft von 1 Orange
1 Prise Salz
7,5 g hydrierte kondensierte Palatinose
1 Prise Paprika
2 Spritzer Tabasco (EL = ca. 12 ml)
[0169] Tomaten pürieren und mit restlichen Zutaten verrühren.

Orangennektar mit 50% Fruchtgehalt:

[0170] 120 kg Orangennektar-Grundstoff 50:11;
Saftgehalt 400%; Extraktgehalt 50
48 kg Zuckersirup 65 % TS
60 kg hydrierte kondensierte Palatinose
820 kg Trinkwasser

Zitronenlimonade

[0171] 4,5 kg Limonaden-Grundstoff 3:100;
Extraktgehalt 40
60 kg Zuckersirup 65 % TS
75 kg hydrierte kondensierte Palatinose
888,5 kg Trinkwasser
8 kg CO_2

Anwendungsbeispiel 5: Fruchtzubereitungen

Rote Grütze

[0172] 330 g Sauerkirschen
150 g Heidelbeeren
300 g Himbeeren
300 q Erdbeeren
60 g Stärke
1 lFruchtsaft
60 g Zucker
50 g hydrierte kondensierte Palatinose
[0173] Die Stärke mit etwas kaltem Fruchtsaft anrühren und in den kochenden Fruchtsaft einrühren. 5 Minuten kochen lassen. Die Früchte, den Zucker und die hydrierte kondensierte Palatinose zugeben.

Rhabarberkaltschale

[0174] 750 g Rhabarber
½ l Wasser
Saft von ½ Zitrone
120 g Zucker
75 g hydrierte kondensierte Palatinose
0,2 l Weißwein
[0175] Rhabarber waschen, schneiden mit Wasser und dem Zitronensaft weich dünsten. Noch warm mit Zucker und hydrierte kondensierter Palatinose verrühren, abkühlen lassen und Weißwein einrühren.

Fruchtpüree

[0176] 750 g Früchte
30 g Fruchtsaft
50 g hydrierte kondensierte Palatinose
3 ml Rum
[0177] Die Zutaten im Mixer pürieren.

Erdbeercreme

[0178] 375 g Erdbeeren
50 g hydrierte kondensierte Palatinose
1 Päckchen Vanillezucker
2 Blatt Gelatine weiß
2 Blatt Gelatine rot
250 ml Sahne
[0179] Beeren pürieren, hydrierte kondensierte Palatinose und Vanillezucker zugeben, aufgelöste Gelatine zugeben und kaltstellen. Die Sahne steif schlagen und unterheben.

Aprikosencreme

[0180] 100 g Aprikosen
375 ml Wasser
30 g Zucker
50 g hydrierte kondensierte Palatinose
1 Päckchen Vanillezucker
4 Blatt weiße Gelatine
1 Blatt rote Gelatine
250 ml Sahne Aprikosen, Wasser, Zucker, hydrierte kondensierte Palatinose und Vanillezucker 30 Minuten kochen. Gelatine in Aprikosenkompott auflösen, Masse pürieren und kalt stellen. Sahne steif schlagen und unterheben.

Anwendungsbeispiel 6: Joghurt

[0181] Joghurt-Zitronenshake
600 g Magerjoghurt
Saft von 4 Zitronen
4 TL Honig
30 g hydrierte kondensierte Palatinose
4 Eigelb
Zutaten mischen.

Zitronenjoghurtcreme

[0182] 4 Eier
40 g Zucker
40 g hydrierte kondensierte Palatinose
25 ml Zitronensaft
300 g Joghurt

6 g Gelatinepulver
[0183] Die Gelatine einweichen. Eigelb vom Eiklar trennen. Joghurt, Eigelb, Zucker, hydrierte kondensierte Palatinose und Zitronensaft mischen. Die Gelatine auflösen und zugeben. Das Eiklar zu Schnee schlagen und unterheben.

Südzucker-Gelierzucker-Rezepturen

Anwendungsbeispiel 7: Konfitüre

Rezeptur	GZ 1 plus 1	GZ 1 plus 1 Fructose
Pektin [g]	7,370	7,370
Citronensäure [g]	10,700	10,700
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	490,965	490,965
Zucker [g]	490,965	0,000
Fruktose [g]	0,000	490,965
Fruchtmenge [g]	970,000	970,000

Rezeptur	GZ 2 plus 1	GZmZ	GZ 3 plus 1
amidiertes Pektin [g]	6,41	8,00	11,55
Citronensäure [g]	3,80	3,80	3,80
Sorbinsäure [g]	0,63	0,63	0,63
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	489,17	110,00	484,02
Zucker [g]	0,00	377,57	0,00
Fruchtmenge [g]	970,00	1000,00	1455,00

[0184] Kochzeit jeweils 4 Minuten (außer GZmZ)
GZmZ: Kochzeit 5 Minuten

Sauerkirschkonfitüre mit Amaretto und Vanille

[0185] 1 kg Sauerkirschen
3 Vanillestangen
500 g Gelierzucker 2:1
40 ml Amaretto (Mandellikör)
[0186] Die Hälfte der Sauerkirschen im Mixer gut zerkleinern, Das Fruchtmus mit den restlichen Kirschen, dem Mark der Vanillestangen und Gelierzucker vermischen und unter Rühren zum Kochen bringen. 4 Minuten sprudelnd kochen lassen. Den Amaretto zufügen. Die Konfitüre heiß in Gläser füllen und sofort verschließen.

Rhabarber-Erdbeer-Konfitüre

[0187] 750 g Rhabarber
250 g Erdbeeren
1000 g Gelierzucker 1:1
3 Päckchen Vanillezucker
1 EL feingehackte Zitronenmelisse
[0188] Rhabarber und Erdbeeren in Stücke schneiden. Die Früchte mit Gelier- und Vanillezucker mischen und zugedeckt 3 bis 4 Stunden durchziehen lassen. Dann unter Rühren zum Kochen bringen, 4 Minuten sprudelnd kochen lassen. Die Zitronenmelisse unterrühren. Die Konfitüre heiß in Gläser füllen und sofort verschließen.

Kürbisgelee

[0189] 1,5 kg Kürbis
1,2 l Wasser
1 kg Gelierzucker 1:1
Saft von 2 Zitronen
1 TL gehackte Minze
[0190] Den Kürbis in Würfel schneiden und mit dem Wasser 20 bis 30 Minuten weichkochen. Den Saft durch ein Tuch ablaufen lassen. 750 ml kalten Saft mit Gelierzucker und Zitronensaft mischen und unter Rühren zum Kochen bringen. 4 Minuten sprudelnd kochen lassen. Die Minze unterrühren. Das Gelee heiß in Gläser füllen und sofort verschließen.

Erdbeerkonfitüre mit Grand Marnier

[0191] 1 kg Erdbeeren
1 kg Gelierzucker
1 unbehandelte Orange
65 g Grand Marnier (Orangenlikör)
[0192] Die Erdbeeren zerdrücken, Gelierzucker und die abgeriebene Schale der Orange hinzfügen und alles gut vermischen. Unter Rühren zum Kochen bringen, 4 Minuten sprudelnd kochen lassen. Grand Marnier unterrühren. Heiß in Gläser füllen und sofort verschließen.

Anwendungsbeispiel 8: Backwaren

[0193] In den aufgeführten Rezepturen wird Hefe als Backtriebmittel eingesetzt. Die erfindungsgemäße hydrierte kondensierte Palatinose kann von Backhefe nur bedingt als Substrat genutzt werden. Daher wird nur ein Teil des Zuckers gegen hydrierte kondensierte Palatinose ausgetauscht.

Frühstückshörnchen

Komponente	
Hefe [g]	25
Sahne [g]	250
Zucker [g]	25
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	35
Weizenmehl Typ 550 [g]	400
Salz [g]	0,15
Margarine [g]	200
Eigelb [g]	50

[0194] Hefe, laufwarme Sahne, 1 Prise Salz und 1 Prise Mehl verrühren. 10 Minuten gehen lassen. Mit weiteren Zutaten verkneten und 20 Minuten gehen lassen. Teig durchkneten, ausrollen, 15 Dreiecke ausschneiden und zu Hörnchen aufrollen. Kurz aufgehen lassen und 10 Min. bei 200°C backen.

Weißbrot

Komponente	
Hefe [g]	40
Zucker [g]	15
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	20

Weizenmehl Typ 550 [g]	1000
Milch [g]	500
Margarine [g]	250
abgeriebene Zitronenschale [g]	2,5
Vollei [g]	50

[0195] Hefe mit Zucker in laufwarme Milch einrühren und 10 Minuten gehen lassen. Mit den weiteren Zutaten kneten und 20 Minuten gehen lassen. In einer Brotbackform 45 Minuten bei 175°C backen.

Sesambrot

Komponente	
Hefe [g]	60
Milch [g]	500
Zucker [g]	30
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	45
Weizenmehl Typ 550 [g]	300
Roggenmehl Typ 1150 [g]	250
Weizenschrot Typ 1700 [g]	200
Salz [g]	0,15
Margarine [g]	100
Sesamsaat [g]	100

[0196] Herstellung siehe Weißbrot

Grundrezept Mürbeteig

Komponente	**Mürbeteig**	**Mürbeteig ohne Zucker**
Mehl [g]	250	250
Zucker[g]	35	0
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	45	90
Salz [g]	0,15	0,15
gekühlte Margarine [g]	125	125
Vollei [g]	50	50

[0197] Alle Zutaten mit Knethaken auf niedrigster Stufe kurz vermischen und dann auf höherer Stufe gut verkneten. Teig vor dem Abbacken kaltstellen.

Grundrezept Rührmasse

Komponente	Rührmasse	Rührmasse ohne Zucker
Margarine [g]	125	125
Zucker [g]	65	0
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	90	180
Salz [g]	0,15	0,15
Vollei [g]	100	100
Mehl [g]	250	250
Backpulver [g]	8	8
Milch [g]	125	125

[0198] Alle Zutaten mit dem Schneebesen zunächst auf kleiner Stufe, dann auf höchster Stufe rühren. Die beiden so hergestellten Rührmassen zeigen eine stärkere Bräunung als eine Rührmasse mit Zucker und sind weniger süß. Daher wird empfohlen, die beiden oben aufgeführten Rührmassen bei Bedarf mit einem Süßstoff aufzusüßen.

Grundrezept Biskuit

Komponente	Biskuit	Biskuit ohne Zucker
Vollei [g]	200	200
Wasser [g]	60	60
Zucker [g]	65	0
Hydrierte kondensierte Palatinose [g]	90	180
Mehl [g]	75	75
Speisestärke [g]	75	75
Backpulver [g]	0,5	0,5

[0199] Eigelb, Wasser, Zucker, hydrierte kondensierte Palatinose und Salz mit dem Schneebesen schaumig schlagen. Sehr steif geschlagenes Eiweiß auf die Eigelbmasse geben. Mehl, Speisestärke und Backpulver mischen, auf den Schnee sieben und vorsichtig unterziehen.

Patentansprüche

1. Lebens- oder Genussmittel, enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose.

2. Lebens- oder Genussmittel nach Anspruch 1, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose 30 Gew.-%

bis 55 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 20 Gew.-% bis 30 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 7 Gew.% bis 13 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und 2 Gew. -% bis 6 Gew. -% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10 umfasst.

3. Lebens- oder Genussmittel nach Anspruch 2, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 4 35 Gew.-% bis 50 Gew.-% beträgt.

4. Lebens- oder Genussmittel nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 6 22 Gew.-% bis 28 Gew.-% beträgt.

5. Lebens- oder Genussmittel nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 8 8 Gew.-% bis 12 Gew.-% beträgt.

6. Lebens- oder Genussmittel nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 10 3 Gew.-% bis 5 Gew.-% beträgt.

7. Lebens- oder Genussmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose zusätzlich 6 bis 12 Gew.-% nicht-hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4 umfasst.

8. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Milcherzeugnisse und Milchprodukte handelt.

9. Lebensmittel nach Anspruch 8, wobei die Milcherzeugnisse und Milchprodukte Käse-, Butter-, Joghurt-, Kefir-, Quark-, Sauermilch-, Buttermilch-, Sahne-, Kondensmilch-, Trockenmilch-, Molken-, Milchzucker-, Milcheiweiß-, Milchmisch-, Milchhalbfett-, Molkenmisch- und Milchfett-Produkte sind.

10. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Backwaren handelt.

11. Lebensmittel nach Anspruch 10, wobei es sich bei den Backwaren um Brot einschließlich Kleingebäck und feine Backwaren einschließlich Dauerbackwaren handelt.

12. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Brotaufstriche handelt.

13. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Margarine-Erzeugnisse und Backfette handelt.

14. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Instantprodukte und Brüherzeugnisse handelt.

15. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Obstprodukte handelt.

16. Lebensmittel nach Anspruch 15, wobei es sich um Konfitüren, Marmeladen, Gelees, Obstkonserven, Fruchtpulpe, Fruchtmark, Fruchtsäfte, Fruchtsaftkonzentrate, Fruchtnektar und Fruchtpulver handelt.

17. Lebensmittel einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Gemüseerzeugnisse handelt.

18. Lebensmittel nach Anspruch 17, wobei es sich um Gemüsekonserven, Gemüsesäfte und Gemüsemark handelt.

19. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Gewürzmischungen handelt.

20. Lebens- oder Genussmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um nicht-alkoholische Getränke, Getränkegrundstoffe und Getränkepulver handelt.

21. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 20, wobei es sich um ein kalorienreduziertes Lebens- oder Genussmittel handelt.

22. Lebensmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 21, wobei es sich um ein Kindernahrungsmittel handelt.

23. Genussmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei es sich um Süßwaren handelt.

24. Genussmittel nach Anspruch 23, wobei es sich um Schokolade, Hartkaramellen, Weichkaramellen, Fondant-Erzeugnisse, Gelee-Erzeugnisse, Lakritzen, Schaumzuckerwaren, Kokosflocken, Dragees, Komprimate, kandierte Früchte, Krokant, Nougat-Erzeugnisse, Eiskonfekt, Marzipan, Kaugummi, Müsliriegel, sowie Speieseis oder alkoholische und nicht-alkoholische Süßgetränke handelt.

25. Genussmittel nach Anspruch 23 oder 24, wobei es sich um kalorienreduzierte Süßwaren handelt.

26. Lebens- oder Genussmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 25, wobei es sich um ein diätetisches Spezialnahrungsmittel, insbesondere zur Ernährung von Personen mit Glucose-Intoleranz, handelt.

27. Süßungsmittel, enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose.

28. Süßungsmittel nach Anspruch 27, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose 30 Gew.-% bis 55 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 20 Gew.-% bis 30 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 7 Gew.-% bis 13 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und 2 Gew.-% bis 6 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10 umfasst.

29. Süßungsmittel nach Anspruch 27 oder 28, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose zusätzlich 6 bis 12 Gew.-% nicht hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4 umfasst.

30. Zusammensetzung enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose und Kulturen von Bifidobakterien.

31. Zusammensetzung enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose und mindestens einen weiteren Ballaststoff, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus kurzkettigen Fructo-Oligosacchariden, langkettigen Fructo-Oligosacchariden, Galacto-Oligosacchariden, hydrolysiertem Guar Gum, Lactulose, Xylo-Oligosacchariden, Lactosucrose, Malto-Oligosacchariden, Isomalto-Oligosacchariden, Gentio-Oligosacchariden, Glucosyl-Sucrose, Sojabohnen-Oligosacchariden, Chito-Oligosacchariden, Chitosan-Oligosacchariden, resistenter Stärke, Haferfasern, Weizenfasern, Gemüsefasern, Fruchtfasern, Cellulosen und Zuckerrübenfasern.

32. Pharmazeutische Zusammensetzung, enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose.

33. Pharmazeutische Zusammensetzung nach Anspruch 32, enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose als Wirkstoff.

34. Pharmazeutische Zusammensetzung nach Anspruch 32, enthaltend hydrierte kondensierte Palatinose als pharmazeutischen Träger.

35. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 30 bis 34, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose 30 Gew.-% bis 55 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4, 20 Gew.-% bis 30 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 6, 7 Gew.-% bis 13 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 8 und 2 Gew.-% bis 6 Gew.-% hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 10 umfasst.

36. Zusammensetzung nach Anspruch 35, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 4 35 Gew.-% bis 50 Gew.-% beträgt.

37. Zusammensetzung nach Anspruch 35 oder 36, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 6 22 Gew.-% bis 28 Gew.-% beträgt.

38. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 35 bis 37, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 8 8 Gew.-% bis 12 Gew.-% beträgt.

39. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 35 bis 38, wobei der Anteil von hydrierter kondensierter Palatinose mit einem DP von 10 3 Gew.-% bis 5 Gew.-% beträgt.

40. Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 30 bis 39, wobei die hydrierte kondensierte Palatinose zusätzlich 6 bis 12 Gew.-% nicht-hydrierte kondensierte Palatinose mit einem DP von 4 umfasst.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen