



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 04 238 T2** 2006.02.02

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 442 083 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 04 238.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NO02/00373**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 802 750.6**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/040238**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.10.2002**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **15.05.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.08.2004**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **18.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.02.2006**

(51) Int Cl.⁸: **C09B 61/00** (2006.01)

C09B 9/00 (2006.01)

A23K 1/16 (2006.01)

A23K 1/18 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

20015442 07.11.2001 NO

(73) Patentinhaber:

Norsk Hydro ASA, Oslo/Osló, NO

(74) Vertreter:

Meissner & Meissner, 14199 Berlin

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR

(72) Erfinder:

BREIVIK, Harald, N-3942 Skjelsvik, NO; AANESSEN, Annie, Berit, N-3737 Skien, NO; KULAS, Elin, N-3970 Langesund, NO

(54) Bezeichnung: **PIGMENT**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein neues Pigment in Futtermitteln für Salmonide, ein neues Futtermittel, das dieses Pigment umfasst, und Verwendung des Pigments. Dieses Pigment ist auch als Mittel zum Erhöhen des Wachstums der Zuchtfische nützlich.

[0002] In Futtermitteln für Zuchtsalmonide muss Pigment zugefügt werden, um die gewünschte Farbe des Fischfleisches zu erhalten. Das am häufigsten verwendete Pigment ist Astaxanthin, aber andere Pigmente wie zum Beispiel Cantaxanthin können verwendet werden. Diese Pigmente alle sind Carotinoide. Derartige Pigmente sind hinsichtlich der Einwirkung von Luft und erhöhten Temperaturen sehr instabil. Die Pigmente sind deshalb während der Futtermittelverarbeitung und -lagerung bis zu einem gewissen Grad abgebaut.

[0003] Im Handel erhältliche Astaxanthinprodukte sind ausserdem sehr teuer und ihre biologische Retention ist sehr gering. Astaxanthin ist, wie vorstehend erwähnt, eine ziemlich instabile Verbindung, welches selbstverständlich ein weiterer Nachteil ist. Die geringe Stabilität des Astaxanthins liegt an der Oxidation. Kommerzielle Pigmentprodukte werden formuliert, um Oxidation zu vermeiden oder zu verringern. Eine typische Formulierung für Astaxanthin ist mit Gelatine und Stärke. Die verwendeten Formulierungen sind in Bezug auf die biologische Verfügbarkeit des Pigments häufig jedoch nicht optimal.

[0004] In WO-A 0062625 wurde ein neues Pigment, das gewissermaßen die vorstehend angegebenen Probleme löste, offenbart. Dieses Pigment umfasst einen Diester von Astaxanthin, hergestellt mit einer Carbonsäure, wobei die Carbonsäure eine ω -3-Fettsäure und/oder eine Carbonsäure mit 1–12 Kohlenstoffatomen ist. Ein Futtermittel für Salmoniden, die den Diester von Astaxanthin umfassen, und die Verwendung des Diesters von Astaxanthin als Pigment in Futtermitteln für Salmoniden sind auch in WO-A-0062625 offenbart.

[0005] In EP-A-1404187 ist die Verwendung des Diesters von Astaxanthin von WO-A-0062625 zum Erhöhen des Wachstums von Zuchtfischen offenbart.

[0006] Es wird erwartet, dass Diester von Cantaxanthin und anderen Carotinoiden, die mit denselben Carbonsäuren, wie in WO-A-0062625 und EP-A-1404187 definiert, ähnliche Wirkungen verleihen, wie in den beiden Patentbeschreibungen beschrieben, wenn sie als Pigmente beziehungsweise Wachstumsverstärker verwendet werden.

[0007] Mit WO-A-0062625 wurde ein stabileres und biologisch verfügbareres Pigment als freies Astaxanthin und andere kommerzielle Pigmentprodukte gefunden. Auch wenn das Pigment gemäß WO-A-0062625 eine Verbesserung ist, verglichen mit freiem Astaxanthin und anderen kommerziellen Pigmentprodukten, ist es nicht optimal, und es ist noch ein starker Wunsch und eine Notwendigkeit in der Aquakulturindustrie, stabile und biologisch noch wirksamere Pigmente, die bei der Herstellung von Futtermitteln für Salmoniden nützlich sind, zu finden.

[0008] Astaxanthin weist zwei asymmetrische Kohlenstoffatome an den 3- und 3'-Positionen auf und kann als drei optische Isomere vorkommen; die Enantiomere (3R,3'R) und (3S,3'S) und die meso-Form (3R,3'S) (Fig. 1).

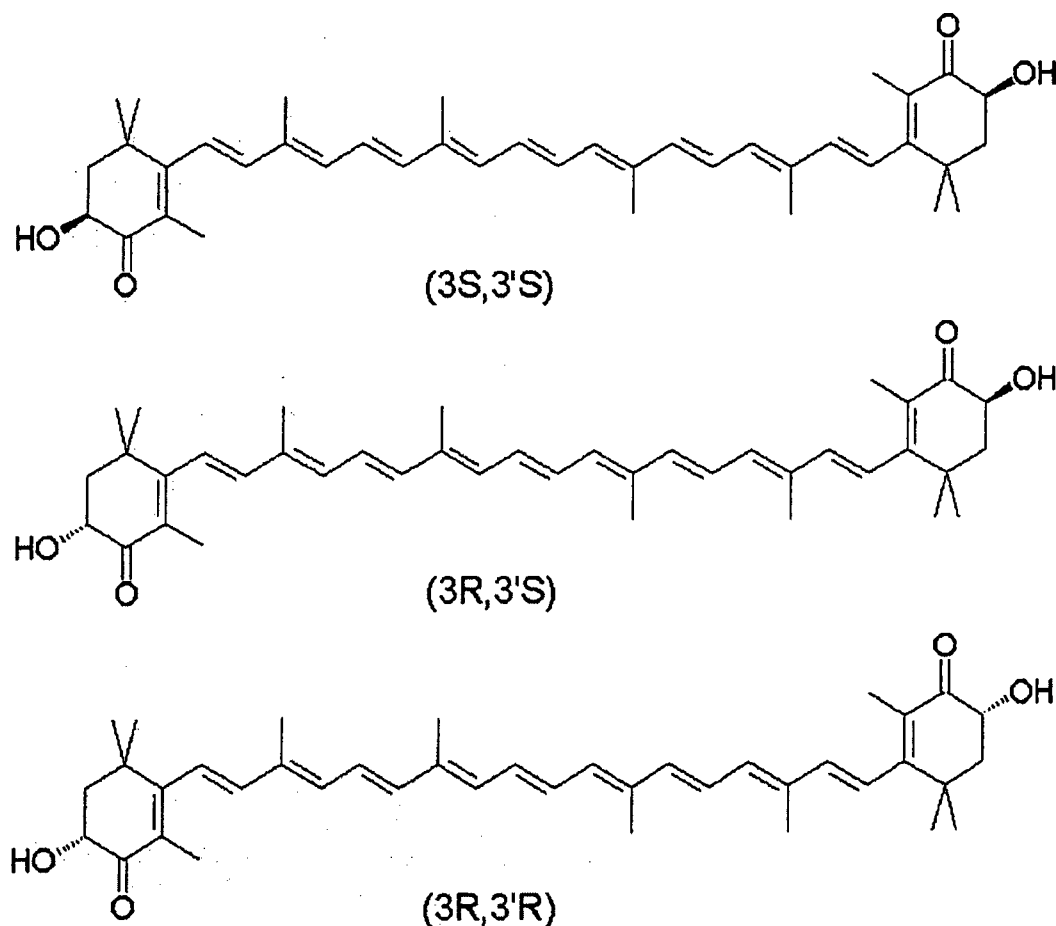


Fig. 1: Optische Isomere von Astaxanthin

[0009] Die chemische Synthese ergibt gleiche Gemische dieser optischen Isomere. Kommerziell hergestelltes synthetisches Astaxanthin, welches gegenwärtig die Form des Pigments ist, das vorwiegend Futtermitteln in der Salmoniden-Aquakultur zugefügt wird, ist folglich ein Gemisch von (3R,3'R)-, meso- und (3S,3'S)-Astaxanthin im ungefähren Verhältnis von 1:2:1. Astaxanthin aus natürlichen Quellen auf der anderen Seite variiert weit in der Zusammensetzung der optischen Isomere in Abhängigkeit von der fraglichen Quelle. Das vorwiegende Isomer in den Algen *Haematococcus pluvialis* ist (3S,3'S), während die Hefe *Phaffia rhodozyma* hauptsächlich (3R,3'R)-Astaxanthin aufweist (Johnson, E.A. und An, G.H., *CRC Critical Reviews in Biotechnology* 11 (1991) 297).

[0010] Es herrscht allgemein Einigkeit darüber, dass, wenn eine Diät, die Astaxanthin in freier Form, d.h. nicht verestert, enthält, zugeführt wird, werden die optischen Isomere von Astaxanthin gleich gut absorbiert und im Fleisch der Salmonidenfische abgelagert (Foss, P. et al., *Aquaculture* 41 (1984) 213–226; Kamata et al., *Nippon Suisan Gakkaishi* 56 (1990) 789). Die Salmoniden können auf der anderen Seite eine bestimmte Selektivität hinsichtlich der Absorption und Ablagerung der optischen Isomere des Astaxanthins zeigen, wenn eine Diät zugeführt wird, die die Esterform des Pigments enthält. Es ist bekannt, dass Salmoniden einen Diester, Dipalmitat, von (3R,3'R)-Astaxanthin besser verwenden als Dipalmitat von (3S,3'S)-Astaxanthin (Torrissen, O.J. et al., *CRC Critical Reviews in Aquatic Sciences* 1 (1989) 209; Foss, P., et al., *Aquaculture* 65 (1987) 293; Katsuyama et al., *Comp. Biochem. Physiol.* 86B (1987) 1; Schiedt, K., et al., *Pure & Appl. Chem.* 57 (1985) 685). Jedoch weist Wildlachs ungefähr die gleiche Astaxanthin-Stereoisomerverteilung im Fleisch auf, wie die, die in ihrer Nahrung vorliegt, auch wenn die Nahrung hauptsächlich Diester enthält (Lura, H., et al., *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 48 (1991) 429; Turujman, S.A., et al., *JAOAC* 80 (1997) 622). Dieses legt nahe, dass der mögliche isomere Effekt mäßig ist.

[0011] Wie nachstehend in Beispiel 1 beschrieben, wurden Hydrolyseexperimente mit einem Diester von synthetischem Astaxanthin mit ω -3-Fettsäuren und einer Rohenzympräparation aus Lachsdärmen auf dieselbe Art und Weise, wie vorher (WO-A-0062625) beschrieben, durchgeführt. Die Reaktionsprodukte wurden hinsichtlich der Stereoisomerzusammensetzung analysiert. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben.

[0012] Ein Diester von Astaxanthin wurde durch herkömmliche chemische Synthese aus kommerziell erhaltenem synthetischem Astaxanthin und einem ω -3-Fettsäure-Konzentrat, das mehr als 90% ω -3-Fettsäuren, hauptsächlich EPA (Eicosapentaensäure) und DHA (Docosahexaensäure) enthält, hergestellt. Das verwendete Astaxanthin ist durch chemische Synthese hergestellt worden, und die Verteilung der optischen Isomere (3R,3'R), meso beziehungsweise (3S,3'S) betrug 25,9:50,2:23,9, bestimmt, wie für die Diol-Fraktion beschrieben.

[0013] Der Ausgangsastaxanthindiester wurde mit einem frisch hergestellten Enzymgemisch aus den Därmen von vor kurzem gefüttertem Lachs (*Salmo salar*) 48 Stunden lang behandelt. Das Pigment wurde dann durch präparative Dünnschicht-Chromatographie in drei Fraktionen getrennt; einer Diol-Fraktion mit beiden Hydroxylresten hydrolysiert, einer Monoester-Fraktion mit einem Hydroxylrest hydrolysiert und einer verbleibenden Diester-Fraktion. Das Astaxanthin in der Diol-Fraktion wurde durch Umsetzung mit (–)-Camphanoylchlorid in die entsprechenden Diester von (–)-Camphansäure umgewandelt, und die Verteilung der optischen Isomere des Astaxanthins wurden durch Hochleistungsflüssigkeits-Chromatographie (HPLC) der Dicamphannate bestimmt. Das Astaxanthin in der Monoester-Fraktion wurde zuerst in einer Hydrolysereaktion, die durch das Enzym Cholesterinesterase katalysiert wurde, in Diol umgewandelt und anschließend mit (–)-Camphansäure behandelt und analysiert, wie vorstehend beschrieben. Versuche, das Astaxanthin in der verbleibenden Diester-Fraktion unter Verwendung der Cholesterinesterase in Diol umzuwandeln, waren nicht erfolgreich, weil eine vollständige Umwandlung nicht erhalten wurde. Die Verteilung der optischen Isomere des Astaxanthins in der verbleibenden Diester-Fraktion wurde deshalb nicht bestimmt.

[0014] Das Lachsdarmenzymgemisch zeigte eine unerwartet hohe Enantioselektivität in Richtung der R-Konfiguration des Astaxanthins an (Tabelle 1). Die Astaxanthindiolfraktion, d.h. freies Astaxanthin, wies fast ausschließlich die (3R,3'R)-Konfiguration mit Spuren der meso-Form auf. Die Monoester-Fraktion enthielt vorwiegend die meso-Form des Astaxanthins. Die Verteilung der optischen Isomere des Astaxanthins in der verbleibenden nicht hydrolysierten Diester-Fraktion wurde nicht erhalten, aber unter Berücksichtigung der Zusammensetzung der Ausgangsdiester, der Diol- und der Monoester-Fraktion, ist es höchst wahrscheinlich, dass die verbleibende Diester-Fraktion vorwiegend die (3S,3'S)-Form von Astaxanthin aufweist. Die relativen molaren Mengen des Pigments in den verschiedenen Fraktionen stimmten mit dem überein, was erwartet wurde, bezogen auf die Verteilung der optischen Isomere.

Tabelle 1. Ergebnisse von der Untersuchung der Enantioselektivität von Enzymen aus Lachsdärmen zur Hydrolyse von Astaxanthin- ω -3-Fettsäurediester.

Pigmentfraktion	(3R,3'R)	<i>meso</i>	(3S,3'S)
Ausgangsdier	25,9	50,2	23,9

Monoester (nach Enzymbehandlung)	3,5	93,1	3,4
Diol (nach Enzymbehandlung)	94,6	5,4	ND ^a

^a ND; nicht detektiert

[0015] Bezogen auf die vorstehend zitierte Literatur, konnte man einen gewissen Grad an Enantioselektivität in Richtung der R-Konfiguration erwarten. Jedoch ist, weil die Isomerzusammensetzung des Astaxanthins im Wildlachs ungefähr dieselbe ist, wie in der Nahrung, die hohe Spezifität, die mit den Estern der vorliegenden Erfindung dargelegt worden ist, höchst überraschend.

[0016] Diese unerwartete Feststellung ist sehr wichtig. Von WO-A-0062625 ist bekannt, dass es eine Beziehung zwischen erhöhter enzymatischer Hydrolyse und erhöhter Ablagerung des Astaxanthins im Lachsmuskel gibt. Die sehr verschiedene Geschwindigkeit der Hydrolyse zwischen (3R,3'R)- und (3S,3'S)-Isomeren, die in der vorliegenden Erfindung dargelegt ist, zeigt, dass der Astaxanthindiester auf Basis des (3R,3'R)-Isomers eine erheblich höhere biologische Aufnahme aufweist als ein Diester auf Basis des (3S,3'S)-Isomers. Wie ein Fachmann weiß, zeigt eine hohe biologische Aufnahme des Astaxanthins gute Pigmentationswirkung an.

[0017] Ein Astaxanthindiesterprodukt auf Basis einer gereinigten Stereoisomerie-Zusammensetzung ist offensichtlich teurer als ein racemisches oder weniger gereinigtes Produkt. Die Angaben in der Literatur bezüg-

lich einer bestimmten Präferenz der Aufnahme des (3R,3'R)-Isomers sind nicht vorhanden, um dem Fachmann nahezulegen, dass die hohen Kosten der Herstellung eines (3R,3'R)-Diesters durch erhöhte Bioverfügbarkeit kompensiert werden würde. Dieses wird durch eine Aussage von einem Produzenten von Astaxanthin aus der Hefe *Phaffia rhodozyma* unterstrichen. Es ist bekannt, dass Astaxanthin aus *P. rhodozyma* hauptsächlich das (3R,3'R)-Isomer enthält. Der Produzent gibt an, dass ein Vorteil der Verwendung des *Phaffia*-Produkts der ist, dass es hauptsächlich nicht verestertes Astaxanthin enthält, von welchem bekannt ist, dass es besser als verestertes Astaxanthin verwendet wird (Broschüre der Igene Biotechnology Inc.: „AstaXin® Naturally!“, welche bei der Aquanor-Ausstellung in Trondheim, August 2001, verteilt wurde). Im Gegensatz dazu haben die Erfinder gezeigt, dass die Herstellung eines Diesters von (3R,3'R)-Astaxanthin, der ω -3-Fettsäuren enthält, eine erheblich höhere Aufnahme ergibt als die, die mit dem (3S,3'S) veresterten Produkt gefunden wird. Dieselbe Wirkung wird selbstverständlich unter Verwendung eines Diesters von synthetischem oder natürlichem (3R,3'R)-Astaxanthin beobachtet. Bezogen auf die Lehre von WO-A-0062625 haben die Erfinder angenommen, dass die Verwendung eines Diesters von (3R,3'R)-Astaxanthin und einer kurzkettigen Fettsäure ähnliche Nutzen hat.

[0018] Astaxanthin ist sehr teuer und es wird angenommen, dass die Zugabe von Astaxanthin oder anderen Carotinoiden der höchste Kostenfaktor bei der Herstellung von Lachsfuttermitteln ist. Die vorliegende Erfindung zeigt, dass sie von kommerziellem Wert ist, ein Pigment herzustellen, das aus dem Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin mit einer Carbonsäure besteht, wobei die Carbonsäure eine ω -3-Fettsäure und/oder eine kurzkettige Säure ist.

[0019] Zur Vereinfachung wird im Folgenden die Formulierung „ ω -3-Fettsäure“ auch verwendet, um ein Konzentrat von ω -3-Fettsäuren zu bezeichnen. Dieses ist für den Fachmann naheliegend.

[0020] Es ist eine Hauptaufgabe der Erfindung, ein Pigment für Futtermittel für Salmoniden bereitzustellen, das stabil und biologisch wirksamer ist als vorher bekannte Pigmente für Salmoniden.

[0021] Ein anderes Ziel dieser Erfindung ist, ein Pigment bereitzustellen, das Futtermitteln in geringeren Mengen als vorher bekannte Pigmente zugefügt werden kann und noch immer eine zufriedenstellende Pigmentierung des Fleisches erhalten wird. Diese und andere Aufgaben werden durch die angefügten Patentansprüche gelöst.

[0022] Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer ω -3-Fettsäure hergestellt wird, die eine Gesamtmenge Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) und/oder Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) von 18 bis 100% umfasst.

[0023] Eine stärker bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer ω -3-Fettsäure hergestellt wird, die eine Gesamtmenge Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) und/oder Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) von 40 bis 100% umfasst.

[0024] Eine andere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer ω -3-Fettsäure hergestellt wird, die eine Menge Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) von 8 bis 98% und/oder eine Menge Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) von 8 bis 98% umfasst.

[0025] Eine stärker bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer ω -3-Fettsäure hergestellt wird, die eine Menge Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) von 25 bis 98% und/oder eine Menge Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) von 15 bis 98% umfasst.

[0026] Noch eine andere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer ω -3-Fettsäure hergestellt wird, die ungefähr 50% Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) und ungefähr 35% Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) umfasst.

[0027] Noch eine andere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wobei der Diester mit einer kurzkettigen Carbonsäure hergestellt wird, die Methansäure ist.

[0028] Das Astaxanthinprodukt gemäß der vorliegenden Erfindung kann aus freiem Astaxanthin hergestellt werden, das durch die chemische, biochemische oder enzymatische Synthesen erhalten wird. Vorzugsweise

wird das Astaxanthin, das zur Herstellung der Astaxanthinprodukte gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet wird, aus natürlichen Quellen erhalten.

[0029] Es ist bekannt, dass der Pilz *Phaffia rhodozyma* einen hohen Gehalt von (3R,3'R)-Astaxanthin in nicht veresterter Form produziert. Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist deshalb ein Diester von (3R,3'R)-Astaxanthin, wie vorstehend definiert, der aus Astaxanthin hergestellt wurde, der von *P. rhodozyma* produziert wurde.

[0030] Das Astaxanthinprodukt gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst einen Diester von vorwiegend (3R,3'R)-Astaxanthin, der mit einer Carbonsäure hergestellt wurde, wobei die Carbonsäure eine ω -3-Fettsäure und/oder eine Carbonsäure mit 1–12 Kohlenstoffatomen ist.

[0031] Vorzugsweise umfasst das Astaxanthinprodukt einen Diester von 50–100% (3R,3'R)-Astaxanthin, stärker bevorzugt umfasst das Astaxanthinprodukt einen Diester von 80–100% (3R,3'R)-Astaxanthin und am meisten bevorzugt umfasst das Astaxanthinprodukt einen Diester von 90–100% (3R,3'R)-Astaxanthin.

Patentansprüche

1. Pigment, bestehend aus einem Diester aus vorwiegend (3R,3'R)-Astaxanthin, Canthaxanthin oder anderen Carotinoiden, die für die Pigmentierung von Salmoniden verwendet werden können, wobei der Diester mit einer Carbonsäure hergestellt wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Carbonsäure eine Omega-3-Fettsäure und/oder eine Carbonsäure mit 1–12 Kohlenstoffatomen ist.

2. Pigment nach Anspruch 1, wobei der Diester 50–100 % (3R,3'R)-Astaxanthin, vorzugsweise 80–100 % (3R,3'R)-Astaxanthin, noch besser 90–100 % (3R,3'R)-Astaxanthin ist.

3. Pigment nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Omega-3-Fettsäure eine Gesamtmenge Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) und/oder Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) von 18 bis zu 100 %, vorzugsweise von 40 bis zu 100 % enthält.

4. Pigment nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei die Omega-3-Fettsäure von 8 bis zu 98 %, vorzugsweise von 25 bis zu 98 %, noch besser ungefähr 50 % Eicosapentaensäure (EPA) (all-cis C20:5 n-3) und/oder von 8 bis zu 98 %, vorzugsweise von 15 bis zu 98 %, noch besser ungefähr 35 % Docosahexaensäure (DHA) (all-cis C22:6 n-3) enthält.

5. Pigment nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Carbonsäure mit 1–12 Kohlenstoffatomen Methansäure ist.

6. Pigment nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Diester aus Astaxanthin hergestellt wird, das aus einem natürlichen Ausgangsmaterial, vorzugsweise aus *Phaffia rhodozyma*, gewonnen wird.

7. Futtermittel für Salmoniden, bestehend aus 25–70 Gew.-% Proteinen, 5–60 Gew.-% Lipiden und 0–40 Gew.-% Kohlenhydraten sowie Pigment in Kombination mit 0–15 Gew.-% eines oder mehrerer zusätzlicher Bestandteile, wie Füllstoffe, Haftmittel, Konservierungsmittel, Vitamine und Minerale, wobei das Pigment ein Diester aus vorwiegend (3R,3'R)-Astaxanthin, Canthaxanthin oder anderen für die Pigmentierung von Salmoniden verwendbaren Carotinoiden ist und mit einer Omega-3-Fettsäure und/oder einer kurzkettigen Carbonsäure hergestellt wird.

8. Verwendung eines mit einer Omega-3-Fettsäure und/oder einer kurzkettigen Carbonsäure hergestellten Diesters aus vorwiegend (3R,3'R)-Astaxanthin, Canthaxanthin oder anderen für die Pigmentierung von Salmoniden verwendbaren Carotinoiden zur Pigmentierung von Salmoniden oder als Pigment in Futtermitteln für Salmoniden.

9. Verwendung eines mit einer Omega-3-Fettsäure und/oder einer kurzkettigen Carbonsäure hergestellten Diesters aus vorwiegend (3R,3'R)-Astaxanthin, Canthaxanthin oder anderen für die Pigmentierung von Salmoniden verwendbaren Carotinoiden zur Förderung des Wachstums von Zuchtfischen, als Wachstumsförderungsmittel in Futtermitteln für Zuchtfische, als Appetitsanreger in Futtermitteln für Zuchtfische, zur Steigerung der Ausnutzung des Futtermittels für Zuchtfische oder zur Optimierung der Gesundheit und des Wohlbefindens von Zuchtfischen.

10. Verwendung nach Anspruch 9, wobei die Zuchtfische Salmoniden sind.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen