



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **711 983 B1**

(51) Int. Cl.: **A23B** **7/148** (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01543/16

(22) Anmeldedatum: 23.11.2016

(43) Anmeldung veröffentlicht: 14.07.2017

(30) Priorität: 08.01.2016
CN 201610010371.7

(24) Patent erteilt: 29.09.2017

(45) Patentschrift veröffentlicht: 29.09.2017

(73) Inhaber:
Jiangnan University, No. 1800, Lihu Avenue
214122 Wuxi Stadt, Provinz Jiangsu (CN)
JIANGNAN UNIVERSITY(YANGZHOU) FOOD
BIOTECHNOLOGY INSTITUTE, No.89 Dingxing Road,
Guangling District
225002 Yangzhou Stadt, Provinz Jiangsu (CN)
TILI NUTRITION CATERING SCIENCE & TECHNOLOGY
CO., LTD, No.8, Guanghua Road, Chaoyang District
100026 Beijing (CN)

(72) Erfinder:
Min Zhang, 214122 Wuxi, Jiangsu Province (CN)
Lei Feng, 214122 Wuxi, Provinz Jiangsu (CN)
Zhen Chen, 100026 Beijing (CN)
Xinchao Si, 100026 Beijing (CN)

(74) Vertreter:
PROI Patent Swiss, Zürcherstr. 42
5330 Bad Zurzach (CH)

(54) **Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre.**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre, welches zum Bereich Erkennung der Qualität von Lebensmitteln gehört. Erfindungsgemäss erfolgt eine Behandlung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur innerhalb eines Vorbehandlungssystems mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases, wobei eine Online-Überwachung der Umgebungsbedingung der Lagerung in kontrollierter Atmosphäre für Obst oder Gemüse innerhalb eines Lagerungssystems in kontrollierter Atmosphäre in Echtzeit und eine Datenerfassung erfolgen, und wobei bei einem Kohlendioxid-Volumenanteil von 5% bis 7% während der Lagerung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses, also beim Erreichen des Verderbungspunkts des klimakterischen Obsts oder Gemüses eine Nachricht zur Aufforderung einer Auslagerung an das Fernüberwachungszentrum gesendet wird. Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine genaue Überwachung einer Änderung in der Gaskonzentration innerhalb der Lagerungsumgebung für ein klimakterisches Obst oder Gemüse in Echtzeit, eine Datenfernübertragung durch eine drahtlose Verbindung mit einem Fernüberwachungszentrum und somit ei-

ne zuverlässige Erkennung der Qualität des Obsts oder Gemüses sowie eine Auslagerung.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre und gehört zum Bereich Erkennung der Qualität von Lebensmitteln.

Technischer Hintergrund

[0002] China verfügt über reiche Ressourcen an Obst und Gemüse und stellt den grössten Produzenten landwirtschaftlicher Produkte der Welt dar. Hinsichtlich der Ernährungsgewohnheit des chinesischen Volks werden Gemüse und Obst hauptsächlich in Form vielfältiger frischer Produkte vertrieben. Trotz unterbrochener Nahrungszufuhr von aussen führen geerntetes Obst und Gemüse seine eigene Lebensaktivität fort und sind somit im Zuge des Transports und des Vertriebs ohne angemessene Frischhaltungsmassnahme anfällig für Verderb und Fäule, was zu wesentlichem Verlust führen kann. Als ein wichtiger Indikator für Stoffwechselrate eines Obsts oder Gemüses weist eine höhere Atmungsintensität auf einen schnelleren Verbrauch von Nahrungsstoff und eine kürzere Lagerzeit hin. Bei einem klimakterischen Obst oder Gemüse erhöht sich drastisch die Atmungsintensität zum Beginn des Reifungsprozesses und erreicht ihren Höhepunkt vor einer Absenkung bis zur Alterung, wobei der Höhepunkt der Atmung in Begleitung von der Freigabe einer grossen Menge von Ethen auftritt. Deshalb besteht der Schlüssel zur Verlängerung der Lagerzeit eines klimakterischen Obsts oder Gemüses darin, den Zeitpunkt des klimakterischen Höhepunkts zu verschieben, die Atmungsintensität zu verringern und somit die Nachreifung und Alterung des Obsts oder Gemüses zu verlangsamen.

[0003] Unter einer bestimmten Temperatur und einem gewissen Druck kann ein Inertgas (beispielsweise Argon und Xenon) mit ungebundenem Wasser zu einem käfigförmigen Hydrat kombiniert werden, was auch als Verfahren zur Stärkung der Wasserstruktur bezeichnet wird. Die Bildung eines käfigförmigen Hydrats ändert die Bindungsstruktur des Wassers zwischen Molekülen des Obsts oder Gemüses, beschränkt die Wasseraktivität zwischen Zellen und hemmt die Atmung, den Stoffwechsel sowie die Aktivität des Enzyms zur Synthese von Ethen, wobei das druckbeaufschlagte Inertgas ins Innere der Gewebe des Obsts oder Gemüses eindringt, Mikroporen bildet und Sauerstoffmolekül sowie andere Gasmoleküle ersetzt, was die Lagerung und Frischhaltung von Obst und Gemüse beeinträchtigt. In den 1990er Jahren erzielte die Universität Tokio zufriedenstellende Lagerungswirkung durch druckbeaufschlagte Frischhaltung für Gemüsekohl und Blumen mittels von Xenon. Zhang Min et al. (2003) offenbarten ein Verfahren zur Frischhaltung frisch geschnittenen Obsts oder Gemüses mittels Behandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur in Kombination mit Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre (Veröffentlichungsnummer: CN 1 554 247), bei dem ein druckbeaufschlagtes Inertgasgemisch aus Argon, Krypton und Xenon strukturiertes Wasser bildet, welches in Kombination mit Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre zur Frischhaltung dient und die Lagerzeit frisch geschnittenen Obsts und Gemüses verlängern kann. Zhang Min et al. (2005) offenbarten ein Verfahren zur dreistufigen Kombinationsvorbehandlung zur Verlängerung der Frischhaltungszeit für verderbliches Obst und Gemüse (Veröffentlichungsnummer: CN 1 709 075), bei dem offensichtliche Wirkung für Frischhaltung verderblichen Obsts und Gemüses unter kurzzeitiger Vakuum-Vorkühlung in Kombination mit einer Behandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines druckbeaufschlagten (0,5 bis 3,0 MPa) Gasgemischs aus Kohlendioxid und Argon und einer antibiotischen Nanosilberschicht erzielt wird. Bei den beiden Patenten besteht jedoch der Nachteil, dass die Behandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines Inertgases eine lange Zeit (12 bis 48 Stunden) in Anspruch nimmt und nur in Kombination mit einem anderen Frischhaltungsverfahren eine offensichtliche Wirkung erzielen kann. Zhang Min et al. (2009) offenbarten ein Verfahren zur kostengünstigen Frischhaltung durch schnelle Behandlung für frisch geschnittenes Obst und Gemüse im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels von Ultrahochdruck (Veröffentlichungsnummer: CN 101 700 055 A), bei dem mittels zweier der vier unpolaren Gase Argon, Krypton, Stickstoff oder Kohlendioxid zu einem Verhältnis von 1:1 eine Ultrahochdruckbehandlung für eine schnelle Strukturierung des Wassers an Oberfläche und in Gewebe frisch geschnittenen Obsts und Gemüses und somit eine reduzierte Aktivität des Wassermoleküls sorgt, wodurch die Lagerzeit frisch geschnittenen Obsts und Gemüses bis zu 10–15 Tagen verlängert wird, wobei bei diesem Patent der Prozessdruck von 300 bis 400 MPa eine grosse Qualitätsminderung für Obst und Gemüse mit weicher Gewebestruktur nachteilig mit sich bringt. Zhang Min et al. (2010) offenbarten ein Verfahren zur Verlängerung der Lagerzeit für frisch geschnittenes Obst und Gemüse unter Behandlung mittels eines Inertgasgemisches beim Mitteldruck (Veröffentlichungsnummer: CN 102 077 859 A), bei dem mittels eines Gasgemisches aus zu einem Verhältnis vermischem Argon, Stickstoff und Xenon eine Druckbeaufschlagungs-Behandlung bei einem Druck von 20 bis 25 MPa erfolgt, die zu einer Verlängerung der Lagerzeit frisch geschnittenen Obsts und Gemüses um 10 bis 15 Tage bei Kühlagerung und um 7 bis 8 Tage bei Raumtemperaturlagerung beträgt und offensichtliche Wirkung für Lagerung und Frischhaltung erzielt. Zhang Min et al. (2010) offenbarten ein Kombinations-Frischhaltungsverfahren zur Verlängerung der Lagerzeit für frischen Speise-Lotussamen (Veröffentlichungsnummer: CN 102 057 981 A), bei dem Qualität und Geschmack des Lotussamens unter Vakuum-Vorkühlung in Kombination mit Dampfbehandlung mittels von 1-MCP, Behandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines Inertgases und Frischhaltung in kontrollierter Atmosphäre gut beibehalten werden, wobei die Lagerzeit wesentlich verlängert wird. Gemäss dem Ergebnis einer von Zhan Zhonggang et al. durchgeführten Forschung über Einfluss von Inertgas (Xenon) auf die Atmungsintensität erfuhr geschnittene Gurke unter 10 °C und einem Xenondruck von 0,3 MPa eine wesentliche Absenkung in der Atmungsintensität gegenüber der Kontrollgruppe,

während bei Vorbehandlung eines Spargels mittels druckbeaufschlagten Xenons die Bildung eines Xenonhydrat-Kristalls die Viskosität des Wassers im Gewebe des Spargels beeinflusste, wobei unter Verwendung der Gewichtsverlustrate, der Atmungsintensität, der Durchlässigkeit der Zellmembran, des Gehalts an Vitamin C und des Gehalts an Zellulose als Indikatoren die Frischhaltungswirkung nach 24-stündiger Behandlung des Spargels mittels eines Gasgemisches aus Xenon und Argon mit einem Druck von 0,3 MPa analysiert wurde. Nach dem Ergebnis einer von S. Oshita et al. durchgeführten Forschung über Einfluss von Xenon auf die Lagerzeit der Nelke wurde der Atmungshöhepunkt der Nelke unter Behandlung mittels Xenon unter einem Druck von 0,51 MPa gehemmt und ihre Atmungsintensität nahm stetig ab, wobei im Vergleich zu der Nelke der Kontrollgruppe, die 10 Tage nach Ernte verwelkt war, kein Verderb bei der Gruppe mit Xenon-Behandlung an dem 16. Tage auftrat. Laut Ergebnis eines von Pietro Rocculi und Santina Romani et al. durchgeführten Vergleichs zwischen der Lagerung geschnittener Kiwifrucht unter einer Atmosphäre aus 90% Argon, 5% Sauerstoff sowie 5% Kohlendioxid und einer Atmosphäre aus 90% Stickstoff, 5% Sauerstoff sowie 5% Kohlendioxid war eine Befüllung mit Argon in der Lage, die Atmungsintensität geschnittener Kiwifrucht besser zu senken, frische Farbe beizubehalten und die Haltbarkeitsdauer zu verlängern. Wie aus den beschriebenen Patenten zu entnehmen ist, soll bei frisch geschnittenem Obst und Gemüse eine Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases zur Verwirklichung der Stärkung der Strukturierung vom Wasser des Obsts und Gemüses erst in Kombination mit Beschichtung, Dampfbehandlung mittels von 1-MCP und anderer Technik zur Verlängerung der Lagerzeit eingesetzt werden. Bei der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases mit einem geringen Druck für intaktes Obst und Gemüse, was eine mechanische Beschädigung für Qualität des Obsts und Gemüses ausschliesst und gleichzeitig die Lagerzeit des Obsts und Gemüses bei Niedertemperatur verlängert.

[0004] Li Jie et al. (2013) offenbarte ein Überwachungssystem für Kühlkettenlogistik landwirtschaftlicher Produkte und zugehöriges Verfahren (Veröffentlichungsnummer: CN 103 389 716 A), bei dem eine umfassende Überwachung für Umgebung der Kühlkettenlogistik landwirtschaftlicher Produkte und Betriebsdaten von Anlagen unter Eingriff in Bordkälteanlage und Gasumgebung in Abhängigkeit der Frischhaltungsbedingung landwirtschaftlicher Produkte erfolgt, wobei bei diesem Patent eine Erfassung der Temperatur, Feuchtigkeit und Gaskonzentration in der Kühlkettenlogistikumgebung erfolgt. Li Meng et al. (2014) offenbarten einen zur Erfassung der Frische von Obst und Gemüse fähigen Kühlschrank und ein zugehöriges Verfahren (Veröffentlichungsnummer: CN 104 266 453 A), bei dem eine Datenerfassung mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung erfolgt und der Atmungshöhepunkt als Feststellungsgrundlage für Frische des Obsts und Gemüses herangezogen wird, wobei ein Gassensor für einen für den Verderb des Obsts und Gemüses kennzeichnenden Gasgehalt innerhalb eines Kühlschranks eingebaut wird und eine Datenerfassung anhand der Änderungsrate des Spannungswerts des Sensors erfolgt, wobei ggf. ein Systemalarm auf einen Verderb der Lebensmittel hindeutet. Liu Yande et al. (2013) offenbarten ein Echtzeit-Überwachungsgerät für Frische der Lebensmittel und zugehöriges Verfahren (Veröffentlichungsnummer: CN 103 543 703 A), bei dem eine Online-Überwachung der Frische der Lebensmittel in Echtzeit, eine Schätzung der Lagerzeit der Lebensmittel und eine Hochladung von dieser an ein Fernüberwachungszentrum ermöglicht werden, wobei bei diesem Patent jedoch ein mathematisches Modell hinsichtlich einzelner Qualitätsindikatoren und physischer bzw. chemischer Indikatoren eines Gemüses aufgebaut und die Lagerzeit des Gemüses anhand der Indikatoren und einer Anpassungsgleichung zur Erkennung von Indikatoren geschätzt werden muss. Bei dem Erkennungsverfahren gemäss der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Feststellung anhand einer Änderung in der Gaskonzentration innerhalb der Lagerumgebung, welche Änderung durch eine Änderung in der Atmung bzw. dem Stoffwechsel im Zuge der Lagerung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses verursacht wird, wobei eine Erhöhung der Kohlendioxid-Konzentration in der Nachklimakteriumsphase des Obsts oder Gemüses die Auslagerungszeit des Obsts oder Gemüses darstellt und keine Datenbank errichtet werden muss, was zu einem einfachen Verfahren, einer hohen Zuverlässigkeit und einer breiten Anwendung beiträgt.

[0005] Die bestehenden Forschungsverfahren über Lagerung und Frischhaltung von Obst und Gemüse sind hinsichtlich der Vielfältigkeit begrenzt, während aufgrund der grossen Vielfalt von Obst und Gemüse entsprechende Vorbehandlungstechnik und Lagerungsbedingung auch wesentlich variieren, was zu komplexen Schritten mit grossem Aufwand bei deren Ausführung führt. Zudem benötigt die Analyse der Qualitätsänderungsregel im Zuge der Lagerung des Obsts und Gemüses eine aufwendige manuelle Datenauswertung, was die Rechtzeitigkeit und Genauigkeit der Qualitätsdaten von Obst und Gemüse beeinträchtigt. Ohne eine genaue Datenüberwachung in Echtzeit zur Erkennung einer Qualitätsänderung im Zuge der Lagerung des Obsts und Gemüses zeichnet sich dann die zur Lagerung von Obst und Gemüse eingesetzte Vorbehandlungstechnik mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases durch eine geringe Zuverlässigkeit, einen hohen Stromverbrauch, eine komplexe Bedienung und eine eventuelle Erhöhung der Kosten zur Frischhaltung von Lebensmitteln aus.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre zur Verfügung zu stellen, bei dem durch Überwachung der Gasbedingung (Sauerstoff-Volumenanteil von 0 bis 25%, Kohlendioxid-Volumenanteil von 0 bis 25%, Ethen-Volumenanteil von 0 bis 200 ppm) in der Lagerumgebung in kontrollierter Atmosphäre in Echtzeit eine Erkennungstechnik für Lagerungsqualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses und Aufforderung zur Auslagerung verwirklicht.

[0007] Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre, gekennzeichnet durch folgende Schritte: Vorbehandlung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases; Frischhaltung und Lagerung durch Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre mittels Kohlendioxid, Sauerstoff und Stickstoff; Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung sowie Sendung von Daten und Informationen an ein Fernüberwachungszentrum, um eine Erkennung der Qualität und der Auslagerungszeit eines klimakterischen Obsts oder Gemüses bei Lagerung in kontrollierter Atmosphäre zu verwirklichen.

[0008] Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre, gekennzeichnet durch folgende konkrete Schritte:

[0009] 1) Vorbehandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur: Vorbehandlung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases, wobei als Inertgas Argon eingesetzt, ein Druck von 0,1 bis 1,2 MPa für 1 bis 3 Stunden beibehalten und ein Druckentlastungsvorgang für 30 Sekunden durchgeführt werden;

[0010] 2) Frischhaltung und Lagerung: Frischhaltung und Lagerung des klimakterischen Obsts oder Gemüses in kontrollierter Atmosphäre nach der Vorbehandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur, wobei hinsichtlich des Gasvolumens Stickstoff 88% bis 98%, Sauerstoff 2% bis 10% und Kohlendioxid 0% bis 2% ausmachen, wobei die Evakuierzeit 5 Sekunden, die Gasfüllungszeit 5 Sekunden, der Druck 0,6 MPa und die Lagertemperatur 0 bis 13°C betragen,

[0011] 3) Parametererfassung und -übertragung: Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung, Integration und Zusammenstellung umfassender Informationen im Zuge der Lagerung, Fernübertragung erfasster Daten durch eine drahtlose Verbindung mit einem Fernüberwachungszentrum, Feststellen einer Änderung in Gaskonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre für klimakterisches Obst oder Gemüse und Senden einer Nachricht an das Fernüberwachungszentrum zur Aufforderung einer Auslagerung.

[0012] Bei der Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung im Schritt (3) die konkreten zu erfassenden Daten einen Sauerstoff-Volumenanteil von 0% bis 25%, einen Kohlendioxid-Volumenanteil von 0% bis 25% und eine Ethen-Konzentration von 0 bis 200 ppm umfasst, wobei Daten zum Feststellen einer Änderung in der Gaskonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre für klimakterisches Obst oder Gemüse erfasst werden und bei einem Kohlendioxid-Volumenanteil von 5% bis 7% während der Lagerung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses, also beim Erreichen des Verderbungspunktes des klimakterischen Obsts oder Gemüses, eine Nachricht zur Aufforderung einer Auslagerung an das Fernüberwachungszentrum gesendet wird.

[0013] Bei der vorliegenden Erfindung zeichnet sich die Geruchsprüfung für Lagerungsumgebung des Obsts und Gemüses durch eine Datenerfassung hinsichtlich der Konzentrationen von Sauerstoff, Kohlendioxid und Ethen innerhalb der Verpackung des Obsts und Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung mit einem Intervall von 30 Minuten aus, wobei bei jeder Datenerfassung jeweils eine Messung an mehreren Stellen erfolgen und ein arithmetischer Mittelwert anhand der Messwerte solcher Messungen ermittelt werden kann, welcher Mittelwert als Prüfungssignal herangezogen wird.

[0014] Bei der vorliegenden Erfindung zeichnet sich die Übertragung umfassender Informationen über Änderung im Umgebungsgas im Zuge der Lagerung des Obsts oder Gemüses dadurch aus, dass eine Ferndatenübertragung durch eine drahtlose Verbindung mit einem Fernüberwachungszentrum ermöglicht wird.

[0015] Der Atmungsprozess eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Zuge seiner Lebensaktivität kann in drei Phasen, also eine Vorklimakteriumsphase, eine Höhepunktphase und eine Nachklimakteriumsphase unterteilt werden, wobei in der Regel die Alterung mit der Verschlechterung der Qualität in der Nachklimakteriumsphase beginnt. Nach Klimakterium eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Zuge der Lagerung in Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre bleibt die Gaskonzentration zunächst grundsätzlich stabil und erst in einer späteren Phase der Lagerung erhöht sich allmählich die Kohlendioxid-Konzentration mit der Verschlechterung der Qualität des Obsts oder Gemüses, weswegen eine Erhöhung der Kohlendioxid-Konzentration in der späteren Phase der Lagerung auf die Lagerungszeit des Obsts oder Gemüses hinweist. Somit hat sich die Erkennung der Auslagerungszeit für Obst und Gemüse anhand des Zeitpunktes der Erhöhung der Kohlendioxid-Konzentration in der Nachklimakteriumsphase bei der vorliegenden Erfindung als effektiv bewährt.

[0016] Die vorliegende Erfindung weist die vorteilhafte Auswirkung auf, dass mit der vorliegenden Erfindung eine umfassende Erkennung einer Änderung in der Umgebungsbedingung im Zuge einer Lagerung in kontrollierter Atmosphäre für klimakterisches Obst oder Gemüse und eine Hochladung der Informationen und Daten an ein Fernüberwachungszentrum ermöglicht werden können, um eine Online-Überwachung einer Qualitätsänderung im Zuge der Lagerung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses in Echtzeit und eine Auslagerungszeit zu verwirklichen. Somit weist die Erfindung gegenüber dem Stand der Technik die Vorteile angemessener Struktur, einfacher Bedienung, Sicherheit und Genauigkeit auf und verbessert die Genauigkeit und Rechtzeitigkeit der Erkennung einer Qualitätsänderung eines klimakterischen Obsts oder

Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre, was eine hochwertige Lagerung für Obst und Gemüse sicherstellt.

Konkrete Ausführungsformen

[0017] Erstes Ausführungsbeispiel 1: Verfahren zum Erkennen der Qualität von Kirschtomate unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,4 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre.

[0018] 300 g frische, gleichmässig grosse und 80% reife Kirschtomaten ohne Fäule wählen und in einen Reaktordruckbehälter (mit einer Umgebungstemperatur von Raumtemperatur 20 °C), Argon mit einem Druck von 0,4 MPa einleiten, Druck für eine Stunde beibehalten und danach für 30 Sekunden entlasten und Behälter entladen. Verpacken unter kontrollierter Atmosphäre mittels einer LDPE-Beutel, wobei die Lagerungsbedingung in kontrollierter Atmosphäre im Ausgangszustand eine Stickstoff-Konzentration von 93%, eine Sauerstoff-Konzentration von 5% und eine Kohlendioxid-Konzentration von 2% umfasst, für 5 Sekunden evakuieren und für 5 Sekunden mit Gas unter einem Druck von 0,6 MPa befüllen. Kirschtomaten unter einer Temperatur von 10 °C lagern und aus dem Versuch über Qualitätsänderung während die Lagerung Kirschtomaten den Schluss ziehen, dass sich die Qualität verschlechtert, wenn in der Nachklimakteriumsphase die Kohlendioxid-Konzentration höher als 5% liegt, weswegen die Kohlendioxid-Konzentration von 5% als Punkt zur Erkennung einer Auslagerung eingestellt wird. Die Kirschtomate unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,4 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre weist eine grundsätzlich stabil bleibende Gasvolumenkonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre an den Tagen 20 bis 22, einen sich allmählich erhöhenden Kohlendioxid-Volumenanteil an den Tagen 23 bis 24 und einen Kohlendioxid-Volumenanteil von 5% an dem 25. Tag auf, wobei dann eine Erkennung verschlechterter Qualität der Kirschtomaten und eine Aufforderung zur Auslagerung erfolgen.

[0019] Erstes Ausführungsbeispiel 2: Verfahren zum Erkennen der Qualität von Kirschtomaten unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,8 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre.

[0020] 300 g frische, gleichmässig grosse und 80% reife Kirschtomaten ohne Fäule wählen und in einen Reaktordruckbehälter (mit einer Umgebungstemperatur von Raumtemperatur 20 °C), Argon mit einem Druck von 0,8 MPa einleiten, Druck für eine Stunde beibehalten und danach für 30 Sekunden entlasten und Behälter entladen. Verpacken unter kontrollierter Atmosphäre mittels eines LDPE-Beutels, wobei die Lagerungsbedingung in kontrollierter Atmosphäre im Ausgangszustand eine Stickstoff-Konzentration von 93%, eine Sauerstoff-Konzentration von 5% und eine Kohlendioxid-Konzentration von 2% umfasst, für 5 Sekunden evakuieren und für 5 Sekunden mit Gas unter einem Druck von 0,6 MPa befüllen. Kirschtomaten unter einer Temperatur von 10 °C lagern und aus dem Versuch über Qualitätsänderung während die Lagerung Kirschtomaten den Schluss ziehen, dass sich die Qualität verschlechtert, wenn in der Nachklimakteriumsphase die Kohlendioxid-Konzentration höher als 5% liegt, weswegen die Kohlendioxid-Konzentration von 5% als Punkt zur Erkennung einer Auslagerung eingestellt wird. Die Kirschtomate unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,8 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre weist eine grundsätzlich stabil bleibende Gasvolumenkonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre an den Tagen 23 bis 25, einen sich allmählich erhöhenden Kohlendioxid-Volumenanteil an den Tagen 26 bis 27 und einen Kohlendioxid-Volumenanteil von 5% an dem 28. Tag auf, wobei dann eine Erkennung verschlechterter Qualität der Kirschtomaten und eine Aufforderung zur Auslagerung erfolgen.

[0021] Erstes Ausführungsbeispiel 3: Verfahren zum Erkennen der Qualität von sauteed spring beans unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,8 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre.

[0022] 300 g frische, gleichmässig grosse und 80% reife sauteed spring beans ohne Fäule wählen und in einen Reaktordruckbehälter (mit einer Umgebungstemperatur von Raumtemperatur 20 °C), Argon mit einem Druck von 0,8 MPa einleiten, Druck für eine Stunde beibehalten und danach für 30 Sekunden entlasten und Behälter entladen. Verpacken unter kontrollierter Atmosphäre mittels einer LDPE-Beutel, wobei die Lagerungsbedingung in kontrollierter Atmosphäre im Ausgangszustand eine Stickstoff-Konzentration von 93%, eine Sauerstoff-Konzentration von 5% und eine Kohlendioxid-Konzentration von 2% umfasst, für 5 Sekunden evakuieren und für 5 Sekunden mit Gas unter einem Druck von 0,6 MPa befüllen. Kirschtomaten unter einer Temperatur von 8 °C lagern und aus dem Versuch über Qualitätsänderung während die Lagerung sauteed spring beans den Schluss ziehen, dass sich die Qualität verschlechtert, wenn in der Nachklimakteriumsphase die Kohlendioxid-Konzentration höher als 6% liegt, weswegen die Kohlendioxid-Konzentration von 6% als Punkt zur Erkennung einer Auslagerung eingestellt wird. Die sauteed spring beans unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases bei einem Druck von 0,8 MPa in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre weist eine grundsätzlich stabil bleibende Gasvolumenkonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre an den Tagen 25 bis 27, einen sich allmählich erhöhenden Kohlendioxid-Volumenanteil an den Tagen 28 bis 29 und einen Kohlendioxid-Volumenanteil von 6% an dem 30. Tag auf, wobei dann eine Erkennung verschlechterter Qualität der Kirschtomaten und eine Aufforderung zur Auslagerung erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre, gekennzeichnet durch folgende Schritte: Vorbehandlung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases; Frischhaltung und Lagerung durch Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre mittels Kohlendioxid, Sauerstoff und Stickstoff; Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung sowie Sendung von Daten und Informationen an ein Fernüberwachungszentrum, um eine Erkennung der Qualität und der Auslagerungszeit eines klimakterischen Obsts oder Gemüses bei Lagerung in kontrollierter Atmosphäre zu verwirklichen.
2. Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende konkrete Schritte:
 - 1) Vorbehandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur: Vorbehandlung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases, wobei als Inertgas Argon eingesetzt, ein Druck von 0,1 bis 1,2 MPa für 1 bis 3 Stunden beibehalten und ein Druckentlastungsvorgang für 30 Sekunden durchgeführt wird;
 - 2) Frischhaltung und Lagerung: Frischhaltung und Lagerung des klimakterischen Obsts oder Gemüses in kontrollierter Atmosphäre nach der Vorbehandlung im Rahmen eines Verfahrens zur Stärkung der Wasserstruktur, wobei hinsichtlich des Gasvolumens Stickstoff 88% bis 98%, Sauerstoff 2% bis 10% und Kohlendioxid 0% bis 2% ausmachen, wobei die Evakuierzeit 5 Sekunden, die Gasfüllungszeit 5 Sekunden, der Druck 0,6 MPa und die Lagertemperatur 0 bis 13°C betragen,
 - 3) Parametererfassung und -übertragung: Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung, Integration und Zusammenstellung umfassender Informationen im Zuge der Lagerung, Fernübertragung erfasster Daten durch eine drahtlose Verbindung mit einem Fernüberwachungszentrum, Feststellen einer Änderung in Gaskonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre für klimakterisches Obst oder Gemüse und Senden einer Nachricht an das Fernüberwachungszentrum zur Aufforderung einer Auslagerung.
3. Verfahren zum Erkennen der Qualität eines klimakterischen Obsts oder Gemüses unter Vorbehandlung mittels eines druckbeaufschlagten Inertgases in Kombination mit Lagerung in kontrollierter Atmosphäre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Erfassung der Umgebungsparameter während der Lagerung des Obsts oder Gemüses mittels einer Geruchsprüfungseinrichtung im Schritt 3) die konkreten zu erfassenden Daten einen Sauerstoff-Volumenanteil von 0% bis 25%, einen Kohlendioxid-Volumenanteil von 0% bis 25% und eine Ethen-Konzentration von 0 bis 200 ppm umfasst, wobei Daten zum Feststellen einer Änderung in der Gaskonzentration innerhalb der Verpackung unter kontrollierter Atmosphäre für klimakterisches Obst oder Gemüse erfasst werden und bei einem Kohlendioxid-Volumenanteil von 5% bis 7% während der Lagerung eines klimakterischen Obsts oder Gemüses, also beim Erreichen des Verderbungspunkts des klimakterischen Obsts oder Gemüses, eine Nachricht zur Aufforderung einer Auslagerung an das Fernüberwachungszentrum gesendet wird.