



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0806518-7 A2**

(22) Data de Depósito: 11/01/2008
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)



(51) *Int.Cl.:*
A01N 25/00

(54) Título: MÉTODO PARA REDUZIR CONTAMINANTES SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM PRODUTO, DE PROCESSAMENTO DE GRÃOS, E PARA PRODUZIR UM PRODUTO ASSADO

(30) Prioridade Unionista: 11/01/2007 US 11/972,717, 12/01/2007 US 60/884,664

(73) Titular(es): Giant Trading INC.

(72) Inventor(es): Nickolas Speakman, Robin Duncan Kirkpatrick

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & Cia.

(86) Pedido Internacional: PCT IB2008000672 de 11/01/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2008/084407de 17/07/2008

(57) Resumo: MÉTODO PARA REDUZIR CONTAMINANTES SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM PRODUTO, E DE PROCESSAMENTO DE GRÃOS. Um método de descontaminação de produtos de grão, noz, ou semente, e um método para condicionamento de grão em um processo de moagem para a descontaminação e para produzir um produto moído aperfeiçoado, que irá dar artigos assados, por exemplo, de tamanho aumentado e vida útil na prateleira prolongada. No procedimento de descontaminação e/ou condicionamento, o produto de grão, noz e semente é contactado com um produto de anólito aquoso que pode ser não diluído ou pode ser diluído com água não ativada. Na forma não diluída, o produto de anólito aquoso preferivelmente tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos + 550 mV.

“MÉTODO PARA REDUZIR CONTAMINANTES SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM PRODUTO, E DE PROCESSAMENTO DE GRÃOS”
CAMPO DA INVENÇÃO

5 Esta invenção refere-se a um método para tratar grãos, nozes e sementes oleaginosas na indústria de produtos alimentícios, amido industrial e de ração animal. Em particular, ela refere-se ao tratamento superficial do grão durante processamento, de modo a alcançar uma descontaminação microbiana e química ótima durante o processo, produtos finais e parcialmente processados nas indústrias de moagem de grãos e de cozimento. Além disso, a
10 invenção inclui um método para a manipulação seletiva das proporções relativas de derivados de amido processados. A invenção também inclui um método para a produção de produtos assados derivados de amidos de cereais tratados.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

15 O processamento de grão é um dos mercados agrícolas de crescimento mais rápido internacionalmente nos últimos vinte anos. A cada dia, milhares de toneladas de grãos chegam em instalações de processamento antes de serem convertidos em produtos alimentícios, industriais e de ração animal. A descontaminação ótima destes produtos em grão é um fator crítico
20 na determinação da qualidade do produto final, não somente de uma perspectiva econômica, mas particularmente de uma perspectiva de segurança para humanos e animais.

Como usado aqui, o termo “grão” inclui, dentro de seu escopo, mas não limitado a cevada, trigo, milho, centeio, aveia, milho branco e os
25 grãos de quaisquer outras culturas de cereais das quais amido pode ser extraído.

Tratamento industrial do grão

Quando da chegada em um moinho industrial para grãos, uma expedição de grãos é primeiramente classificada de acordo, inter alia, com

cor, tamanho, nível de contaminação microbiana, por micotoxina e química, umidade, teor de óleo e de proteína, após o que o grão é pesado e limpo em um processo de triagem preliminar de primeiro estágio para remover poeira, farelos e materiais estranhos. O grão subseqüentemente sofre um processo de
5 condicionamento de água no segundo estágio, durante o qual a água de condicionamento é adicionada ao grão para amolecer as cascas. Durante este estágio, os caroços de cereal absorvem água, o que eleva os níveis de umidade e resulta em um aumento no tamanho do grão. Este grão é então transportado para celeiros de condicionamento onde permanece durante em torno de 30
10 segundos a algumas horas no caso de processos de moagem de milho branco e de milho, e até cerca de 48 horas em processos de moagem de trigo, essencialmente para permitir mobilização ótima do endosperma e para facilitar a extração de germe.

Em alguns casos, o grão molhado é submetido a um segundo
15 umedecimento e pode ser ainda processado através de um descontaminador de superfície mecânico como o DCPeeler MHXL-W de Buhler AG, que remove a camada mais externa (pericarpo) dos grãos amolecidos e com ela as bactérias superficiais, micotoxinas e metais pesados tóxicos contaminantes.

A seguir, as cascas amolecidas são removidas e o grão é
20 grosseiramente triturado para quebrar o germe do grão, também conhecido como embrião, já solto de outros componentes como endosperma e fibra. O grão triturado é transportado para desgerminadores, onde o germe é separado e retido para posterior processamento, por exemplo, extração de óleos, enquanto o resíduo de germes pode ser usado em rações animais. O grão é
25 ainda tratado em um processo de moagem a seco através de uma série de moinhos de cilindro, peneiras e purificadores para produzir farinha acabada produto, farelo e produto tipo moído.

Os versados envolvidos no tratamento de grãos e indústria de moagem apreciarão que existe sempre um nível de contaminação superficial

sobre as superfícies de grãos, incluindo esporos fúngicos toxigênicos dormentes. Quando entram em contato com água, estes esporos dormentes desenvolvem-se em uma forma vegetativa do fungo, cujo crescimento pode causar a liberação de micotoxinas nocivas, que podem compreender

5 aflatoxinas, toxinas de deoxinivalenol, ocratoxinas, vomerotoxinas, fumonisinas e zealerenona.

A introdução de água de condicionamento durante o processo de limpeza com água do segundo estágio é uma etapa crítica na moagem de grãos uma vez que ela provê a única oportunidade essencial para impactar os

10 níveis de qualidade microbiana do produto moído final. No entanto, em um processo de moagem essencialmente a seco, o volume de água de condicionamento introduzida deve ser tal que o teor de umidade do grão total após tratamento não exceda 20% e, mais preferivelmente, esteja próximo de 13% a 18% dependendo do tipo de grão. Esta descrição é especificada para

15 controlar a manipulação a jusante e a moagem do grão, e para evitar o transporte de umidade para o produto à base de amido final. Salvo indicado ao contrário, todas as porcentagens de umidade do grãos discutidas aqui são porcentagens expressas em peso.

A dificuldade, na prática, é que a quantidade de água de

20 condicionamento que é permitida por tonelada de grãos a ser processada de modo que não exceda o limite do teor de umidade de grão máximo permissível, é substancialmente inadequada para obter um revestimento da superfície do grão efetivo e, assim, uma ótima descontaminação microbiana, micotoxina e química da superfície do grão. Esta quantidade limitada de água

25 de condicionamento é, no entanto, suficiente para permitir que os esporos fúngicos superficiais tornem-se vegetativos, assim resultando em deterioração microbiana e um potencial aumentado para geração de micotoxinas.

Este problema é exacerbado em processos de moagem de trigo, em que, devido a um tamanho de grão muito menor em comparação ao

de milho ou milho branco, por exemplo, a hidratação de grão de trigo tratado nos celeiros de condicionamento requer períodos de tempo substancialmente mais longos, provendo, portanto, uma oportunidade significativamente aumentada para o crescimento microbiano geral, e em particular crescimento
5 de fungos toxigênicos, sobre a superfície de grão de trigo.

Em um esforço para tratar o problema de crescimento de fungos e acúmulo de micotoxinas sobre a superfície do grão, produtos químicos e, em particular, cloro molecular (como gerado por um dispositivo Aquachlor ou equivalente) e soluções à base de cloro estabilizadas são
10 frequentemente adicionadas à água de condicionamento para ajudar na descontaminação da superfície. No entanto, soluções à base de cloro estabilizadas e moleculares são nocivas e colocam um risco que a introdução destas soluções na água de condicionamento pode levar à criação de resíduos de cloro ou derivados perigosos no produto de grão final, que podem ser
15 prejudiciais para consumo por humanos e animais.

Alternativamente, o descascamento mecânico das superfícies de grãos para remover resíduos de produtos químicos superficiais, bacterianos, e contaminantes de metais pesados, após condicionamento primário, pode não ser suficientemente efetivo no descascamento ótimo da
20 superfície total de todos os grãos na batelada sofrendo o processamento. Este equipamento, embora reivindicando uma eficácia de descontaminação substantiva, é improvável de dar segurança adequada em termos de segurança de saneamento químico e microbiano.

Um outro risco é o potencial para o transporte de
25 descontaminantes químicos, particularmente remédios à base de cloro estabilizado e molecular, no produto de farinha final. Este é um problema substancial na indústria de cozimento, em que cloro residual pode impactar adversamente a viabilidade dos aditivos de levedura comerciais que são requeridos durante o processo de fermentação para a fermentação de massa de

pão. Quando baixas concentrações de produtos químicos, em particular soluções à base de cloro estabilizado ou molecular, são usadas para tratar água de descontaminação para evitar quaisquer resíduos indesejados sobre as superfícies dos grãos, estes níveis são inevitavelmente muito baixos para 5 conferir uma capacidade biocida adequada, e podem promover o desenvolvimento de tolerância pelos mesmos micróbios aos agentes químicos em uso.

Indústria de cozimento

Nos grãos de trigo, moléculas de açúcar fermentáveis 10 prontamente disponíveis, por exemplo, glicose, frutose, maltose e sacarose, servem como blocos de reforço metabólico que são necessários para otimizar a fermentação anaeróbica por cepas de leveduras comerciais para gerar dióxido de carbono, que, por sua vez, é essencial para o tamanho final, forma e consistência do produto assado. Estes açúcares fermentáveis são produzidos 15 por enzimas, dentre outras alfa-amilases, que estão naturalmente presentes no grão e que servem para ajudar na clivagem de moléculas de açúcar discretas do agregado de amido cru. É a quantidade destes açúcares fermentáveis, prontamente disponíveis que é crítica para o ritmo e a grandeza da fermentação anaeróbica como um precursor ao processo de cozimento.

20 No entanto, contaminantes de cepa selvagem e microbianos durante o processo competem com as leveduras comerciais para estes açúcares fermentáveis, e servem para comprometer a fermentação ótima e controlada na mistura de massa, resultando, assim, em um produto assado final com altos níveis de micróbios que estragam os produtos e, 25 conseqüentemente, uma vida útil na prateleira reduzida.

Em um esforço para superar esta contaminação descontrolada, oxidantes à base de bromato (por exemplo, bromato de potássio) e outros oxidantes, incluindo ácido ascórbico, azodicarbonamida, peróxido de benzoíla, cloro e iodato de cálcio, são adicionados durante o processo de

cozimento para facilitar a descontaminação de água, alveijamento de farinha, maturação e mobilização de amido. No entanto, muitos destes produtos químicos podem ser carcinogênicos e como tais não colocam uma solução apropriada ou completa. Além disso, peróxido de benzoíla somente alveja carotenóides normalmente presentes em farinha, mas não têm qualquer efeito significativo sobre a contaminação microbiana ou a cor de partículas de farelo.

Soluções ECA

Sabe-se bem que a produção de soluções eletroquimicamente ativadas (ECA) a partir de soluções de sal dissociativo diluído envolve passar uma corrente elétrica através de uma solução eletrolítica a fim de produzir soluções separáveis em católitos e anólitos. Os versados na indústria irão apreciar que católito, que é a solução deixando a câmara catódica, é um antioxidante e normalmente tem um pH de entre 8 e 13, e um potencial de redução de oxidação (redox) (ORP) de entre -200 mV e -1100 mV. O anólito, que é a solução deixando a câmara anódica, é um oxidante e é geralmente uma solução ácida com um pH de entre 2 e 8 e um ORP de entre -300 mV e $+1200$ mV.

Durante a ativação eletroquímica de soluções eletrolíticas aquosas, várias espécies de oxidação e redutivas estão presentes na solução, por exemplo, HOCl (ácido hidrocloreto); ClO_2 (dióxido de cloro); ClO_2^- (clorito); ClO_3^- (clorato); ClO_4^- (perclorato); OCl^- (hipoclorito); Cl_2 (cloreto); O_2 (oxigênio); OH (hidroxila); e H_2 (hidrogênio). A presença ou ausência de qualquer espécie reativa particular na solução é predominantemente influenciada pelo sal derivado e o pH da solução final. Assim, por exemplo, em pH 3 ou abaixo, HOCl converte-se em Cl_2 , que aumenta substancialmente os níveis de toxicidade. Em pH abaixo de 5, concentrações com baixo teor de cloreto produzem HOCl, mas concentrações com alto teor de cloreto irão produzir gás Cl_2 . Em pH acima de 7,5, íons de hipoclorito (OCl^-) são as espécies dominantes. Em pH <9 , os oxidantes (cloritos, hipocloritos)

5 convertem-se em não oxidantes (cloreto, cloratos, percloratos) e cloro ativo (isto é, definido como Cl_2 , HOCl e ClO^\cdot) é perdido devido à conversão em clorato (ClO_3^-). Em um pH de 4,5 – 7,5, as espécies predominantes são HOCl (ácido hipocloroso), O_3 (ozônio), O_2^{2-} (íons de peróxido) e O_2^\cdot (íons de superóxido).

Por esta razão, anólito compreende predominantemente espécies como ClO ; ClO^- ; HOCl ; OH ; HO_2 ; H_2O_2 ; O_3 ; $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ e $\text{Cl}_2\text{O}_6^{2-}$, enquanto católito compreende predominantemente espécies como NaOH ; KOH ; $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Mg}(\text{OH})_2$; HO^- ; H_3O_2^- ; HO_2^- ; H_2O_2^- ; O_2^- ; OH e O_2^2 . A ordem de potência oxidante destas espécies é: HOCl (o mais forte) $> \text{Cl}_2 > \text{OCl}^-$ (menos potente). Por esta razão, o anólito tem uma eficácia desinfetante e antimicrobiana muito mais alta em comparação à do católito.

RU 2.181.544 sugere um processo para "melhorar a qualidade de alimentos assados introduzindo uma solução de hidrocboneto de sódio eletroquimicamente tratada de pH 9,0 – 10,0 e um ORP entre –680 mV e –813 mV. Nesta faixa de pH e usando hidrocbonato de sódio, uma solução de católito é produzida, que tem uma baixa eficácia de descontaminação e esterilização. Além disso, em teoria, hipoclorito HighTest (HTH) e ácido hidrocloreoso são desgaseificados em pH alcalino. Textos russos de química sugerem que o produto de gaseificação é cloro, que é um produto de decomposição de hipoclorito ou ácido hidrocloreoso (alguns acreditam que é anidrido - monóxido de cloro). Ambos são tóxicos, mesmo em baixas concentrações, devido à irritação nas membranas das mucosas e sistema respiratório. A quantidade de gás liberado é proporcional à concentração de cloro ativo na solução, o estado de agregação, temperatura e pH.

RU 2.195.125 propõe aumentar a eficiência de descontaminação de grãos na indústria alimentícia por (i) lavar os grãos em uma solução de católito aquoso eletroquimicamente ativado de pH 11,0 – 11,5 e um ORP de -820 mV – -870 mV durante 10-12 horas, e (ii) então, conduzir

a infusão dos grãos em uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado de pH 2,0 – 2,5 e um ORP de 1000 mV – 11400 mV durante 1 - 1,5 horas. O grão é subsequente germinado em temperatura ambiente durante 9-10 horas até um comprimento de germe de não mais do que 1,5 mm.

A primeira desvantagem deste processo é que o católito em um pH de 11,0 – 11,5 compreende predominantemente cloretos, cloratos e percloratos, e todo o cloro reativo é perdido. Conseqüentemente, a etapa de tratamento com católito provê eficácia desinfetante e descontaminante muito baixa. A segunda desvantagem é que a subsequente introdução de anólito ácido resulta na infusão sendo feito em níveis de Cl_2 elevados, em que todo o HOCl é convertido em Cl_2 , assim aumentando significativamente a toxicidade enquanto reduzindo os níveis de eficácia antimicrobiana em potencial. De fato, tão pouco quanto 350 ppm de HOCl dá tanto quanto 50 ppm de Cl_2 que é considerado tóxico para o trato respiratório. Nenhuma menção é feita da dose e, assim, da concentração de cloro final, mas pode-se extrapolar que este tratamento com anólito ácido aumenta substancialmente o risco de níveis elevados de cloro residual serem transportados ao produto moído final.

RU 2.203.936 descreve um método para preparar água para uso em vários estágios de grãos para fabricação de cerveja, usando solução salina aquosa eletroquimicamente ativada, que é preparada a partir de uma solução salina compreendendo 10 g de sal por litro de água. Ela sugere usar anólito com uma concentração de cloro ativo em uma quantidade de 0,03% - 0,06% para processamento de leveduras de semente. Isto se iguala a cerca de 300-600 ppm de cloro. Apesar do impacto adverso sobre a viabilidade dos organismos de levedura, um nível de cloro tão baixo como 50 ppm como mencionado acima já é considerado tóxico para o trato respiratório e, assim, a taxa de inclusão recomendada torna este remédio maciçamente nocivo em qualquer procedimento para a geração de alimentos para consumo humano.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

É um objeto da presente invenção prover um novo método de tratamento de grão, particularmente na indústria alimentícia, de amino industrial e de ração animal, para reduzir a presença de contaminantes bacterianos e fúngicos superficiais que podem proliferar durante a infusão e condicionamento dos grãos e, deste modo, reduzir a probabilidade de nova contaminação fúngica e, assim a produção de micotoxinas, enquanto ao mesmo tempo substituindo os produtos químicos nocivos usados atualmente.

É um outro objeto da invenção introduzir um remédio descontaminante superficial, não tóxico, para uso no processo durante o tratamento do grão, compreendendo predominantemente HOCl, que é substancialmente mais efetivo no extermínio de patógenos nocivos do que hipoclorito, o constituinte principal do alvejante.

É um outro objeto da invenção prover um método para a redução de elementos de metal pesado contaminantes da água de condicionamento bem como das superfícies dos grãos reduzindo referidos metais como precipitados de hidróxido insolúveis na solução de condicionamento tanto na casca como no pericarpo. A invenção também envolve um método específico para o tratamento do farelo para a redução de contaminação por metais pesados bem como o alvejamento antes da adição como um ingrediente em uma mistura de farinha durante a produção de produtos assados, à base de farelo, com alto teor de fibra.

É um outro objeto da invenção prover um método de tratamento de grãos para eliminar ou pelo menos reduzir micróbios compreendendo contaminantes fúngicos de cepa selvagem, e incluir leveduras que podem competir com açúcares fermentáveis derivados de amido, da superfície dos grãos, melhorando assim o potencial de crescimento não competitivo e não impedido de cepas comerciais de leveduras destinadas para posterior processamento de amido à base de grãos, e, particularmente, efetuar

a utilização ótima de um recurso finito destes açúcares naturais na indústria de cozimento, dentro de um período de tempo fixado como predeterminado por práticas de cozimento normais.

5 É um outro objeto da invenção prover um método para tratamento de grãos para aumentar a qualidade e quantidade de açúcares fermentáveis prontamente disponíveis em farinha moída, que pode resultar na produção de produtos assados de grãos de trigo de tamanho substancialmente maior, qualidade melhorada e vida útil na prateleira prolongada, como descrito pela avaliação de Chorleywood padrão.

10 É ainda um outro objeto da invenção prover um método de tratamento de grãos para a redução dos níveis de micotoxina tanto da superfície bem como dentro do corpo do grão.

É ainda um outro objeto da invenção prover farinhas de trigo não cloradas como requerido para tortas e pão de elevada qualidade.

15 É um outro objeto da invenção prover um método de tratamento superficial de grãos que irá auxiliar na redução da contaminação do germe do grão extraído com micróbios que estragam os produtos, de modo a melhorar a manter a qualidade e limitar a peroxidação dos constituintes, deste modo limitando a geração de ácidos graxos livres, que podem contribuir para o ranço de produtos de óleos subseqüentemente extraídos.

20 Em um aspecto, provê-se um método para reduzir os contaminantes sobre uma superfície de um produto, o produto sendo um produto de grãos, um produto de nozes ou um produto de sementes e o processo compreendendo a etapa de contatar a superfície do produto com uma
25 quantidade de um produto de anólito aquoso efetivo para, pelo menos, reduzir uma quantidade de bactérias, uma quantidade de fungos, uma quantidade de leveduras, ou uma combinação dos mesmos sobre uma superfície. O produto de anólito aquoso usado no método da invenção é um que, quando na forma não diluída, tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial

de redução de oxidação positivo de pelo menos +500 mV. O produto de anólito aquoso pode ser não diluído ou pode ser usado na etapa de contato, na forma de uma composição de anólito diluído compreendendo o produto de anólito aquoso e uma quantidade de água não eletroquimicamente ativada, a
5 quantidade de água não eletroquimicamente ativada sendo pelo menos 50% em peso da composição de anólito diluído.

Este método também pode ainda, opcionalmente, compreender a etapa de contatar a superfície do produto com uma quantidade de um produto de católito aquoso efetivo para pelo menos reduzir uma quantidade de
10 micotoxinas sobre a superfície, em que, quando na forma não diluída, o produto de católito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13 e um potencial de redução de oxidação negativo de pelo menos -700 mV.

Em um outro aspecto, provê-se um método de processamento de grãos compreendendo as etapas de: (a) condicionar o grão, antes da
15 moagem, contatando o grão com uma quantidade de um fluido de condicionamento aquoso efetivo para aumentar um teor de umidade do grão, o fluido de condicionamento aquoso compreendendo pelo menos parcialmente um produto de anólito aquoso em que, quando na forma não diluída, o produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a
20 cerca de 7,5 e um potencial de redução de oxidação positivo de pelo menos +550 mV e (b) moer o grão de modo a produzir um produto moído. O método pode ainda compreender as etapas, após a etapa (a) e antes da etapa (b), de remover pelo menos uma camada externa do grão e remover um material de germe de grão do grão.

25 Em um outro aspecto, provê-se um método compreendendo as etapas de formar uma massa compreendendo farinha e levedura e assar a massa de modo a produzir um produto assado tendo um tamanho volumétrico acabado por uma dada quantidade de peso da farinha usada na formação da massa. O aperfeiçoamento a este método compreende a farinha usada na

formação da massa sendo um produto de farinha que é produzido por um processo compreendendo as etapas de: (a) contatar um grão, antes de moer, com uma quantidade de um fluido de condicionamento aquoso para aumentar um teor de umidade do grão, e (b) moer o grão. O fluido de condicionamento aquoso compreende pelo menos parcialmente uma quantidade de um produto de anólito aquoso em que, quando na forma não diluída, o produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de redução de oxidação positivo de pelo menos +550mV. A quantidade do produto de anólito aquoso no fluido de condicionamento aquoso e a quantidade do fluido de condicionamento aquoso que foi usada na etapa de contato são eficazes para aumentar o tamanho volumétrico acabado do produto assado pela dada quantidade em peso da farinha usada na formação da massa. A concentração do produto de anólito aquoso no fluido de condicionamento e a quantidade de fluido de condicionamento aquoso que foi usada serão preferivelmente efetivas para aumentar o tamanho volumétrico do produto assado em pelo menos 6,78%. A concentração do produto de anólito aquoso e a quantidade de fluido de condicionamento que foi usada serão mais preferivelmente efetivas para aumentar o tamanho volumétrico acabado do produto assado em pelo menos 9,15% e serão mais preferivelmente efetivas para aumentar o tamanho volumétrico acabado do produto assado em pelo menos 10,53%.

Em cada forma de realização do método da invenção, o produto de anólito acabado usado na etapa de contato e de condicionamento terá mais preferivelmente uma concentração de oxidante ativo livre de menos do que 250 ppm. Além disso, o produto de anólito ativo terá preferivelmente um potencial de redução de oxidação positivo de pelo menos +650 mV e terá preferivelmente um pH na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7. Também será preferido que o produto de anólito aquoso seja um produto de anodo que foi produzido pela ativação eletroquímica de uma solução salina aquosa

compreendendo de cerca de 1 a cerca de 9 g de sal por litro de água. O sal usado na solução salina aquosa será preferivelmente cloreto de sódio, carbonato de sódio, bicarbonato de sódio ou uma combinação dos mesmos. Quando usada na forma diluída, a composição de anólito diluído compreenderá preferivelmente o produto de anólito aquoso e água eletroquimicamente ativada de modo o produto de anólito aquoso está presente na composição de anólito diluído em uma concentração de pelo menos 1% em peso e a água não eletroquimicamente ativada está presente na composição de anólito diluído em uma concentração de pelo menos 50% em peso.

Outros aspectos, características e vantagens da presente invenção serão evidentes aos versados na técnica quando da leitura da seguinte descrição detalhada das formas de realização preferidas.

DESCRICÃO DETALHADA DAS FORMAS DE REALIZAÇÃO PREFERIDAS

De acordo com a invenção, provê-se um método para tratar grão, nozes ou sementes incluindo, em uma aspecto, uma fase de condicionamento em que o grão, nozes ou sementes é/são lavados com água de condicionamento tratada, o método sendo caracterizado em que, durante a fase de condicionamento, o grão é colocado em contato com uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP na faixa de cerca de +550 mV a cerca de +900 mV e uma concentração de oxidante ativo livre de <250 ppm. A quantidade deste anólito usado no fluido de contato e/ou de condicionamento será preferivelmente suficiente para igualar-se a pelo menos 9,3 litros de anólito não diluído por tonelada de grão.

O anólito pode ser produzido ativando eletroquimicamente uma solução salina aquosa diluída compreendendo de cerca de 1 a cerca de 9 g de sal por litro de água. A solução salina preferivelmente pode compreender

2 a 3 g de sal por litro de água.

O sal pode ser qualquer sal inorgânico. Em particular, o sal será preferivelmente cloreto de sódio (NaCl), carbonato de sódio (NaCO₃), ou bicarbonato de sódio (NaHCO₃).

5 O método pode incluir a etapa de produção no local da solução de anólito, compreendendo as etapas de ativar eletroquimicamente a solução de eletrólito diluído em um reator eletroquímico compreendendo uma câmara anódica e uma catódica e capaz de produzir soluções de católito e de anólito aquosos eletroquimicamente ativados, separáveis; coletar separadamente a
10 solução de católito; reintroduzir a solução de católito na câmara anódica na ausência de qualquer água nova; e manipular a taxa de fluxo, regime de fluxo hidráulico, pressão e temperatura do católito através da câmara anódica, de modo a produzir uma solução de anólito que é caracterizada em que inclui predominantemente as espécies HOCl (ácido hidrocloroso), O₃ (ozônio), O₂²⁻
15 (íons de peróxido) e O²⁻ (íons de superóxido), e tendo uma concentração oxidante mista de menos do que 250 ppm.

O pH do anólito estará preferivelmente na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7.

O método pode prover particularmente o tratamento da
20 superfície do grão antes do mesmo ser processado, particularmente durante o processo de moagem a seco, na indústria de produtos alimentícios, de amido industrial e de ração animal, introduzindo o anólito na água de condicionamento da fase de infusão ou de condicionamento. O anólito pode ser introduzido na água de condicionamento em uma concentração de até
25 50%. Preferivelmente, o anólito será introduzido na água de condicionamento em uma concentração de menos do que 20% em soluções de condicionamento de milho ou milho branco, e menos do que 35% em soluções de condicionamento de trigo. A água tratada com anólito pode ser aplicada como uma pulverização contínua ou episódica, névoa, neblina, vapor, lavagem,

imersão, uma combinação de dois ou mais ou como um equivalente substancial de qualquer um dos acima mencionados.

Alternativamente, o método pode compreender seletivamente lavar o grão, nozes ou sementes com soluções de anólito não diluído onde
5 altos níveis de descontaminação antimicrobiana à base de oxidante são requeridos, como durante a produção de ingredientes para produtos alimentícios de bebês.

O método também pode ser usado no tratamento de grão em um processo de moagem a úmido, como maltagem, e o teor de umidade pode
10 ser de até 50% em peso.

O método pode incluir uma outra etapa de seletivamente administrar a solução de católito aquoso eletroquimicamente ativado como uma lavagem de pré-condicionamento de um grão, nozes ou semente para neutralização de micotoxina e metais pesados superficiais, o católito tendo preferivelmente um
15 pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13, e um ORP de pelo menos -700 mV (isto é, um ORP negativo de pelo menos -700 mV de modo que ORPs de, por exemplo, -800 mV e -900 mV possam constituir com sucesso valores negativos “mais altos”), durante um período de exposição que é comensurado com um grau de eliminação de micotoxina requerido e que é economicamente permissível em procedimentos de
20 destoxificação comercial apropriados para a indústria.

O anólito pode ser introduzido em temperatura ambiente como por condições de operação padrão. O anólito preferivelmente será introduzido em uma temperatura na faixa de cerca de 5°C a cerca de 45°C. A duração do contato do anólito com a superfície do grão será diretamente dependente da
25 área da superfície do grão com relação à sua massa, bem como a natureza higroscópica do grão como descrito pelo nível de umidade inicial, que, por sua vez irá prever o volume permissível de solução de condicionamento tratada com anólito que será requerido para aumentar o nível de umidade final do grão condicionado nos padrões industriais reconhecidos para o dado tipo

de grão. Além disso, a absorção das soluções de condicionamento por “grãos duros” com um alto teor de proteína irá diferir substancialmente de “grãos macios” de teor de proteína relativamente menor.

5 O método pode incluir uma outra etapa de alvejar o grão, como farelo, lavando um componente do grão separado em uma solução de anólito ácido com um pH na faixa de cerca de 2 a cerca de 5 e um ORP de $>+1000$ mV (isto é, um ORP positivo de mais do que +1000 mV de modo que os ORPs de, por exemplo, +1000 mV e +1200 mV possam constituir com sucesso valores positivos “mais elevados”). Referido método também pode ser apropriado
10 para a neutralização de resíduos contaminantes químicos superficiais como, mas não restritos a, pesticidas à base de organofosfatos. O método pode permitir a aplicação das soluções de anólito como uma pulverização contínua ou episódica, névoa, neblina, vapor, lavagem, imersão, uma combinação de dois ou mais, ou como um equivalente substancial de qualquer um dos acima mencionados.

15 O método pode incluir ainda uma outra etapa de descontaminação por adição da solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP na faixa de cerca de +550 mV a $\geq +900$ mV, e uma concentração de oxidante ativo livre de <250 ppm como um aditivo durante um processo de cozimento, esta
20 etapa sendo grandemente, mas não exclusivamente, restrita a ser um ingrediente de massa durante um processo de cozimento.

A invenção estende-se ao uso de uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativo como um agente de condicionamento durante uma fase de condicionamento em um processo de tratamento de grão
25 particularmente na indústria de produtos alimentícios, de amido industrial e ração animal, o uso compreendendo a etapa de colocar o grão em contato com uma solução de anólito com um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP na faixa de cerca de +550 mV a $\geq +900$ mV e uma concentração de oxidante ativo livre de <250 ppm, tanto introduzindo o anólito na água de

condicionamento, como lavando diretamente o grão com anólito não diluído.

A invenção inclui uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH na faixa de cerca de 4,5 e a cerca de 7,5 e um ORP na faixa de cerca de +650mV a $\geq +900$ mV para uso como um agente condicionante durante a descontaminação de grão, noz ou semente na indústria de produtos de alimentos, amido industrial e de ração animal.

A invenção estende-se ao uso de uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado como um agente alvejante e de maturação na indústria de artigos assados, o uso compreendendo a etapa de adicionar uma solução de anólito com um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5, um ORP na faixa de cerca de +550mV a $\geq +900$ mV e uma concentração de oxidante ativo livre de <250 ppm ou diretamente à farinha em um moinho, ou como um ingrediente de massa em uma padaria.

A invenção inclui uma solução de anólito aquoso eletroquimicamente ativado com um pH na faixa de cerca de 4,5 e a cerca de 7,5 e um ORP na faixa de cerca de +650mV a $\geq +900$ mV para uso como um agente alvejante e de maturação na indústria de artigos assados.

Sem limitar o escopo do mesmo, a invenção será agora ainda descrita e exemplificada com referência aos seguintes exemplos e resultados experimentais.

20 Exemplo 1

Avaliação de dois anólitos para sua capacidade de inibir o desenvolvimento do fungos durante um primeiro estágio de condicionamento em um processo de moagem de milho (milho) (CSIR Food Science and Technology - Food Quality Program (Foodtek))

25 Fungos, como assim chamados "fungos de armazenamento" tendem a se desenvolver durante um processo de moagem, quando os teores de umidade são aumentados acima de 14%. Muitos destes fungos produzem substâncias tóxicas prejudiciais que podem causar sintomas de doença, câncer e mesmo morte em humanos e animais. Devido à significância de fundos no

processo de moagem de milho, o Requerente se aproximou de Foodtek para investigar a capacidade de dois anólitos não diluídos de diferentes características quando aplicados em diferentes taxas de inclusão, para inibir o crescimento de contaminantes de fungos gerais durante um primeiro estágio de condicionamento. Anólito 1 tem um pH substancialmente neutro de 6,5 a 7,5 e um $ORP \geq 850mV$, enquanto o anólito 2 tem um pH ácido de cerca de 5,5 a 6,5 e um $ORP \geq 1000mV$. O EC de ambas as soluções foi de $\leq 5,1mS/cm$.

Metodologia

Os carochos de milho branco ou milho foram recebidos de Delmas Milling em Randfontein. O teor de umidade destes carochos foi determinado (12,07%), e foi então usado para chegar ao nível de umidade final das diferentes amostras de milho condicionadas em ou 14% ou 16,5%. Os níveis de umidade final foram alcançados por condicionamento dos carochos usando tanto as duas soluções de anólito como de água da bica padrão. Todas as soluções foram aplicadas como uma pulverização superficial e os grãos foram agitados por tombamento contínuo em um recipiente selado até toda a umidade ter sido absorvida. Os níveis de umidade pós-condicionamento foram avaliados de acordo com os procedimentos de secagem padrões. Os seguintes tratamentos foram usados:

Tabela 1: Permutações de tratamento de amostra para os testes antifungos do anólito

| Descrição | Teor de umidade |
|---|-----------------|
| Milho recebido de Delmas Milling: Enumeração dos fungos foi feita para determinar os fungos iniciais presentes | 12,07% |
| Controle: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 14% |
| Anólito 1: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 14% |
| Anólito 2: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 14% |
| Controle: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 16,5% |
| Anólito 1: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 16,5% |
| Anólito 2: Enumeração foi feita para determinar o desenvolvimento dos fungos após 8 horas de condicionamento no teor de umidade fixado. | 16,5% |

Após condicionamento durante 8 hora a 30°C, os caroços foram enxaguados com água destilada esterilizada e então colocados em três meios diferentes para determinar todas as espécies de fungo presentes. Os resultados são resumidos na tabela 2 na página 13, e refletem a prevalência 5 relativa (porcentagem - %) da espécie de fungo diferente entre os grupos de tratamento diferentes após um condicionamento simulado de 8 horas.

Tabela 2: Infestação por fungos percentual de amostras de milho tratadas e não tratadas após

simulação do condicionamento de primeiro estágio

| Descrição | Milho de Delmas | Controle | Anólito 1 | Anólito 2 | Controle | Anólito 1 | Anólito 2 |
|--------------------------------|-----------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|
| Umidade | 12,07% | 14% | 14% | 14% | 16,5% | 16,5% | 16,5% |
| <i>Aspergillus candidus</i> | | 2 | 5 | 5 | 2 | 11 | 6 |
| <i>Aspergillus flavus</i> | 16 | 14 | 12 | 9 | 26 | 15 | 13 |
| <i>Aspergillus niger</i> | 14 | 20 | 2 | 11 | 12 | 14 | 9 |
| <i>Aspergillus ochraceus</i> | | 1 | | | 2 | | |
| <i>Aspergillus terreus</i> | 1 | | | | 1 | | |
| <i>Aspergillus versicolor</i> | | 1 | | | 1 | | |
| <i>Aspergillus wentii</i> | 1 | 3 | | 1 | 1 | | |
| <i>Cladosporium spp.</i> | 4 | | | 10 | | | |
| <i>Diplodia maydis</i> | 9 | 6 | 3 | 6 | 6 | 7 | 6 |
| <i>Eurotium spp.</i> | 78 | 25 | 59 | 43 | 32 | 57 | 71 |
| <i>Fusarium chlamydosporum</i> | | 1 | | 1 | | | |
| <i>Fusarium graminearum</i> | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 12 | 3 |
| <i>Fusarium moniliforme</i> | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| <i>Mucor spp.</i> | 32 | 90 | 78 | | 47 | 53 | 63 |
| <i>Penicillium spp.</i> | 98 | 100 | 98 | 100 | 100 | 100 | 95 |
| <i>Rhizopus oryzae</i> | 55 | 20 | 15 | | 9 | | |
| <i>Trichoderma spp.</i> | 10 | 26 | 23 | 22 | 97 | 9 | |

Resultados

Uma ampla variedade de fungos foram identificadas de todas as amostras, incluindo tanto fungos dos campos como de armazenamento. Isto proporcionou uma oportunidade para buscar o efeito de uma ampla faixa de fungos problemáticos.

(i) *Aspergillus flavus* é conhecido para produzir a micotoxina, aflatoxina, que causa dano no fígado e câncer em humanos. Estes tipos de micotoxinas são consideradas como as substâncias mais carcinogênicas conhecidas do homem. Resultados mostraram um leve declínio na presença destes fungos com ambos anólitos apesar de levemente menor, mas não significativamente, em anólito 2. Normalmente este fungo não é associado com milho na África do Sul, salvo se as condições de armazenamento ou processamento forem favoráveis para este fungo.

(ii) Parece que a maior parte das espécies *Aspergillus*, conhecidas como sendo principalmente de fungos de armazenamento, estava ausente quando tratadas com ambos anólitos em ambos teores de umidades. A maior parte destes fungos produz uma ampla faixa de micotoxinas que têm efeitos prejudiciais na saúde humana.

(iii) Fungos de campos como espécies *Maydis* e *Fusarium* parecem não ser influenciados pelos anólitos. Estes fungos são conhecidos como se fixando de modo profundo nos caroços de milho e não são facilmente alcançados por compostos fungicidas ou fungistáticos. Estes fungos colonizam os caroços de milho durante o cultivo no campo e, assim, já realizaram o dano quando a matéria prima é distribuída em uma instalação de moinho ou de armazenamento. O material fúngico e suas micotoxinas não podem ser fisicamente removidos e, assim, a prevenção é melhor do que a cura. Por outro lado, os fungos de armazenamento se desenvolvem durante o estágio de armazenamento e processamento e podem ser administrados antes do dano ser causado aos caroços.

(iv) A presença de *Penicillium spp.* foi extremamente elevada em todas as amostras. No entanto, foi observado que a taxa de crescimento

destes fungos, em caroços tratados com anólitos 1 e 2 respectivamente, foi em alguma extensão inibida nos meios de crescimento. Isto não é evidente nos resultados da tabela 2 mas foi observado no laboratório. Estes fungos também são associados com condições ruins de armazenamento e processamento e algumas espécies são conhecidas como produzindo tanto quanto 13 diferentes micotoxinas.

(v) Parece que *Rhizopus oryzae* é sensível para ambos anólitos, especialmente anólito 2.

(vi) Ambos anólitos inibiram *Trichoderma spp.* com sucesso em teores de umidade de 16,5%, mas não a 14%. Isto é possivelmente devido à menor disponibilidade de água ou ao fato de que 1,5% mais anólito foi usado a 16,5% de teor de umidade.

Conclusão

É evidente que especialmente fungos de armazenamento foram afetadas pelos dois anólitos. Inversamente, a eficácia antifúngica limitada contra cepas fúngicas do campo deve ser mais provavelmente devido ao fato de ambas as cepas vegetativas e dormentes de fungos de campo estão fixadas de modo profundo dentro dos caroços e não são assim prontamente alcançadas pelos anólitos. Os fungos de armazenamento, no entanto, se desenvolvem primeiro no lado externo do caroço, após o que eles se espalham para as partes internas com o passar do tempo. Eles somente começam a se desenvolver em teores de umidade de 14% e mais durante o armazenamento ou durante o processo de moagem sendo, assim, mais fácil de evitar que os fungos de armazenamento se desenvolvam do que eliminar os fungos de campo. Em contraste com a capacidade de anólito para o controle de contaminação superficial devido aos 'fungos de armazenamento', o volume baixo de soluções de condicionamento tratadas com anólito aplicadas para controle de contaminação de caroços profunda irá somente oferecer um benefício limitado contra a infestação e contaminação fúngica com base no campo. A exposição secundária a uma solução de anólito após a

desgerminação de grãos contaminados no campo pode oferecer uma solução alternativa para estas contaminações no campo mais profundas.

Exemplo 2

Análise de fungos de amostras de farinha moídas a partir de grãos de trigo condicionados com anólito em diferentes taxas de inclusão

Metodologia

Trinta e nove amostras de farinha foram recebidas e uma série de diluição foi preparada a partir de cada amostra de farinha, usando 1 grama de farinha por amostra, e colocadas assepticamente em agar de dextrose de batata (PDA) completada com 50 mg/l rifampicina para detecção de fungos e para meio de extrato de levedura (YEA) para contagens de levedura totais. As colônias em desenvolvimento foram contadas após incubação de três e sete dias a 25°C.

Uma série de diluição separada foi preparada a partir de 12 amostras de farinha, usando 1 grama por amostras e colocando em placas 1 ml por diluição para placas de despejar de agar mosto (WA). As colônias em desenvolvimento foram contadas após incubação de três e sete dias a 25°C para levedura e fungos, respectivamente. A inclusão da avaliação de cultura de agar de mosto foi realizada para derivar uma contagem mais definitiva para as leveduras, como separado dos fungos como as contagens iniciais sobre os meios PDA e YEA não forneceram uma avaliação quantitativa representativa.

Anólito de $ORP \geq 900mV$, $EC \leq 5,1mS/cm$ e pH 5,5 a 7,5 foi aplicado como uma pulverização superficial ou em uma taxa de inclusão de 20% ou 50% em água da bica, como usado para o condicionamento da variedade de tipos de grão de trigo, como detalhado. Os grãos pulverizados foram então agitados por meio de tombamento mecânico em escala laboratorial para otimizar a exposição da superfície do grão à solução de condicionamento disponível. Os grãos tratados foram condicionados durante 48 h em temperatura ambiente antes de serem moídos sob práticas de operação padrão para dar uma farinha de pão do tipo comercial. A referência

a "duro" refere-se a grão com um teor de proteína elevado, enquanto "macio" refere-se a um grão com baixo teor de proteína.

Resultados

As contagens de levedura totais de placas YEA e WA e as contagens de fungos totais de placas PDA são indicadas na tabela 3.

Tabela 3: Contagens de fungos e leveduras após três e sete dias, respectivamente, incubados a 25 °C

| <u>Descrição da amostra</u> | <u>Levedura total em YEA (x10⁴)</u> | <u>Leveduras totais em WA (x10³)</u> | <u>Fungos totais em PDA (x10²)</u> | <u>Aspergillus spp.^a</u> | <u>Fusarium spp.^a</u> | <u>Outros fungos^b identificáveis</u> |
|---|--|---|---|-------------------------------------|----------------------------------|---|
| 6/02/06 controle pré-condicionamento macio Harrismith | 0,1 | ND ^c | 2,5 | √√ | - | Cla, Rhi |
| 6/02/06 controle pré-condicionamento duro Harrismith | 1,2 | ND | 2,5 | - | - | Cla |
| 7/02/06 controle farinha pura macio Harrismith | 2,5 | 3,5 | 3 | √√√ | - | Cla, Muc, Pen, Rhi |
| 7/02/06 anólito 20% farinha pura macia Harrismith | 0,2 | ND | 4 | √√√ | √ | Cla, Pae, Pen, Tri |
| 7/02/06 anólito 50% farinha pura macia Harrismith | 8,5 | 1,5 | 2,5 | √√√ | - | Pae, Pen, Rhi |
| 7/02/06 controle farinha final macia Harrismith | 4,5 | 184 | 5 | √√√ | - | Cla, Pae, Pen, Rhi |
| 7/02/06 anólito 20% farina final macia Harrismith | 1,5 | ND | 1,5 | √√ | - | Pae, Pen, Rhi |
| 7/02/06 anólito 50% farinha final macia Harrismith | 3,5 | 1,1 | 6,5 | √√√ | - | Cla, Pae, Pen, Rhi |
| 7/02/06 controle farelo+ farinha macia Harrismith | 8 | ND | 5,5 | √√√ | √ | Pae, Pen |
| 7/02/06 % anólito farelo macio + farinha 20 Harrismith | 3,5 | ND | 1 | √√√ | - | Pae, Pen |
| 7/02/06 % anólito farelo macio + farinha 50 Harrismith | 2,5 | ND | 2,5 | √ | - | Alt, Cla, Pae, Pen, Rhi |
| 7/02/06 controle pós-condicionamento macio Harrismith | 12 | ND | 2 | - | √ | - |
| 7/02/06 anólito 20% pós- condicionamento macio Harrismith | 0,1 | ND | 3 | √√ | √ | - |
| 7/02/06 anólito 50% pós- condicionamento macio Harrismith | 5 | ND | 1,5 | √√ | - | Muc, Tri |
| 8/02/06 pré-condicionamento regular macio | 6,5 | ND | 0,5 | - | - | Cla, Muc, Pen |
| 8/02/06 controle farinha pura - dura | 10,5 | 2,9 | 1,5 | √√ | - | Cla, Pae, Pen |

| | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|----|----|---------------|
| 8/02/06 anólito 20% farinha pura - dura | 6,5 | ND | 0,5 | √ | - | - |
| 8/02/06 anólito 50% farinha pura- dura | 2,5 | 0 | 0 | - | - | Alt, Cla, Pen |
| 8/02/06 controle pós-condicionamento duro | 7 | ND | 3 | - | - | Cla |
| 8/02/06 anólito 20% pós-condicionamento duro | 0,4 | ND | 0,5 | - | - | - |
| 8/02/06 anólito 50% pós-condicionamento duro | 7,5 | ND | 0,5 | - | - | Cla |
| 8/02/06 controle farelo + farinha duro | 2,5 | ND | 0 | - | - | Cla |
| 8/02/06 anólito 20% farelo + farinha - duro | 10 | ND | 0 | - | - | Cla |
| 8/02/06 anólito 50% farelo + farinha - duro | 1 | ND | 2 | - | √ | Cla |
| 8/02/06 produto controle final - duro | 0,5 | 1,4 | 2,5 | √ | - | Cla, Pen, Rhi |
| 8/02/06 - anólito 20% produto final - duro | 0,4 | ND | 2,5 | √ | - | Cla, Pen |
| 8/02/06 anólito 50% produto final - duro | 0,2 | 0,3 | 0,5 | √ | - | Cla, Pen |
| 9/02/06 controle farinha final regular macia | 5 | 0,7 | 1 | √ | - | Muc, Pen |
| 9/02/06 anólito 20% farinha final regular macia | 5,5 | ND | 2 | √√ | √ | Muc |
| 9/02/06 anólito 50% farinha final regular macia | 1,3 | 4,4 | 0,5 | √ | - | Pen |
| 9/02/06 controle pré-condicionamento regular macio | 2 | 0,8 | 3 | √√ | √ | Pen, Rhi |
| 9/02/06 anólito 20% pré-condicionamento regular macio | 9 | ND | 1,5 | √ | - | Cla, Pen |
| 9/02/06 anólito 50% pré-condicionamento regular macio | 3 | 1,4 | 0,5 | √ | √√ | Cla, Muc, Pen |
| 9/02/06 controle farelo + farinha regular macio | 8 | ND | 1,5 | √ | - | Pen |
| 9/02/06 anólito 20% farelo + farinha regular macio | 19 | ND | 0,5 | √√ | - | Tri |
| 9/02/06 anólito 50% farelo + farinha regular macio | 11 | ND | 2 | √ | - | Cla, Muc |
| 9/02/06 controle pós-condicionamento regular macio | 14 | ND | 0,5 | - | √ | Cla |
| 9/02/06 anólito 20% pós-condicionamento regular macio | 6 | ND | 1,5 | - | - | Rhi |
| 9/02/06 anólito 50% pós-condicionamento regular macio | 4 | ND | 0 | - | √ | - |

^a Detecção de *Aspergillus* e *Fusarium spp.* é indicada como ausente (-) ou presente em níveis baixos (√), médios (√√) e elevados (√√√).

^b Alt = *Alternaria*; Cla = *Cladosporium*; Muc = *Mucor*; Pae = *Paecilomyces*; Pen = *Penicillium*; Rhi = *Rhizopus*; Tri = *Trichoderma*.

^c ND = não determinado.

Conclusão

Exposição de grãos de trigo a anólito em diferentes potências como na solução de condicionamento sugere uma redução substancial de contaminantes fúngicos superficiais e incrustados em tanto tipos de grão com elevado teor de proteína como de baixo teor. Além disso, se nota uma diminuição substancial no nível de tanto a variedade como no número de contaminantes de levedura e fungos quando a farinha foi amostrada em um período de tempo prolongado após o tratamento com anólito inicial, assim sugerindo que grãos 5 expostos ao anólito durante o condicionamento podem reter um efeito antifúngico residual com uma redução progressiva de contaminantes microbianos com o passar do tempo. 10

Exemplo 3

Eficácia de anólito em controle da micro-flora superficial de caroços de milho

15 Metodologia

Dez caroços de milho de níveis de contaminação microbiana indeterminada foram incubados durante 8 minutos em diluições de anólito diferentes. O anólito não diluído tem um ORP (potencial REDOX) de +899mV, um pH de 6,8 - 7,0 e uma condutividade elétrica de 5,78 mSiemens/cm. A seguir, 5 caroços foram colocados em Agar Nutriente (Biolab) para avaliação de eficácia de anólito contra bactéria aeróbica (amostra A) e os 5 caroços restantes foram colocados em agar de Dextrose de batata (Biolab) como uma avaliação de eficácia de anólito contra leveduras e mofos (amostra B) e ambos foram incubados 20 a 25 °C durante 48 horas. As características físicas das diluições de anólito são mostradas na tabela 4. Os resultados são resumidos na tabela 5 e representam uma avaliação graduada e proporcionada de viabilidade de 25 microorganismos após exposição a anólito e cultura em um meio de crescimento dedicado.

Tabela 4: Características físicas de diluições de anólito

| <u>Diluição</u> | <u>EC</u> | <u>ORP</u> |
|-----------------|-----------|------------|
| Controle (0%) | 7,52 | 026 |
| Simples (100%) | 5,78 | 899 |
| 1:10 | 6,02 | 723 |
| 1:20 | 6,04 | 848 |
| 1:50 | 5,27 | 634 |
| 1:100 | 5,75 | 583 |
| 1:1000 | 5,77 | 529 |
| 1:10 000 | 5,74 | 495 |

Resultados

Amostra A detalha a viabilidade de bactérias aeróbicas na superfície de caroços de milho tratada com diluições progressivas de anólito enquanto amostra B detalha a viabilidade de levedura e mofos na superfície de caroços de milho com diluições progressivas de anólito.

Tabela 5: Eficácia de anólito no controle da micro-flora de superfície de caroços de milho. Resultados são apresentados como número de caroços mostrando re-crescimento em meios de cultura específicas de fungos após 8 minutos de exposição ao anólito

| <u>Diluição</u> | <u>Amostra A</u> | <u>Amostra B</u> |
|-----------------|------------------|------------------|
| Controle (0%) | 5/5 | 5/5 |
| Simples (100%) | 1/5 | 0/5 |
| 1:10 | 2/5 | 0/5 |
| 1:20 | 1/5 | 0/5 |
| 1:50 | 2/5 | 0/5 |
| 1:100 | 2/5 | 0/5 |
| 1:1000 | 5/5 | 5/5 |
| 1:10 000 | 5/5 | 5/5 |

Legenda: 5/5 - efeito não antimicrobiano - 0/5 efeito antimicrobiano absoluto.

Conclusão

- Anólito foi, em geral, mais eficaz contra mofos e leveduras do que bactérias aeróbicas.
- Amostra B: Anólito foi eficaz contra mofos e leveduras pelo menos até 1:100 diluição.
- Amostra A: Anólito foi moderadamente eficaz contra bactérias aeróbicas pelo menos até 1:100 diluição.

Exemplo 4

Efeitos de anólito em micotoxinas em milho e nozes trituradas

Metodologia

Milho solto ou grãos de milho de níveis variados de contaminação com micotoxina adquirida no campo foram expostos a diferentes permutas de exposição a anólito e católito - separadamente ou em combinação. Os níveis de micotoxina presentes na superfície dos grãos, tanto antes como após o tratamento com as soluções de anólito e/ou católito, foram determinados de acordo com as instruções dos kits aflatest e fumonitest de VICAM. A solução de anólito tinha um ORP de $\geq +900\text{mV}$ e um pH de 6,5 - 6,7 e a solução de católito um ORP de -800mV a -950mV , e pH 11 a 12, e as soluções foram aplicadas em temperatura ambiente e pressão padrão e todas as amostras foram expostas para as soluções de tratamento durante períodos de 15 minutos. Onde se tinham tratamentos em tandem, isto é, católito, lavagem repetida, os grãos foram drenados até não escorrerem mais, antes de serem expostos à seguinte solução. Além disso, a capacidade anti-micotóxica de católito gerado a partir de cloreto de sódio foi contrastada contra um católito produzido a partir de bicarbonato de sódio.

Resultados

Tabela 6: Mudança percentual em concentração de aflatoxina superficial em milho e nozes trituradas após exposição a uma variedade de soluções ECA.

| <u>Milho</u> | | |
|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| | <u>Aflatoxina Ppb</u> | <u>% de redução</u> |
| Controle | 430 | |
| 15min C + C | 3 | 99 |
| Controle | 510 | |
| 15min C + C | 99 | 81 |
| <u>Fumonisinias ppb</u> | | |
| Controle | 1,3 | |
| 100% C | 0,32 | 75 |
| 1:10 C | 0,6 | 54 |
| 1:100 C | 0,46 | 65 |
| Controle | 7,8 | |
| A1 neutro | 6,4 | 18 |
| Cl | 3 | 62 |
| A1 ácido | 8,6 | -10 |

Legenda: 15 min C + C = exposição a católito não diluído durante 15 minutos, decantação e repetição com católito novo durante mais 15 minutos, 1:10 C = católito diluído 1:10 em água da bica, A1 neutro = NaCl anólito - pH 7, A1 ácido = NaCl anólito pH 5.5. NB - todas as exposições são de 15 minutos.

| <u>Tortas de nozes trituradas</u> | | |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------|
| | <u>Aflatoxina Ppb</u> | <u>% redução</u> |
| Controle | 1200 | |
| 15min C1 C1 | 430 | 64 |
| 15min A1 A1 | 560 | 53 |

| <u>Nozes completas (na casca)</u> | | | |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------|------------------|
| | <u>Temp</u> | <u>Aflatoxina ppb</u> | <u>% redução</u> |
| Controle | | 28 | |
| 15 min C1 - noz completa | 40 | 3 | 89 |
| 15 min C2 - noz completa | 40 | 2 | 91 |

Legenda: A1 = anólito com base em solução salina; C1 = católito com base em solução salina; C2 = católito com base em bicarbonato, 15 min = 15 minutos exposição a cada tipo de solução.

5 Conclusão

Tratamento dos grãos contaminados com micotoxina com soluções de católito pode reduzir substancialmente os níveis de tanto aflatoxina como fumonisina em grãos de milho, e níveis de Aflatoxina em ambos nozes trituradas completas e produtos de torta de óleo derivado. Nota-se uma diferença insignificante entre as capacidades de destoxificação de micotoxina de católito gerado ou de cloreto de sódio ou bicarbonato de sódio. Será notado que o católito gerado de bicarbonato foi mais efetivo para a redução de micotoxina do que o católito à base de solução salina. O anólito não foi eficaz de modo confiável para a redução de remoção de micotoxina superficial tanto de grãos de milho como de nozes trituradas.

Exemplo 5

Experiência de condicionamento de trigo e cozimento

Metodologia

Grão de trigo de alto teor de proteína ("duro") foi obtido de um moinho comercial e avaliado sob uma variedade de tratamento de permutações para avaliar o efeito de anólito quando adicionado à água de condicionamento, assim como, a qualidade de assar da farinha de grão condicionada com anólito em comparação com um controle não tratado. O anólito usado na avaliação do condicionamento (S1) foi gerado usando uma

solução de pré-ativação 2,5g/litro cloreto de sódio, e tem um ORP $\geq 900\text{mV}$, um EC $\leq 5,2\text{mS/cm}$ e um pH de 6,7. O anólito foi adicionado na taxa prescrita requerida para obter um teor de umidade de condicionamento final de 16% e a solução de condicionamento tinha uma taxa de inclusão de anólito de ou 35
5 ou 50% e foi completada até uma potência final com água da bica padrão.

O anólito usado na avaliação do cozimento (S2) foi gerado de 3,0 g/ l de solução de pré-ativação de bicarbonato de sódio e tem um ORP $\geq 800\text{mV}$, um EC $\leq 6\text{mS/cm}$ e um pH de 6,9.

Para excluir o provável impacto da contaminação microbiana,
10 os grãos de um grupo de controle não tratado foram irradiados com uma exposição total de 25 kGy para assegurar descontaminação ótima, depois do que os grãos foram condicionados com água estéril para manter um meio de tratamento asséptico. As soluções de condicionamento foram aplicadas como uma pulverização de superfície direta e os grãos foram agitados com um
15 transportador de parafuso para assegurar exposição ótima à solução. Após condicionamento (água estéril, água da bica e anólito a 35 e 50%), todos os grãos tratados foram deixados permanecer (infusão) durante 48 h sob condições ambientes em um recipiente selado. Os grãos condicionados foram então moídos de acordo com prática padrão global (Chorleywood) em um
20 dispositivo de moagem de escala laboratorial Buhler que foi limpo e descontaminado antes de cada uma das amostras de tratamento diferentes ser moída. As farinhas processadas foram então submetidas a padrões de cozimento internacionalmente reconhecidos para comparação direta da qualidade da assado final. As avaliações foram conduzidas em adesão estrita
25 ao teste de cozimento padrão (Método aceito na indústria 018). O relatório de classificação de pão foi conduzido de acordo com o processo de Chorleywood internacionalmente reconhecido.

Resultados

Tabela 7: Parâmetros de cozimento padrões de pão de farinha de trigo braça após tratamento da água de condicionamento com anólito em duas taxas de inclusão contra dois grupos de controle não tratados

| Amostra | (1) água estéril trigo estéril | (2) água da bica de controle | (3) Grão 50% S1 farinha - água bica | (4) Grão 35% S1 farinha - água bica | (5) Grão 35% S1 farinha - 50% S2 | (6) Farinha de moinho 50% S2 |
|---|--------------------------------------|------------------------------------|--|--|---|------------------------------------|
| % extração (método 011,012) | 79,4 | 79,3 | 79,8 | 78,4 | 75 | |
| % umidade farinha (ICC 110/1, 1976) | 13,1 | 13 | 13 | 14,3 | 13,5 | 13,1 |
| % proteína da farinha (AACC 46-30, 1999) | 12,16 | 12,15 | 12,28 | 12,29 | 11,25 | 11,97 |
| Farinha caído no. (ICC 107/1, 1995) | 236 | 342 | 347 | 352 | 343 | 338 |
| Cor KJ (FMBRA, FTP 0007/3, 7/1991)□ | 0,4 | -1,2 | -0,7 | -1,7 | -1,1 | 1 |
| Cinza de farinha (método próprio IH 011) | 0,61 | 0,59 | 0,59 | 0,53 | | |
| Farinograma (AACC 54-21, 1999, Procedimento de peso de farinha constante) | | | | | | |
| % de absorção | 68,8 | 66 | 66,7 | 66,5 | | |
| Tempo de desenvolvimento (min) | 5,2 | 7,4 | 5,8 | 7,7 | | |
| Estabilidade (min) | 5,3 | 10 | 8,7 | 9,9 | | |
| Índice de tolerância | 56 | 34 | 40 | 39 | | |
| Alveograma (ICC 121, 1992) | | | | | | |
| Potência cm ² | 32 | 50,5 | 43 | 48,9 | 40,4 | 52,4 |
| Estabilidade (mm) | 87 | 98 | 92 | 97 | 92 | 117 |
| Distensibilidade (mm) | 84 | 114 | 101 | 108 | 96 | 85 |
| Valor P/L | 1,03 | 0,86 | 0,92 | 0,9 | 0,96 | 1,38 |
| Mixograma (método aceito na indústria 020) | | | | | | |
| Tempo pico (min) | 2 | 2,3 | 2,5 | 2,5 | 2,7 | 3,3 |
| % absorção (14% MB) | 62,4 | 62,4 | 62,6 | 62,6 | 61,3 | 62,2 |

| Consistograma AH (AACC 54-50, 1999) PR Alvo Max 1700 | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------|---------------|---------------|-------------|--------------|--|--|--|
| WAC % b14 | 65,8 | 65,4 | 66,4 | 66,2 | | | | | |
| PrMax | 1558 | 1638 | 1534 | 1696 | | | | | |
| Teste cozimento (700gm) (padrão aceito na indústria 018) | | | | | | | | | |
| Absorção água cozimento (%) | 60 | 60 | 60 | 60 | 58 | 61 | | | |
| Características da massa | macia- pegajosa | normal | normal | normal | normal | normal-macio | | | |
| volume da forma cm ³ | 2850 | 2950 | 3220* | 3220* | 3150** | 2925 | | | |
| Classificação % | 76 | 78 | 80 | 82 | 80 | 71 | | | |
| Teste de gotejar | sim | sim | sim | sim | | | | | |
| Instron (firmeza do pão) (AACC 74) | | | | | | | | | |
| 0 hora | | | | | 1,48 (1,42) | 2,1 (1,88) | | | |
| 24 horas | 5,69 | 4,97 | 3,5 (+29,5%) | 2,85 (+43%) | 3,41 | 3,63 | | | |
| 48 horas | 6,91 | 7,06 | 3,78 (+46,5) | 4,35 (+38,3%) | 4,67 | 4,48 | | | |
| 72 horas | 7,69 | 8,34 | 5,62 (+32,6%) | 4,38 (+47,4%) | 5,89 | 5,75 | | | |
| 96 horas | 8,49 | 9,02 | 5,98 (+33,7%) | 5,72 (+36,6%) | 5,9 (6,25) | 6,78 (7,44) | | | |
| Fator de proteína | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 5,7 | | | | | |

Legenda: S1 - anólito de solução salina, S2 - anólito de bicarbonato de sódio, farinha comercial de um moinho

* 9,15% aumento no tamanho volumétrico acabado do produto assado sobre coluna (2) e um aumento de 12,98% no tamanho volumétrico acabado sobre coluna (1)

** 6,78% aumento no tamanho volumétrico acabado do produto assado sobre coluna (2) e um aumento de 10,53% no tamanho volumétrico acabado sobre coluna (1).

Apesar da qualidade do pão derivado de diferentes grupos de tratamento não diferir em termos de avaliação macroscópica, se nota um aumento significativo no índice de firmeza do pão ou secura como detalhado pelos resultados Instron. Em ambos os casos de tratamento de condicionamento com anólito, isto é 35% e 50%, se tem uma redução altamente significativa na deterioração da qualidade de vida útil na prateleira do pão como refletido por um aumento na compressibilidade da superfície cortada sobre um período de quatro dias com relação a ou o pão de forma preparado sob condições assépticas ou o assado de acordo com as práticas padrões ou comerciais.

Onde o anólito de bicarbonato de sódio (S2) foi usado como um ingrediente, isto é, as últimas duas colunas à direita, uma foi capaz de confirmar a redução no teste de dureza Instron e assim qualidade da vida útil na prateleira melhorada, reafirmando a capacidade do anólito de aumentar de modo favorável tanto o volume do pão assado como a vida útil na prateleira através do controle microbiano e da qualidade de cozimento melhorados. Os resultados confirmam similarmente a segurança de usar as soluções de anólito (NaCl e NaHCO₃) sem impactar de modo adverso a viabilidade ou o desempenho fermentativo dos ingredientes de levedura comercial.

20 Discussão

Estes resultados sugerem fortemente que a exposição dos grãos de trigo durante o condicionamento irá resultar consistentemente em um aumento no volume do pão onde o anólito é incluído no processo, assim como um aumento significativo na qualidade de ser guardado, como refletido através de critérios de firmeza do pão substancialmente diferentes, como ditado pelo padrão internacional (AACC 74-09, 1996).

O Requerente acredita que a intervenção com a solução de anólito oxidante de acordo com a invenção, catalisa a atividade catabólica das enzimas alfa-amilase intrínsecas necessárias para a clivagem de moléculas

discretas de compostos de amido, como os açúcares fermentáveis prontamente disponíveis para dirigir a fermentação anaeróbica. A adição da solução de anólito durante o processo de cozimento não tem efeito adverso sobre as cepas de levedura comerciais, e provê um potencial redox suficiente para
5 reduzir a cepa selvagem e os contaminantes no processo. O anólito pode ser responsável pela ruptura das ligações dissulfeto tiol, resultando na produção de uma estrutura de glúten ótima durante o processo de cozimento. Assim, pode promover uma melhorada fermentação pelas cepas comerciais de levedura usadas como um ingrediente através de exclusão competitiva
10 otimizada, e pode também assegurar a produção de um produto assado com níveis reduzidos de micróbios que estragam o produto, o que pode resultar, de outra forma, em vida útil na prateleira reduzida.

Além disso, o anólito da invenção pode ser introduzido como um ingrediente de núcleo de uma mistura de cozimento com uma pluralidade
15 de funções, incluindo descontaminação de água, alveijamento da farinha, mobilização e maturação do amido, e como tal provê um meio para substituir a dependência em oxidantes carcinogênicos com base em bromato e equivalentes, como aditivos no processo de cozimento.

Conclusão

20 A introdução desta solução de anólito oxidante irá efetuar uma descontaminação superficial ótima da superfície do grão cru, assim permitindo o processamento do grão e distribuição espalhada subsequente sob condições em que aumentada umidade e, assim, teor de umidade do produto, e temperaturas elevadas, que são normalmente idealmente apropriadas para
25 promover o crescimento de micróbios que estragam os produtos, incluindo fungos toxigênicos, poderiam ser reduzidas com aumento resultante na vida útil na prateleira e conseqüentemente capacidade melhorada para distribuição em uma área geográfica mais ampla previamente impossível devido à vida útil na prateleira limitada.

A solução de anólito da invenção provê um benefício adicionado em que, além de sua eficácia antimicrobiana de base ampla, é capaz de simultaneamente higienizar o equipamento de infusão, como transportadores de parafuso e hidratantes, assim como o processamento e equipamento de moagem a jusante - uma planta "em processo" e desinfetante de produto simultâneo, como tal.

Será notado que muitas outras formas de realização da invenção podem ser possíveis sem sair do espírito ou escopo da invenção.

Assim, a presente invenção é bem adaptada para realizar os objetivos e alcançar as finalidades e vantagens mencionadas acima assim como as aqui inerentes. Apesar das formas de realização atualmente preferidas terem sido descritas para fins desta descrição, numerosas mudanças e modificações serão evidentes para o versado na técnica. Estas mudanças e modificações são englobadas dentro da invenção, como definida pelas reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para reduzir contaminantes sobre uma superfície de um produto, referido produto sendo um produto de grão, um produto de nozes, ou um produto de semente, caracterizado pelo fato de compreender a etapa de contactar referida superfície de referido produto com uma quantidade de um produto de anólito aquoso efetivo para reduzir pelo menos uma quantidade de bactérias, uma quantidade de fungos, uma quantidade de levedura, ou uma combinação das mesmas, sobre a referida superfície, em que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos + 550 mV.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso é não diluído.

3. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, na referida etapa de contactar, referido produto de anólito aquoso está na forma de uma composição de anólito diluído compreendendo referido produto de anólito aquoso e uma quantidade de água não eletroquimicamente ativada, referida quantidade de água não eletroquimicamente ativada sendo pelo menos 50 % em peso de referida composição de anólito diluído.

4. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso tem uma concentração de oxidante ativo livre de menos do que 250 ppm.

5. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso é um produto de anodo que foi produzido por ativação eletroquímica de uma solução de sal aquosa compreendendo de cerca de 1 a cerca de 9 gramas de sal por litro de água, em que referido sal é cloreto de sódio, carbonato de sódio ou bicarbonato de sódio.

6. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo

fato de ainda compreender a etapa de contactar referida superfície de referido produto com uma quantidade de um produto de católito aquoso efetivo para pelo menos reduzir uma quantidade de uma micotoxina sobre a referida superfície em que, quando em forma não diluída, referido produto de católito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 8 a cerca de 13 e um potencial de oxidação-redução negativo de pelo menos 700 mV.

7. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos $+ 650$ mV.

8. Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7.

9. Método de processamento de grãos, caracterizado pelo fato de compreender as etapas de:

(a) condicionar referido grão, antes da moagem, por contato do referido grão com uma quantidade de um fluido condicionador aquoso efetivo para aumentar o teor de umidade do referido grão, referido fluido condicionador aquoso pelo menos parcialmente compreendendo um produto de anólito aquoso em que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos $+ 550$ mV e

(b) moer referido grão para produzir um produto moído.

10. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que ainda compreender as etapas, após etapa (a) e antes da etapa (b), de:

remover pelo menos uma camada externa do referido grão e
remover um material de germe de grão do referido grão.

11. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que referido fluido condicionador aquoso é uma composição de

anólito diluído compreendendo referido produto de anólito aquoso e água não eletroquimicamente ativada, referido produto de anólito aquoso estando presente na referida composição de anólito diluído em uma concentração de pelo menos 1 % em peso e referida água não eletroquimicamente ativada
5 estando presente na referida composição de anólito diluído em uma concentração de pelo menos 50 % em peso.

12. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso tem uma concentração de oxidante ativo livre de menos que 250 ppm.

10 13. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso é um produto de anodo que foi produzido por ativação eletroquímica de uma solução de sal aquosa compreendendo de cerca de 1 a cerca de 9 gramas de sal por litro de água, em que referido sal é cloreto de sódio, carbonato de sódio ou bicarbonato de
15 sódio.

14. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos $+ 650$ mV.

20 15. Método de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7.

16. Método para produzir um produto assado, compreendendo as etapas de formar uma massa compreendendo farinha e levedura e assar
25 referida massa, tendo um tamanho volumétrico acabado por uma dada quantidade em peso de referida farinha usada na formação da referida massa, caracterizado pelo fato de que compreende a referida farinha usada na formação da referida massa sendo um produto de farinha que foi produzido por um processo compreendendo as etapas de:

(a) contactar grão, antes da moagem, com uma quantidade de um fluido condicionador aquoso para aumentar o teor de umidade do referido grão, referido fluido condicionador aquoso pelo menos parcialmente compreendendo uma quantidade de um produto de anólito aquoso no mesmo, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos + 550 mV e

(b) moer referido grão,

em que referida quantidade de referido produto de anólito no referido fluido condicionador aquoso e referida quantidade de referido fluido condicionador aquoso que foi usado na referida etapa de contato são efetivos para aumentar referido tamanho volumétrico acabado de referido produto assado por referida quantidade de peso dada de referida farinha usada para formar referida massa.

17. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referida quantidade de referido produto de anólito aquoso no referido fluido condicionador aquoso e referida quantidade de referido fluido condicionador aquoso que foi usado na referida etapa de contato são efetivas para aumentar referido tamanho volumétrico acabado de referido produto assado por referida quantidade de peso dada de referida farinha usada na formação da referida massa em pelo menos 6,78%.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referida quantidade de referido produto de anólito aquoso no referido fluido condicionador aquoso e referida quantidade de referido fluido condicionador aquoso que foi usado na referida etapa de contato são efetivas para aumentar referido tamanho volumétrico acabado de referido produto assado por referida quantidade de peso dada de referida farinha usada na formação da referida massa em pelo menos 9,15 %.

19. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado

5 pelo fato de que referida quantidade de referido produto de anólito aquoso no referido fluido condicionador aquoso e referida quantidade de referido fluido condicionador aquoso que foi usado na referida etapa de contato são efetivas para aumentar referido tamanho volumétrico acabado de referido produto assado por referida quantidade de peso dada de referida farinha usada na formação da referida massa em pelo menos 10,53 %.

10 20. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido processo que foi usado para a formação de referido produto de farinha ainda compreende as etapas, após (a) e antes da etapa (b), de:

remover pelo menos uma camada externa de referido grão e
remover um material de germe de grão do referido grão.

15 21. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido fluido condicionador aquoso é uma composição de anólito diluído compreendendo referido produto de anólito aquoso e água não eletroquimicamente ativada, referido produto de anólito aquoso estando presente na referida composição de anólito diluído em uma concentração de pelo menos 1 % em peso e referida água não eletroquimicamente ativada estando presente na referida composição de anólito diluído em uma
20 concentração de pelo menos 50 % em peso.

22. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso tem uma concentração de oxidante ativo livre de menos que 250 ppm.

25 23. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que referido produto de anólito aquoso é um produto de anodo que foi produzido por ativação eletroquímica de uma solução de sal aquosa compreendendo de cerca de 1 a cerca de 9 gramas de sal por litro de água, em que referido sal é cloreto de sódio, carbonato de sódio, ou bicarbonato de sódio.

24. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos + 650 mV.

5

25. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que, quando em forma não diluída, referido produto de anólito aquoso tem um pH na faixa de cerca de 5,5 a cerca de 7.

RESUMO

“MÉTODO PARA REDUZIR CONTAMINANTES SOBRE UMA SUPERFÍCIE DE UM PRODUTO, E DE PROCESSAMENTO DE GRÃOS”

5 Um método de descontaminação de produtos de grão, noz, ou semente, e um método para condicionamento de grão em um processo de moagem para a descontaminação e para produzir um produto moído aperfeiçoado, que irá dar artigos assas, por exemplo, de tamanho aumentado e vida útil na prateleira prolongada. No procedimento de descontaminação e/ou
10 condicionamento, o produto de grão, noz ou semente é contactado com um produto de anólito aquoso que pode ser não diluído ou pode ser diluído com água não ativada. Na forma não diluída, o produto de anólito aquoso preferivelmente tem um pH na faixa de cerca de 4,5 a cerca de 7,5 e um potencial de oxidação-redução positivo de pelo menos + 550 mV.