



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2015-0113200  
 (43) 공개일자 2015년10월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*A23L 2/68* (2006.01) *A23L 1/10* (2006.01)  
*A23L 1/105* (2006.01) *A23L 2/66* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*A23L 2/68* (2013.01)  
*A23L 1/10* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7024022
- (22) 출원일자(국제) 2014년01월28일  
 심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2015년09월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/SE2014/000010
- (87) 국제공개번호 WO 2014/123466  
 국제공개일자 2014년08월14일
- (30) 우선권주장  
 1300087-2 2013년02월05일 스웨덴(SE)

- (71) 출원인  
**오틀리 아베**  
 스웨덴 26151 렌드스크로나 포레타스바겐 42
- (72) 발명자  
**트리안타필로우 안젤리키**  
 그리스 쥐알-17455 알리모스 니키스 31
- (74) 대리인  
**유미특허법인**

전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 발명의 명칭 **액상 귀리 기제**

**(57) 요약**

본 발명은 단백질-데아미다제를 이용하여 수성 용매 중에 귀리 단백질을 용해하는 단계를 포함하는, 귀리 원료, 특히 습식 상태에서 열 처리되지 않은 귀리 원료로부터 용해성 귀리 단백질의 함량이 개선된 액상 귀리 기제 또는 귀리 음료를 제조하는 방법에 관한 것이다. 또한, 상기한 액상 귀리 기제 및 이의 용도를 기술한다.

(52) CPC특허분류

*A23L 1/1055* (2013.01)

*A23L 1/293* (2013.01)

*A23L 1/3055* (2013.01)

*A23L 2/66* (2013.01)

*A23V 2002/00* (2013.01)

*A23V 2250/5484* (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

전분과 귀리 단백질을 포함하는 귀리 원료 (oats material)로부터 용해성 귀리 단백질의 함량이 향상된 액상 귀리 기제 (liquid oat base) 또는 귀리 음료를 제조하는 제조 방법으로서,

단백질-데아미다제 (deamidase)를 이용하여 상기 귀리 단백질을 수성 용매, 특히 물에 용해시키는 단계와, 선택적으로 생성물을 디켄팅(decanting)하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 제조 방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 귀리 원료는, 단백질이 변성되지 않았거나 또는 단백질이 10 중량% 이하 또는 20 중량% 이하의 수준으로 변성된 원료인 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 3**

제2항에 있어서, 상기 귀리 원료는 증기 처리 (steaming)되지 않은 것임을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한항에 있어서, 상기 단백질-데아미다제가 글루타미나제 (glutaminase)인 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 5**

제1항 내지 제4항 중 어느 한항에 있어서, 상기 방법에 사용되는 단백질 글루타미나제의 양이 상기 귀리 단백질 g 당 0.5 U 내지 2 U, 특히 약 1 U인 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 6**

제1항 내지 제5항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 원료가 증기 처리되지 않은 습식 제분된 귀리 (non-steamed wet milled oat), 증기 처리되지 않은 건식 제분된 귀리 (non-steamed dry milled oat) 및 증기 처리되지 않은 귀리 겨 (non-steamed oat bran)로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 원료가 증기 처리되지 않고 거피 및 건식 제분된 귀리 가루 또는 증기 처리되지 않고 거피되지 않은/날알의 (hullless/naked) 건식 제분된 귀리 가루로부터 선택되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한항에 있어서, 상기 용해성 단백질의 함량이 프로테아제 부재 조건에서 용해된 단백질 대비 10 중량% 이상, 특히 최대 20 중량% 또는 그 이상으로 증가되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 원료를 수성 매질, 특히 물에 현탁하고, 이의 전분은 아밀라제에 의해 분해하는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 아밀라제는  $\beta$ -아밀라제이거나 또는  $\alpha$ -아밀라제와  $\beta$ -아밀라제의 혼합물인 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11**

제9항 또는 제10항에 있어서, 상기 단백질-데아미다제에 의해 귀리 단백질이 용해되며, 동시에 전분이 분해되는

것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 단백질-데아미다제는 상기 방법에 2회 이상 나누어 첨가되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 13**

제12항에 있어서, 2차 첨가분은 1차 첨가분을 첨가한 후 30분 내지 90분의 간격으로 첨가되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 14**

제12항 또는 제13항에 있어서, 1차 첨가분은 아밀라제에 의한 1차 전분 가수분해 단계 중에 첨가되고, 2차 첨가분은 아밀라제에 의한 2차 전분 가수분해 단계 중에 첨가되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 15**

제11항 내지 제14항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 단백질의 용해 및 상기 전분의 분해는 40 - 65℃의 온도, 특히 50 - 60℃의 온도, 가장 바람직하게는 약 55℃의 온도에서 수행되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 16**

제11항 내지 제15항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 단백질의 용해 시간 및/또는 상기 전분의 분해 시간은 30분 - 120분인 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 단백질의 용해 및 전분 분해 공정은 소정의 점도에서 중지되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 18**

제1항 내지 제17항 중 어느 한항에 있어서, 상기 생성물을 UHT 처리하는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 19**

제1항 내지 제18항 중 어느 한항에 있어서, 상기 귀리 기제는 식물성 오일, 소듐 클로라이드, 다이칼슘 포스페이트, 트리칼슘 포스페이트, 칼슘 카보네이트 및 비타민 중 1종 이상의 첨가에 의해 농화되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

**청구항 20**

제1항 내지 제18항 중 어느 한항에 따른 제조 방법으로 제조되는 액상 귀리 기제.

**청구항 21**

단백질 데아미다제에 의해 탈아미드화되어 용해된 귀리 단백질을 포함하는 액상 귀리 기제.

**청구항 22**

제21항에 있어서, 상기 귀리 단백질의 10 중량% 이상이 단백질 데아미다제에 의해 탈아미드화된 단백질인 것을 특징으로 하는 액상 귀리 기제.

**청구항 23**

인간 섭취용 식품, 식품 첨가제 또는 식품 제조용 출발 원료로서의,  
제20항 내지 제22항 중 어느 한항에 따른 액상 귀리 기제의 용도.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액상 귀리 기제 (oat base), 특히 우유 대체품 또는 식품 첨가제로서 사용하기 위한 액상 귀리 기제, 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 우유 대체품 (EP 731646 B1; EP 1124441 B1; US 6451369 B1)과 그의 비낙농 유제품의 원료용으로 귀리 음료 ("귀리 밀크")들은 당해 기술 분야에 공지되어 있다. 이들 제품은 건강에 유익한 용해성  $\beta$ -글루칸 섬유를 함유하고 있으며, 잠재적인 알레르기 유발성 단백질이 없고, 전세계 대부분의 사람들이 소화시킬 수 없는 락토스가 함유되어 있지 않은 등의 다양한 이유로 인해, 많은 소비자들이 선호하고 있다. 귀리 밀크의 용해성 단백질의 함유율은 약 0.5 - 약 1.0 중량%이다. 종래의 귀리 밀크 제조 공정의 경우, 귀리 가루 또는 귀리 겨, 또는 이의 원료가 되는 통 귀리 (whole oat), 또는 이의 수성 현탁물 또는 혼합물과 같은 출발물질이, 내인성 효소 활성화, 특히 리파제/리폭시게나제 활성화 뿐만 아니라  $\beta$ -글루카나제 활성이 그 제조 공정 중에 발견되는 것을 실질적으로 방지하기에 충분한 온도에서 충분한 기간 동안 가열된다. 기존의 귀리 음료는, 음료, 특히 밀크 음료로서 사용될 뿐만 아니라, 귀리 요거트 또는 귀리 반죽과 같이 다른 식품의 기제 (base)로서 또는 식품 첨가제로서 사용될 수 있어, "귀리 기제"라 지칭할 수 있다.

[0003] 귀리 밀크의 낮은 지방율 (전형적으로 0.5 중량%)로 인해, 유채유 등의 식물성 오일 형태의 유지도 종종 제품에 첨가되기도 한다.

[0004] 시판되는 귀리 밀크의 상업적인 성공에도 불구하고, 특히 음료의 단백질 함유율을 높이기 위한 추가적인 개선의 여지가 남아있는 실정이다. 당해 기술 분야에 공지된 귀리 음료의 제조 방법은 귀리 원재료의 단백질을 충분히 확보하지 못한다.

[0005] 귀리 원재료를 효소를 이용하여 분해할 때 아밀라제(들)와 더불어 단백질 분해 효소를 사용함으로써, 귀리 음료의 수용성 단백질 함량을 높이는 것은 공지되어 있다. 그러나, 단백질 분해 효소의 사용으로 인해 음료의 관능 특성에 변화를 줄 수 있는 저분자량의 펩타이드가 생성된다.

[0006] EP 976 829 A1은 단백질 탈아미드화 효소와 이의 제조 방법을 개시하고 있다. EP 1 371 734 A1은, 프로테아제에 대한 민감성과, 유화, 발포 및 겔화 특징들을 개선하기 위해, 우유 단백질을 탈아미드화 효소에 의해 변성시키는 방법을 개시하고 있다. EP 1 839 491은, 신맛과 쓴맛을 억제하기 위해 우유를 탈아미드화 효소와 접촉시켜 유제품을 제조하는 방법과 그 유제품을 개시하고 있다. WO 2008/138900 A2는 원유 (raw milk) 또는 가공 우유를 탈아미드화 효소와 접촉시킴으로써 산성 밀크 음료 (acidified milk drink)를 제조하는 방법을 개시하고 있다.

[0007] 탈아미드화 효소에 의한 탈아미드화와 더불어/이와는 별개로, 펩타이드와 단백질의 글루타미드 잔기와 아스파라길 잔기도 시험관내 및 생체내에서 비-효소적인 탈아미드화를 거치는 것으로 관찰된 바 있다 (Robinson N A, *Protein Deamidation*. Proc Nat Acad Sci, 99 (2002)5283-5288, <http://www.pnas.org/content/99/8/5283.full> 및 이에 인용된 문헌).

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 본 발명의 과제는 단백질 함유율이 개선된 전술한 타입의 귀리 밀크 또는 귀리 기제를 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 과제는 음료의 관능 특성을 유지하거나 또는 심지어 향상시키면서 더불어 상기한 개선을 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 과제는 향상된 귀리 음료 또는 귀리 기제의 제조 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 과제는 본 발명의 후술한 개요, 이의 바람직한 구현예가 기술된 여러가지 예들 및 첨부된 청구항으로부터 명확해질 것이다.

**과제의 해결 수단**

- [0012] 본 발명은 용해성 귀리 단백질의 함량이 개선된 전술한 타입의 귀리 기제를 제공하는 것이다. "단백질 함량 개선"은 소정의 귀리 원재료로부터 당해 기술 분야에 공지된 방법에 의해 수득가능한 수준 보다 단백질 함량이 높은 것을 의미하며, 단 함량 개선은 프로테아제 (펩티드 분해 효소/단백질 분해 효소)의 사용에 의한 것이 아니다.
- [0013] 본 발명의 귀리 기제는 귀리 원료를 1종 이상의 아밀라제 및 단백질-데아미다제로 분해함으로써, 제공된다.
- [0014] 본 발명의 바람직한 일 측면에서, 단백질-데아미다제는 귀리 글로블린과 같은 고분자 귀리 단백질을 탈아미드화할 수 있는 효소이다.
- [0015] 본 발명의 바람직한 측면에서, 단백질-데아미다제는 실질적인 프로테아제 (펩티다제) 활성을 포함하는 것은 아니다. 본 발명의 단백질-데아미다제는 바람직하게는 프로테아제 활성이 없다. 본 발명에서 사용가능한 단백질-데아미다제에 대한 예는 EP 976829 B1에 기술되어 있다. 단백질-데아미다제의 바람직한 양은 0.5 - 20 U/ (귀리 단백질)g이다.
- [0016] 본 발명의 다른 바람직한 측면에서, 탈아미드화는 아미드 분해 반응 (amidolysis), 즉, 아밀라제(들)에 의한 전분 분해와 병행하여 수행된다. "아미드 분해 반응과의 병행"은 아밀라제(들)에 의한 효소적 전분 분해와 거의 동시인 것으로 이해된다. 그러나, 본 발명의 방법에서, 귀리 단백질의 탈아미드화는 아미드 분해 반응이 중단되거나 또는 실질적으로 중단된 이후에도 계속될 수 있다.
- [0017] 본 발명의 방법은 바람직한 점도, 100 cP - 200 cP, 50 cP - 100 cP, 25 cP - 50 cP 또는 10 cP - 25 cP (sp2/60 rpm/25±2℃)의 점도에서 중단될 수 있다. 본 발명의 방법은 바람직하게는 임의의 효소적 활성을 단기간, 예컨대 10초내, 1분내 또는 1분내에 파괴하는 온도로 가열함으로써, 중단되며, 상기 온도는 > 80℃, 바람직하게는 > 90℃, 특히 > 100℃, 예컨대 약 105℃이며, 상기 온도에서 약 10초간의 가열 처리는 임의의 효소 활성을 파괴하는데 충분하다.
- [0018] 본 발명의 개선된 귀리 기제는, 용해성 귀리 단백질의 함량이 증가된 점에서, 기존의 귀리 기제 (귀리 음료)와 차별화된다. 본 명세서에서, "용해성"은 "수용성"을 의미한다. 본 발명의 방법을 통해 수득가능한 용해성 단백질의 함량 개선은 10 중량% 및 최대 20 중량% 또는 그 이상이다.
- [0019] 따라서, 본 발명에서, 귀리 기제의 용해성 단백질의 함량은, 상기 기제나 또는 이의 원재료에, 또는 이의 제조 공정 중에, 용해성 단백질의 투입에 의한 증가 뿐 아니라, 적절한 귀리 원재료와 적절한 단백질 용해화 공정의 사용에 의해서도 증가된다. 원재료에서 천연 상태로 보존된 단백질이 다량 함유된 원재료를 사용하는 것이 바람직하다. "천연 상태에서 보존된"은, 원재료의 단백질이 변성되지 않거나 또는 최소 수준, 예컨대 10중량% 또는 20중량% 정도로만 변성된 것을 의미한다.
- [0020] 귀리 음료 제조에 사용되는 귀리는 귀리 기제 또는 귀리 음료 제조용 출발 원료로서 사용하기 전에 건식- 또는 습식-열 처리한다. 열 처리 목적은 2가지이다. 한가지 목적은 수용성 β-글루칸을 이의 천연 상태로 유지시키기 위해 전분 가수분해 과정 중에 존재하는 β-글루카나제를 파괴하거나 및/또는 이의 생성을 방지하는 것이다. β-글루칸은 천연 상태에서는 분자량 50,000 D 이상 등의 고분자량의 β-글루칸이다. 고분자량의 β-글루칸은 귀리 음료의 유용한 건강 증진 성분을 구성하는 것으로 간주된다. 하지만, 제조되는 귀리 음료가 β-글루칸을 상당량 함유하는 것이 바람직하다면, β-글루카나제의 열 처리에 의한 불활화만 필요하다.
- [0021] 다른 한편으로는, 보다 통상적인 방식에서, 전통적인 열 처리 목적은 리파제와 리폭시게나제를 불활화하는 것이다. 리파제 및 리폭시게나제의 불활화는 제품을 썩지 않게 방지한다고 한다. 본 발명의 바람직한 측면에 따르면, 리파제 및 리폭시게나제의 불활화 필요성은, 원재료의 지질을, 예를 들어, 에탄올 또는 초임계의 이산화탄소를 이용한 추출에 의해 제거함으로써, 없앨 수 있다. 바람직하게는 90% 이상, 심지어 95% 이상의 지질을 제거한다.
- [0022] 가공되지 않은 귀리의 경우 수용성 단백질의 함량은 총 단백질의 약 60% - 약 70%이지만, 마이크로웨이브-처리된 귀리 (스웨덴 스케네멀란)와 증기-처리 (50분간 102℃에서 처리) 후 공기 건조 (110℃ - 120℃에서 50분)된 귀리의 경우에는 약 30 중량%에 불과하다.
- [0023] 본 발명의 방법에서는, 이러한 유형의 열 처리, 특히, 증기 처리는 가능한 피하거나 또는 적어도 가능한 단시간 내에 이루어져야 하며, 및/또는 귀리 단백질의 변성이 적도록 가능한 낮은 온도에서 수행하여야 한다. 이를 수

행하지 않는다면, 귀리에서 지질을 제거하여야 한다. 열 처리가 제품을 썩지 않게 방지하고 β-글루칸의 상당한 분해를 방지하는 바람직한 방법일 경우, 열 처리 온도 및/또는 가열 시간이라는 한가지와 β-글루카나제와 리파제/리폭시게나제의 불활화의 완벽성이라는 다른 한가지 사이에 절충한다.

[0024] 본 발명에 사용하기 바람직한 원재료는, 열 처리되지 않은, 특히 증기 처리되지 않은, 거피되거나 또는 거피되지 않은/날알의 (naked) 건식 제분된 귀리 가루이다. 그러나, 열 처리되지 않은 습식-제분된 귀리 가루 또는 임의의 귀리 분획의 건식 제분된 가루도 사용될 수 있다. 특히, 열 처리되지 않은 건식 귀리 가루, 열 처리되지 않은 귀리 겨 및 증기 처리되지 않은 귀리를 사용하는 것이 바람직하다.

[0025] 본 발명에서, 임의 형태의 귀리를 약 50°C 이하 또는 약 65°C 이하의 온도에서 수시간 동안, 예를 들어 1시간, 2시간 또는 심지어 5시간 동안 열 처리하더라도, 실질적인 변성은 발생하지 않는다는 것을 확인하였다. 아울러, 80°C 이상의 온도에서 유사한 기간 동안 상기한 귀리 원료를 열 처리하면, 특히 상기 원료가 습한 상태일 경우, 용해성 단백질이 실질적으로 감소되게 된다. 귀리를 임의의 형태에서 증기 처리하게 되면, 상당한 변성, 예를 들어 30% 이상, 심지어 50% 이상의 변성이 발생한다. 따라서, 증기 처리된 귀리 물질, 예를 들어 US 6165365 A 및 US 7494683 B2에 기술된 물질은 본 발명에 사용하기에 바람직하지 않다.

[0026] 본 발명의 바람직한 일 측면에서, 본 발명의 귀리 기체는, 귀리 알곡 (groat) (거피된 귀리)에 물을 첨가하면서 제분하여, 건조 중량이 8% - 13%인 매쉬 (mash)를 수득한 후, 아밀라제(들)를 첨가하여, 50 - 75°C의 온도에서 귀리 전분을 분해함으로써, 제조된다. 아밀라제는 β- 및 α-아밀라제 또는 이들의 혼합물일 수 있으며, 아밀라제는 혼합물로서 첨가되거나 또는 매쉬에서의 이들의 혼합은 동시적인 첨가 또는 순차적인 첨가에 의해 이루어질 수 있다.

[0027] 아밀라제는 0.5시간 내지 4시간, 특히 약 1시간 - 약 2시간 동안에 걸쳐 전분을 현저하게 가수분해하는데 충분한 양으로 첨가되며, 전분의 50 중량% 이상, 특히 80 중량% 이상, 또는 심지어 90 중량% 이상의 가수분해가 현저한 것으로 간주된다.

[0028] 전형적으로, 아밀라제(들)는 전분 g 당 140 - 250 베타밀-3 단위 (Betamyl-3 unit) 및 0.5 - 4 세랄파 단위 (Ceralpha unit), 특히 전분 g 당 약 180 베타밀-3 단위 및 약 1 세랄파 단위의 아밀라제 활성을 제공하는 양으로 첨가된다.

[0029] 또한, 본 발명은 본 발명의 방법에 따라 제조된 액상 귀리 기체와 단백질 데아미다제에 의해 탈아미드화된 액상 귀리 기체를 개시한다. 귀리 기체 단백질은 단백질 데아미다제에 의해 탈아미드화된 단백질을 10 중량%, 20 중량% 또는 그 이상으로 포함하는 것이 바람직하다.

[0030] 아울러, 본 발명은, 인간 섭취용으로 의도된, 모든 식품, 식품 첨가제 또는 식품 제조용 출발 재료로서의 본 발명에 따른 액상 귀리 기체의 용도를 개시한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0031] 재료 및 방법

[0032] 귀리 알곡 (oat kernel): 거피 및 증기 처리한 후 습식-제분 (wet ground) 또는 건식-제분함 (dry ground).

[0033] 귀리 겨 (스웨덴, 리다세핑, 프레박코 크바른 AB): 증기 처리된 스웨덴 귀리 날알 (oat grain)을 롤링 밀로 빵아 준비함. 조성 (중량%): 단백질 18, 지방 7, 탄수화물 45, 섬유소 16 %, 물 9.5.

[0034] 효소: 단백질-글루타미나제 "Amano 50", 50 U/g (일본, Amano Inc.). 시판 α-아밀라제와 β-아밀라제는 다양한 판매처로부터 구입가능하다.

[0035] α-아밀라제 활성: 1 Ceralpha unit은 규정된 분석 조건에서 1분 안에 BPNPG7 (비-환원성 엔드 블럭킹된 p-니트로페닐 말토헤타오사이드)로부터 p-니트로페놀 1 마이크로몰을 해리시키는데 필요한 효소의 양으로서 정의된다: [http://secure.megazyme.com/files/BOOKLET/K-BETA3\\_1010\\_DATA.pdf](http://secure.megazyme.com/files/BOOKLET/K-BETA3_1010_DATA.pdf)

[0036] β-아밀라제 활성: 1 BNPβ-G3 (p-니트로페닐-β-D-말토헤트리오사이드) 단위는 규정된 분석 조건에서 1분 안에 PNPβ-G3로부터 p-니트로페놀 1 마이크로몰을 해리시키는데 필요한 효소의 양으로서 정의된다: [http://secure.megazyme.com/files/BOOKLET/K-BETA3\\_1010\\_DATA.pdf](http://secure.megazyme.com/files/BOOKLET/K-BETA3_1010_DATA.pdf)

[0037] 단백질-글루타미나제 활성: 1 활성 단위 (activity unit: U)는 10 mM 수성 벤질로카르보닐-L-글루타미닐글리신 (Cbz-Gln-Gly)을 이용한 반응에서 분 당 암모니아 1 μmol을 생성하는 효소의 양으로서 정의된다.

- [0038] 점도: 브룩필드 Visco DV-II+ 장치를 사용해 측정함 (<http://www.brookfieldengineering.com/products/viscosimeters/laboratory-dv-ii.asp>).
- [0039] 실시예 1. 본 발명의 개선된 귀리 기제를 제조하기 위한 파일럿 규모의 공정
- [0040] 거피 및 증기 처리된 귀리 알곡 (675 kg)을 54°C의 온도에서 콜로이드 밀로 습식 제분하고, 약 20분에 걸쳐 스테인레스 스틸제의 효소 처리 탱크로 바로 투입하였다. 매쉬 부피 약 100 L에서 교반을 개시하였다. α- 및 β-아밀라제 수용액 약 7.5 L를 사용하였다 (1 Ceralpha unit/180 베타아밀-3 unit/전분 g). 효소 활성은 효소의 관매처에 따라 달라질 수 있으며; 본 실험에서 아밀라제의 총량은 432 g이었다. 매쉬 약 3000 L가 탱크에 투입된 시점에, 매쉬와 병행하여 효소 용액을 약 12분에 걸쳐 탱브에 투입하였다. 나머지 매쉬는 약 8분에 걸쳐 탱크에 투입하여, 탱크에 총량 - 약 5600 L로 넣었다. 매쉬의 온도는 56°C로 일정하게 유지시켰다.
- [0041] 단백질-글루타미나제 (PG) 투입. PG (687.5 g)를 실온에서 물 1.5 L에 용해하였다. 이 PG 용액을 160.5 (sp2/60 rpm/25±2°C) 점도인 매쉬에 첨가하였다. 약 56°C의 온도에서 약 120분간 계속 교반하여, 매쉬를 점도 35 (sp2/60 rpm/25±2°C) 및 pH 6.6으로 만들었다. 그런 후, 이를 95°C에서 열 처리하여 임의의 효소 활성을 파괴시켰다. 이 매쉬를 실온으로 냉각시키고, 디켄팅 (decantation)을 수행하였다. 통 귀리 (whole grain) 제품을 제조하는 경우에는 디켄팅은 생략할 수 있다.
- [0042] 이렇게 제조된 본 발명의 귀리 기제를, 유채 오일, 비타민, 염화 나트륨, 다이- 및 트리-칼슘 포스페이트와 칼슘 카보네이트가 투입되는 조제 (formulation) 탱크로 이송시킬 수 있다. 이를 통해 수득되는 농축된 귀리 음료는 점도 (sp2/60 rpm/25±2°C) 17.5 cP 및 pH 6.8을 가진다. 조제된 귀리 음료 또는 귀리 밀크는 저장 탱크로 이송되며, UHT 처리 및 포장시 이 저장 탱크에서 배분된다.
- [0043] 제품 분석. 제품의 탈아미드화: (100°C에서 4시간 동안 2 M 황산 처리시) 총 암모니아 방출율 (total releaseable ammonia) 7.3%. 대조군의 탈아미드화 (비-효소적 탈아미드화): 총 암모니아 방출율 1.6% (PG가 없는 조건에서 동일한 공정을 수행함). 용해성 단백질: 전체 단백질의 (본 발명의 제품) 78 % 대 (대조군) 64 %.
- [0044] 거피되고 증기 처리된 귀리 알곡 대신, 동일한 낱알 (naked kernel)을 예를 들어 출발 원료로 사용할 수 있다.
- [0045] 실시예 2. 실시예 1에 대한 수정 및 규모 축소된 공정 (1:10<sup>5</sup>)
- [0046] 습식 제분된 귀리 슬러리를 교반하면서 60°C로 가열한다. α- 및 β-아밀라제 뿐 아니라 단백질 글루타미나제 (귀리 단백질 g 당 1 U)도 첨가하여, 2시간 동안 60°C에서 교반하면서 슬러리와 반응시킨다. 이 슬러리를 5분간 95°C로 가열한다. 불용성 물질은 펄스 원심분리 (펄스 1100 g)에 의해 제거하고, 분석한다.
- [0047] 제품 분석. 제품의 탈아미드화: 총 암모니아 방출율 6.9%. 대조군의 탈아미드화 (비-효소적 탈아미드화): 총 암모니아 방출율 1.9% (PG가 없는 조건에서 동일한 공정을 수행함). 용해성 단백질: 전체 단백질의 (본 발명의 제품) 84 % 대 (대조군) 56 %.
- [0048] 실시예 3. 실시예 1에 대한 수정 및 규모 축소된 공정
- [0049] 귀리 낱알을 열 처리, 건식 제분 및 체질하여 사용하는 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하며, 분획의 크기는 < 0.5 mm이며, 건조 중량의 11%로 물을 첨가한다.
- [0050] 제품 분석. 제품의 탈아미드화: 총 암모니아 방출율 6.1%. 대조군의 탈아미드화 (비-효소적 탈아미드화): 총 암모니아 방출율 1.5% (PG가 없는 조건에서 동일한 공정을 수행함). 용해성 단백질: 전체 단백질의 (본 발명의 제품) 59 % 대 (대조군) 48 %.
- [0051] 실시예 4. 실시예 1에 대한 수정 및 규모 축소된 공정
- [0052] 귀리 낱알을 열 처리하지 않고 건식 제분 및 체질하여 사용하는 것을 제외하고는 실시예 2와 동일하며, 분획의 크기는 < 0.5 mm이며, 건조 중량의 11%로 물을 첨가한다.
- [0053] 제품 분석. 제품의 탈아미드화: 총 암모니아 방출율 8.9%. 대조군의 탈아미드화 (비-효소적 탈아미드화): 총 암모니아 방출율 1.5% (PG가 없는 조건에서 동일한 공정을 수행함). 용해성 단백질: 전체 단백질의 (본 발명의 제품) 81 % 대 (대조군) 62 %.
- [0054] 실시예 5. 실험실 및 파일럿 플랜트 규모에서 단백질-글루타미나제에 의한 귀리 음료의 탈아미드화

[0055] 본 실시예에 사용된 귀리 기제 또는 음료는 유럽 특허 제 731 646에 기술된 방법에 따라 제조하였다. 이 귀리 음료는 스웨덴 란스크로나에 위치한 Oatly AB에서 제조한 시판 제품이다. 표 1에 본 발명에 따른 여러가지 제품의 주요 특징들을 나타낸다. 또한, 건식-제분 및 열 처리된 귀리로부터 수득되는 탈아미드화 제품에 대해서도 동일한 특징들을 나타낸다. 이들 제품은 테아미다제 (0 U) 부재 및 테아미다제 존재 하에 2번의 테아미다제 첨가 용법 (1 U; 2 x 0.5 U/g 귀리 단백질)으로 수득한 것이다. 표 1에서, 단백질의 총량이 테아미다제 존재시 실질적으로 증가된다는 것이 명확하게 확인된다. 또한, 다른 동일 조건에서, 열 처리되지 않은 출발 원료이 대응되는 열 처리된 출발 원료 보다 단백질 함량이 높은 제품을 만들다는 것이 명확하게 확인된다.

[0056] 아울러, 다른 동일 조건에서, 테아미다제를 순차적으로 첨가 (2 x 0.5 U)하는 것이, 아밀라제를 동일한 양 (1 U)으로 한번에 첨가한 경우에 비해, 단백질 함량이 더 높은 제품이 수득된다는 것이 명확하게 확인된다. 제품의 높은 단백질 함량은 제품의 예멸전 안정성 증가 (침강 속도 감소)와 비례한다.

[0057] 표 1. 실험실 및 파일럿 플랜트 규모에서의 귀리 음료의 탈아미드화

표 1

귀리 원료	단백질-글루타미나제, U/g 귀리 단백질	탈아미드화 (%)	용해성 단백질, g/100g (전체의 %)	전체 단백질 g/100g	액적의 크기 (µm) 1.5 % 지질	침강
<b>실험실 규모</b>						
습식-제분	0 U	1.9	0.71 (57 %)	0.84	3.2	14% UPH**
	1 U	6.7	0.90 (72 %)	0.92	1.7	2 백색 PH*
	2x0.5 U***	6.9	1.06 (87 %)	0.95	0.8	2 백색 PH
건식 제분, 열 처리됨	0 U	1.5	0.59 (46 %)	0.64	4.5	17 % UPH
	1 U	6.1	0.75 (59 %)	0.81	3.6	침강 없음
	2x0.5 U***	8.6	0.80 (63 %)	0.80	4.0	침강 없음
건식 제품, 열 처리 안됨	0 U	1.5	0.88 (64 %)	0.80	2.6	38 % UPH
	1 U	8.9	1.16 (81 %)	0.92	1.2	30 % UPH
	2x0.5 U***	9.5	1.26 (93 %)	0.94	1.2	28 % UPH
귀리 겨	0 U	1.8	0.41 (17 %)	1.25	7.1	13 % UPH
	1 U	5.9	1.05 (42 %)	1.62	6.3	7 % UPH
	2x0.5 U***	6.1	1.09 (44 %)	1.60	5.6	4 % UPH
<b>소형 파일럿 규모</b>						
습식-제분	0 U	2.3	0.65 (56 %)	0.82	15.8	10 % UPH
	1 U	7.9	0.70 (67 %)	0.80	15.8	2 백색 PH
	2x0.5 U***	13.0	0.83 (72 %)	1.01	17.8	침강 없음
<b>대형 파일럿 규모</b>						
습식-제분	0 U	1.6	0.70 (64 %)	0.75	7.9	63 % UPH
	2x0.5 U***	7.3	1.00 (78 %)	0.91	10.0	2 백색 PH

[0059] \*PH = 상 (Phase); \*\* UPH = 상층; \*\*\* 아밀라제 효소를 각각 0.5 U으로 2회 첨가함