

Винахід стосується придатної для випікання, їстівної вологонепроникної перепони у харчових продуктів. Зокрема, придатна для випікання, вологонепроникна перепона здатна до значного зниження міграції вологи між компонентами, що мають різні відносні тиски пари води або проценти відносної вологості (відомі як, "активності води"), усередині багатокомпонентних харчових продуктів, навіть, коли їх піддають дії підвищеної температури. Їстівна, придатна для випікання, вологонепроникна перепона згідно з винаходом складається з композиції, яка включає щонайменше один кристалічний вуглевод, висококристалічний жир і кристалічну харчову клітковину.

Для багатьох харчових продуктів необхідно підтримувати відповідні рівні вологості, якщо продукт повинен проявляти оптимальні органолептичні властивості, якість і смак. Міграція вологи у кінцевих харчових продуктах може серйозно погіршити якість, стабільність і органолептичні властивості. Крім того, багато хімічних і ферментних погіршуючих реакцій проходять зі швидкістю, на яку частково впливає вміст вологи у харчових продуктах. При надлишковій швидкості цих реакцій можуть підсилюватися шкідливі зміни смаку, кольору, текстури харчових продуктів і зменшуватися кількість поживних речовин у них.

У багатокомпонентних харчових продуктах, зокрема у тих, які мають компоненти з різним вмістом вологи і різними активностями води (наприклад, розфасовані сири і крекери, або розфасовані рогаики і продукти вершкового сиру), волога може мігрувати між прилеглими компонентами, змінюючи характеристики і органолептичні властивості компонентів. Окрім зниження якості кінцевих харчових продуктів, міграція вологи може бути перешкодою при виробництві і розподілу харчових продуктів. Так, наприклад, сир у сирному / крекерному продукті може висихати, а крекер втрачати хрусткість.

Одним із способів значного зменшення міграції вологи у продуктах полягає у покритті однієї або більше поверхонь харчового продукту їстівною вологонепроникною перепону. Такі перепони повинні мати низьку вологопроникність, щоб зменшити міграцію води між зонами з різними активностями води. Крім того, перепона повинна повністю покривати поверхню продукту, за винятком зломів, і добре зчіплюватися з поверхнею харчового продукту. Вологонепроникна перепона повинна бути достатньо міцною, м'якою і гнучкою для формування безперервної поверхні, яка не буде тріскатися при транспортуванні, однак легко засвоюватися під час споживання. Крім того, такі органолептичні властивості півки перепони як смак, післясмак і розжовування не повинні бути неприємними для споживача, щоб він сприйняв речовину перепони як приємний компонент продукту при споживанні. Нарешті, вологонепроникна перепона повинна легко виготовлятися і легко використовуватися.

Оскільки такі ліпіди, як, наприклад, олії, жири і віск, складають ліпофільні, водонерозчинні молекули, що можуть формувати нерозчинні у воді структури, то їх досліджують для використання у півках, які є перепонами для води. Щодо маслянистих матеріалів (наприклад таких, як жири, олії, поліестери сахарози, та інші) та/або інших півкоутворюючих ліпідів, то було показано, що, якщо використовують небагато тонке покриття, то перепона не є ефективною. Такі півкоутворюючі ліпіди мають тенденцію до плавлення і збігання в нормальних умовах випікання, і таким чином порушують цілісність півки та ефективність перепони. Воскові перепони мають той недолік, що здатні розтріскуватися при транспортуванні або при зміні температури, і є органолептичне неприємними. У багатьох відомих з рівня техніки перепонах застосовують водонепроникні ліпіди у поєднанні з гідроколоїдами або полісахаридами, як-то альгінат, пектин, карагінан, целюлозні похідні, крохмаль, крохмальні гідролізати та/або желатин, для утворення гелевих структур, або зшиті напівжорсткі матриці для того, щоб затримати або іммобілізувати безводний або ліпідний матеріал. У багатьох випадках, ці компоненти утворюються як бішарові півки. Ці бішарові півки можуть бути попередньо виготовлені і нанесені на поверхню харчового продукту, як самостійна півка з ліпідним шаром, орієнтованим до компоненту з найбільшою активністю води. Див., наприклад, патенти США №№ 4 671 963 (09.06.1987), 4 880 646 (14.11.1987), 4 915 971 (10.04.1990) і 5 130 151 (14.07.1992).

Але, такі вологонепроникні перепони мають багато недоліків. Гідроколоїди самі по собі є гідрофільними та/або водорозчинними, і тому мають тенденцію до абсорбції води з часом. Абсорбція води гідрофільним матеріалом у цій перепоні значно прискорюється, коли півка є у безпосередньому контакті з харчовим продуктом, який має активність води (A_w) вище 0,75. Крім того, деякі гідроколоїди мають тенденцію до створення недостатньо еластичних перепон, що потребує додаткового гідрофільного пластифікатора (наприклад, поліолу) для підвищення гнучкості. Ці пластифікатори часто є самі по собі сильними водоутримувачами, тому у перепоні відбувається міграція води і зменшується структурна стабільність перепони. Крім того, текстура і потрібна товщина деяких з цих перепон може зробити їх присутність відчутною і неприємною при споживанні продукту. Потрібні додаткові технологічні операції (відливання і сушка) для утворення цих півок, що робить їх незручними для використання при комерційному виробництві з високою продуктивністю.

Винахід стосується придатної для випікання, їстівної вологонепроникної перепони у харчових продуктах. Ця перепона є корисною для значного зменшення міграції вологи усередині багатокомпонентних харчових продуктів між компонентами, які мають різну активність води та/або вологість, навіть коли багатокомпонентні харчові продукти піддають дії підвищеної температури. Перепону за винаходом утворюють з композиції, яка включає щонайменше один висококристалічний вуглевод, висококристалічний жир і висококристалічну харчову клітковину. Ця композиція має унікальні термомеханічні властивості, які роблять її їстівною вологонепроникною перепону при використанні у харчових продуктах.

Ця перепона включає суміш щонайменше одного висококристалічного вуглеводу, кристалічного жиру і кристалічної харчової клітковини. Згідно з цим аспектом винаходу, вологонепроникна перепона включає 50-90% за масою висококристалічного вуглеводу, переважно, 55-85% за масою висококристалічного вуглеводу, переважніше, 60-70% за масою висококристалічного вуглеводу, 10-50% за масою кристалічного жиру, переважно, 10-45% за масою кристалічного жиру, переважніше, 30-40% за масою кристалічного жиру, і 0,1-30% за масою висококристалічної харчової клітковини, переважно, 1-10% за масою висококристалічної харчової клітковини, переважніше, 2-4% за масою висококристалічної харчової клітковини.

Винахід також стосується їстівної вологонепроникної перепони і способу значного зниження міграції вологи між харчовими компонентами, які мають різні рівні вологості. Ця вологонепроникна перепона за винаходом має

низьку вологопроникність і є зручною для виробництва і використання у різних харчових продуктах. Вологонепроникні перепони за винаходом є ефективними для повного покриття поверхні харчового продукту і достатньо міцними, м'якими і гнучкими, щоб перешкоджати розтріскуванню під час транспортування і зберігання (як при низьких температурах, так і при температурах зовнішнього середовища), але вони легко засвоюються під час споживання і можуть витримувати декілька циклів нагрівання без значного погіршення, наприклад, вигляду, смаку, реології та/або властивостей в якості перепони. Їстівна перепона за винаходом має такі органолептичні властивості як смак, післясмак і розжовування, що є приємними для споживача, і може бути сприйнятливим, смачним продуктом при споживанні. Перепона за винаходом ефективно зменшує міграцію вологи між компонентами харчового продукту, в залежності від збереженості продукту, щонайменше приблизно на 50%, переважніше, щонайменше приблизно на 99% у порівнянні з існуючими вологонепроникними перепонами.

Винахід також стосується способу зменшення міграції вологи між компонентами харчового продукту. Згідно з цим аспектом винаходу, їстівну вологонепроникну перепону вводять у контакт з компонентом харчового продукту у кількості, ефективній для зменшення міграції вологи від одного компоненту харчового продукту до іншого. Взагалі, їстівну вологонепроникну перепону використовують для утворення по суті безперервної перепони, товщиною щонайменше 0,1 мм, переважно, 0,5-10 мм, переважніше, товщиною 1-2 мм, на компоненті харчового продукту.

Винахід також стосується їстівної вологонепроникної перепони і способу для попередження міграції вологи між компонентами харчового продукту, які мають різні рівні вологості. Згідно з цим аспектом винаходу, перепона є зокрема ефективною для використання у багатокомпонентних харчових продуктах з щонайменше одним компонентом, який має A_w більшу за 0,30. Ця перепона за винаходом має низьку вологопроникність і є легкою для виробництва і при використанні з різними харчовими продуктами. Перепона за винаходом є ефективною для повного покриття поверхні харчового продукту і достатньо міцною, м'якою і гнучкою для утворення поверхні, яка буде протидіяти розкрошуванню під час транспортування і зберігання (при низькій температурі, і при температурі зовнішнього середовища), і легко засвоюється під час споживання. Перепона за винаходом має органолептичні властивості смаку, післясмаку і розжовування, які є приємними споживачеві, і можуть бути сприйнятливими, смачними компонентами продукту при споживанні. Перепона за винаходом, крім того, ефективно підвищує збереженість харчового продукту, що містить цю перепону, при низькій температурі або при температурі зовнішнього середовища, щонайменше, у 2 рази, переважніше, до 120 разів, у порівнянні з харчовим продуктом, який не має такої перепони. Це, взагалі, забезпечує збереженість багатокомпонентного харчового продукту при низькій температурі і при температурі зовнішнього середовища до чотирьох місяців і довше.

Їстівна вологонепроникна перепона за винаходом має органолептичні властивості смаку, післясмаку і розжовування, які є приємними споживачеві, і можуть бути сприйнятливими, смачними компонентами продукту при споживанні. Ця перепона є самостійним елементом, що виключає необхідність у базовій полімерній сітці/плівці, і тому виключає необхідність у формуванні відливанням, покриттям або сушкою з полімерним базовим шаром, а також наступні небажані текстурні дефекти, як-то появу шкірки. Їстівна перепона за винаходом швидко і добре розтає без залишку, і забезпечує у роті сметаноподібне (тобто рівномірне) відчуття, не подібне до відчуття при розжовуванні воску. Ця придатна для випікання, їстівна вологонепроникна перепона є корисним для значного зменшення міграції вологи між компонентами усередині багатокомпонентного харчового продукту, які мають різну активність води, навіть коли багатокомпонентний харчовий продукт піддають дії підвищених температур, включаючи температуру випікання, причому, ці температури є нижчими температури точки плавлення кристалічного вуглеводу. Крім того, ця перепона є трьохкомпонентною системою, яка включає стійкі до високих температур порошок кристалічні сахари, який покривають другим стійким до вологи компонентом, як-то високотрипівнічний жир. Третім компонентом композиції вологонепроникної перепони є довга, кристалічна клітковина, що може витягуватися і скручуватися для утворення стабільної сітчастої структури, яка чинить опір тенденції покриття нальотом або розтріскуванню, і забезпечує добру стабільність під час випікання і зберігання харчового продукту.

Якщо не визначено інакше, то всі технічні і наукові терміни, які використовуються у тексті, мають таке саме значення, як загальновідомі звичайному фахівцю у галузі, до якої належить винахід. Всі наведені патенти і публікації подані у вигляді посилань. Для цілей даного винаходу наступні терміни визначені нижче.

Термін "їстівний матеріал" означає будь-який матеріал, який не повинен бути видалений з харчового компоненту до того, як бути з'їденим (тобто матеріал, який може бути розжований і проковтнутий споживачем).

Термін "перепона" або "вологонепроникна перепона" означає безперервну структуру або шар, який є по суті непроникним для міграції вологи крізь нього і який покриває внутрішню або зовнішню поверхню харчового продукту. Перепона може бути у вигляді наповнювача, покриття, плівки або мембрани. Перепона може бути розміщеною між компонентами, які мають відмінні відносні тиски пари води, усередині харчового продукту для запобігання або значного зменшення міграції вологи між компонентами або на зовнішній поверхні харчового продукту для запобігання або значного зменшення міграції вологи між харчовим продуктом і зовнішнім середовищем. Перепона за винаходом створена для безпосереднього контакту з вологими продуктами і для дії проти міграції вологи шляхом урівноваження пари та/або дифузії рідини. Для цілей цього винаходу, у випадку значного зменшення міграції вологи між харчовим продуктом і зовнішнім середовищем, перший компонент харчового середовища розглядається як одна (або більше) зовнішня поверхня харчового продукту, а другий компонент харчового продукту розглядається як зовнішнє середовище.

Термін "придатний для випікання" у комбінації з вологонепроникною перепону означає таку вологонепроникну перепону, яку можна випікати при температурі приблизно 210°C (410°F) протягом 10 хвилин, забезпечуючи при цьому бажану органолептичність та ефективні властивості як перепони для вологи, як це описано в описі винаходу.

Термін "ліпід" означає будь-яку групу речовин, які взагалі можуть розчинятися у або змішуватися з ефіром, хлороформом або з іншими органічними розчинниками для жирів і олій (технічно, тригліцериди, короткі стосовно

тригліцеридів жирних кислот), але є практично нерозчинними у воді. Ліпіди можуть бути класифіковані як прості ліпіди, складні ліпіди і похідні ліпіди.

Прості ліпіди включають естери жирних кислот з спиртами. Жири і олії є естерами жирних кислот з гліцерином, а віск є естером жирних кислот з спиртами, іншими ніж гліцерин.

Похідні ліпіди включають речовини, які є похідними від природних ліпідів (простих або складних), як-то жирні кислоти, жирні спирти і стерини, вуглеводи і емульгатори (штучного походження, поверхнево-активні ліпіди).

У значенні, що використовують у тексті, активність води (A_w) - це відношення тиску - пари води у бажаному харчовому продукті до тиску пари чистої води при однаковій температурі.

Ефективність перепони була оцінена аналітичне крекерним методом. Контрольний продукт було виготовлено, використовуючи алюмінієву посудину для зважування, у якій було розміщено крекер Рітца (відносний тиск пари води = 9,9%) і яку поміщали у кімнату з постійною вологістю (рівноважна відносна вологість 63%) при температурі 22,2°C (72°F). Приріст вологості відслідковували протягом 45-денного періоду. Подібним чином приготовлені крекери Рітца були покриті вибраною композицією перепони товщиною приблизно 1-2 міліметри, випечені при температурі 176,7°C (350°F) протягом 10 хвилин, і порівнювалися з контрольним продуктом в ідентичних умовах зберігання за процентами приросту вологи за час зберігання. Для цілей порівняння приймають середню величину щонайменше трьох експериментів. Умови при цьому способі нагадують умови використання діючого продукту, коли перепона безпосередньо контактує з вологим компонентом харчового продукту.

Кристалічний вуглевод.

Вологонепроникна перепона за винаходом включає кристалічний вуглевод. В цьому тексті термін "кристалічний вуглевод" означає будь-яку полігідроксисполуку, як-то сахари, які включають моно і дисахариди (сахароза, лактоза, декстроза), цукрові спирти (малтитол, ізомалт, лактитол, еритрит), крохмальні похідні (мальтоза), целюлозні похідні (целобіоза), бета-глюкан, целюлозні аналоги, як-то хітин, ксиланові похідні, як-то ксилобіоза, та їх суміші, які достатньо спроможні до розчинення у водному розчиннику, але швидко викристалізуються з водного розчинника у трирозмірні, атомно/молекулярно структуровані з регулярно повторюваних елементів в енергетичне стабільному стані. Кристалічний вуглевод має температуру точки плавлення щонайменше 80°C, переважно, щонайменше, 140°C, і переважніше - більше ніж 180°C. Кристалічний вуглевод має розмір частинок, який є достатньо малим, щоб уникнути відчуття "піску" на язичку і забезпечує достатню площу поверхні для жирового покриття. Щонайменше 25% кристалічної маси має розмір менше 177 мікронів, переважно, 90% кристалічної маси має розмір менше 149 мікронів, і найбільш переважно, 99% кристалічної маси має розмір менше 149 мікронів.

Кристалічний жир.

Їстівна вологонепроникна перепона за винаходом включає кристалічний жир. Висококристалічний жир є менш спроможним до міграції у інші зони харчового продукту або виходу з продукту протягом випікання або зберігання. Висококристалічний жир має кращі технологічні властивості, коли він введений усередину харчового продукту або на нього (регульований потік) і є пристосованим до більш широкого рівня технологічних застосувань (наприклад, утворення листів, розкачування, відстоювання). Крім того, висококристалічний жир має чудові властивості в якості вологонепроникної перепони. Вміст твердого висококристалічного жиру може бути, щонайменше, 1% при 26,7°C (80°F) і, щонайменше, 5% при 21,1°C (70°F), переважно, щонайменше, 13% твердої речовини при 26,7°C (80°F), і щонайменше, 15% твердої речовини при 21,1°C (70°F), і переважніше, щонайменше, 17% твердої речовини при 26,7°C (80°F) і щонайменше, 22% твердої речовини при 21,1°C (70°F). Прийнятні їстівні низько плавкі тригліцериди включають стабільні стосовно окиснення природні речовини, або гідровані та/або фракціоновані рослинні олії або тваринні жири, які включають, наприклад, кокосову олію, олію з плодів пальми, рапсову олію, соєву олію, пальмову олію, соняшкову олію, кукурудзяну олію, олію канолі, бавовняну олію, арахісову олію, шоколадне масло, лярд, яловий жир і їм подібні, а також їх суміші. Переважні їстівні низько плавкі тригліцериди повинні бути стабільними проти окиснення або гідролізу і можуть включати олію канолі, пальмову олію, олію з плодів пальми, олію з кокосової пальми, частково гідровану соєву олію і їх суміші.

Кристалічна харчова клітковина.

Їстівна вологонепроникна перепона за винаходом включає кристалічну харчову клітковину. Цей термін в даному контексті означає будь-які полісахариди, які щонайменше на 50% повністю пов'язані водневими зв'язками у високо упорядковану структуру (наприклад, багато-спіральної утворення), переважно, щонайменше, на 75% повністю пов'язані водневими зв'язками у високо упорядковану структуру, найбільш переважно, щонайменше, на 90% повністю пов'язані водневими зв'язками у високо упорядковану структуру. Водневі зв'язки між пластинами запобігають "зв'язуванню" води. Полісахаридна клітковина може мати деяку кількість зв'язаного лігніну. Кристалічна частинка харчової клітковини є високо двояко-заломлюючою і морфологічно чітко вираженою, довгою і тонкою (звичайно, аксіальне відношення від 5 до 1, переважно, від 10 до 1 і, найбільш переважно, від 20 до 1). Окремі частини клітковини можуть бути до 400 мікронів довжиною і можуть бути розтягнуті і переплетені з вологонепроникними перепонами, забезпечуючи міцну сітку для покращення транспортної спроможності і запобігаючи розтріскуванню під час випікання і зберігання. Висококристалічна клітковина може походити від різних рослинних джерел, включаючи пшеницю, овес, кукурудзу, рис, буряк, очерет, цикорій, ієрусалимський артишок, бульбу георгіну та їх суміші. Звичайно використовують вівсяну або пшеничну клітковину для вологонепроникної перепони, оскільки вони є комерційно легко доступними.

Нанесення вологонепроникної перепони.

Вуглевод, який складає основу перепони виготовляють змішуванням у відповідних пропорціях цукру, жиру і клітковини разом при кімнатній температурі, використовуючи відомі міксери (наприклад, лопатний чи пальцевий). Альтернативно, жир можна розплавити для змішування з вуглеводом і клітковиною. В одному з варіантів винаходу перепону наносять шляхом занурення харчового продукту у розплавлену композицію вологонепроникної перепони, або простим покриттям його поверхні розплавленою композицією вологонепроникної перепони перед випіканням і охолодженням покритого продукту. Подібним чином, перепону

можна наносити після випікання шляхом занурення харчового продукту у розплавлену або гарячу композицію вологонепроникної перепони, або простим покриттям його поверхні розплавленою або гарячою композицією вологонепроникної перепони до витягу і охолодження покритого продукту. Альтернативно, перепона без розплавлення може бути коекстудованою з продуктом або потрійно екстудованою у багатошаровий продукт, а потім цей продукт буде випечений і охолоджений. У іншому варіанті винаходу, перепона, без розплавлення, може бути прокачаною через пристрій для вкладення і нанесеною на продукт як шар або до випікання або після випікання. В іншому варіанті винаходу, розплавлену плівку наносять шляхом нанесення композиції щіткою або іншим шляхом на бажану поверхню (поверхні) харчового продукту. Прийнятними способами нанесення можуть бути, наприклад, занурення, обмазування і використання флюїдизуючих ванн. Ще в одному з варіантів винаходу, плівка перепони може бути нанесена, використовуючи розбризкування, в тому числі розбризкування розпиленням за допомогою повітряного розпилювача, і подібні способи. Взагалі, їстівну вологонепроникну перепону наносять на харчовий компонент для утворення по суті безперервного шару перепони товщиною, щонайменше, 0,1 мм., переважно, 1-10 мм, переважніше, товщиною 1-2 мм.

Наступні приклади ілюструють способи втілення винаходу і зрозуміло, що вони не обмежують винахід, як окреслено у формулі винаходу.

Приклад 1.

Жир (40 г) було розплавлено при 51,7°C (125T).

5 г клітковини було перемішано з жиром.

55 г вуглеводу було додано до суміші жир / клітковина та інтенсивно перемішано.

Суміш добули з міксера і розкотали у лист до товщини 1-2 мм.

Круги діаметром 2 дюйми були нарізані ножом для нарізання крекерів.

Нарізану вологонепроникну перепону розмістили поверх крекерів і комбінацію перепона / крекер запікали у печі при 148,9°C (300°F) протягом 10 хвилин.

Продукт у вигляді комбінації перепона / крекер видалили і піддали дослідженню на стійкість зберігання.

Приклад 2.

Крекерне тісто було приготовлене шляхом перемішування 69 г борошна, 9,5 г олії, 0,5 г розпушувачу тіста, 1 г солі, і 20 г води.

Вологонепроникну перепону приготували змішуванням 60 г цукрової пудри екстратонкого подрібнення, 37 г гідрованої соєвої олії і 3 г пшеничної клітковини при кімнатній температурі.

Тісто розкотали у лист товщиною до 1 мм і нарізали у чотирьох дюймові квадрати.

Стрічки перепони були розміщені посередині нарізаних квадратів. Масове співвідношення тісто / перепона складало 1 до 1.

Тісто скрутили у трубки і випікали при 204,4°C (400°F) протягом 9 хвилин, поки тісто не стало розсипчастим і золотисто-коричневим.

Приклад 3.

Використання після випічки

61,5 г цукрової пудри екстра тонкого подрібнення, 38 г гідрованої соєвої олії і 0,5 г пшеничної клітковини було перемішано при кімнатній температурі.

Суміш вологонепроникної перепони розплавляли при температурі 51,7°C (125°F) і температуру підтримували.

Поверхню 15-ти грамового випеченого печива (RH=17%) покрили 2,0 г перепони.

12-ти грамову стрічку карамелі (RH=55%) поклали поверх перепони і цілісний продукт покривали шоколадною композицією.

Продукт зберігали протягом 4 місяців і випробували.

Фахівці у цій галузі після вивчення вище наведеного опису винаходу можуть отримати багато модифікацій і варіантів продуктів за винаходом. Такі модифікації і варіанти можуть бути віднесені до винаходу у межах границь, визначених формулою винаходу.