



УКРАЇНА

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО(19) UA (11) 24717 (13) A(51) 6 A 23 B 7/02ОПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДбез проведення експертизи по суті
на підставі Постанови Верховної Ради України
№ 3769-XII від 23.XII 1993 рПублікується
в редакції заявника

(54) СПОСІБ ОДЕРЖАННЯ ХАРЧОВОГО ПОРОШКУ З ТЕРМОЛАБІЛЬНОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

1

(21) 95042066

(22) 27.04.95

(24) 30.10.98

(46) 30.10.98. Бюл. № 5

(72) Долінський Анатолій Андрійович,
Снежкін Юрій Федорович, Хавін Олександр
Олексійович, Воспітаников Георгій Костян-
тинович, Орел Євгеній Григорович, Дабіжа
Наталія Олександрівна(73) Інститут технічної теплофізики
Національної академії наук України(57) Способ получения пищевого порошка из
термолабильного растительного сырья,
включающий трехстадийную обработку теп-

2

лоносителем с получением продукта на по-
следней стадии влажностью 4,0–6,0% и из-
мельчение его в порошок, о т л и ч а ю щ и й-
с я тем, что бананы с содержанием 10,0–
12,0% сахара гигротермически обрабатыва-
ют в течение 5,0–8,0 мин, охлаждают до
температуры 30,0–35,0°C, очищают и режут,
а затем ведут обдув теплоносителем темпе-
ратурой на первой стадии сушки – 100,0–
105,0°C, на второй – 90,0–95,0°C, на третьей
– 80,0–85,0°C, на четвертой – 65,0–70,0°C,
после чего проводят влаготермостабилиза-
цию сушеного продукта воздухом темпера-
турой 20–25°C, влажностью 60–70%.

Изобретение относится к области пище-
вой промышленности, а именно к производ-
ству пищевых порошков из фруктов и
овощей, содержащих повышенное количест-
во сахара, например, как бананы, и может
быть использовано в пищевой, пищеконо-
цетной, перерабатывающей и других отрас-
лях промышленности для сушки
термолабильных материалов.

Известен способ сушки яблочной вы-
жимки, преимущественно в виде тел цилин-
дрической формы, путем обдува горячим
воздухом в две стадии при температуре его
на первой стадии 140–150°C в течение вре-
мени, достаточного для подсушивания по-
верхностных слоев выжимки до влажности
20–30%, а на второй – при температуре 95–
98°C до получения конечной влажности вы-

жимок 4–6%, причем скорость воздуха в те-
чение всей сушки поддерживают 1,5–2,0 м/с
[Авт. св. СССР № 759079, кл. А 23 В 7/02,
1980].

Такой способ сушки может использо-
ваться для сырья, из которого отжат сок, что
значительно уменьшает влагосодержание
материала, а учитывая то, что с соком уходит
целый ряд ценных веществ, в том числе и
сахаросодержание, возможно применить
двухступенчатую сушку с жесткими темпе-
ратурными режимами.

Для сушки термолабильных материалов
в виде ломтиков и без отжатия сока этот
способ не пригоден, так как для сохранения
питательных веществ и получения продукта
высокого качества, необходимы более мяг-
кие температурные режимы сушки, что мож-

(19) UA (11) 24717 (13) A

но осуществить при многоступенчатом обдуве.

Наиболее близким техническим решением к заявляемому изобретению является способ сушки пищевых продуктов, преимущественно нарезанных кусочками яблок путем их трехступенчатого обдува нагретым воздухом: на первой ступени обдув ведут в течение 2–3 часов с температурой сухого воздуха 120–140°C при скорости 2–3 м/с, на второй ступени обдув осуществляют в течение 3–4 часов до влажности продуктов 16–18% влажным воздухом при температуре 89–95°C, влагосодержании 40–50 г/кг с.в. и скорости 1,5–2,5 м/с, и на третьей ступени обдув ведут при температуре воздуха 55–60°C и скорости 1,0–2,0 м/с, а измельчение продуктов осуществляют после третьей ступени [Авт. св. СССР № 682740, кл. F 26 В 3/06, 1979].

Положительным качеством известного способа является то, что сушка термолabile растительного сырья для получения пищевых порошков проводится теплоносителем в три стадии, отличающиеся температурными режимами и продолжительностью процессов. После третьей ступени высушенный материал достигает влажности 4–6%, что позволяет его измельчить в порошок на механических дробилках.

Однако известный способ не позволяет получать порошки из сырья с высоким содержанием сахара и крахмала (например, в зрелых бананах содержится до 16–18% сахара) из-за отсутствия предварительной подготовки сырья, его гигротермической обработки и не возможности использования приведенных температурных режимов сушки, при которых высушить такое сырье конвективным способом до конечной влажности 4,0–6,0% очень трудно, почти невозможно, и экономически нецелесообразно.

Проведенные исследования показали, если использовать бананы с начальной степенью зрелости, а в технологии предусмотреть процессы прекращения превращения крахмала в сахар, что например, происходит при гигротермической обработке сырья, то тогда возможно высушить нарезанные на ломтики бананы до влажности 4,0–6,0%.

Следует отметить, что высушенные бананы содержат значительное количество фруктозы, обладающей высокой гигроскопичностью. И при условиях их переработки в регионах произрастания, где температура воздуха достигает 30,0–40,0°C, а относительная влажность – 85,0–95,0%, высушенный материал почти мгновенно впитывает влагу из окружающей среды. В связи с чем

необходимо высушенный материал, поступающий на измельчение, теплового защитить от влияния условий окружающей среды.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования известного способа получения пищевого порошка из термолabile растительного сырья за счет использования бананов с начальной степенью зрелости, введения процесса гигротермической обработки и охлаждения сырья, проведения его сушки в четыре стадии с влаготермостабилизацией сушеного продукта, чем достигается возможность получать пищевые порошки из различного вида сырья, в том числе и с высоким содержанием сахара и крахмала, что расширяет технологические возможности способа и позволяет сохранить в продукте витамины и другие ценные питательные вещества, обеспечивая получение пищевых порошков высокого качества, при снижении энергозатрат.

Поставленная задача решается тем, что в способе производства порошков из термолabile растительного сырья, преимущественно с высоким содержанием сахара, например, бананов, нарезанных кусочками включающем обработку материала теплоносителем в три стадии, а измельчение продуктов осуществляют после третьей стадии сушки, согласно изобретению, бананы с начальной степенью зрелости с содержанием сахара 10–12% гигротермически обрабатывают в течение 5–8 мин, а затем сырье охлаждают до температуры 30–35°C, очищенные бананы сушат в четыре стадии при температуре теплоносителя: в первой – 100–105°C; во второй – 90–95°C; в третьей – 80–85°C и в четвертой – 65–70°C, проводят влаготермостабилизацию сушеного продукта воздухом температурой 20–25°C, влажностью 60–70%.

При таком способе сушки термолabileного материала положительный эффект достигается исходя из следующего.

В качестве сырья используются бананы начальной степени зрелости, содержащие 10–12% сахара. Ведение процесса гигротермической обработки в течение 5–8 мин позволяет несколько увеличить зрелость плодов, но и задержать этот процесс при дальнейшей тепловой обработке, следовательно замедлить превращение крахмала в сахара, а также предохранить разрушение витаминов при сушке.

После гигротермической обработки сырье охлаждают до температуры 30–35°C, обеспечивая с одной стороны безопасную работу при очистке бананов от кожуры, их резку на ломтики и раскладку для сушки, с другой стороны плоды становятся более уп-

ругими и твердыми, что позволяет свести к минимуму потери при загрузке сырья, сохранить целостность и форму ломтиков.

Основными технологическими режимами в предлагаемом способе является температурный уровень теплоносителя по стадиям сушки, играющей основную роль как в процессе сушки, так и в проведении измельчения и рассева порошка, а также определяющей качества получаемого продукта.

В заявляемом изобретении предлагается четырехстадийная сушка теплоносителем, отличающаяся в основном его температурой. Длительность по времени каждой стадии является "НОУ-ХАУ".

В первоначальной стадии температуры теплоносителя самая высокая ($100-105^{\circ}\text{C}$), что создает условия для интенсивного прогрева материала и теплообменного процесса между материалом и теплоносителем. В этот период температура материала не превышает температуру мокрого термометра и процесс по времени скоротечен. С повышением температуры материала, так как перемещение влаги из внутренних слоев к поверхностным затруднено и материал начинает "прогреваться" в глубину слоя, то во избежание "пересыхания" верхних слоев материала температуру теплоносителя снижают до $90-95^{\circ}\text{C}$. При сушке материала, имеющего высокое содержание сахара, каким являются бананы, при достижении определенной температуры материала начинается процесс "карамелизации" поверхности плода, что окончательно закрывает выход влаги из капиллярно-пористой структуры. И поэтому температуру теплоносителя снижают сначала до 80°C , а затем вплоть до $65-70^{\circ}\text{C}$. В целом процесс сушки бананов до конечной влажности 4-6% длится 10-12 часов.

Проведение процесса влаготермостабилизации сушеного продукта воздухом температурой $20-25^{\circ}\text{C}$ с влажностью 60-70% способствует созданию хрупкости материала, что благоприятно сказывается при механическом измельчении и рассеве порошка, а также способствует повышению качества продукта и производительности оборудования.

Осуществляется предлагаемый способ получения пищевого порошка из термолабильных материалов следующим образом.

Поступающие на переработку бананы моют, инспектируют, отбирая некондиционные и посторонние растения и предметы, а плоды с начальной степенью зрелости, содержащие 10,0-12,0% сахара, что определяется по цвету кожуры, поступают на

гигротермическую обработку, где они 5,0-8,0 мин находятся в горячей воде, а затем их охлаждают воздухом или водой до температуры $30,0-35,0^{\circ}\text{C}$, очищают, режут на ломтики и укладывают на поддоны тележек при использовании туннельной сушилки или на ленту конвейерной сушилки. Обдув теплоносителем (воздухом) при сушке может осуществляться по прямо- или противоточной схеме, последний вариант более экономичен. При прямоточной схеме циркуляции воздуха и движения материала, процесс сушки начинается с обдува материала воздухом температурой $100,0-105,0^{\circ}\text{C}$ (первая стадия), затем температурой $90,0-95,0^{\circ}\text{C}$ (вторая стадия), $80,0-85,0^{\circ}\text{C}$ (третья стадия) и $65,0-70,0^{\circ}\text{C}$ (заключительная четвертая стадия). При противоточной схеме воздух первоначально поступает в сушильную установку, где материал уже досушивается, т.е. температура воздуха $65,0-70,0^{\circ}\text{C}$ равна четвертой стадии сушки. И, переходя от одной стадии к другой стадии сушки, температуру воздуха повышают, а при необходимости его влажность регулируют добавлением свежего воздуха в систему обдува.

Всушенный продукт проходит инспекцию, затем его выгружают в промежуточную емкость, из которой сырье транспортером подается на размол. При перемещении высушенного материала осуществляется процесс влаготермостабилизации воздухом температурой $20-25^{\circ}\text{C}$ с влажностью 60-70%. При этом сушеный продукт охлаждается с $55,0-60,0^{\circ}\text{C}$ до $25,0-30,0^{\circ}\text{C}$, а его влажность выравнивается (автоматически усредняется) по всему объему материала, т.е. пересушенные ломтики, влажностью менее 4,0% воспринимают влагу от более влажных (6,0%). После размолла порошок поступает на рассев по фракциям. Пищевая фракция (до 0,25 мм) фасуется и упаковывается, а кормовая (свыше 0,25 мм) повторно поступает на размол и рассев. Остаток на сите также фасуется и упаковывается.

Готовая продукция поступает на склад. Полученный таким способом пищевой порошок из бананов имеет желто-салатовый цвет, приятный на вкус и запах, соответствующие исходному сырью, и содержит до 60-65% сахаров.

Ниже приводятся конкретные примеры использования предлагаемого способа получения пищевых порошков из бананов.

Пример 1. Берут зрелые бананы, содержащие 16% сахара. Подготовку к сушке, их сушку, влаготермостабилизацию, размол и рассев проводят по вышеописанному способу.

Длительность процесса сушки увеличивается в 1,5 раза, при измельчении происходит залипание механизма, производительность установки снижается. Готовая продукция соответствует органолептическим показателям.

Пример 2. Берут недозревшие бананы, содержащие 8–10% сахара. Переработку проводят в соответствии с предложенным способом. Полученный порошок имеет зеленоватый цвет, запах зелени и содержит сахара меньше нормы.

Пример 3. Берут бананы, начальной степени зрелости, содержащие 10–12% сахара. Обработывают в соответствии с предлагаемым способом, за исключением влаготермостабилизации сушеного продукта. Высушенные бананы напитаются влагой из окружающей среды, при этом образуется липкая поверхность, измельчить бананы не представилось возможным.

Пример 4. Берут бананы, начальной степени зрелости, содержащие 10–12% сахара. Обработывают в соответствии с предлагаемым способом, за исключением сокращения до 2–3 мин и увеличения до 10–12 мин времени гигротермической обработки сырья. В первом случае затруднена очистка бананов от кожуры, во втором – ба-

наны "развариваются", что приводит к большим потерям сырья и затруднению дальнейшей переработки на порошки.

Пример 5. Берут бананы, начальной степени зрелости, содержащие 10–12% сахара. Обработывают в соответствии с предлагаемым способом за исключением того, что температуру теплоносителя на первой стадии сушки поддерживают 115°C. В результате сушки поверхность бананов покрывается тонкой липкой пленкой (карамелизация сахара), имеют коричневый цвет, и досушить до конечной влажности 4–6% невозможно.

При температуре теплоносителя на первой стадии 95°C, длительность процесса сушки увеличивается на 25–30%.

Таким образом, предлагаемый способ получения пищевых порошков из термочувствительных материалов, содержащих повышенное количество сахара и крахмала, позволяет получить продукт по вкусу, цвету, запаху и содержанию биологически ценных веществ и витаминов, соответствующий исходному сырью, с более рациональным использованием сырья и сокращением энергозатрат.

Упорядник

Техред М.Келемеш

Коректор О. Кравцова

Замовлення 4604

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655, ГСП, Київ-53, Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101