

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОГО ПРОДУКТА ВЫСОКОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ, ОБОГАЩЕННОГО СКОРЦОНЕРОЙ

Ю.Ф. РОСЛЯКОВ, О.Л. ВЕРШИНИНА, В.В. ГОНЧАР

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: priem@mail.ru*

Статья посвящена получению экструдированного продукта высокой пищевой ценности, обогащенного скорцонерой, который может быть широко использован в пищевой промышленности. Предложена технология, включающая подготовку крахмалсодержащего сырья и добавку для повышения пищевой ценности к экструзии, загрузку, подачу углекислого в твердой фазе (сухой лед), экструдирование (влажотермомеханическое воздействие на крахмал), приемку, резку, фасовку, упаковку и маркировку, транспортирование или хранение. Предложен способ получения добавки из скорцонеры и обоснована ее дозировка. Разработаны технологические режимы получения экструдированного продукта высокой пищевой ценности, обогащенного скорцонерой.

Ключевые слова: скорцонера, пищевой продукт, технология, способ получения, экструдирование, пищевая ценность.

Известен способ приготовления пищевого экструдированного продукта, который предусматривает смешивание муки зерновых культур и добавок, увлажнение и нагрев смеси до температуры 170-180 °С, экструдирование массы под давлением 2,0-4,0 МПа. При этом на выходе из фильеры матрицы экструдера экструдированную массу подвергают воздействию избыточного давления паровоздушной среды, которое составляет 5-15 % от давления экструзии с последующим его снижением до атмосферного давления [1].

Недостатками указанного способа является громоздкая, сложная и энергоемкая схема получения пищевого экструдированного продукта, а также недостаточно высокие потребительские свойства продукта.

Известен также способ получения комбинированных экструзионных продуктов из мясного и растительного сырья [2], включающий подготовку мясного и растительного сырья. В качестве растительного сырья используют чечевицу и манную крупу. При этом чечевицу предварительно измельчают до размера частиц 0,5-1,0 мм, в качестве мясного сырья используют коллагеновую

массу, полученную путем обработки вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности препаратами протеолитических ферментов, например мегатерином или протосубтилином, и мясо птицы механической обвалки. Мясное сырье обезвоживают методом сублимационной сушки до содержания влаги 14-18% и измельчают до размера частиц 0,5-1,0 мм. Дополнительно используют комбинированные пищевые добавки в виде порошкообразных молочно-овощных полуфабрикатов. Все компоненты дозируют, смешивают и проводят экструзию мясорастительной смеси при определенном соотношении компонентов в мас. %. После экструзии на поверхность продуктов наносят вкусообразователи (сахарную пудру, поваренную соль, специи).

Недостатком данного способа является сложная схема выработки, большие энергозатраты и недостаточные потребительские качества полученного экструзионного продукта.

Важной задачей при переработке растительного (крахмалсодержащего) сырья является разработка высокоэффективного и экономичного экструзионного способа обогащения крахмалсодержащего сырья скорцонерой методом экструзии.

Технический результат достигается тем, что способ получения экструдированного продукта высокой пищевой ценности, обогащенного скорцонерой, включающий подготовку сырья, в качестве которого используют крахмал картофельный, или кукурузный, или пшеничный, или рисовый, или тапиоковый или их смеси, или муку пшеничную, или ржаную, или картофельную, или кукурузную или их смеси, или сухое картофельное пюре в виде хлопьев, или гранул, или гранулята, или крупки, или смеси различного крахмалсодержащего сырья, смешивание сырья с добавкой, повышающей пищевую ценность продукта, подачу полученной смеси одновременно с углекислым газом в твердой фазе в двухшнековый экструдер и экструзию, отличающийся тем, что в качестве повышающей пищевую ценность продукта добавки используют в сухом измельченном или сыром измельченном виде корнеклубнеплоды скорцонеры отдельно или в смеси с морковью или свеклой в

соотношении от 1:1 до 5:1, добавку берут в количестве 0,5-20,0 мас. %, углекислый газ в твердой фазе подают в количестве 0,5 мас. %, осуществляют одно- или двухкратную экструзионную обработку при 100-200°C, частоте вращения шнека дозатора и рабочих шнеков 90-95 мин⁻¹ с использованием фильеры диаметром 1-6 мм, с или без последующего дробления экструдата, просеиванием через сито с отверстиями не более 0,67 мм и магнитной сепарацией с использованием постоянных магнитов, при этом толщина слоя дробленого экструдата составляет 6-8 мм, а скорость прохождения через магниты - не более 0,5 м/с; недробленный экструдат дражируют в сахарном сиропе, или в солевом рассоле, или в сахарно-соковом сиропе, или в сахарно-морсовом сиропе с последующим подсушиванием [3].

Способ реализуется следующим образом.

Получение экструдированных продуктов высокой пищевой ценности предусматривает следующие последовательно осуществляемые операции: подготовку крахмалсодержащего сырья и добавку для повышения пищевой ценности к экструзии, загрузку, подачу углекислого в твердой фазе (сухой лед), экструдирование (влаготермомеханическое воздействие на крахмал), приемку, резку, фасовку, упаковку и маркировку, транспортирование или хранение.

В качестве крахмалсодержащего сырья использовали:

- крахмал (картофельный, и/или кукурузный, и/или пшеничный, и/или рисовый, и/или тапиоковый, и/или различные крахмальные смеси), и/или
- муку (пшеничную, и/или ржаную, и/или картофельную, и/или кукурузную, и/или их различные смеси), и/или
- сухое картофельное пюре (хлопья, и/или гранулы, и/или гранулят, и/или крупка), и/или
- смеси различного крахмалсодержащего сырья.

Для повышения пищевой ценности использовали скорцонеру (*Scorzonera hispanica* L.) отдельно или в смеси с другим растительным сырьем в разном соотношении. Нетрадиционная овощная культура скорцонера – биологически ценное овощное растение, обладающее лечебными свойствами. Ценность

скорцонеры обуславливается, прежде всего, химическим составом растения. Корнеплоды содержат до 27% сухого вещества, 7-20% сахаров, 4-8% аскорбиновой кислоты, инулин, много витаминов (витамины В₁, В₂ и С) и минеральных солей. Содержание сухого вещества и витамина С при хранении увеличивается. Но основное ее достоинство - высокое содержание в корнеплодах инулина (около 10%), а также аспарагина, левулина, улучшающих углеводный обмен. Кроме того, в корнеплодах скорцонеры содержится до 2% пектиновых веществ. Наряду с высокими вкусовыми качествами имеет большое значение как диетический овощ, особенно в пищевом рационе пожилых людей, больных сахарным диабетом, гипертонической болезнью, при подагре, заболеваниях печени. Так, скорцонера очень полезна при ожирении, авитаминозе, малокровии, атеросклерозе, сдерживает развитие подагры, ревматизма, полиартрита. Благодаря значительному содержанию аспарагина в корнеплодах оказывает положительное влияние на работу сердца и способствует усилению деятельности почек.

Для получения добавки скорцонеру и другое растительное сырье мыли, подрабатывали и измельчали. В качестве добавки также можно использовать данное мытое и подработанное растительное сырье в высушенном до 80-95% сухих веществ и мелкоизмельченном виде.

Крахмалсодержащее сырье смешивали с добавкой для повышения пищевой ценности. Добавку вносили в количестве 0,5-20% к массе крахмалсодержащего сырья.

Экструдирование проводилось на двухшнековом экструдере РЗ-КЭД-88 при следующих технологических параметрах: рабочая температура 140°C; частота вращения шнека дозатора 90-92 мин⁻¹; частота вращения рабочих шнеков 90-94 мин⁻¹; частота вращения режущего устройства 80-84 мин⁻¹. Диаметр используемой фильеры - 1-4 мм. Дополнительная подача воды в экструдер не проводилась.

Процесс экструзии осуществлялся следующим образом. Подготовленное исходное крахмалсодержащее сырье из бункера через загрузочное отверстие

поступало к шнеку, который перемещал его вдоль корпуса. В ходе этого процесса сырье переходило в упруговязкопластичную массу. Эти превращения происходили при действии на сырье, с необходимым количеством влаги, высоких температур и давления. Продукт, уплотняясь, нагревался за счет сил трения частиц о поверхности вращающихся рабочих органов и деформации сдвига в самом продукте, а также за счет дополнительного регулирования нагрева от внешнего источника теплоты. Образующаяся масса перемещалась шнеком к матрице и при определенном давлении выпрессовывалась через ее отверстия. Величина давления в значительной мере обусловлена размером отверстий матрицы и структурно-механическими свойствами обрабатываемой массы. После выхода продукта из отверстий матрицы в результате резкого перепада температуры и давления происходило мгновенное испарение влаги, аккумулированная продуктом энергия высвобождалась. Экструдат увеличивался в объеме, в нем появлялось большое число разных по форме и размеру пор, стенки которых являются высушенными пленками клейстера крахмала.

Одновременно со смесью в экструдер для большей степени вспучивания подавали углекислый газ в твердой фазе (сухой лед) в количестве 0,5% к массе сырья. Затем продукт подавали на дробление. Дробление осуществляли при помощи молотковой дробилки.

Просеивание осуществляли через сито с отверстиями не более 0,67 мм, а магнитную сепарацию со скоростью не более 0,5 м/с при помощи постоянных магнитов с толщиной слоя 6-8 мм.

Полученные экструдированные продукты высокой пищевой ценности фасуют, упаковывают, маркировку и при необходимости транспортируют или отправляют в склад на хранение.

Приводим наиболее характерный пример практической реализации предлагаемого способа получения экструдированного продукта высокой пищевой ценности, обогащенного скорцонерой.

Картофельный крахмал смешивают с ржаной мукой в соотношении 1:1. Скорцонеру моют и измельчают. Крахмалсодержащее сырье смешивают с подготовленной добавкой (сухой скорцонерой) и загружают в экструдер. Скорцонеру добавляют в количестве 10% к массе крахмалсодержащего сырья. Однократную экструзионную обработку осуществляют с помощью двухшнекового экструдера РЗ-КЭД-88 с диаметром используемой фильеры - 4 мм при температуре 141°C, частоте вращения шнека дозатора 91 мин⁻¹; частоте вращения рабочих шнеков 91 мин⁻¹; частота вращения режущего устройства 81 мин⁻¹ с одновременной подачей углекислого газа в твердой фазе (сухого льда) 0,5% к массе сырья.

Далее осуществляют дробление экструдата, просеивание через сито с отверстиями 0,67 мм и магнитную сепарацию со скоростью 0,5 м/с при помощи постоянных магнитов с толщиной слоя 8 мм.

Готовый продукт подают на фасовку и упаковку.

Таким образом, предлагаемый способ обогащения разнообразного крахмалсодержащего сырья с использованием метода экструзии является эффективным и экономичным, позволяет получать различные экструдированные продукты с высокой пищевой ценностью, обогащенные скорцонерой, которые могут быть широко использованы в пищевой промышленности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РФ №2132628 С1, кл. 6 А23Р 1/12, А23L 1/18, опубл. 10.07.1999 в бюл. №19 «Способ приготовления пищевого экструдированного продукта» / Рудась П.Г., Доронин А.Ф., Степанов В.И.

2. Патент РФ №2223673 С2, кл. 7 А23L 1/314, 1/315, 1/20, А23Р 1/12, опубл. 20.02.2004 в бюл. №5 «Способ получения комбинированных экструзионных продуктов из мясного и растительного сырья» / Антипова Л.В., Глотова И.А., Кузнецов А.Н.

3. Патент РФ №2585470 С1, кл. 6 А23Р 1/16, опубл. 27.05.2016 в бюл. №15 «Способ получения экструдированного продукта высокой пищевой

<http://ntk.kubstu.ru/file/1457>

ценности, обогащенного скорцонерой» / Литвяк В.В., Росляков Ю.Ф., Жаркова И.М., Вершинина О.Л., Гончар В.В., Оспанкулова Г.Х.

REFERENCES

1. Patent RF №2132628 C1, kl. 6 A23P 1/12, A23L 1/18, opubl. 10.07.1999 v byul. №19 «Sposob prigotovleniya pishchevogo ekstrudirovannogo produkta» / Rudas P.G., Doronin A.F., Stepanov V.I.

2. Patent RF №2223673 S2, kl. 7 A23L 1/314, 1/315, 1/20, A23P 1/12, opubl. 20.02.2004 v byul. №5 «Sposob polucheniya kombinirovannykh ekstruzionnykh produktov iz myasnogo i rastitelnogo syrya» / Antipova L.V., Glotova I.A., Kuznetsov A.N.

3. Patent RF №2585470 C1, kl. 6 A23P 1/16, opubl. 27.05.2016 v byul. №15 «Sposob polucheniya ekstrudirovannogo produkta vysokoy pishchevoy tsennosti, obogashchennogo skortsoneroy» / Litvyak V.V., Roslyakov Yu.F., Zharkova I.M., Vershinina O.L., Gonchar V.V., Ospankulova G.Kh.

*PROCESS FOR THE PREPARATION OF THE EXTRUDED PRODUCT
A HIGH NUTRITIONAL VALUE, ENRICHED WITH SCORZONERA*

YU.F. ROSLYAKOV, O.L. VERSHININA, V.V. GONCHAR

*Kuban State Technological University
2, Moskovskaya st., Krasnodar, Russian Federation, 350072;
e-mail: priem@mail.ru*

The article is dedicated to receiving the extruded product of high nutritional value, rich Scorzonera which can be widely used in the food industry. The technology, which includes the preparation of starch-containing raw materials and additives for enhancing the nutritional value to the extrusion load, supply of carbon in the solid state (dry ice), extruding (vlagotermomechanicheskoe effect on the starch), acceptance, cutting, packing, packaging and labeling, transportation and storage. A process for the preparation of additives Scorzonera and justified its dosage. The technological modes produce the extruded product of high nutritional value, rich Scorzonera.

Key words: scorzonera, food, technology, a method of producing, extruding, nutritional value.