

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЗАМОРОЖЕННОГО КАРТОФЕЛЯ ФРИ Frosen French fries production technology

В. Н. Байдаков, студент

Н. Л. Лопаева, кандидат биологических наук
Уральский государственный аграрный университет
(Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42)

Рецензент: О. В. Горелик, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Аннотация

Картофель – это одна из основных сельскохозяйственных культур, которая считается значимой в питании человека. Свойства картофеля как культуры, которая содержит необходимые органические и минеральные вещества в правильном соотношении, известны давно. В этом важном овоще содержатся все химические элементы, необходимые для жизнедеятельности человека. По сравнению со свежим картофелем, продукты его переработки намного проще хранить и транспортировать – они более удобны в использовании. Кроме того, при переработке данного овоща количество нитратов в картофельных продуктах быстро снижается.

Ключевые слова: картофель, переработка, очистка, бланширование, фритюр, замораживание.

Summary

Potatoes are one of the main agricultural crops, which is considered important in human nutrition. The properties of potatoes as a crop that contains the necessary organic and mineral substances in the right ratio have been known for a long time. This important vegetable contains all the chemical elements necessary for human life. Compared to fresh potatoes, processed products are much easier to store and transport – they are more convenient to use. In addition, when processing this vegetable, the amount of nitrates in potato products decreases rapidly.

Keywords: potatoes, processing, cleaning, blanching, deep-frying, freezing.

Подготовка клубней картофеля к переработке включает обязательную мойку с целью удаления остатков земли и следов ядохимикатов, используемых во время выращивания. Это важный этап, оказывающий существенное влияние на качество конечного продукта. Эффективность мойки определяется факторами, включающими в себя: уровень почвенных загрязнений, микробиальную обсемененность сырья, форму и состояние клубней, чистоту воды, пропорцию воды к массе сырья.

Очистка с помощью машин является распространенным методом, основанном на использовании терочных машин. Рабочим органом в этом оборудовании служит диск, покрытый абразивом. Сырье загружается в машину через специальную воронку. Попадая на вращающийся диск, клубни под действием центробежной силы перемещаются к внутренним стенкам барабана, где происходит удаление кожуры с помощью воды, подаваемой во время процесса мойки. Очищенные клубни выгружаются через боковой люк машины. Данный способ отличается высокой производительностью и позволяет существенно сократить затраты ручного труда.

Картофель, очищенный на конвейере, поступает на участок, где работники проверяют качество очистки. В случае необходимости, они выполняют дополнительную обработку картофеля вручную с помощью специального оборудования. Далее вся масса полностью очищенного картофеля попадает в ёмкость с водой, в которой происходит удаление клубней несоответствующего размера от основного количества. Затем овощи направляются в машину для нарезки.

Нарезка овощей происходит на аппарате периодического действия МР-500 или подобной, в процессе в машину непрерывно подается вода. Элеватор гарантирует долговременную подачу клубней на машину, нарезающую картофель. Механический нарезчик (или гидрорезка) делает из картофеля соломку - прямую или волнистую. Отходы, осколки и мелкие кусочки картофеля удаляются с помощью ленточных устройств. На контрольной ленте соломка проверяется персоналом на наличие дефектов. Нарезанный картофель из загрузочного канала машины сыпается в емкость с водой.

Метод бланширования, который широко используется для обработки картофеля, считается ключевым фактором сохранности высокого качества замороженных овощей в течение продолжительного периода. Процесс бланшировки препятствует появлению неприятных привкусов при хранении овощей и фруктов и оказывает положительное влияние на сохранение их первичной окраски. Благодаря быстрому прогреву сырья в пределах температуры 80-100°C в воде или паре данный процесс способствует деактивации тканевых ферментов. Помимо этого, активность окислительных процессов и объем сырья уменьшаются при бланшировке и частично уничтожаются микроорганизмы внутри клеток.

Наблюдаются значительные убытки питательных веществ, растворимых в воде – это является недостатком бланширования. При проведении этапа бланшировки данные потери находятся в зависимости от типа сырья и условий проведения процесса и варьируются: для неизмельченного сырья – от 3 до 9% и для измельченного – от 8 до 26%. При использовании пара потери составляют соответственно 4 и 10%. Общие потери включают в себя следующее: белки – от 2 до 8%, сахара – от 10 до 21%, минеральные вещества – от 8 до 16%, витамин С – от 39 до 50% и более (процент потерь увеличивается с увеличением начального содержания витамина С). Потери витаминов группы В и других водорастворимых компонентов при бланшировании не превышают 10%.

При обработке паром питательные вещества сохраняются лучше, но этот метод не идеален. Проблемы включают сложности с получением сырья одинакового качества после обработки паром, неоднородность готовой продукции и невозможность использовать добавки для улучшения качества, такие как кислоты, антиоксиданты, соли-стабилизаторы, что увеличивает время обработки паром на 30-50%.

Тем не менее, бланширование паром все еще является одним из наиболее популярных методов обработки пищевых продуктов. Оно позволяет сохранить большую часть витаминов и минералов, а также улучшить сохранность продукта за счет инактивации ферментов и уменьшения микробной нагрузки.

Картофель после бланширования подается на сетчатый конвейер для обсушки с помощью горячего воздуха. Горячий сухой воздух, поступающий на ленту, удаляет влагу с поверхности картофельной соломки. Этот процесс позволяет продукту впитывать меньше масла во время жарки и придает ему необходимую хрустящую структуру [1].

При жарке картофеля принципиально принимать во внимание два шага улетучивания жидкости из продукта. В первую очередь, через макро- и микрокапилляры с неизменяющейся скоростью идёт испарение свободной воды. Второй шаг характеризуется тем, что зона испарения

влаги идёт дальше в толщу картофеля - это обуславливает замедление процесса из-за обезвоживания наружного слоя, в котором содержится жир в условиях более 160°C и сильно понижается передача теплоты.

Продолжительность жарения находится в зависимости от вида продукта, количества порций, подвергаемых обработке, метода ведения процесса и температуры фритюра для жарения.

В зависимости от качества овощей температура для жарки картофеля фри должна быть в пределах от 140 до 180°C. Очень высокая температура ведет к пересыханию поверхности, которая внутри остаётся сырой, а низкая температура увеличивает время жарки. В начале жарки идет интенсивное пенообразование. Соотношение картофеля и жира должно быть 1:20 соответственно. Время жарки определяется экспериментальным путем, при этом учитывается тот факт, что, если жарить недолго, то это приводит к недостаточной прожарке, а слишком длительный промежуток времени жарки приводит к изменениям во внешности и форме блюда. Исследования, проведенные в Польской Центральной холодильной лаборатории, доказывают: жарить картофель фри необходимо при 180°C в течение 5 минут, а поджаривать при той же температуре в течение 3 минут [2].

Жир, который поглощается в процессе обжарки, изменяется в количестве от 4% до 8% и зависит от количества сухого остатка сырья, степени измельчения и условий тепловой обработки. Около 5% жира, 28% сухого обезжиренного остатка и 67% влаги содержится в замороженном обжаренном картофеле. Если обжаривать при высокой температуре, то это приводит к усиленному гидролизу, окислению и полимеризации жиров, а также параллельно меняются важные характеристики: увеличивается плотность, вязкость, содержание свободных жирных кислот и акролеина, снижается температура образования дыма от жира, появляется неприятный вкус и аромат [3].

Наиболее эффективными при производстве замороженного картофеля фри являются жировые фритюры, потому что в них содержатся животные и растительные жиры. Большие изменения в составе фритюра начинаются при температуре жарки выше 180°C. Аппараты для жарки должны функционировать без остановки, это необходимо для того, чтобы предотвратить самоокисление и полимеризацию. Чтобы исключить возможность местного перегрева система фритюрных аппаратов должна обеспечивать равномерное нагревание жира. Чтобы исключить каталитическое воздействие ионов тяжелых металлов и обеспечить возможность непрерывной фильтрации фритюрного состава и удаления продуктов разложения жира - аппараты должны быть изготовлены из высококачественных сталей.

Например, для того, чтобы предотвратить изменения в составе жареных продуктов в США применяют антиоксиданты, такие как бутилгидроксианизол и бутилгидрокситолуол. В некоторых странах использование этих веществ до сих пор запрещено законодательством.

Жареный продукт посыпается солью в расчете 1,5-2 кг соли на 100 кг продукта. После жарки лишний жир удаляют с помощью вибрационных сит при подаче горячего воздуха, а затем быстро охлаждают до температуры 4-5°C на транспортерном конвейере с использованием охлажденного очищенного воздуха. Охлаждение имеет особое значение для улучшения структурных характеристик продукта (особенно при упаковке до замораживания) и занимает несколько минут.

Замораживание свежих картофельных фри без упаковки до -20°C при интенсивной циркуляции воздуха -40°C в норме составляет от 12 до 15 минут, а в флюидизационном туннеле - 10 минут. Для упакованных картофельных фри контактным способом замораживание происходит в течение 2,5 часов. Качество продукции и её текстура зависит от скорости заморажи-

вания. Сохранению формы, цвета и аромата продукта способствует тот факт, что при температуре $-30-40^{\circ}\text{C}$ вода в клетках не успевает образовать крупные кристаллы льда и, соответственно, клеточные структуры остаются без повреждений. Эксперты считают, что замороженные овощи сохраняют все свои оригинальные вкусовые и питательные качества, так как метод шоковой заморозки, применяемый производителями, позволяет сохранить витамины и минералы в продукте на протяжении длительного срока [4].

Выход готового продукта колеблется в границах 30-45 кг на 100 кг сырья. Хранится замороженный картофель фри более 6 месяцев при -18°C [5].

Таким образом, переработка картофеля в замороженные картофельные дольки ("фри") становится все более популярной в нашей стране. Так опыт работы компаний, которые занимаются поставкой оборудования для пищевой промышленности, указывает, что производство пищевых продуктов из картофеля (картофель фри, чипсы, пюре, крупка) является довольно прибыльным бизнесом. С момента запуска производства при наличии доступного по цене сырья, обеспеченного спроса на готовую продукцию и безостановочного производства с высокой производительностью инвестиции окупаются примерно через 3-5 месяцев.

Библиографический список

1. *Гаспарян И. Н.* Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие для вузов / И. Н. Гаспарян, Ш. В. Гаспарян. 4-е изд., стер. СПб.: Лань, 2024. 256 с.
2. *Болиева З. А.* Инновационные технологии и продуктивность картофеля: монография / З. А. Болиева, Д. П. Козаева, С. С. Басиев. Владикавказ: Горский ГАУ, 2019. 176 с.
3. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Тутельяна. М.: ДеЛи принт, 2017. 276 с.
4. *Родионова Н. С.* Организация и технологии предприятий питания в профессиональной сфере. Практикум: учебное пособие / Н. С. Родионова, Е. В. Белокурова, Е. А. Климова, Т. А. Разинкова. Воронеж: ВГУИТ, 2021. 221 с.
5. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания: сб. технологических нормативов. В 2 ч. Ч. 2 / под ред. Н. А. Луния. М.: Хлебпродинформ, 2017. 558 с.