

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЯИЦ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КУЛИНАРИИ

Клейкость. Протеины яйцепродуктов, особенно яичных белков, способствуют клейкости и связыванию ингредиентов. При нагревании или под действием кислоты они коагулируют, приводя к переходу яичного продукта из жидкой формы в полутвердую или твердую. При затвердевании протеинов они функционируют как склеивающий материал, связывающий ингредиенты или компоненты продуктов питания друг с другом.

Разбавленное яйцо, например, может быть нанесено щеткой на поверхность выпечки и соединять добавленные орехи или семена. Протеины яйца способствуют прикреплению этих декоративных элементов к поверхности изделий в процессе их выпекания. Яичные желтки или целые яйца могут задерживать влагу, в то время как яичные белки могут ее вытеснять.

Кроме того, яйцепродукты часто добавляют к тесту для приготовления выпечки, чтобы тесто лучше приставало к субстрату. Исследования дают основания полагать, что содержание протеинов 10-15% наиболее эффективно для выполнения функции склеивания. Добавление приправ или отдушек к яичной массе способствует равномерному распределению этих добавок.

Связывание. Связывающие свойства яиц оказываются ценными в производстве ряда продуктов пищевой промышленности: от закусок для возбуждения аппетита до десертов. Связывание может быть обусловлено способностью к коагуляции и гелеобразованию, но по существу оно позволяет ингредиентам продукта держаться вместе. Такое связывание благоприятно для структуры, текстуры и вкусовых качеств продукта.

В выпечке яйца естественным образом связывают вместе другие ингредиенты, способствуя поддержанию структуры, текстуры, формы и внешнего вида. Правильное связывание, кроме того, склонно предотвращать образование крошек и обеспечивает легкую, воздушную текстуру.

Аэрирование/пенообразование/структура. Некоторые рецептуры продуктов питания, особенно в пекарной промышленности, требуют аэрирования для обеспечения нормальной структуры. Аэрирования можно достичь несколькими способами: биологическим (использование дрожжей), химическим (добавление пищевой соды), механическим (перемешивание некоторых ингредиентов теста с помощью взбивания) физическим (расслоение или применение пара), или же сочетанием этих способов. Каждый из них включает введение газа, в частности воздуха, в жидкий или вязкий материал.

Яичные белки образуют пену с большим объемом, чем яичные желтки, вследствие уникальности протеинов яичного белка. Фактически, несмотря на то что термин «пена»



технически относится к любой системе, в которой происходит улавливание пузырьков воздуха, в пищевой промышленности при обсуждении яичных продуктов этот термин относится исключительно к пене, образуемой яичным белком. Так происходит потому, что яичные белки, в отличие от любых других натуральных пищевых ингредиентов, способны создавать наибольшие количества пищевой пены, в шесть-восемь раз превышающие объем невзбитых и неаэрированных жидких яичных белков.

Протеины яичного белка, способные обеспечивать такое значительное пенообразование, — это овальбумин и овомуцин. Овальбумин обеспечивает исходный объем пены при взбивании яичных белков, в то время как овомуцин поддерживает пузырьки воздуха при нагревании и обладает эластичными качествами, которые позволяют протеинам расширяться по мере увеличения размера пузырьков.

Эта пенообразующая способность яичных белков находит применение в производстве самой разнообразной выпечки, особенно пирожных безе, в которых используется аэрирующая сила яичного белка для достижения характерной текстуры, высоты, внешнего вида и клеточной структуры.

Побурение/придание окраски. «Мы едим сначала глазами», — говорится в одной статье по пекарному производству, причем окраска так важна для успеха выпечки, что компании активно разрабатывают измерители этого признака. Яичные продукты могут обуславливать окраску продуктов двумя путями: побурение наружной части продукта в случае выпечки или же сам продукт, например красящий майонез или внутренность маффинов.

Протеины яйца могут участвовать в реакции Мэйлларда под действием нагревания, образуя при этом желательную коричневую окраску. Реакция Мэйлларда причастна к образованию золотистой корочки на выпечке, например на пирожных из желтого теста или на мясе, а также темной окраски поджаренного кофе.

Кроме того, яичный желток придает окраску различным продуктам за счет ксантофилла — каротиноида-пиг-



мента желто-оранжевого цвета, придающего желтку яиц характерную окраску. Яичные желтки придают желтую окраску пирожным, и в их рецептурах нередко используют целые яйца для достижения более интенсивного окрашивания или повышения эмульсионного действия. Благоприятная окраска, которую придают яйца выпечке, издавна считается признаком наивысшего качества.

Осветление. Яйца, особенно яичные белки, могут осветлять или делать прозрачными различные текучие продукты, такие как консоме, бульоны и даже вина. При нагревании этих жидкостей добавляемый яичный белок коагулирует, захватывая и осаждая мелкие частицы. В зависимости от размера и веса захваченных частиц сваренный белок может осаждаться на дно, что позволяет тщательно слить очищенную жидкость. Иногда белки могут образовывать пузырьки на поверхности, и их можно просто снять и получить кристально чистый продукт.

Коагуляция/сгущение. Коагуляция представляет собой изменение жидкости в твердое или полутвердое (гелеобразное) состояние. Успех многих сваренных продуктов зависит от коагулирующих свойств протеинов, особенно от необратимой коагуляции яичных протеинов. Это свойство является одним из наиболее важных функциональных преимуществ яйца в рецептурах пищевых продуктов, так как оно дает возможность яйцам связывать вместе ингредиенты продуктов, сгущать продукты, например мороженое, омлеты или пудинги, или же оказывать положительное влияние на структуру выпечки, например пирожных или печенья, и ее склонность к образованию крошек.

Например, в рецептурах печенья протеины яйца проникают в тесто и коагулируют, «придавая прочность крошкам и способствуя поддержанию объема глютеном». В мороженом или пудинге эта способность к коагуляции обеспечивает текстуру мороженого и его вкус во рту. Как сказано в одном из источников, «яйца являются основным загустителем в большинстве видов мороженого, а желток делает мороженое однородным и вкусным». К мороженому часто добавляют крахмал в целях замедления процесса коагуляции и предотвращения чрезмерной варки смеси.

Покрытие/высушивание/отделка/глянец/изоляция. Яичные продукты, такие как яичные белки или желтки, обеспечивают отделку изделий, их покрытие, глянец в категории выпечки. Потребителям нужен определенный внешний вид поверхности изделий, чаще всего выпечки: окраска или отделка изделий. Окраска продукта обычно является показателем его качества, в частности окраска выпечки. Правильное покрытие или отделка продуктов не только улучшает их внешний вид, но и продлевает срок хранения, закрывая влагу.

Слегка взбитые жидкие яичные продукты могут использоваться для покрытия продуктов и создания на них глянца, причем различные варианты яичных смесей помогают придать продуктам желаемый вид и текстуру.

Контроль кристаллизации при замораживании. Кристаллизацию в пищевых продуктах не следует считать ни преимуществом, ни недостатком. В одних случаях она благоприятна для пищевых продуктов, в других, наоборот, губительна. Ключом является контроль этого процесса. Со-



ставитель рецептуры, учитывающий кристаллизацию, может создавать желательные вкус и текстуру продукта, причем кристаллизация является важным аспектом для обоих этих качеств в таких изделиях, как глазурь, нугаты, трюфели и мороженое, и это еще не весь список.

Яичные продукты могут помочь в контроле кристаллизации в кондитерских изделиях, замороженных десертах и готовых к употреблению продуктах. Две обеспечиваемых яйцами функции, а именно эмульгирование и пенообразование, имеют отношение к способности яиц контролировать кристаллизацию. Производство многих кондитерских изделий начинается с приготовления раствора сахара в воде. Протеины яичного белка замедляют процесс кристаллизации этого раствора или препятствуют воздействию молекул сахарозы на снижение размеров этих молекул и созданию более равномерной текстуры и более приятного вкуса. Взбитые яичные белки начинают процесс пенообразования и вводят воздух в плотный раствор сахара в воде, ускоряя процесс таяния его во рту.

Эмульсионные свойства. Эмульсией, по определению, является «временно устойчивая смесь несмешиваемых жидкостей, таких как масло и вода, получаемая за счет тонкого измельчения одной фазы на очень мелкие капельки». Природа заложила в яйцо многочисленные функции, в том числе и способность к эмульгированию. Хотя это свойство в пищевой промышленности связывается прежде всего с производством майонеза, эмульсионная способность целых яиц, яичных желтков и даже яичных белков играет роль в производстве выпечки и ряда других продуктов. Отсутствие яиц в некоторых рецептурах, таких как майонез, может оказывать отрицательное влияние на стабильность эмульсий и внешний вид конечного продукта.

Свежие жидкие яйца, замороженные или высушенные распылением, обладают эмульсионной способностью, и между ними, по данным Кристин Альварано (*Christine Alvarado*), нет существенной разницы. Однако наиболее распространено использование жидких охлажденных целых яиц или замороженных желтков. В замороженном желтке содержится 10%



добавленной соли или сахара, чтобы желтки получились однородной кремовой и вязкой консистенции. Эмульсионные свойства яичного белка обусловлены альбуминовым компонентом, в то время как такие свойства желтка являются следствием наличия лецитопротеинов.

В промышленном производстве выпечки, для которого яйца являются наиболее важным эмульгатором, правильное эмульгирование влияет и на продукт, и на процесс его производства. Яйца могут способствовать увеличению объема продукта, обеспечению мягкости крошек, увеличению сроков хранения. С точки зрения процесса производства эмульсионное действие улучшает смешивание ингредиентов и защищает тесто при механических воздействиях.

Вкусовые качества. Из всех качеств пищевого продукта его вкус «перевешивает» все остальные качества, что видно по результатам ежегодного опроса Международного Информационного Фонда. Вкус является решающим фактором, обуславливающим выбор продукта при его покупке.

Хотя яйца содержат более ста летучих компонентов вкуса, конечное описание укладывается в такие определения, как мягкий или нейтральный вкус. Однако яичные желтки содержат жиры, которые могут улучшать вкусовые качества других ингредиентов в рецептуре продукта. Фактически эта способность желтка усиливать другие вкусы способствует лучшему признанию продукта потребителями, так как жиры влияют на многие реологические и органолептические свойства, такие как вкус, текстура, сытность.

Увлажнение. Увлажнение, особенно выпечки, требует от составителя рецептур достижения тонкого баланса между влажностью, ощущаемой при потреблении, и контролем активности воды. Слишком высокая активность воды способствует росту плесени, что значительно сокращает срок хранения продукта. Слишком малое количество влаги при черствении или разрушении продукта делает его непригодным для потребления. Яичные продукты могут способствовать контролю влажности за счет связывания воды, помогая сохранить влагу в конечном продукте.

Протеины яйца связывают воду, делая ее менее доступной для роста микроорганизмов, вызывающих порчу. В целом яйца помогают снизить потерю воды из выпеченного продукта, обеспечивая продление срока его хранения продуктов за счет формирования правильной клеточной структуры. Эта структура захватывает влагу и удерживает ее, но при разрушении этой структуры быстро происходит черствение продукта.

Разрыхление. Разрыхление в основном представляет собой образование или введение газов в выпекаемые из-

делия для увеличения их объема и придания им формы и текстуры. Без введения газа или пара вся выпечка была бы плоской.

Яйца могут участвовать в этом процессе разрыхления двумя путями. Во-первых, при введении в рецептуру свежих, охлажденных или замороженных яиц они выделяют жидкость, которая затем превращается в пар при тепловой обработке продуктов, а пар является основным фактором, обуславливающим разрыхление. Во-вторых, яичный белок при взбивании аэрирует продукт, то есть образует воздушные камеры, заполняемые паром. Так как жидкости в выпечке превращаются в пар или образуют газы в процессе тепловой обработки, этот пар разрывает стенки воздушных камер и расширяется. Кроме того, при коагуляции протеинов яйца они образуют сеть с глютенем. Эта сеть, образованная сочетанием протеинов и крахмалами укрепляет стенки воздушных пузырьков для поддержания формы продукта при охлаждении. Яйца, согласно многим литературным данным, обладают высокой способностью к разрыхлению или взбиванию теста при изготовлении выпечки.

Продление срока хранения. Свежевыпеченные продукты на зерновой основе склонны терять желательную нежную текстуру через несколько дней. Производители таких продуктов постоянно находятся в поиске натуральных способов продления срока их хранения, и яичные продукты могут способствовать поддержанию качества путем продления срока хранения зерновых продуктов.

Черствение, подсыхание или разрушение является результатом необратимого процесса высвобождения воды и разрушения молекул крахмала. Крахмальные цепи набухают водой при выпекании хлеба и других изделий в печи. При охлаждении крахмальные цепи начинают терять свою влагу, так как вода мигрирует в другие части продукта и частично испаряется, что приводит к разрушению молекул крахмала. В этом случае продукт начинает крошиться и приобретает сухой вкус.

Яичный желток содержит лецитин — полностью натуральный эмульгатор, одним концом притягивающий воду, а другим — масло. Этот эмульгатор распределяется в пространстве между сильно разветвленными цепями крахмала, задерживая затвердение выпечки в процессе ее хранения. Кроме того, яичный желток обладает отличной желтой окраской вследствие наличия ксантофилла, и эту окраску он придает и выпечке, обеспечивая высокую потребительскую оценку ее качества и свежести.

Яичный белок содержит уникальные протеины, которых нет больше ни в одном пищевом продукте. Они улавливают воздух и создают пену, по объему в шесть-восемь раз превышающую первоначальный объем невзбитого белка. Эти протеины способствуют аэрированию смеси для выпечки, создавая объем и пружинистость готовых изделий, воспринимаемые потребителем как свежесть. Яйца также коагулируют; при этом жидкий белок превращается в полутвердую или твердую матрицу, связывая воду и таким образом продлевая срок хранения выпечки.

(no materials from American Egg Board. Egg functionality. FoodBusinessNews.daily, 2018, April 04).