تبلور الشوكولاتة

تبلور الشوكولاتة هي عملية تهدف إلى تحسين نوعية وقوام الشوكولاتة، وتتم هذه العملية لحبوب الكاكاو قبل العمل بالشوكولاتة وتشكيلها، وعادةً ما تتم في المصانع اومن صانعي الشوكولاتة.

تتم عملية تبلور الشوكولاتة عن طريق تسخين الشوكولاتة إلى درجة حرارة معينة للذوبان، ثم تبريدها من خلا تحريك الشوكولاتة بشكل مستمر وخلال مدة زمنية وتعليمات عملية التيمبرنغ، وتعتمد درجة الحرارة وطول الوقت اللازم للتبلور على نوعية الشوكولاتة ومكوناتها.

لنبدأ بالتعرف بشكل مبسط على عملية تبلور الشوكولاتة

يتم خلال عملية تبلور الشوكولاتة تحويل الأحماض الأمينية إلى بلورات، ويتم ذلك عن طريق إضافة الحركة وتسخين وتبريد الشوكولاتة بشكل متكرر، وتتحسن خصائص الشوكولاتة بشكل عام عندما تتكون بلورات الشوكولاتة متناسقة، وتتميز بملمس أملس وقوام متجانس ومنعش.

عملية تبلور الشوكولاتة تتطلب عدة عوامل لتحقيق النتائج المطلوبة، وتشمل هذه العوامل:

1- **درجة الحرارة**
2- **الحركة**.
3- **رطوبة مكان العمل**
4- **المدة الزمنية**
5- **نوع الشوكولاتة**

جميع هذه العوامل تعمل معًا لتحقيق عملية تبلور الشوكولاتة بنجاح، والحصول على شوكولاتة ذات جودة عالية ومذاق لذيذ.

لنتعرف بالصفحات القادمة على عملية تبلور الشوكولاتة بشكل علمي وكمحترفين

ماهي زبدة الكاكاو من منظور احترافي وعلمي

زبدة الكاكاو هي الدهون الموجودة في بذور الكاكاو وهي ما يعطينا شعور فريد بالفم وتعطي الشوكولاتة خصائصها المستقرة، في حين أن جميع انواع زبدة الكاكاو لها خصائص متماثلة، فإن أنواع حبوب الكاكاو وكيفية استخراج زبدة الكاكاو من حبيبات الكاكاو تُحدث اختلافات طفيفة في مذاقها وتركيبتها الكيميائية، أيضا وجد أنه كلما اقترب الكاكاو من خط الاستواء، كلما كانت زبدة الكاكاو اكثر قسوة.

لطالما كانت زبدة الكاكاو مكونا باهظ الثمن لأن نمو الكاكاو محدود للغاية؛ حيث ان الطلب لا يأتي فقط لإنتاج الشوكولاتة ولكن أيضا من صناعة الأدوية ومستحضرات التجميل (كأحمر الشفا؛ بسبب استقرار زبدة الكاكاو ونقطة انصهارها).

تتكون زبدة الكاكاو من عدد الأحماض الدهنية من فئة الجليسريدات وهي (البالمتيك والأوليك مع نسبة صغيرة من اللينوليك)، ما يعقد الأمور هو أن كل من هذه الأحماض الدهنية المختلفة تتصلب عند درجة حرارة مختلفة، كما يمكن أن يكون لأنواع مختلفة من حبوب الكاكاو نسب مختلفة من كل حمض دهني.

يضاف إلى كل هذا حقيقة أن معظم الشوكولاتة هي مزيج من زبدة الكاكاو، والآن يمكنك أن ترى لماذا يصعب تحديد التركيب الدقيق وخصائص شوكولاتة معينة، حيث يعمل معظم صانعي الشوكولاتة مع منتج شوكولاتة معين وينتجونه ويدرسون خصائص تلك الشوكولاتة المعينة لتحقيق أفضل النتائج.

بشكل عام، زبدة الكاكاو صلبة وذات قوام هش عند أقل من (20 درجة مئوية)، وذات قوام طري عند (30 -32 درجة مئوية)، ولها نقطة انصهار عند حوالي (35 درجة مئوية)، وفقا لكتاب التجارة الدولية للكاكاو من تأليف روبن داند.

على الرغم من أن العديد من المحللين قد نشروا نتائج مفصلة حول السمات الفيزيائية لزبدة الكاكاو، إلا أنها طريه عند حوالي (30 - 32 درجة مئوية) وتذوب تماما عند حوالي (35 درجة مئوية)، يوجد بعض الخلاف حول طريقة قياس نقاط الليونة (الطراوة) وانصهار الدهون.

ويحدد الدستور الغذائي أن نقطة الانزلاق ينبغي أن تتراوح بين (30-34 درجة مئوية) وأن نقطة الانصهار الواضحة ينبغي أن تكون بين (31 - 35 درجة مئوية)، على الرغم من أن بعض المصنعين يفضلون طرقا أخرى لتحديد نقطة الليونة فان الحقيقة أن درجة الانصهار والليونة هي ليست نفسها في جميع انواع زبدة الكاكاو، حيث تعتمد خصائص زبدة الكاكاو إلى حد كبير على طبيعة الأشجار والبيئة التي تؤثر على تطور قرن الكاكاو. يختلف تكوين الدهون الثلاثية triglyceride لزبدة الكاكاو باختلاف مناطق النمو ويمكن أن تتراوح النسب المئوية كما هو موضح في الجدول التالي:

Triglyceride composition	Percentage
Trisaturated دهون مشبعه	1.0 - 1.6
Monounsaturated دهون أحاديه غير مشبعه	75.7 - 64.2
Diunsaturated دهون ثنائيه غير مشبعه	15.3 - 26.8
Polyunsaturated دهون مشبعه متعدده	4.4 - 8.0

ان الخاصية المهمة لتكوين زبدة الكاكاو الثلاثية هي انها متعددة الأشكال polymorphic كما لاحظنا في الجدول، مما يعني أن الأحماض الدهنية سوف تتبلور(تتحد على شكل بلورات) في عدة أشكال مختلفة عندما يتم تسخينها وتبريدها.

وعندما تبرد الشوكولاتة (زبدة الكاكاو بالتحديد)، فإنها تمر بعدد من الأشكال غير مستقرة للغاية بعضها نقطة انصهاره (17 درجة مئوية) وبعضها مستقر للغاية يحتوي نقطة انصهاره اعلى من (34 - 35 درجة مئوية).

والغريب كيف يمكن لنفس الشوكولاتة ان تذوب عند درجات حرارة مختلفة اذا اعدنا ترتيب مجاميع الاحماض الدهنية فيها.

فيما يلي نظرة عامة جيدة وجدتها على بعض مصادر الانترنت:

Crystal	Melts at	Notes
I الشكل الأول	17 °C (63 °F)	Soft, crumbly, melts too easily.
II الشكل الثاني	21 °C (70 °F)	Soft, crumbly, melts too easily.
III الشكل الثالث	26 °C (78 °F)	Firm, poor snap, melts too easily.
IV الشكل الرابع	28 °C (82 °F)	Firm, good snap, melts too easily.
V الشكل الخامس	34 °C (94 °F)	Glossy, firm, best snap, can be handled carefully
VI الشكل السادس	36 °C (97 °F)	Hard, takes weeks to form.

ماهي تبلور الشوكولاتة من منظور احترافي وعلمي

ان الهدف من تبلو الشوكولاتة (ويسمى أيضا بالتمبرنج) هو ضبط زبدة الكاكاو والمكونات الجافة التي تحيطها زبدة الكاكاو (الكاكاو والسكر ومسحوق الحليب، وما إلى ذلك) في شكل أكثر استقرارا وهو ما يعرف في الصناعة باسم الشكل V (هنالك محاضرة "حول V-Form" او الشكل الخامس).

ينتج عن هذا الشكل "الsnap"المميز الذي تشعر به عندما تقضم الشوكولاتة وينتج أيضا عن هذا الشكل اللمعان المميز عند عمل الشوكولاتة المصبوبة أو شكل الساتان (عند التغطيس). ان الشوكولاتة المقساة جيدا هي أيضا مقاومة لازهار الشوكولاتة.

تذكير هام: في أي وقت تذوب فيه الشوكولاتة فوق 90 درجة فهرنهايت (32 درجة مئوية)، فإنك تذوب الأحماض الدهنية وتدمر الشكل V المتبلور؛ لذا يجب عليك ان تعمل تيمبرنغ مرة أخرى قبل أن تصب الشوكولاتة او تغطس بها.

التيمبرنغ هي "عملية" تستخدم لتحقيق النموذج الخامس V بينما تتصلب الشوكولاتة، وهي ليست حالة تحصل من نفسها بل يجب عليك احداثها، يذكر ان جميع الشوكولاتة التي تشتريها في شكل صلب قد تم عمل تيمبرنغ لها قبل أن تتصلب، وتعد التيمبرنغ هي الخطوة قبل الأخيرة التي يقوم بها صانعو الشوكولاتة الخام؛ قبل صب الشوكولاتة في قضبان أو رقائق للبيع لصانعي الشوكولاتة أو المستهلكين.

في اللحظة التي يقوم فيها صانع الشوكولاتة بتذويب الشوكولاتة، فإنه يدمر التبلور؛ لذلك يجب عليه عمل تيمبرنغ الشوكولاتة لإنتاج كميه كافيه من بلورات النموذج الخامس قبل صبها او التغطيس بها .

في التيمبرنغ أو اعادة التبلور، يتم تبريد الشوكولاتة المذابة فجأة مما يتسبب في تكوين بعض بلورات الأحماض الدهنية التي يتبلور حولها الأحماض الدهنية المتبقية لإنتاج النموذج V، ولا تعتمد السرعة التي تبدأ بها الدهون في التبلور على انخفاض درجة الحرارة فحسب؛ بل تعتمد أيضا على المعدل الذي يتم به خلط الشوكولاتة السائل وتصادم بلورات الدهون مع بعضها.

في الحقيقة أن الدهون سوف تتصلب على أي بذور بلورية موجودة مما يؤدي إلى بدء ضبط الشوكولاتة، وان الحفاظ على الشوكولاتة في حركة مستمرة ينتج عنه إعادة التبلور المطلوب دون ان تتصلب الشوكولاتة.

في طريقة ال tabliering على لوح رخامي، تتحول تلك البلورات التي تلامس السطح الرخام البارد إلى شكل V ومن خلال الحركة المستمرة تصطدم بالبلورات الأخرى لإنتاج انتشار موحد لبلورات شكل V في جميع أنحاء كتلة الشوكولاتة .

عملية إعادة التبلور:

لضمان حدوث إعادة تبلور الشوكولاتة في وعاء بدلاً من لوح رخامي، يمكن إضافة نسبة مئوية إضافية من الشوكولاتة المقساة الصلبة وهي عملية تسمى "البذر"، حيث يمكن أن تكون هذه البذور المستخدمة كبيرة أو أجزاء مبشورة من الشوكولاتة الصلبة، لطالما أن الشوكولاتة يتم تحريكها باستمرار، تحدث إعادة التبلور لأنه مع انخفاض درجة حرارة الشوكولاتة :

1- إذا استخدمنا قطعة مقساة كبيرة كبذور يتعرض سطح القطعة الكبيرة الصلبة من الشوكولاتة المقساة لأكبر قدر ممكن من الشوكولاتة المذابة غير المقساة مما يؤدي الى تبلور الشوكولاتة المذابة
2- اذا استخدمنا قطع مقساة صغيره كبذور يتم خلط القطع المبشورة من الشوكولاتة المقساة سابقا في الشوكولاتة المذابة مما يؤدي ايضا الى تبلور الشوكولاتة المذابة هذا التحريك ضروري أيضا لضمان أن درجة الحرارة في الشوكولاتة المذابة متناسقة، ولتجنب حدوث مناطق ساخنة أو باردة حيث يمكن أن تتشكل بلورات أخرى غير مرغوب فيها.

الشكل الخامس v، "الشوكولاتة المقساة جيدا"، هو شكل كثيف بمعنى ان بلوراته متراصة بشكل قريب جدا من بعضها ويؤدي حين اتمامه الى انكماش الشوكولاتة.

هذا الانكماش "انكماش الشوكولاتة على نفسها"، هو أيضا خاصية قيّمة للشوكولاتة خاصة لأغراض ال molding الصب في القوالب، ومن المهم أيضا للانكماش تبريد الشوكولاتة المصبوبة في بيئة باردة معتدلة (10 درجات مئوية) تقريبا.

زبدة الكاكاو

ملاحظة حول زبدة الكاكاو في شوكولاتة الحليب: بشكل عام، تؤخر دهون الحليب بداية التبلور وتخفض درجة انصهار زبدة الكاكاو

تتطلب الشوكولاتة التي تحتوي على تركيزات أعلى من دهون الحليب درجات حرارة أقل وأوقات أطول أثناء التقسية؛ هذا هو السبب في أنك قد تجد أن لديك صعوبة أكبر في تقسية شوكولاتة الحليب والشوكولاتة البيضاء.

ومن فوائد اضافة 1-2% من دهون الطيب إلى الشوكولاتة الداكنة هو تأخير تكوين الإزهار. **لا تنسَ أهمية اختبار التيمبرنغ عندما تنتهي من تهيئة الشوكولاتة الخاصة بك؛** فلا تستخدمها أبدا لأغراض الصب والتغطيس ما لم تكن قد أجريت اختبار التيمبرنغ.

يكون هذا الاختبار عن طريق أخذ مسحة صغيرة من الشوكولاتة المقساة إما على قطعة من ورق البارشمنت أو على ملعقة أو سكين أو سباتيولا.

دع الشوكولاتة تتصلب، إذا كان التيمبرنغ ممتاز، فيجب أن يحدث هذا التصلب في غضون دقائق في ورشة عمل حرارتها (20 درجة مئوية)، وهو الوقت الذي تحتاجه الشوكولاتة حسب نوعها للتصلب في اختبار التيمبرنغ : **3 دقائق للدارك، 4 لشوكولاتة الحليب، 5 للشوكولاتة البيضاء.**

وبمجرد أن تبدأ الاختبار، يجب أن تُظهر الشوكولاتة مظهرا لامعا على سطحها المعرض للهواء، ويجب ان تكون قد بدأت بالتصلب.

لن يظهر لك "ال snap" المميز في هذا الاختبار ولكن في بضع دقائق أخرى، سيظهر لك ذلك، يعتبر الشيء المهم هو ان تكون الشوكولاتة لامعه مع عدم وجود اي بقع أو خطوط، يمكن أن تشير البقع أو الخطوط الموجودة في الاختبار إلى وجود بعض البلورات على شكل حرف V، ولكنها ليست كافية أو كثيرة جدا حتى يكون السطح متساويا.

بشكل عام، تشير البقع او الخطوط إلى عدم كفاية بلورات الشكل الخامس v او انها كثير جدا (هذه قاعدة عامة ولا تنطبق على كل حالة).

تحقق من أن التصلب موجود بنفس المعدل على طول العينة وسيعطيك هذا مؤشرا جيدا على أن التبلور الذي أنشأته أثناء التقسية موحد.

فلو طلب مني اختصار الشرح حول اختبار التيمبرنغ ببضع كلمات فسأقول ابحث دائما عن اللمعان .