ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 27536 A1

(51) Cl. internationale :
A23G 3/00

(43) Date de publication :
01.09.2005

(21) N° Dépôt :
28339

(22) Date de Dépôt :
16.06.2005

(30) Données de Priorité :
20.12.2002 DE 10260963.2

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/CH2003/000832 19.12.2003

(71) Demandeur(s) :
INNOGEL, AG, BÖSCH 71 CH-6331 HÜNENBERG (CH)

(72) Inventeur(s) :
Rolf, MÛLLER ; Federico, INNEREBNER

(74) Mandataire :
ABU-SETTA & PARTNERS

(54) Titre : **CONFISERIE ELASTIQUE A BASE D'AMIDON**

(57) Abrégé : LA PRÉSENTE INVENTION CONCERNE UNE CONFISERIE ÉLASTIQUE À BASE D'UNE MATRICE D'AMIDON. LA TEXTURE ÉLASTIQUE REPOSE SUR UN RÉSEAU DE LA MATRICE D'AMIDON. CETTE MATRICE D'AMIDON PEUT ÊTRE PRÉPARÉE POUR UNE LARGE GAMME DE TEXTURES, TELLES QUE CELLES COURANTES DANS LE DOMAINE DE LA CONFISERIE, ET PEUT NOTAMMENT REMPLACER LA GÉLATINE, EN PARTICULIER DANS LE CAS DE BONBONS À BASE DE GOMME, TELS QUE DES OURS OU DES ARTICLES GÉLIFIÉS. ON PEUT ÉGALEMENT OBTENIR DES CARACTÉRISTIQUES DE TEXTURE TOUT À FAIT NOUVELLES.

وصف مختصر للاختراع

لقد وجد أنه من الممكن التوصل إلى حلوى باعتماد مصفوفة نشوية ذات خصائص مطاطية لينة، ومعدلات تمدد انكسار عالية حتى عالية جدا، على وجه الخصوص ببنى تركيبية يمكن مقارنتها بشكل جيد ببنى المنتجات المعتمدة على الجيلاتين. يتمثل الحل في نوع من الحلوى يقع بين صنفي الحلوى الرئيسيين، الذين تم التعرض لهما تحت بند الوضع الراهن. ويتكون هذا النوع من الحلوى من مصفوفة نشوية، تشتمل على قسم لا بلوري كبير من ناحية، وشبكة نشا محددة ذات كثافة شبكية منخفضة. ومن الواضح أن المصفوفة النشوية المنتجة وفقا للاختراع ذات القسم اللا بلوري الكبير تشتمل على عناصر شبكة، مثلها مثل الحلوى المطاطية الحالية المعتمدة على النشا، ذات سلوك لزج. وحتى يمكن ضبط شبكة محددة وصغيرة، يمكن تقوية هذه البنية، كما يمكن تقديم ملامح الخصائص المطاطية اللينة. تتميز هذه الشبكة مقارنة بالحلوى المعتادة المعتمدة على النشا بكثافة شبكية أقل بشكل كبير. ومن ناحية تكون نقاط ربط الشبكة كافية بالقدر الذي يحول دون السيلان اللزج للمكون اللا بلوري للبنية، كما تكون الكثافة الشبكية من ناحية أخرى منخفضة أو تكون عناصر الربط بين نقاط الربط طويلة بالشكل الكافي الذي يسمح بقدر عالي من إعادة التشكل يتم تطبيقه على البنية، دون أن تتقطع البنية. تكون العناصر الرابطة حينها، في الحالة غير المحملة للمصفوفة، في حالة عالية الأنتروبيا، أو في حالة شبيهة بالكبيبة وتستطيل في حالة التحميل عليها. ويمكن إرجاع قوى الارتداد، تماما كما هو الحال مع المطاط، إلى مطاطية الأنتروبيا.

إن الاختراع يتعلق بشكل محدد بإنتاج مثل هذه الشبكات المحددة ذات ملامح الخصائص المطاطية اللينة. إن جزيئات النشا الصغيرة تعد، مقارنة بالبروتين الذي يشكل الشبكة في حالة الجيلاتين، صلبة وجامدة، مما يعني صعوبة ضبط السلوك المطاطي اللين. لكن هذه المشكلة تزول حدتها عند استخدام جزئيات نشا كبيرة و/أو تعديل الجزيئات الصغيرة، وخاصة عند إحلالها. ومن خلال استطالة، على سبيل المثال مجموعات الهيدروكسيل في وحدات أنهيدرات الجليكوز لجزيئات النشا الصغيرة، تتكون معدلات حرية إضافية للجزيئات الصغيرة، تتزايد معها القدرة على الحركة.
لقد وجد أن مزايا الحلوى المصنعة باعتماد معاجين نشا تقليدية، ومزايا الحلوى المصنعة باعتماد نشا لزج أو نشا لا بلوري، يمكن الحصول عليها دون العيوب المعنية، إذا كانت مصفوفة النشا:

(أ)
1. على الأقل ذات نشا عالية الجزيئات مع ميل خفيف أو متلاش إلى التدرج الخلفي (نشا أساسية VS)،
2. حين الضرورة وإضافة إلى ذلك على الأقل ذات نشا قابلة للتشبيك (NS)،
3. وشبكة صغيرة تتميز، بأن عناصر شبكتها تتكون من خلال البلورة المتجانسة للنشا الأساسي VS و/أو البلورة غير المتجانسة للنشا الأساسي VS مع النشا القابل للتشبيك NS.

أو تكون مصفوفة النشا:

(ب)
1. على الأقل ذات نشا أساسي VS بوزن جزيئي منخفض وميل خفيف أو متلاش إلى التدرج الخلفي
2. وذات نشا تشبيك NS إضافي على الأقل
3. وذات شبكة صغيرة، تتكون عناصرها المركزية من خلال البلورة المتجانسة لنشا VS، أو الأفضل من خلال البلورة غير المتجانسة لنشا VS و NS.

حلوى مطاطية لينة تعتمد على النشا

يدور الاختراع الحالي حول حلوى مطاطية لينة جديدة النوع تعتمد على مصفوفة من النشا، يرتكز فيها النسيج المطاطي اللين على شبكة مصفوفة نشوية.

الوضع الراهن

يمكن تصنيف الحلوى الاعتيادية المعتمدة على النشا إلى مجموعتين:

1. حلوى معتمدة على النشا، تكون النشا المستخدمة فيها بالتركيزات المستخدمة فيها، على سبيل المثال النشا الحاوية للأميلوز بنسبة عالية، ذات بنية معجونية غالبة. هذا المعجون النشوي يتميز بشبكة ضيقة الروابط، تتكون عناصر الشبكة فيها من خلال بلورات متجانسة. يؤدي ذلك إلى درجة عالية من تماسك المعجون وثبات القوام، لكن هذه المعاجين مثلها مثل بقية المعاجين النشوية الحالية لها نسبة تهشم عالية ودرجة تمدد انكسار صغيرة تكون عادة < 50%، وخاصة مقارنة بالحلوى المعتمدة على الجيلاتين.

2. حلوى معتمدة على النشا، تكون النشا المستخدمة فيها بالتركيزات المستخدمة فيها، ليس لها بنية معجونية قوية. يكون ذلك متعلقا بسوائل عالية اللزوجة، والتي تسمح بتمدد عالي > 100% فقط في نطاق محدود من المحتوى الماني، وتكون النشا عندها في حالة لا بلورية. ينتمي إلى هذه المجموعة من الحلوى حلوى البيرشن المطاطية، المعتمدة على النشا. وفي المحتوى الماني العالي (بمعنى درجة رطوبة عالية) وأيضا في درجات الحرارة العالية (الصيف) تكون مثل هذه الحلوى لينة للغاية ومائلة للذوبان. وفي المحتوى الماني المنخفض (بمعنى درجة رطوبة منخفضة) وأيضا في درجات الحرارة المنخفضة (الشتاء) تكون مثل هذه الحلوى صلبة نسبيا. تختلف خصائص البنية للحلوى البيرشن المطاطية الجيلاتينية عن بعضها البعض نوعيا وكميا، ولم يتم التوصل على وجه الخصوص إلى خاصية المطاطية اللينة التقليدية للجيلاتين المضاف إليه نشا. تعد خاصية التصاق هذه المنتجات (الالتصاق على الأسنان) خاصية مزعجة أخرى.

إن منتجات سكر الجيلي والبونبون المطاطي مثل حلوى البيرشن المطاطية المعروفة يتم إنتاجها اليوم غالبا باعتماد الجيلاتين وذلك لعدم توفر بديل مناسب. إن استخدام بديل للجيلاتين في المواد الغذائية هو أمر مرغوب فيه، ذلك أن الجيلاتين منتج حيواني مما يستصحب معه مشاكل الـ BSE بشكل كبير. إن الحلوى الخالية من الجيلاتين يكثر الطلب عليها من المستهلكين تماشيا مع الاتجاه العام الذي يميل لعدم استخدام منتجات حيوانية، أيضا فإن مثل هذه الحلوى مرغوب فيها من المسلمين واليهود، نظرا لأن هذه المجموعات الاستهلاكية غير مسموح لها بتناول الحلوى التي تشتمل على جيلاتين خنزيري في معظم الأحيان.

أحد بدائل الجيلاتين الأخرى هو الحلوى المطاطية المعتمدة على البكتين، لكن البكتين مرتفع السعر نسبيا من ناحية، كما أن حلوى البكتين من ناحية أخرى ليس لها معدل التجانس المرغوب إضافة إلى نكهة خاصة غير محببة.

وفي قطاع حلوى سكر الجيلي يتم استخدام الجيلاتين كذلك، وأيضا الأجار والبكتين. يعد الأجار مثله مثل البكتين، مرتفع السعر كثيرا مقارنة بالنشا، مما يجعل من منتجات سكر الجيلي المعتمدة على النشا حلا واعدا، شريطة توافر التجانس المطاطي المطلوب للمنتجات.

إن براءة الاختراع WO 00/44241 تصف تركيبة نشا مخصصة للصناعات الغذائية بجزء أولي، يشتمل على نشا متشابك، وجزء ثان يشتمل على نشا ثنائي البروليمر. وعلى الرغم من أن هذه التركيبة يمكنها أن تستخدم كبديل للجيلاتين، إلا أن ذلك ليس معنيا، حيث يرتبط الجزء الأول للنشا مع محتوى أميلوز خفيف، وذلك لمحاكاة الخصائص المطاطية اللينة للجيلاتين.

إضافة إلى ذلك، ففي الوضع الراهن للتقنية، قد تم توصيف استخدام أنواع النشا الحاوية لأميلوز عالي لإنتاج كتل الحلوى. يمكن هنا على سبيل المثال الرجوع إلى المستندات US-4.726.957، EP-0 390 960، US-5.282191، EP-0 367 064، EP-0 360 046، EP-0 252 306، US-3.218.177 أو EP-1 023 841.

ويهدف الاختراع لذلك إلى حل المشاكل المذكورة للحلوى المنتجة باعتماد النشا والجيلاتين والبكتين والأجار وما شابه.

هذا الهدف تم التوصل إليه من خلال حلوى الاختراع الحالي استنادا لعنصر البراءة رقم 1.

وصف تفصيلي للاختراع

عند استخدام النشا عالية الجزيئات وفقا للطريقة (أ)، ذات الميل الخفيف أو المتلاشي إلى التدرج الخلفي، حيث يكون الأمر متعلقا على سبيل المثال بنشا شمعي أو بنشا معدل، يتم الحصول على كثافة شبكية منخفضة أو متلاشية من ناحية، حيث يتم في حالة الكثافة الشبكية المنخفضة تقديم نقاط تثبيت بلورية أو بلورية جزئيا، بصورة تحول دون السيلان اللزج، ومن ناحية أخرى يصبح من الممكن الحصول على سلوك مطاطي أنتروبي، يظهر من خلال قدرة تمدد عالية. ويفضل عند استخدام نشا VS بميل خفيف إلى التدرج الخلفي مزج نشا VS بنشا NS. إن نشا NS يكون منخفض الجزيئات ويتميز بملامح بلورة جيدة ويمكنه أن ينتج مع VS بلورات خليطة (بلورات غير متجانسة)، يقوم فيها نشا VS بدور الرابط بين البلورات. إن الميزة الكبيرة لاستخدام نشا NS أن الكثافة الشبكية الناتجة يمكن من خلال الكمية المضافة من نشا NS ضبطها بدقة من ناحية، ويمكن من ناحية أخرى وكنتيجة للوزن الجزيئي المنخفض لنشا NS بما يستصحبه ذلك من سرعة بلورة عالية مقارنة بالنشا عالية الجزيئات، أن تتكون هذه الشبكة بسرعة عالية، وهو ما يعد ميزة في عملية الإنتاج. إحدى المزايا الأخرى لنشا NS منخفض الجزيئات تكمن في أنه من الممكن التأثير في حجم الوزن الجزيئي للبلورات غير المتجانسة، وتصغيرها خاصة. يعد ذلك هاما من ناحية لملمح الشفافية، حيث أن البلورات التي لها على الأقل أبعاد الانتظام الحجمي لطول موجة الضوء المرئي، تؤدي إلى عدم الشفافية أو الإعتام. من ناحية أخرى فإن البلورات الصغيرة، التي تؤدي إلى شبكات ذات بنى دقيقة، تعد ذات ميزة كبيرة فيما يتعلق بالسلوك المطاطي اللين (استرخاء تمدد منخفض). فضلا عن ذلك، يعني استخدام نشا التشبيك NS في الأساس قدرا أكبر من الإمكانيات سواء فيما يتعلق بنطاق البنى القابلة للضبط، مما يعني بالتالي نطاق ملامح الخصائص القابلة للضبط، أو فيما يتعلق بأسلوب الإنتاج.

وعندما يتم وفقا للطريقة (ب) استخدام نوعية نشا VS على الأقل ذات وزن جزئيئ منخفض وميل خفيف أو متلاش إلى التدرج الخلفي، فإن إضافة نشا تشبيك NS لتكوين شبكات مطاطية لينة لا يكون وقتها خيارا بل ضرورة. وتسري جميع المزايا السابق ذكرها الخاصة باستخدام نشا شبكات NS. لكن الشبكات المتحصل عليها وفقا للطريقة (ب) يكون لها معدلات تمدد انكسار أقل من تلك المتحصل عليها وفقا للطريقة (أ). وتتزايد معدلات تمدد الانكسار مع الوزن الجزيئي للنشا الأساسي VS. لكن الوزن الجزيئي قد يتأثر عكسيا من خلال درجة التعديل العالية للنشا الأساسي VS. تبرز المزايا المقابلة من خلال اللزوجة المنخفضة لكتلة الحلوى عند تصنيعها وأيضا عند صبها. خلافا لذلك، يجب ألا تكون معدلات الانكسار المنخفضة عيبا، فحلوى الجيلي على سبيل المثال تتميز ببنية أقصر كثيرا من البونبون المطاطي، والتي يمكن وفقا للطريقة (ب) أن يتم ضبطها كذلك.

ووفقا لمتطلبات البنى التركيبية المستهدفة ولطريقة الإنتاج المختارة تعد الطرق الواقعة بين (أ) و (ب) أيضا ذات مزايا. على سبيل المثال، يمكن لنشا VS وفقا لـ (أ) أن يتم خلطه مع نشا VS وفقا لـ (ب) بأي كمية، مما ينتج نطاقا آخر فيما يتعلق بالبنى التركيبية الناتجة ولزوجة كتلة الحلوى أثناء التصنيع.

إن مقدار A_N في الخصائص الميكانيكية كما في معامل-E، الذي يتم إرجاعه إلى الشبكة وإلى خصائصها الميكانيكية، يظهر قدرا قليلا فقط من الاعتمادية على المحتوى المائي، مما يعني أنه ينتج مرتفع يتأثر بالرطوبة النسبية RH، في حين أن مقدار A_A الذي يتم إرجاعه إلى المرحلة اللا بلورية للنشا، يظهر قدرا كبيرا من الاعتمادية على المحتوى المائي. وفي درجات حرارة أقل من درجة حرارة تحول الزجاج Tg يهيمن مقدار A_A على الخصائص الميكانيكية، في حين أنه في درجات الحرارة الأعلى من Tg يهيمن المقدار A_N، حيث ينتج شبه مرتفع. إن موقع شبه المرتفع على امتداد محور RH يمكن لذلك ضبطه من خلال المعاملات التي تؤثر فيها Tg، وبخاصة من خلال أحد الملينات مثل البوليولات كالجلسرين والسوربيتول والمالتيتول. أيضا فإن السكر وأنواع السكر تكون مؤثرة في ذلك، إلا أنها أقل أثرا من البوليولات. بذلك يكون شبه المرتفع في حالة المحتوى البوليولي المنخفض في درجات رطوبة عالية RH نسبيا، في حين أنه في حالة المحتوى البوليولي المرتفع يمكن تمدده لدرجات الرطوبة RH المنخفضة.

يتحدد مستوى شبه المرتفع من ناحية من خلال محتوى المادة الملينة، حيث تؤدي زيادة المحتوى الملين إلى انخفاض شبه المرتفع. ومن ناحية أخرى يتحدد المستوى من خلال الكثافة الشبكية، حيث تؤدي زيادة الكثافة الشبكية إلى ارتفاع شبه المرتفع. خلافا لذلك يمكن أن يتم تحديد المستوى كذلك من خلال اختيار نوع النشا الأساسي VS (المنشأ، الوزن الجزيئي، محتوى الأميلوز، التعديل، درجة التعديل).إن الاختراع الحالي يتيح نطاقا واسعا من مصفوفات النشا ذات سلوك مطاطي لين، يمكن الحصول عليها ببنى تركيبية قصيرة إلى طويلة، واستخدامها في أنواع مختلفة من الحلوى، حيث يمكن تحميل مصفوفات النشا بمختلف المواد التقليدية للحلوى مثل السكر وأنواع السكر والبوليولن، ومكسبات النكهة والإضافات وما إلى ذلك، ويكون لها الملامح المميزة التالية:

1. سلوك مطاطي لين، حيث يمكن ضبط درجة المطاطية من خلال معاملات مختلفة تتعلق بالمكونات وبطريقة الإنتاج، وبخاصة من خلال نوعية ومقدار نشا الشبكات NS. ومن الممكن بشكل خاص الحصول على درجة المطاطية التقليدية للجيلاتين.

2. مرتفع معامل-E يتأثر بالرطوبة النسبية RH، حيث يكون من الممكن ضبط مستوى شبه المرتفع على امتداد محور معامل-E، أي عموديا، وضبط موقع شبه المرتفع على امتداد محور الرطوبة النسبية RH، أي أفقيا. وكنتيجة للمرتفع تؤدي درجات الرطوبة العالية إلى استقرار خصائص البنية، بمعنى أنه تكون هناك اختلافات أقل في خصائص المنتج عند تغير درجة الحرارة ودرجة الرطوبة.

3. معدلات تمدد انكسار، تتفق تقريبا مع معدلات انكسار الحلوى المعتمدة على الجيلاتين، ويمكن خلافا لذلك ضبطها وفقا للمتطلبات الخاصة لمنتجات الحلوى (بنية تركيبية قصيرة إلى طويلة).

4. درجة الشفافية يمكن كذلك ضبطها لتكون معتمة، أو شبه شفافة، أو شفافة بالكامل.

5. خصائص الانكسار يمكن ضبطها من درجة التهشم حتى درجة الصلابة (زجاجية).

6. خصائص السطح الخارجي يمكن ضبطها من لاصقة إلى غير لاصقة، دون الحاجة إلى مواد مساعدة.

7. يمكن أن يتم الإنتاج بالطرق المعتادة في صناعة الحلوى، على سبيل المثال من خلال تقنية الصب أو من خلال استخلاص القوالب. خلافا لذلك يمكن أن يتم الإنتاج من خلال تقنية البثق.

ومما ينبغي مراعاته أن مصفوفة النشا المنتجة وفقا للاختراع، يمكن أن تخلط مع المواد الأخرى، التي يتم استخدامها في صناعة الحلوى كمواد مكسبة للبنية، على سبيل المثال مع البروتينات والبكتينات أو البولي سكريد مثل الأجار ومطاط أرابيكوم، والكاراجين، ودقيق خبز يوهانيس، والزانتان وما شابه. خلافا لذلك فإن الحلوى المنتجة وفقا للاختراع، وكنتيجة لبلورات النشا المشتملة فيها، تشتمل على مقدار مؤثر قبل-حيوي.

أنواع النشا الأساسي (VS)

يمكن في الأساس اختيار أي نوع من أنواع النشا بغض النظر عن منشأه، شريطة أن يكون ذا ميل خفيف إلى التدرج الخلفي. ويمكن أن يكون نشا خام أو أيضا معدل.

وللحصول على درجة مطاطية أنتروبية كافية لمصفوفات النشا المنتجة وفقا للاختراع، يتم استخدام نشا أساسي VS بدرجات بلمرة DPn > 150، والأفضل > 300، وأفضل من ذلك > 500، وعلى الأخص > 750، والأفضل مطلقا > 1000.

ومن النشا الخام تستخدم كنشا VS أنواع النشا ذات محتوى أميلوز < 20%، والأفضل < 15%، والأفضل من ذلك < 10%، وعلى وجه الخصوص < 5%، والافضل مطلقا النشا الشمعي مثل الأزرالشمعي أو الذرة الشمعية أو الذرة البيضاء الشمعية أو البطاطس الشمعية.

وللاستخدام كنشا أساسي VS تعد أنواع النشا المعدلة الأخرى، وخاصة النشا المثبتة من خلال الإحلال ضد التدرج الخلفي، مثل نشا الأسيتيل، ونشا الهيدروكسي بروبيل، ونشا الهيدروكسي إيثيل، والنشا الفوسفوري، والنشا المؤكسد، ونشا الأسيتيل المؤكسد، أو أنواع النشا المترابطة كيميائيا وفقا لذلك (الفوسفات ثنائي النشا،

الأديبات ثنائي النشا)، كلها تعد مناسبة. وتزداد صلاحية هذه الأنواع من النشا للاستخدام عامة مع تزايد درجة التعديل.

وفي درجات الإحلال العالية، في حلة النشا الشمعي والنشا الشمعي غير المتجانس، يكون الميل للتدرج الخلفي منخفضا، بحيث لا يمكن مع التركيزات المستخدمة تكوين أي شبكات أخرى، يمكنها أن تبرز سلوكا مطاطيا ومرتفعا لمعامل-E. من ناحية أخرى، فإن هذه الأنواع من النشا، وخاصة الأنواع ذات درجات الإحلال العالية، تكون ذات ميل للتمدد قوي ومميز. ومن لخال خطل النشا الأساسي VS مع نشا شبكي NS مناسب يمكن الحصول على شبكات عديدة المزايا باعتماد النشا، بحث تنشأ هذه الشبكات على الأقل جزئيا من خلال البلورة غير المتجانسة لنشا VS مع نشا NS.

نشا الشبكات (NS)

حيث أنه من غير الممكن اعتمادا على الطور اللا بلوري فقط، ضبط سلوك مطاطي لين والمحافظة على استقرار هذا السلوك على نطاق واسع من درجات الرطوبة RF، تم تقديم شبكة محددة، يتم من خلالها تقوية البنية وإتاحة سلوك مطاطي لين. ويكون من الأفضل في هذا السياق إنتاج شبكات تقترن بالطور اللا بلوري. هذا الاقتران يمكن تحقيقه من خلال الاختيار المناسب لنشا الشبكات NS ومن خلال تنسيق نشا الشبكات NS مع النشا الأساسي VS من خلال ظروف عمليات مناسبة.

يستخدم كنشا شبكات NS نشا يشتمل على أو يتكون من الأميلوز. ويمكن للأميلوز أن يكون في صورة خطية أو في صورة متشعبة أيضا، وحين الضرورة يمكن أن يكون معدلا. بعض أمثلة نشا الشبكات NS هي الأميلوز الناشئ عن نشا أصلية، وخاصة الأميلوز الناشئ من خلال تفعيل النشا مع محتوى أميلوز أكبر من 23%، الأميلوز المعدل، وخاصة الأميلوز المستبدل أو الأميلوز المتميأ، الأميلوز التركيبي، نشا الحبوب، نشا البازلاء، النشا الحاوية لأميلوز بنسب عالية، وبخاصة بمحتوى أميلوز أكبر من 30، وأفضل من ذلك أكبر من 40، وأفضل من ذلك أكبر من 60، والأفضل مطلقا أكبر من 90، النشا المتميأة، وبخاصة النشا المتميأة الحاوية لأميلوز بنسبة عالية، أو نشا الساغو، والدكسترين الهلامي، ونشا السوائل، ونشا البلورات الدقيقة، والنشا الناشئ من قطاع بدائل الدهون. خلافا لذلك يمكن لنشا الشبكات NS أن يتسم بتجزؤ متوسط، كما هو الحال على سبيل المثال في النشا الحاوي لأميلوز بنسبة عالية، وكما يمكن الحصول عليه من خلال التجزيئ. وفيما يتعلق ببنيته وخصائصه يعد التجزؤ المتوسط وسطا بين الأميلوز والأميلوبكتين.

ويفضل أن تكون درجة البلمرة لنشا الشبكات < 300، والأفضل < 150، وعلى وجه الخصوص < 100، والأفضل < 75، والأفضل مطلقا < 50.

وبالنسبة للأميلوز يكون التفريق في أميلوز السلسلة الطويلة LCA بمقدار DPn أكبر من 100، وفي أميلوز السلسلة القصيرة SCA بمقدار DPn أصغر من 100 طبيعيا. ويمكن لنشا الشبكات أن يشتمل على أميلوز السلسلة الطويلة LCA و/أو أميلوز السلسلة القصيرة SCA.

أميلوز السلسلة القصيرة SCA

من أمثلة الأميلوز قصير السلسلة دكسترين الأميلوز، الدكسترين الخطي، دكسترين ناجلي، نشا الألياف، الإريترو دكسترين أو الأركودكسترين، والذي يمثل توصيفات ومجموعات فرعية مختلفة من الأميلوز قصير السلسلة.

ويمكن الحصول على أميلوز قصير السلسلة SCA من خلال تميؤ الأميلوز طويل السلسلة LCA، أو خليط أميلوبكتين-الأميلوز طويل السلسلة، أو خليط الأميلوبكتين. ويمكن الحصول على أميلوز قصير السلسلة SCA مناسب بصفة خاصة للشبكات المميزة، من خلال تميؤ النشا الناشئ من الجذور والبصيلات أو من النشا الشمعي أو المتعدد الشمعية. ويمكن للتميؤ أن يتم بصورة كيميائية كما هو الحال على سبيل المثال في تميؤ الأحماض و/أو بصورة إنزيمية كما هو الحال على سبيل المثال من خلال الأميلاز أو مجموعات الأميلاز (أميلاز ألفا، أميلاز بتا، أميلوجلوكوسيداس، أيزو أميلاز أو البولولانز). ويمكن الحصول على النشا الحاوي للأميلوز كأميلوز قصير السلسلة SCA من خلال تميؤ حمضي/إنزيمي مشترك، حيث تتم عملتي التميؤ بصورة متزامنة أو تتابعية. وبغض النظر عن ذلك يمكن الحصول على أنواع مختلفة من الأميلوز قصير السلسلة SCA من نفس النشا. خلافا لذلك فإن الملامح المميزة للأميلوز قصر السلسلة SCA تتأثر بحالة النشا الأصلي أثناء عملية التميؤ، على سبيل المثال من خلال درجة تشرب ذرات النشا. لذلك فهناك تشكيلة عريضة من الأميلوز قصير السلسلة SCA متوافرة للاستخدام. ويمكن الحصول على أنواع أخرى من خلال التميؤ الحمضي/الإنزيمي أو من خلال التميؤ الإنزيمي من النشا الشمعي، حيث يتم الحصول على أميلوز قصير السلسلة SCA متميز بمقدار DPn اعتيادي يبلغ 22، والذي يعد مناسبا للغاية.

الأميلوز طويل السلسلة LCA

إن الأميلوز الذي يتحصل عليه من النشا الأصلي يكون عادة أميلوز طويل السلسلة LCA بقيمة DPn أكبر من 100. ومن الممكن تخفيض درجة البملرة DPn للأميلوز طويل السلسلة LCA، على سبيل المثل من خلال التميؤ الحمضي و/أو التميؤ الإنزيمي و/أو التأكسد، وذلك على قيمة أقل من 100، بحيث يمكن بصورة مقابلة للنشا الأصلي المعدل أن ينتج أميلوز قصير السلسلة SCA.

وفيما يتوافر من بحوث يوجد توصيف للعديد من عمليات إنتاج الأميلوز قصير السلسلة SCA، والأميلوز طويل السلسلة LCA، والخليط منهما. ويمكن الحصول على أي من نوعي الأميلوز في صورة نقية، أو حين الضرورة في شكل نوعيات تجارية متميأة من النشا بنسب مكونات مختلفة.

الشبكات المميزة

إن الشروط الأولية البنيوية لقرن الشبكات مع الطور اللا بلوري أو اللا بلوري بدرجة كبيرة للنشا الأساسي VS، تكون متوافرة من خلال طول السلسلة CLw (A-AP) لسلاسل الجانب-A لجزء الأميلوبكتين ومن خلال طول السلسلة لجزء الأميلوز. إن طول السلسلة CLw(A-AP) لسلسلة الجانب-A للأميلوبكتين تقع للأميلوبكتين الناشئ من نشا بمحتوى أميلوز أقل من 30 في نطاق يتراوح بين 10 – 20، في حين أن النشا الحاوية للأميلوز بنسب عالية يكون له طول سلسلة CLw أعلى بعض الشيء. وبالنسبة للأميلوز طويل السلسلة LCA تقع أطوال السلاسل CL(LCA) عادة في نطاق يتراوح بين 100 – 1000، حيث يكون للنشا الجذري والبصيلي أطوال سلاسل أعلى بكثير من نشا الحبوب. أما بالنسبة للأميلوز قصير السلسلة SCA فتكون أطوال السلاسل CL(SCA) أقل من 100، وفي العادة يكون لها نفس الحجم مثل درجة البلمرة DP(SCA)، حيث تكون CL(SCA) أقل من DP(SCA). وحيث أنه بالنسبة لأنواع النشا المختلفة تتوافر فقط في حالات نادرة بيانات عن قيمة متوسط الوزن، سيتم تسهيلا للنقاش استخدام المتوسط العددي CLn لتوزيع أطوال السلاسل أو المتوسط العددي DPn لتوزيع درجة البلمرة. وبصفة عامة فإن CLw يكون أكبر قليلا من CLn، حيث يكون الفرق في حالة سلاسل الجانب-A للأميلوبكتين قليلا، لما يتميز به الأميلوبكتين من توزيع ضيق، في حين أن الفرق في حالة الأميلوز قصير السلاسل SCA أكبر، وفي حالة الأميلوز طويل السلاسل LCA يمكن أن يكون أكبر بكثير.

إن أدنى طول سلاسل للأميلوز أو أدنى درجة بلمرة للأميلوز، من أجل الوصول من خلال الأميلوز إلى قرن الشبكة بالطور غير البلوري، يقع عند CLn(AM) ~ CLn(A-AP)، أي عند حوالي 10 – 20، حيث يمكن أن يكون الاقتران المميز واقعا بين حوالي CLn(AM) ~ 100. وفيما أعلى هذه القيم يمكن أيضا أن تتكون شبكات، ليست مقترنة بالطور غير البلوري، أي تتكون بقدر كبير من الأميلوز. هذه الشبكات تتسم فيما يتعلق بالمتطلبات المعروضة بخصائص سلبية، منها على سبيل المثال التعتيم عند درجات الرطوبة العالية، والانخفاض البالغ في الصلابة وتمدد الانكسار تجاه الشبكات المقترنة.

لهذا السبب يعد الأميلوز قصير السلاسل SCA كنشا شبكات NS أو كجزء من نشا شبكات NS مناسبا لإنتاج الشبكات المقترنة بالطور غير البلوري، حيث يتناقص ثبات البلور المتكون من خلال نقاط التشبيك، أي حجمها، بتناقص CLn(AM) أو DPn(AM)، كما تتزايد قابلية الذوبان في الماء إضافة إلى شفافية المادة.

إضافة إلى ذلك يكون من الممكن أيضا الحصول على اقتران مميز للشبكة بالطور غير البلوري من خلال استخدام الأميلوز طويل السلسلة LCA، عندما يكون طول سلسلتها الفعال في الشبكة CLn,na(LCA) يقع في نطاق طول سلسلة الأميلوز قصير السلسلة SCA، أي أقل من 100.

وفي طول السلسلة CLn(AM) ومن خلال التفاعلات الكيميائية، وبخاصة من خلال استبدال مجموعات الهيدروكسيل لوحدة جزيء الجلوكوز الغير مائي، يمكن من خلال التأكسد أو التشبيك، إدخال عدم الانتظامية. وعند حدوث تفاعل كيميائي في مركز نشاط مقطع متميز بطول سلسلته CL، يتم تنصيف طول السلسلة الفعال في الشبكة من CL إلى 1/2CL. لذلك فمن الممكن، على سبيل المثال من خلال المعالجة بالهيدروكسي بروبيل أو بالأسيتات، وأيضا باعتماد الأميلوز طويل السلسلة LCA الحصول على شبكات مميزة. وتقع درجات الاستبدال DS المميزة في هذه الحالة في نطاق يتراوح بين 0.01 – 0.50.

وختاما يمكن أن يتم الحصول على شبكات مميزة باعتماد الأميلوز طويل السلسلة LCA بـCLn,na أكبر من 100، عندما يتم توفير الظروف المناسبة من خلال إجراءات عمليات، مثل إكساب القوام عند انخفاض المحتوى المائي أو انخفاض درجة الحرارة، و/أو المعالجة الحرارية عندما تكون رطوبة الهواء RF في نطاق 20 – 60%، و/أو إضافة مادة مانعة للتدرج الخلفي RHS، حيث يتم تقييد الاقتران (كبير الحيز) للأميلوز مع شبكات الأميلوز، بينما يفضل الاقتران (صغير الحيز) للأميلوز مع سلاسل الجانب-A للأميلوبكتين.

يتم استخدام نشا الشبكات NS بمقادير مئوية نسبة إلى النشا الأساسي VS + نشا الشبكات NS تبلغ من 1-40، والأفضل من 1.5 - 30، وعلى وجه الخصوص من 2 - 20، والأفضل مطلقا من 3 - 15.

<u>تنشيط وموازنة الأميلوز</u>

لضبط شبكة محددة يتم تفعيل نشا الشبكات NS، وحين الضرورة النشا الأساسي VS، قبل أو أثناء الخلط مع النشا الأساسي VS، وتتم موازنته بصفة خاصة. يهدف التفعيل إلى تحول الأميلوز المحتوى في نشا الشبكات NS، على الأقل جزئيا، إلى طور لا بلوري، بحيث أنه بعد الخلط يكون من الممكن حدوث إعادة تجمع، تؤدي إلى تكون الشبكة. ومن خلال الموازنة يكون من الممكن التأثير على بدء عملية تكوين الشبكة وعلى نوع الشبكة.

وفيما يتعلق بموازنة التفعيل، وتكوين البكتريا والتبريد الزائد والمجزئ الخارجي، يمكن للحصول على بيانات تفصيلية الرجوع إلى براءات الاختراع WO 03/035026 و WO 03/035044.

<u>المواد المانعة للتدرج الخلفي RHS</u>

يمكن استخدام المواد المانعة للتدرج الخلفي لإضفاء مزايا على المادة الصناعية المطاطة المتماسكة المنتجة باعتماد النشا الأساسي VS وحده أو خليط من النشا الأساسي VS ونشا الشبكات NS. وتتيح هذه المواد التأثير في سلوك التدرج الخلفي للنشا الأساسي VS، والذي يعد ذا أهمية كبيرة للاختراع الحالي. ينبني الأثر المانع للتدرج الخلفي لهذه المواد من ناحية على تخفيض الماء المتوافر كمادة ملينة للنشا، وأيضا على ترفيع طور النشا، والذي من خلاله يكون انتشار جزيئات النشا الصغيرة في الحالتين أكثر صعوبة، وعلى عدم التوافق الناشئ بين المادة المانعة للتدرج الخلفي RHS والنشا. بعض أمثلة المواد المانعة للتدرج الخلفي الجيدة هي أنواع السكر (مثل السكروز والفركتوز والجولكوز والمالتوز ومحلول الجلوكوز ومحلول المالتوز وهيدروليزات النشا الحاوي للفركتوز وما شابه)، وسكريد الأوليج، وخليط سكريد الأوليج، وبخاصة عندما تكون بقيم DE > 20، وأفضل من ذلك > 25، وأفضل من ذلك > 30، والأفضل مطلقا > 70، والبولي دكسترين، والمالتودكسترين، والدكسترين، والبيرودكسترين، وبخاصة بدرجة تفرع Qb > 0.05، وأفضل من ذلك > 0.10، وأفضل من ذلك > 0.15 والأفضل مطلقا > 0.3، والجليكوجين، واللاكتوز وما إلى ذلك.

المادة الملينة

فيما يتعلق بالمادة الملينة WM تتوافر تشكيلة عريضة من ملينات النشا المعروفة للانتقاء بينها، (قارن على سبيل المثال WO 03/035026 A2 أو WO 03/035044 A2) منها على سبيل المثال الجلسرين، السوربيتول، المالتيتول، المانيتول، أو السيلتيول. هذه المواد الملينة وغيرها يمكن استخدام كل منها بمفرده أو بتشكيلات مختلفة. ويعد الجلسرين هو أكثر هذه المواد تفضيلا في الاستخدام.

إن الاختراع الحالي يتيح نطاقا واسعا من مصفوفات النشا يمكن استخدامها في أنواع مختلفة من الحلوى، حيث يمكن تحميل مصفوفات النشا هذه بنفس السكر وأنواع السكر والمواد المضافة، ومكسبات النكهة واللون والإضافات وما إلى ذلك، كما هو معتاد في صناعة الحلوى.

ومن السكر وأنواع السكر يعد على سبيل المثال السكروز، والفركتوز، والدكستروز، والمالتوز، والتريهالوز، واللاكتوز، والسكريد الثلاثي مثل الرافينوز، والبوليولات مثل الجلسرين، والإريثريتول، والزليتول، والسوربيتول، والمانيتول، والجالاسيتول، والتاكتوز، واللاكتيتول، والمالتيتول، والمالتولوز، والإيزومالت، وهيدروليزات النشا المهدرجة، وأيضا المحاليل مثل محلول الجلوكوز، ومحلول قمح المالتوز العالي، ومحلول قمح الفركتوز العالي. إضافة إلى ذلك يمكن استخدام أنواع المواد السكرية منخفضة السعرات الحرارية مثل

الساكرين والسكرلوز، والنيوتام، والأسبارتام، والأليتام، والأسيزولفام، أو أنواع السكر الطبيعي ذات السكريات العالية مثل الستيفيا مخلوطة مع السكر وأنواع السكر العادية أو مستخدمة بمفردها.

وفيما يتعلق بالمواد المضافة الأخرى مثل حامض الليمون أو محاليل الفواكه أو مكسبات النكهة أو مكسبات اللون أو الدهون أو المواد الشمعية أو المواد المالئة، ومواد التأثير قبل الحيوي مثل الإنولين و RS ومواد التكسية والمضافات وما إلى ذلك، يمكن الرجوع إلى ما هو معروف في الوضع الراهن لهذه التقنية. أيضا فيما يتعلق بالأبعاد الهندسية للحلوى المنتجة وفقا للاختراع يمكن الرجوع إلى ما هو سائد في الوضع الراهن.

طريقة الإنتاج

يتم أساسا تحضير جميع المكونات الضرورية لإنتاج الحلوى المعنية معا، أو من خلال عملية استخلاص أو غلي. ولإتاحة التحضير في حالة المحتوى المائي المنخفض، يكون من المفيد تحضير نشا الشبكات NS وحده، وخاصة حله ثم خلطه مع بقية المكونات. إضافة إلى ذلك يمكن أيضا، تحضير مكونات النشا أولا، حيث يتم تحضير النشا الأساسي VS ونشا الشبكات NS سويا، أو تحضير نشا الشبكات وحده ثم خلطه مع النشا الأساسي، وبعدها يتم إضافة بقية مكونات الحلوى الأخرى. خلافا لذلك يمكن تحضير مكونات النشا VS و/أو NS كمنتج أولي أولا، ثم بعد ذلك تضاف بقية مكونات الحلوى الأخرى. وفضلا عن ذلك يمكن أن يتم الإنتاج بالطرق المعتادة في إنتاج الحلوى، على سبيل المثال باستخدام تقنية الصب أو التشكيل. أيضا يمكن الوصول إلى التشكيلات المطلوبة بصورة اقتصادية من خلال تقنية البثق. يبلغ المحتوى المائي بعد الإنتاج مئويا، قبل أي تعديل، في نطاق من 3 - 40، والأفضل من 4 - 30، والأفضل 5 - 20، والأفضل مطلقا 5 - 15.

وفيما يتعلق بوصف مفصل لتحضير النشا الأساسي VS ونشا الشبكات NS، يمكن الرجوع إلى تسجيلات براءات رقم WO 03/035026 A2 و WO 03/035044 A2. وفيما يتعلق بالبيانات التفصيلية للمنتج الأولي يمكن الرجوع إلى تسجيل البراءة الألماني بتاريخ 28 مارس 2003 رقم ملف 103 14 418.8.

أمثلة

في أمثلة براءة الاختراع تم إنتاج حلوى مطاطية لينة باستخدام صلصال من ناحية، وفرن ميكروويف من ناحية أخرى، حيث أمكن الحصول على نتائج مشابهة. وفي كلتي الحالتين تم تحضير نشا الشبكات NS بمفرده ثم خلطه مع بقية المكونات. وتم إجراء عملية الخلط بمحتوى مائي يبلغ من 10 - 20% وفي درجات حرارة من 80 - 130 درجة مئوية. وتوجد مقادير أمثلة البراءة في جدول (1). وتم عرض الخصائص المميزة للمقادير في الرسوم 1 – 11 كما تم شرحها لاحقا. إن الأمثلة التالية هي بغرض التوضيح وليست للحصر.

1. يعرض شكل (1) منحنيات تمدد شد، متحصل عليها من تجربة شد، لعينات ذات درجة رطوبة نسبية RH = 43 % في نفس الوزن، للعديد من وصفات الحلوى المطاطية اللينة المعتمدة على النشا (GSB) المؤسسة على شبكة حاوية NS (بنقاط ربط تشكلت من بلورة متجانسة وغير متجانسة)، والحلوى المطاطية الجيلاتينية (GGB) وحلوى البيرشن المطاطية النشوية الحالية (SB). توجد وصفات الحلوى المطاطية اللينة المعتمدة على النشا في جدول (1) وقد تم بيان أن منحنى تمدد الشد GB17 قد تم ضبطه في نطاق واسع من خلال تنويع محتوى المادة الملينة، وتكييفه نوعيا وأيضا كميا على منحنى تمدد شد GGB، في حين أن SB كان لها سلوك مختلف نوعيا وأيضا كميا.

إن منحنيات تمدد شد GSB و GGB تعد تقليدية للسلوك المطاطي اللين (بنية مطاطية)، في حين أن منحنى تمدد شد SB يعكس تدفقا بلاستيكيا (بنية لزجة).

2. يعرض شكل (2) منحنيات تمدد شد نفس العينات في نفس الوزن مع درجة رطوبة RH = 58 %. تكون منحنيات تمدد شد GSB و GGB نوعيا مشابهة لتلك الناتجة عند درجة رطوبة RH = 43 %، لكنها وبسبب المحتوى المائي العالي تتسم بقدر أخفض من الصلابة، في حين أن صلابة SB في تجربة الشد في درجة الرطوبة هذه لا يمكن أبدا قياسها (سيلان بالغ في أدنى الظروف). وباعتبار نتائج شكل 2 ليس مستغربا، أن GGB و SB لهما بنية كلية مختلفة وبالتالي سلوك كلي مختلف عند التناول (سلوك قضم) (المحتوى المائي لـ GGB و SB عند الشراء يساوي تقريبا محتوى ماء الاتزان عند درجة رطوبة RH = 58%). ومع GGB فإن السلوك المطاطي المتنوع الممكن الحصول عليه لا يمكن الحصول عليه مع SB. وخلافا لذلك يتيح GSB بنية تركيبية مشابهة عمليا لبنية GGB (قارن GB17/1).

3. بمتابعة زيادة درجة الرطوبة حتى RH = 75% (شكل 3)، تنخفض صلابة وتمدد انكسار GGB بشكل بالغ، في حين أن SB في نفس هذه الظروف في تجربة الشد لا يمكن قياسها. وفي درجات رطوبة RH = 75% يتضح ملمح لزوجة بنية SB بشكل بالغ، حيث تذوب العينات تحت وزنها الخاص. أما GGB فتكون عند درجة رطوبة RH = 75% مقارنة بدرجة الرطوبة RH = 58% أكثر ليونة، كما تحافظ على بنيتها المطاطية. أم بنية GSB في المقابل فيختلف سلوكها بنسبة بسيطة في حالة درجة الرطوبة RH = 75% عنه في حالة درجة الرطوبة RH = 58%، فمسار منحنى تمدد الشد لـ GB 17/1 عند درجة الرطوبة RH = 75% يعد باستثناء تمدد الانكسار المنخفض قليلا متطابقا مع منحنى تمدد الشد لـ GGB عند درجة الرطوبة RH = 58%. إن موازنة البنية التركيبية لـ GSB عند درجات الرطوبة العالية أو المحتوى المائي المرتفع تكون نتيجة للشبكة الملازمة. بذلك لا تكون GSB فقط ذات بنية يمكن مقارنتها بـ GGB، بل تكون خصائص GSB فضلا عن ذلك أقل تأثرا بالتنوعات مثل درجة الرطوبة والمحتوى المائي من GGB.

4. يعرض شكل (4) مسار معدلات تمدد الانكسار لـ GGB، GSB و SB متأثرة بدرجة الرطوبة النسبية RH في نفس الوزن. وتبين المنحنيات حالة قصوى في نطاق RH = 35 - 45%، حيث يكون لـ GB في هذا النطاق أعلى تمدد، ولـ SB أخفض تمدد، في حين أن تمدد GSB يقع بينهما، وخاصة بصورة أقرب من تمدد GGB. وفي نطاق RH = حوالي 60%، حيث تكون درجة الرطوبة هذه في نفس الوزن بالمحتوى المائي، الذي يتم طرح GGB و SB به للبيع، تكون معدلات تمدد الانكسار لـ GGB و GSB تقريبا متشابهة، في حين أن SB يكون لها أقل معدلات تمدد. ومما يعد ملمحا مميزا لـ GSB إضافة إلى التمدد الأقصى العالي للغاية مقارنة بـ SB، أيضا النطاق الإضافي الذي يبلغ حوالي 25% < RH < 85%، والذي يمكن به الحصول على تمدد > 100%، في حين أن مثل هذا التمدد لـ SB يتحصل عليه فقط في نطاق حوالي 25% < RH < 50%. أيضا فيما يتعلق بهذه الخاصية هناك فرق واضح بين GSB و SB، حيث تكون GSB مقارنة بـ SB لا تمتاز فقط بالبنية المطاطية اللينة، بل تمتاز أيضا حتى بالمقارنة بـ GGB بنطاق استخدامات أكثر اتساعا فيما يتعلق بدرجات الرطوبة.

5. يعرض شكل (5) مسار معامل-E لكل من GGB، GSB و SB متأثرين بدرجة الرطوبة النسبية بتحميل نصف لوغاريتمي. وفي حين أن لوغاريتم معامل-E لـ GGB ينخفض بصورة خطية مع درجة الرطوبة، يمكن بالنسبة لـ GSB عند درجة رطوبة أعلى من 50% ملاحظة تشكل مرتفع. يتفق ذلك مع درجات الرطوبة العالية للغاية في بنية غير متحولة، ويكون مشروطا بوجود شبكة أساسية. ويمكن ضبط مستوى المرتفع لأي نشا VS مختار، من خلال تنويع محتوى المادة الملينة على نطاق واسع. خلافا لذلك يتم من خلال زيادة محتوى المادة الملينة إزاحة النطاق الخطي لمسار معامل-E إلى درجات رطوبة أخفض. ويؤثر السكر وأنواع السكر، كما هو معتاد في الحلوى، على مسار معامل-E بصورة مشابهة للمواد الملينة، لكن تأثيرها أقل. ويتضح من الشكل، أنه لنشا VS مختار من الممكن من خلال محتوى المادة الملينة وبصورة أقل تأثرا من خلال محتوى السكر وأنواع السكر، يمكن الحصول على نطاق إضافي من البنى التركيبية المطاطية اللينة من ناعمة إلى صلبة، حيث يكون نطاق استخدام GSB يعد أوسع من نطاق استخدام الجيلاتين في حلوى البيرشن المطاطية. ويمكن ضبط البنى التركيبية لأنواع الحلوى الأخرى، والتي تتسم بصورة مميزة بمرتفع لمسار معامل-E عند درجات الرطوبة العالية أو المحتوى المائي العالي. على سبيل المثال تعرض التركيبة GB17 بنية مطاطية صلبة مشابهة للباستيليا المطاطية.

6. من الشكلين (6) و (7) يظهر من خلال الوصفتين GB16 و GB19 (لا يشتملان على NS)، أنه حتى الشبكات التي تتكون نقاط ربطها من خلال البلورة المتجانسة، تكون ذات بنية يمكن مقارنتها ببنية GGB. لكن موازنة البنى التركيبية في حالة هاتين الوصفتين عند درجات الرطوبة العالية يكون أقل بشكل بالغ ويضع مرتفع معامل-E عند مستوى أكثر انخفاضا.

7. لمقارنة السلوك المطاطي اللين للحلوى المنتجة وفقا للاختراع مع الجيلاتين، تم عرض قياسات استرخاء شد. تم ذلك من خلال أخذ عينات، توجد في وزن متساو في درجة رطوبة RH = 58%، وشدها على 50% وبعدها متأثرة بالوقت قياس استرخاء الشد. يعرض شكل (8) نتائج تلك القياسات للجيلاتين، وأيضا لتركيبة مطاطية صلبة GB17 ولبنية مطاطية ناعمة GB32. ولم يمكن القيام بتلك القياسات لـ SB، وذلك لأن SB عند درجة رطوبة RH = 58% يكون تمدد انكسارها مساويا للصفر تقريبا. يتميز السلوك المطاطي اللين بمنحنى استرخاء، يأخذ بعد سقوط ابتدائي سريع، في الاقتراب من مرتفع بخط شبه مستقيم. ويمكن اعتبار ارتفاع المرتفع ممثلا ل لدرجة المطاطية. بهذا المعنى يمثل GB17 سلوك استرخاء متطابق تقريبا مع GGB، في حين أن GB17 تظهر درجة مطاطية أعلى من ذلك.

8. يعرض شكل (9) تأثير المادة الملينة ونشا الشبكة NS على معامل-E في شكل نصف لوغاريتمي للوصفات المعتمدة على الأدبيات ثنائية النشا الأسيتلية للذرة الشمعية. تظهر الوصفات المشتملة على نشا الشبكة NS مرتفع معامل-E، يمتد كما في حالة GB11/2 عبر نطاق عريض من درجات الرطوبة بمقدار 35% تقريبا، في حين أن الوصفات الغير مشتملة على NS تظهر فقط تسطحا لمعامل-E في منطقة المرتفع. تظهر هنا أيضا التأثيرات الموازنة للشبكة، والتي تشتمل في هذه الحالة على الأقل على بلورات غير متجانسة. ويتضح أنه من خلال تنوع في محتوى المادة الملينة تتم من ناحية إزاحة بطول محور درجة الرطوبة، ومن ناحية أخرى للوصفات المشتملة على قدر من نشا الشبكات NS تحدث إزاحة بطول محور معامل-E، حيث يتنوع مستوى مرتفع معامل-E بمعامل حتى 20. وبذلك يمكن من خلال اختيار محتوى المادة الملينة تحديد موضع منحنى معامل-E وسط نطاق عريض من أشكال معامل-E/درجات الرطوبة، حيث تتوافر هناك إمكانية لضبط البنى التركيبية المطاطية من صلب (GB11/2) حتى ناعم (GB9/2). لكن الإزاحة التي تحدث بطول محور درجات الرطوبة لا تكون مستقلة عن الإزاحة التي تحدث بطول محور معامل-E للوصفات المشتملة على نشا شبكة NS. ومن المفضل لإنتاج نطاق أكثر اتساعا من البنى التركيبية المطاطية، أن تتوافر إمكانية حدوث إزاحة مستقلة على طول كلي المحورين.

9. يتم إتاحة ذلك من خلال نوعية ومحتوى نشا الشبكة NS، كما يبين ذلك الشكل (10). إن الارتفاع في المحتوى في نشا الشبكة NS يظهر في شكل إزاحة لمرتفع معامل-E إلى معامل-E اكثر ارتفاعا، حيث تؤدي زيادة محتوى نشا الشبكة NS من 3% إلى 15% إلى ارتفاع مرتفع معامل-E بمقدار عشرة أضعاف تقريبا، في حين أن الإزالة بطول محور درجات الرطوبة تكون بسيطة بالمقارنة. بذلك يمكن أيضا بمعاملات محتوى المادة الملينة ومحتوى نشا الشبكة NS ضبط مستوى مرتفع معامل-E وموقعه فيما يتعلق بدرجات الرطوبة، على الدرجة المطلوبة في نطاق واسع، في حين أنه في نفس الوقت أيضا يكون من الممكن تحديد النطاق الذي ينخفض فيه لوغاريتم معامل-E خطيا مع درج الرطوبة بطول محوري معاملات المحتوى. وعند تنويع النشا الأساسي VS المختار، يكون نطاق الحركة إضافة إلى ذلك أكثر

اتساعا. هذه الإمكانيات التنويعية لا تتعلق فقط بمسار معامل-E باعتباره محددا هاما للبنية التركيبية، أيضا فإن قابلية التمدد يمكن ضبطها، حيث تنخفض قابلية التمدد عامة مع زيادة محتوى نشا الشبكة NS، وتزيد قابلية التمدد مع درجة الإحلال العالية للنشا الأساسي VS. يمكن أيضا من خلال المعاملات المتوافرة ضبط سلوك التكسر من متماسكة حتى هشة، وضبط درجة الالتصاق من قوية الالتصاق مع الكثافات الشبكية المنخفضة حتى غير ملتصقة مع الكثافات الشبكية العالية، إضافة إلى ضبط الشفافية من معتمة مع البلورة المتجانسة أو غير المتجانسة الكبيرة وحتى شفافة مع البلورة غير المتجانسة الصغيرة. ويتم تنظيم أحجم البلورات في الوصفات غير المشتملة على قدر من نشا الشبكات NS عبر درجة إحلال النشا الأساسي VS، وفي الوصفات المشتملة على قدر من نشا الشبكات NS عبر درجة بلمرة نشا الشبكات NS وميكانيكية حركة البلورة.

10. يعرض الشكل (11) معدلات تمدد الانكسار لمختلف الوصفات متأثرة بدرجة الرطوبة النسبية. وتبين مقارنة GB28 مع GB29 تأثير القدر المتزايد من السكر ومحلول المالتوز العالي، حيث يتحصل على تمددات عالية. وتبين مقارنة GB28 و GB30 و GB32 تأثير انخفاض محتوى نشا الشبكة، حيث يتيح تخفيض محتوى نشا الشبكة تمددا أعلى بعض الشيء، ويكون الفرق بين GB28 و GB30 بسيطا نسبيا، في حين أن المحتوى الذي مقداره صفر% في GB32 يؤدي إلى رفع تمدد الانكسار بشكل بالغ خاصة عند انخفاض درجة الرطوبة. GB31 تظهر مقارنة بـ GB32 قدرا أعلى من محتوى المادة الملينة، حيث يكون من الممكن أيضا الحصول على تمددات أعلى عند درجات رطوبة أقل.

وفي التركيبة GB33 تم استخدام نشا رقيقة محلولة الملح مؤسترة مجتمعة مع نشا شبكة NS. انخفض التمدد بذلك بشكل واضح، وتكونت بنية تعد مناسبة للجيلي على سبيل المثال. وفي التركيبة GB34 تم استخدام نفس النشا بنسبة 80% مع نشا عالية الجزيئات تم إحلالها، في حين أنه في التركيبة GB35 تم استخدام نشا رقيقة أسيتليرية/مؤكسدة بنسبة 60% مجتمعة مع نشا عالية الجزيئات تم إحلالها. وفي كلتي الحالتين تم استخدام نشا شبكة NS بنسبة 10%، بحيث يتم الحفاظ بذلك على الأقل جزئيا على البلورة المتجانسة. وتظهر تمددات الانكسار المقاسة، أنه من خلال تلك التوليفات يتم الحصول على منحنيات تمدد انكسار، يمكن ضبطها بين منحنيات تمدد الانكسار للحلوى المطاطية اللينة، كما هو الحال مع GB28 و GB30، وحلوى الجيلي كما هو الحال مع GB33. وتقع البنى التركيبية المصاحبة بين البنى التركيبية للبونبون المطاطي والبنى التركيبية للجيلي، وهو ما يعتبر بنية تركيبية جديدة.

جدول (1):

رقم	النشا الأساسي VS	نشا الشبكات NS	نشا الشبكات NS	المادة الملينة	مانع التدرج الخلفي	السكر
			[%]	[%]	[%]	[%]
GB9/1	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	0	10	20	30
GB9/2	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	5	10	20	30
GB10/1	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	0	20	20	30
GB10/2	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	5	20	20	30
GB11/1	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	0	30	20	30
GB11/2	أدبيات ثانية النشا أستليرية (ذرة شمعية)	NS2	5	30	20	30
GB14/0	أدبيات ثانية النشا أستليرية (تابيوكا)	NS1	0	20	20	30
GB14/1	أدبيات ثانية النشا أستليرية (تابيوكا)	NS1	3	20	20	30
GB14/2	أدبيات ثانية النشا أستليرية (تابيوكا)	NS1	5	20	20	30
GB14/3	أدبيات ثانية النشا أستليرية (تابيوكا)	NS1	10	20	20	30
GB14/4	أدبيات ثانية النشا أستليرية (تابيوكا)	NS1	15	20	20	30
GB16	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	بدون	-	20	25	40
GB17	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	5	20	30	45
GB17/1	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	5	24	30	45
GB17/2	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	5	26	30	45
GB17/3	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	5	28	30	45
GB19	نشا هيدروكسي بروبيلية (بطاطس)	بدون	-	20	25	40
GB28	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	10	20	31	47
GB29	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	10	20	37	56
GB30	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS2	5	20	31	47
GB31	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	NS1	10	30	31	47
GB32	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا)	بدون	0	20	30	45
GB33	نشا بطاطس مؤسترة هيدروليزية ملحية	NS1	10	20	30	45
GB34	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا) + نشا بطاطس مؤسترة هيدروليزية ملحية (80%)	NS1	10	20	30	45
GB35	فوسفات ثنائي النشا هيدروكسي بروبيلي (تابيوكا) + نشا بطاطس أستليرية/مؤكسدة (60%)	NS1	10	20	30	45

العناصر المطلوب حمايتها

1. حلوى باعتماد مصفوفة نشا، يميزها أن مصفوفة النشا تشتمل على نشا أساسي (VS) وإن اقتضى الأمر على نشا شبكات (NS)، حيث يكون للنشا الأساسي (VS) محتوى أميلوز مقدر منويا بأقل من 20 و/أو ميل خفيف أو متلاش إلى التدرج الخلفي؛ وأن عناصر الشبكة لمصفوفة النشا يتم تكونها بواسطة البلورة المتجانسة للبلورات المتجانسة من النشا الأساسي VS وإن اقتضى الأمر بواسطة البلورة غير المتجانسة للبلورات غير المتجانسة المتكونة من النشا الأساسي VS ونشا الشبكات NS.

2. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في العنصر 1، يميزها أن الحلوى لها مرتفع لمعامل-E بتأثير درجة الرطوبة النسبية، حيث يمكن على وجه الخصوص تحديد موضع شبه المرتفع هذا بطول محور درجة الرطوبة النسبية RH وطول محور معامل-E، من خلال معاملات مقادير التركيبة.

3. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن الحلوى في حالة الاتزان في درجة رطوبة نسبية RH تتراوح بين 55 - 70% وعند شد مقداره 50% يكون لها تردد استرخاء مقدر منويا < 10، والأفضل < 15، والأكثر تفضيلا < 20، والأفضل على وجه الخصوص < 25 والأفضل مطلقا < 30.

4. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن الحلوى لها تمدد انكسار مقدر منويا > 50، والأفضل > 100، والأفضل مطلقا > 150، على درجات رطوبة نسبية RH منويا > 30، والأفضل > 40، والأكثر تفضيلا > 50، والأفضل مطلقا > 60.

5. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن

أ- مصفوفة النشا ذات شبكة، تكونت من خلال عملية بلمرة متجانسة و/أو غير متجانسة؛ و

ب- بها على الأقل نوعية نشا أساسي بـ DPn > 150، والأفضل > 300، والأكثر تفضيلا > 500، والأفضل على وجه الخصوص > 750، والأفضل مطلقا > 1000؛ و/أو

ت- بها على الأقل نوعية نشا شبكات بـ DPn > 300، والأفضل < 150، والأفضل على وجه الخصوص < 100، والأكثر تفضيلا < 75، والأفضل مطلقا < 50.

6. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن

أ- الحلوى تشتمل على محتوى مادة ملينة مقدر منويا من 0 - 50، والأفضل من 1 - 40، والأكثر تفضيلا 3 - 35، والأفضل مطلقا من 3 – 30؛ و

ب- الحلوى تشتمل على محتوى من السكر وأنواع السكر مقدر منويا من 1 - 90، والأفضل من 5 - 85، والأكثر تفضيلا من 10 - 80، والأفضل مطلقا من 20 - 75؛ و

ت- الحلوى إن اقتضى الأمر تشتمل على مقدار من نشا الشبكات مقدر منويا من 1 – 50، والأفضل من 1.5 – 30، والأكثر تفضيلا من 2 – 20، والأفضل مطلقا من 3 – 15،

مع مراعاة أن معطيات النسب المئوية في (أ)، (ب) و (ت) تتعلق بالأوزان الجافة وبمقدار النشا الأساسي.

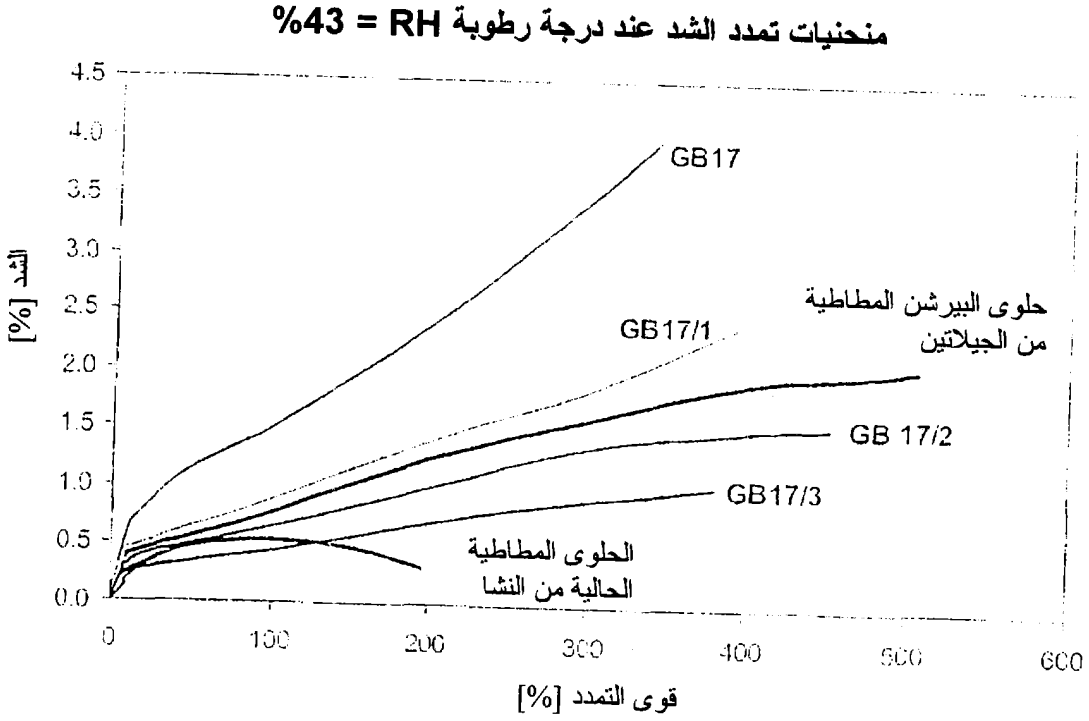
7. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن الحلوى تشتمل على الأقل على مادة مانعة للتدرج الخلفي، وبخاصة الجليكوجن أو دكسترين بدرجة تشعب Qb > 0.05، والأفضل > 0.10، والأكثر تفضيلا > 0.15، والأفضل مطلقا > 0.3.

8. حلوى باعتماد مصفوفة نشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أن الحلوى من خلال منتج أولي يشتمل على الأقل على نشا أساسي VS و/أو نشا شبكات NS، حيث يتم عند إنتاج المنتج الأولي تجاهل تكوين الشبكة وتجمد الحالة اللا بلورية.

9. طريقة لإنتاج الحلوى استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، يميزها أنه يتم إنتاج الحلوى وفقا لإحدى الطرق المتبعة في إنتاج الحلوى مثل طريقة الطهي أو الصب، وخاصة من خلال طريقة طهي النفث أو من خلال الطهي بالخلخلة، أو من خلال التشكيل أو من خلال البثق، حيث يتم في ختام عملية الإنتاج إجراء تعديلات لإكساب الحلوى الشكل المطلوب.

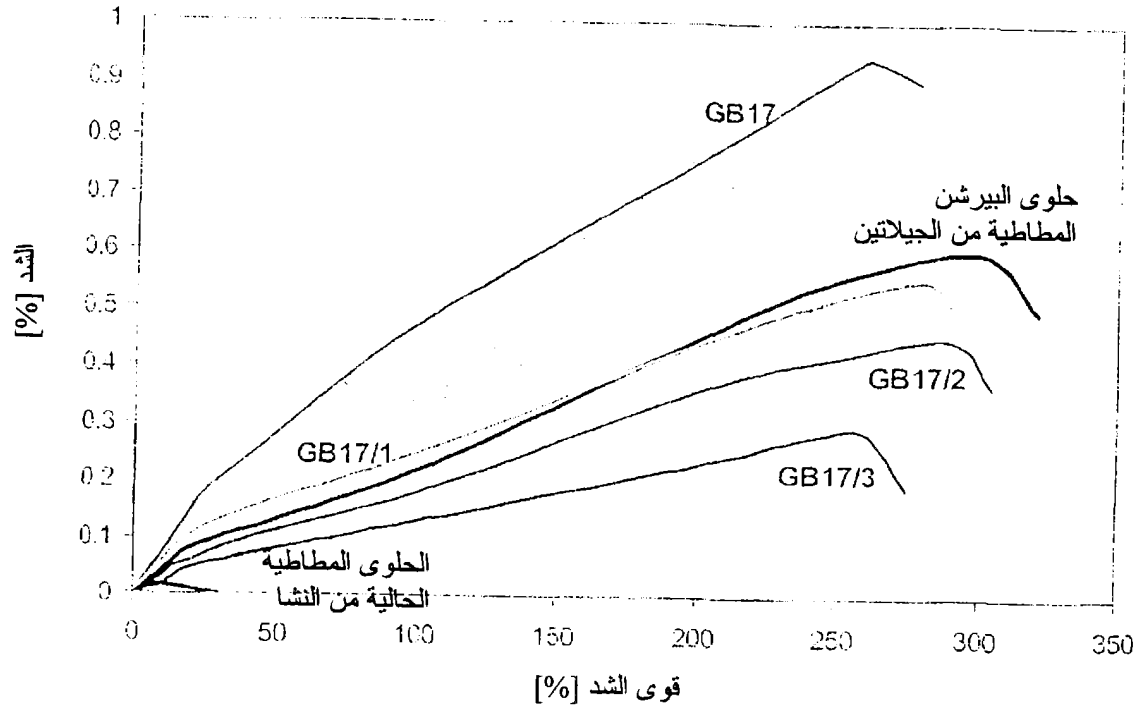
10. استخدام حلوى منتجة باعتماد مصفوفة النشا استنادا لما هو مذكور في أحد العناصر السابقة، كحلوى في نطاق البونبون المطاطي، ومنتجات الجيلي السكرية، وحلوى الباستيليا، والحلوى الصلبة واللينة المطاطية وما شابه، وخاصة كبديل عن الحلوى المنتجة اعتمادا على الجيلاتين والبكتين ومطاط أرابيكوم أو الأجار وما شابه، وبخاصة حلوى البيرشن المطاطية، والبونبون المطاطي، والجيلي، والباستيليا والحلوى الصلبة واللينة المطاطية وما شابه.

شكل توضيحي رقم 1



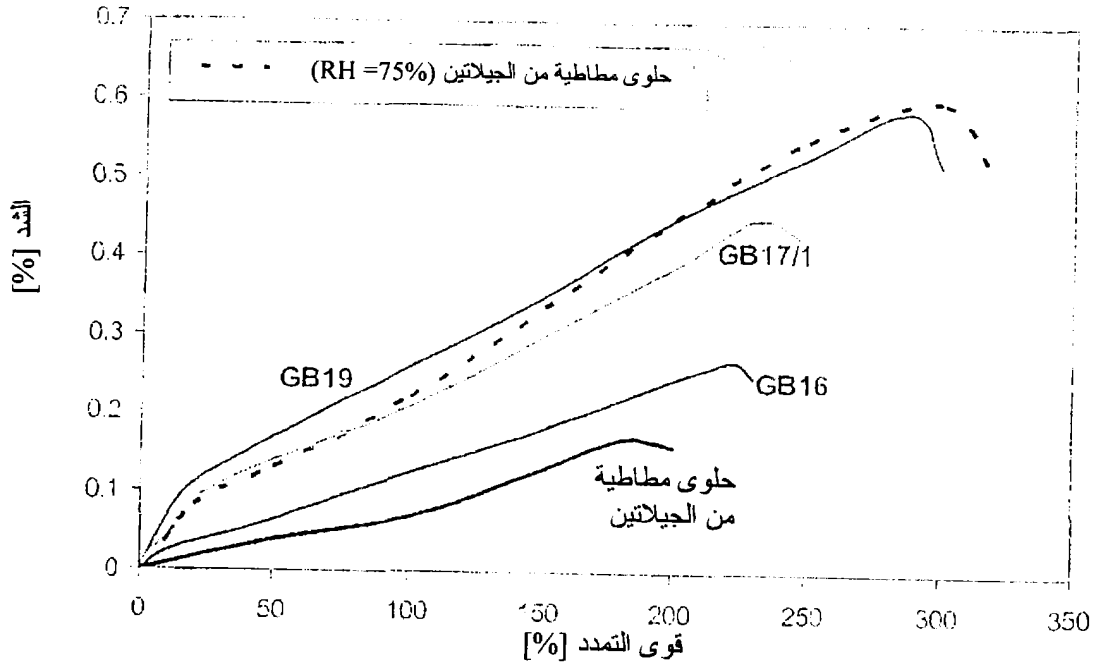
شكل توضيحي رقم 2

منحنيات تمدد الشد عند درجة رطوبة RH = 58%

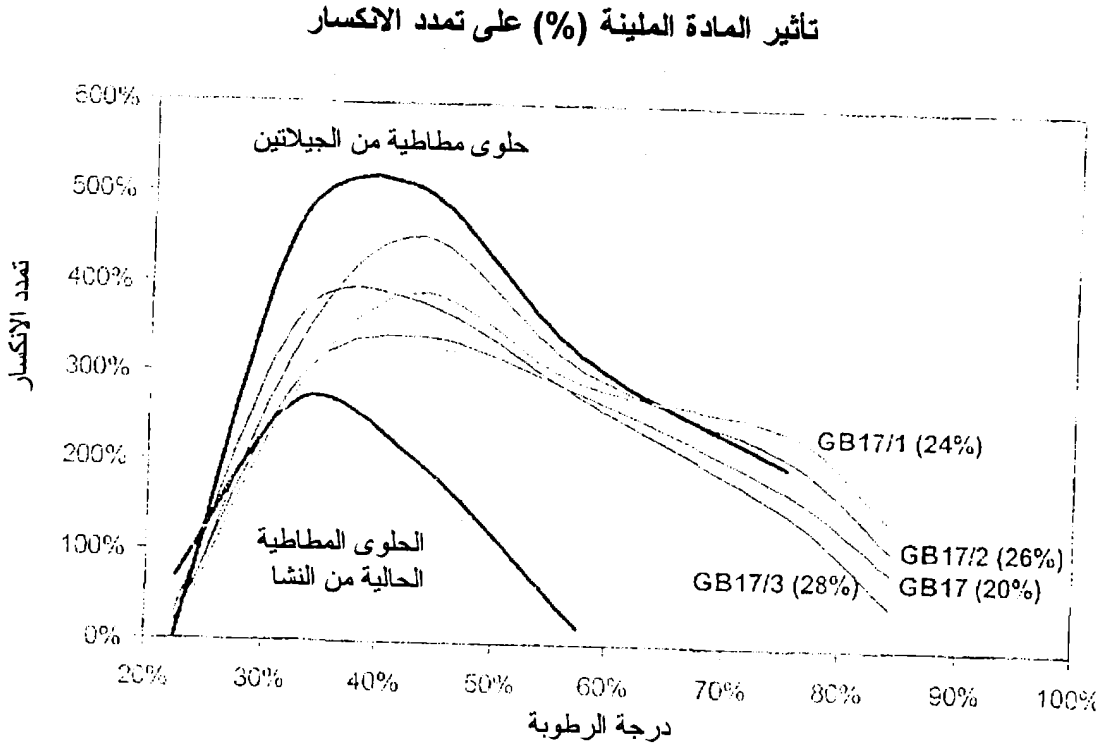


شكل توضيحي رقم 3

منحنيات تمدد الشد عند درجة رطوبة RH = 75%

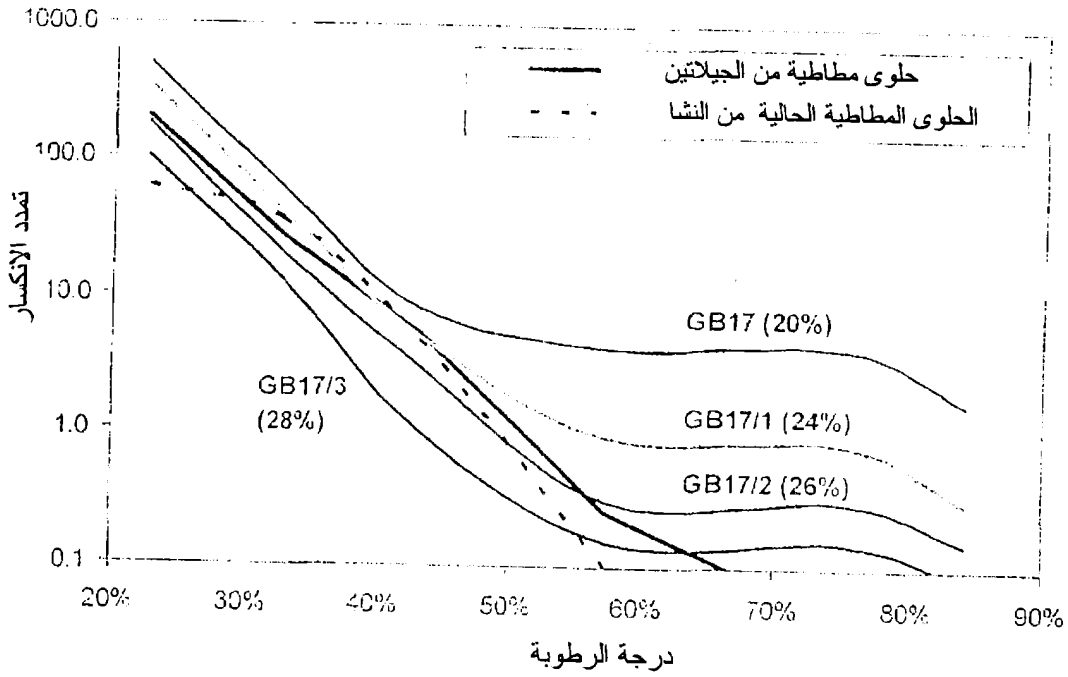


شكل توضيحي رقم 4



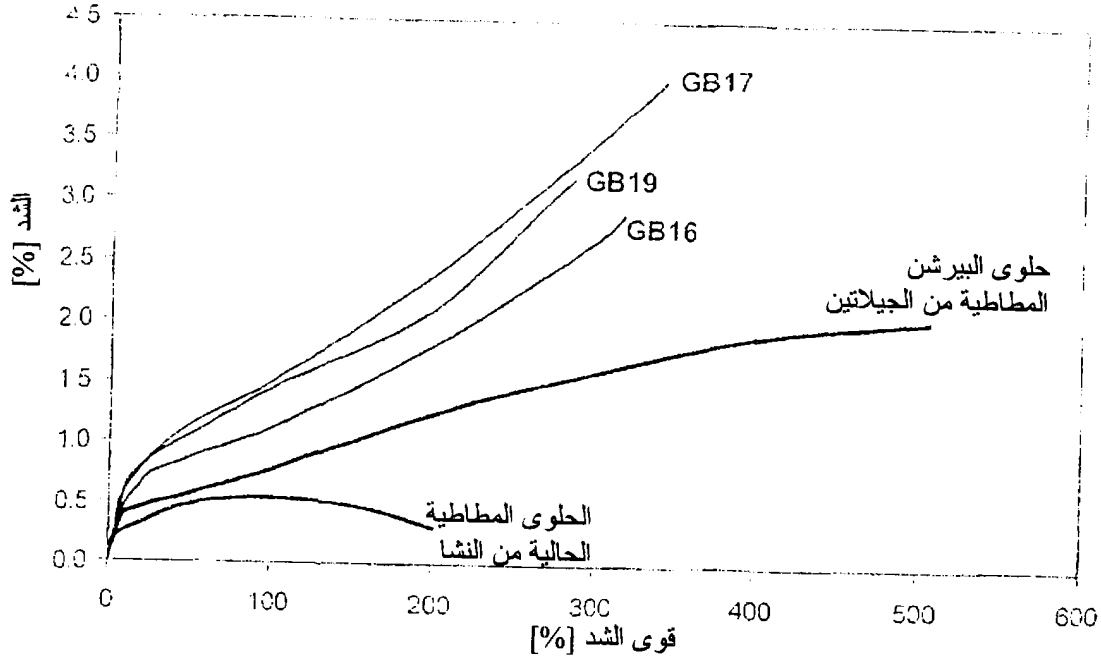
شكل توضيحي رقم 5

تأثير المادة الملينة (%) على معامل-E



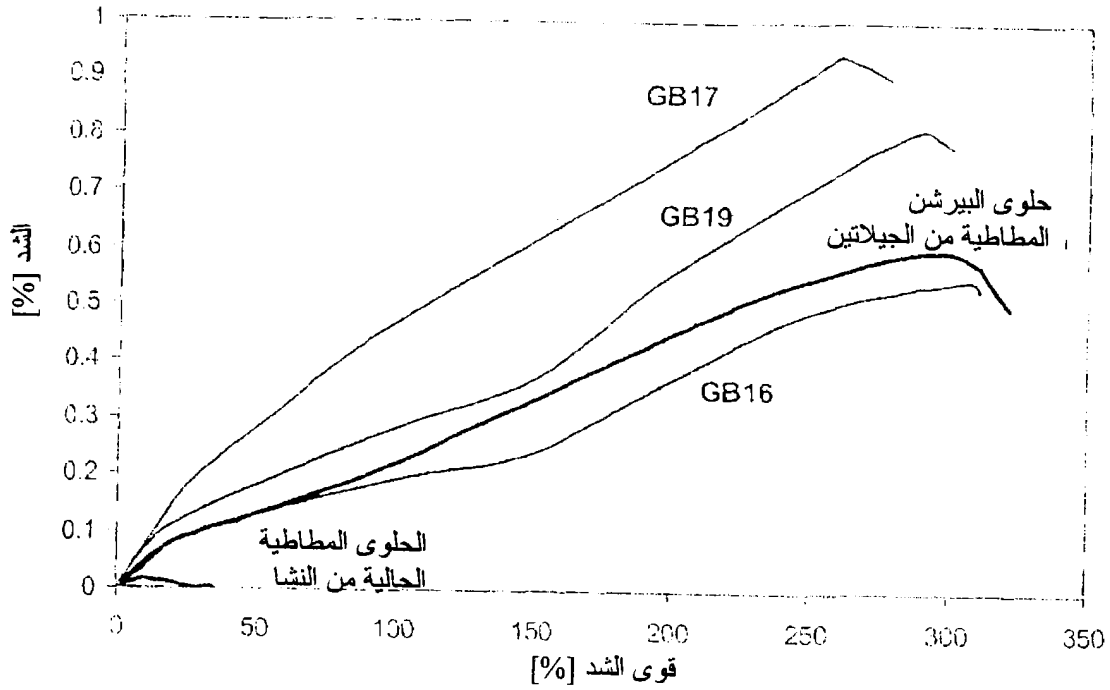
شكل توضيحي رقم 6

منحنيات تمدد الشد عند درجة رطوبة RH = 43%

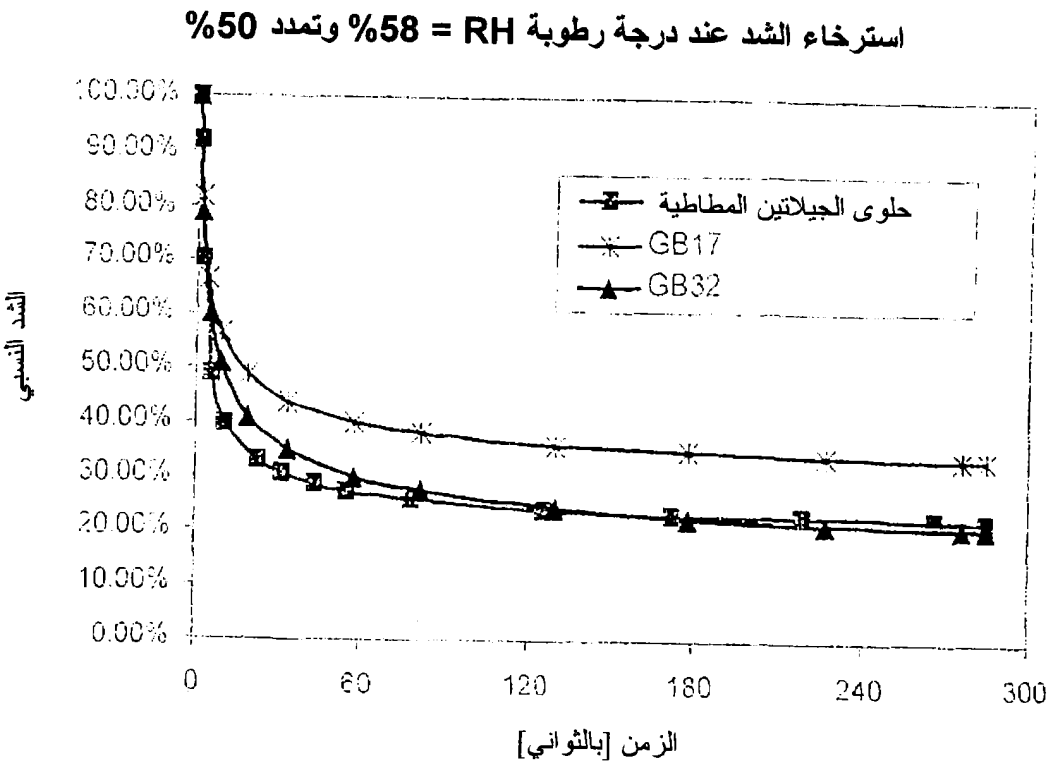


شكل توضيحي رقم 7

منحنيات تمدد الشد عند درجة رطوبة RH = 58%

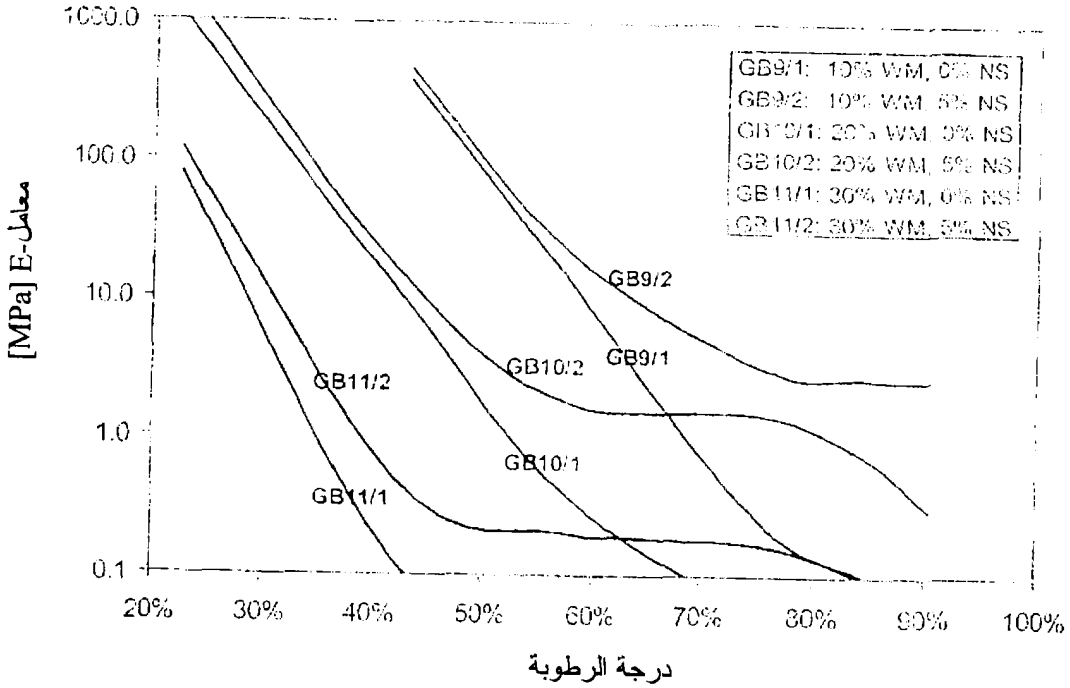


شكل توضيحي رقم 8



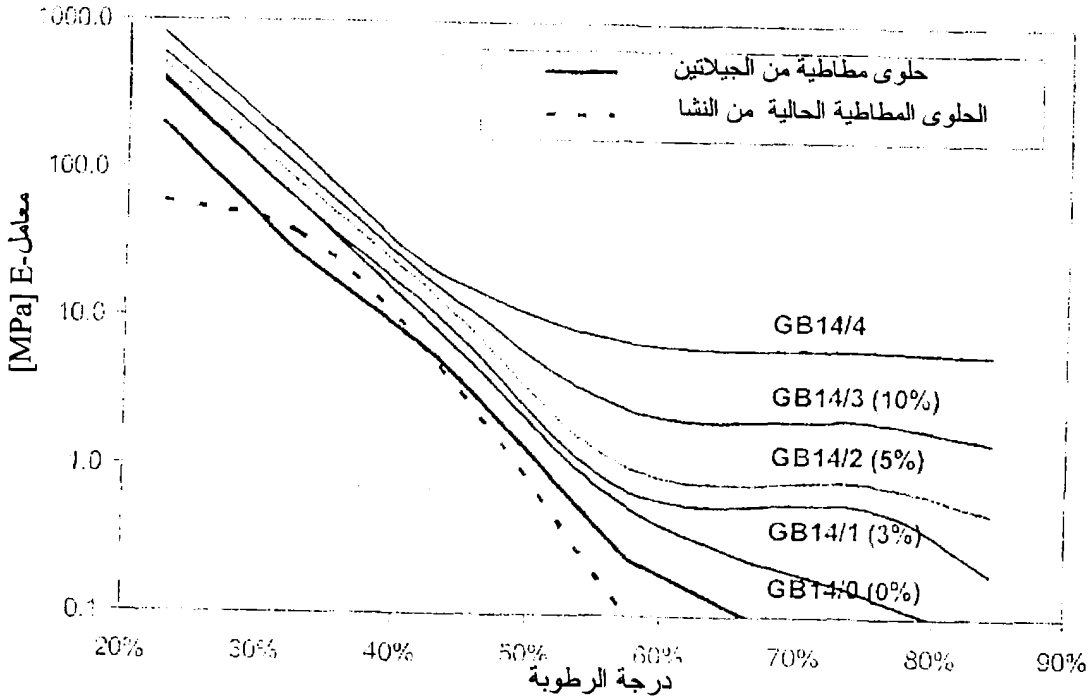
شكل توضيحي رقم 9

تأثير المادة الملينة ونشا الشبكات على معامل-E



شكل توضيحي رقم 10

تأثير نشا الشبكات (%) على معامل-E



شكل توضيحي رقم 11

معدلات تمدد الانكسار للعديد من التركيبات