Molekularer Kaviar im Test

Wie wird optimale Kaviarkonsistenz erzielt, gibt es Alternativen zum Alginat und wie wirkt sich ein Konservierungsmittel aus?

Einleitung

Der molekulare Kaviar kommt aus dem Bereich der Molekularen Küche und ist für viele noch ein unbekanntes Gebiet. Diese Arbeit setzt sich mit dem molekularen Kaviar auf physikalischer und chemischer Ebene auseinander.

Sphärisierung

Bei der Sphärisierung, einer Verkapselungsmethode, reagiert das Braunalgenprodukt Alginat mit Calciumionen. Dabei entstehen Fruchtsaftkugeln, die im Innern noch flüssig sind und aussehen wie Kaviar. Das Alginat ist ein Polysaccharid und ist aus verschiedenen Bausteinen aufgebaut, den Monomeren. Die Struktur und der Aufbau des GG-Blocks von Alginat ermöglicht es, mehrwertige Kationen (Metallionen z.B. Ca^{2+}, Mg^{2+}) einzubauen und die Alginatmoleküle miteinander zu einem Gel zu verbinden [1]. Die GG-Blöcke weisen eine gezickzackte From auf, so entstehen bei zwei gegenüberliegenden Strängen Hohlräume, worin sich die Kationen einlagern. Dabei ziehen sich die positiv geladenen Kationen und die elektronegativen Sauerstoffatome des Alginats an (siehe Abb. 1).

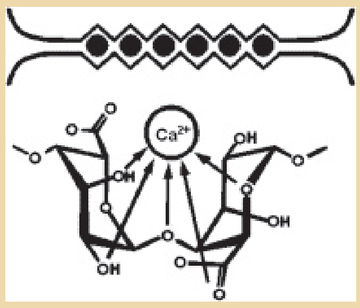

Abb. 1: Gelbildung durch Einlagerung von Calciumionen zwischen zwei Alginatmolekülen (GG-Block). [2]

Fragestellung

- Welche Konzentrationen der Ausgangsstoffe ermöglichen eine optimale Herstellung des molekularen Kaviars? Kann nur Fruchtsaft als Ausgangssaft verwendet werden?
- Gibt es Alternativen zum Alginat und haben diese einen Einfluss auf den Geschmack und die Konsistenz des Kaviars?
- Ist der molekulare Kaviar zur längeren Aufbewahrung geeignet und kann ein Konservierungsmittel den Kaviar länger haltbar machen? Hat das Konservierungsmittel einen Einfluss auf den Geschmack des Kaviars?

Methodik

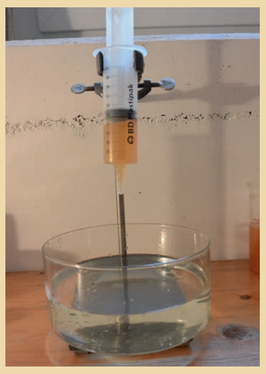

Abb. 2: Versuchsvorrichtung zur Kaviarherstellung.

Das Alginat wurde jeweils unter die frisch gewonnenen Säfte gemixt und ruhen gelassen. Anschliessend wurde der Saft (Apfel, Melone, Kaffee) mit Hilfe einer Spritze in ein angerührtes Calciumchloridbad getropft (siehe Abb. 2) und nach ca. 2–3 min. mit einem Sieb herausgenommen, der Kaviar war zum Test bereit. Die Kaviarperlen wurden auf ihre Grösse, Konsistenz und Aussehen untersucht. Anhand dieser Daten wurde dann die Konzentration von Alginat und Calciumchlorid zur problemlosen Herstellung gefunden.

Nach derselben Methode wurden weitere Versuche mit Alginatersatzstoffen (Gelierpulver, Gelatine und Maisstärke) durchgeführt. Des Weiteren wurden Apfelkaviar- und Kaffeekaviarproben mit dem Konservierungsmittel Natriumbenzoat, normal oder mit Speiseöl bedeckt, gemacht. Damit wurde die Haltbarkeit des Kaviars bei 21°C und 5°C getestet.

Resultate

Konzentration der Ausgangsstoffe

Tab. 1: Konzentrationen der Ausgangsstoffe zur Herstellung optimaler Kaviarkonsistenz.

100 ml Flüssigkeit	0.8 g Alginat	6 g Calciumchlorid

Als Flüssigkeiten können nicht nur Fruchtsäfte verwendet werden, es ist auch möglich, beispielsweise aus Kaffee molekularen Kaviar herzustellen.

Alginatersatzstoffe

Das Alginat lässt sich nur mit Gelierpulver aus Pektin ersetzen. Die anderen Stoffe, Gelatine und Maisstärke, zeigten keine Reaktion mit dem Calciumchlorid. Die Konsistenz des Gelierpulver-Kaviars unterscheidet sich nicht von der des Alginat-Kaviars. Der Geschmack ist jedoch intensiver und es ist kein Alginatgeschmack herauszuschmecken.

Konservierungsmittel Natriumbenzoat

Das Natriumbenzoat hat seine Wirkung bei optimalem pH-Wert, den Apfelkaviar-Proben, gezeigt und vor Schimmelpilzbefall geschützt. Der pH-Wert des Kaviars sank während der Lagerung bei allen Proben. Der Geschmack wurde nicht massgeblich verändert, jedoch konnte die Gelierung bis ins Innere des Kernes nicht aufgehalten werden, die Perlen wurden fest.

Diskussion

Konzentrationen der Ausgangsstoffe

Bei den gefundenen Konzentrationen müssen genügend Calciumionen und GG-Blöcke des Alginats vorhanden sein, damit eine stabile Gelhülle entstehen kann. Die Flüssigkeiten dürfen keinen zu niedrigen pH-Wert aufweisen, da sonst die wichtigsten Bindungsstellen des Alginatmoleküls neutralisiert werden.

Alginatersatzstoffe

Das Geliermittel beinhaltet den Stoff Pektin, welcher sehr ähnlich aufgebaut ist wie das Alginat und deshalb eine Reaktion mit den Calciumionen eingeht. Lediglich eine leicht veränderte Seitengruppe und die 3-D-Struktur unterscheiden die beiden Polysaccharide (siehe Abb. 2 und 3). Dass Maisstärke keine Reaktion zeigte, muss an der stärker veränderten Seitenkette und ebenfalls der 3-D-Struktur liegen, wie auch bei der Gelatine (siehe Abb. 4 und 5).

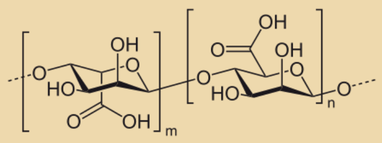

Abb. 3: Ausschnitt eines Alginatmoleküls (GG-Block). [3]

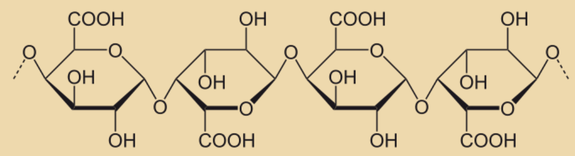

Abb. 4: Molekülstruktur des Pektin. [4]

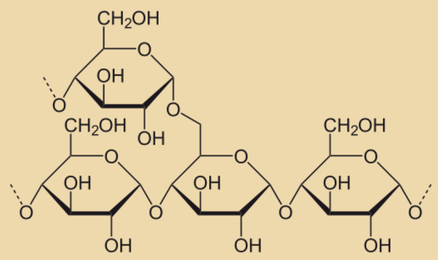

Abb. 5: Molekülstruktur der Maisstärke. [5]

Konservierungsmittel Natriumbenzoat

Der pH-Wert der Natriumbenzoatproben hätte steigen sollen, da das Natriumbenzoat mit Wasser als Base reagiert. Bei Hinzugabe von Natriumbenzoat entstehen Hydroniumionen, welche den pH-Wert ansteigen lassen. Bei dem Versuch war die Messtechik zu ungenau.

Quellen:
[1] http://d-nb.info/969136498/34 (02.12.2013)
[2] http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511008003899 (02.12.2013)
[3] http://de.wikipedia.org/wiki/Natriumalginat (02.12.2013)
[4] http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pektin1.svg (02.12.2013)
[5] http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Amylopektin_Haworth.svg (02.12.2013)

Fabienne Birrer, Kantonsschule Willisau