

ホエイタンパク質で栄養強化したRTD飲料

version 15A-0814

よくある質問

ホエイタンパク質はその優れた栄養素、クリーンな風味、特にpH4.0以下における高い溶解性により栄養飲料のための原材料の優れた選択肢の一つとなっています。製品開発者は、ホエイタンパク質が飲料の保存性を高める加工処理の間に溶解性を失いやすいことに特別な意識を持ちさえすれば、アグロピュア社のホエイタンパク質原料を使用することで、多種様々なマーケットやプロファイルにわたる飲料を作り出すことが可能です。

1. 工場での一般的な飲料の保存加工処理の時間と温度はどのくらいなのでしょう？

米国では飲料の加熱処理は食品の安全を確実にするために連邦政府が定めています。一般に加工業者はより長い賞味期限にわたって品質を確実にするために、規定された最低処理を超える処理を行います。これらの処理は製品のpH（ $\text{pH} < 4.6$ の高酸度と $\text{pH} \geq 4.6$ の低酸度）と配送温度（冷蔵又は常温）により異なります。

代表的な例では：

- 低酸度、冷蔵品： 72°Cで15秒、クリーンボトルにコールド充填
- 高酸度、冷蔵品： 71°Cで6秒、クリーンボトルにコールド充填
- 低酸度、常温品： 135°Cで2秒、殺菌された容器に無菌充填
- 低酸度、常温品： 121°Cで20分、レトルト対応容器に充填
- 高酸度、常温品： 93°Cで3秒、ホットパック充填もしくは無菌包装

2. どのくらいの量のホエイタンパク質がこれらの様々な製品や加工処理で使用可能ですか？

- 一般的に言って、下記に概説される変数を慎重に避けることで、ビプロは16.9oz (500ml) のサービングサイズ当り20gのタンパク質で $\text{pH} 3.5$ のRTD飲料において安定しています。
- 種々の製品におけるアグロピュア社製品に対する特定の推奨は、製品の処方と使用される熱加工装置を考慮しなければ出来ません。ベンチトップとスケールアップの両方の実験が求められます。

3. 適切なホエイタンパク質の使用レベルを予測するときにはどの変数が重要なのでしょうか？

- 酸度 - わずか0.1pHの単位で、工程中のゲル化や透明度に対してかなりの影響が出るでしょう（賞味期限内における溶解性の損失につながります）。
- ミネラル含有量 - ミネラルを添加した電解質補給飲料や工場におけるろ過をしていない水源は安定性を大幅に低下させます。
- 糖の種類 - 研究では高カロリータイプの甘味料、特に糖アルコールは透明度をよりよく維持することが出来ます¹。
- 果汁／抽出物、お茶、ワイン、その他 - 天然のポリフェノール化合物はすぐにホエイタンパク質と結合し溶解性の損失の原因となります。これらの原因物質の除去やレベルを低減させることが重要です。
- 加工設備 - 製品にかかる総合的な熱負荷が問題です、なので温度上昇時間の長さや冷却時間が重要な要素で、より短い時間が好ましい。微細な気泡の混入は核形成部位としての役割を果たします、なのでミキシングやポンプ揚水の際の発泡を避けるべきです。

4. ホエイタンパク質飲料にとってはどのpHの範囲が一番良いのでしょうか？

- 一般的に言って、ビプロは高酸度飲料又は冷蔵保存低酸度飲料に一番適しています。常温保存低酸度飲料はUHTやレトルト殺菌を必要とし、これがそのような製品へのホエイタンパク質の使用を大いに制限しています。
- pHを最適化することは、フレーバー、透明度そして熱安定性の釣り合わせに依ります。 $\text{pH} 3.5$ が一般的ですが、すべての製品にとって必ずしも適切ではないかもしれません。
- 熱処理の間の溶解性の損失を最小にするには、pHを6.6以上、および4.0以下が推奨されます。

- pHが3から4のときに最も顕著な収斂性が示されます。
- 等電点の範囲のpH 4.5から5.5により近いと、飲料はより濁りそしてより熱的に安定性が悪くなります。
- 収斂性が改善されるpHが4.5から4.6の範囲の飲料への処方が可能です。そのような製品は特別な扱いが必要とされ、透明にならずテクスチャーがありません。

5. どのような酸味料がホエイタンパク質と相性が良いのでしょうか？

- 酸とフレーバーの強さはどんな処方でも考慮されなければなりません。
- ホエイタンパク質は緩衝剤なので、同じpHにおいて非タンパク質飲料よりもより多くの酸を必要とします。
- 500ml当り10gのタンパク質含有の飲料で、pH3.5に達するためには一般的にリン酸のような強い酸が必要とされます。
- その他の風味の良い香味プロファイルを持つ有機酸は、バランスのとれたアプローチのためにブレンドすることもできます。

6. 加工処理、処方、タンパク質源とそのレベルを最適化する他に、どのような技術が、ゲル化又はタンパク質の沈殿を抑制することに応用することができるのでしょうか？

- 大量生産の設備においてゲル化を大幅に抑制することが確認された原材料はありません。
- LMペクチンは高酸性飲料の場合のように、陽電荷を帯びたホエイタンパク質にその等電点以下において結合することができます。これにより加工中の団粒径を減らし、賞味期限内での沈殿を防ぐことが可能です。
- 熱処理後の均質化は、凝集物のサイズを減少させて凝集物の増加を減らし、賞味期限内での沈殿を防ぐことができる一面もあります。同じメカニズムによって、均質化は冷却の間や熱処理後のゲル化を防ぐことが出来ます。
- 学術や特許文献^{2,3}には、pH、塩そして加熱プロファイルの組み合わせにより、ホエイタンパク質溶液において制御可能な凝集をつくり出すいくつかの手法が概説されています。これらの手法は飲料の熱処理前に適用できて、ゲル化を抑制することができます。この手法を最適化するには、かなりの実験か又は特許技術の認可取得を必要とします。
- 通常92%の α -ラクトアルブミンが含まれるアグロピュア社の分離 α -ラクトアルブミンは、本質的にUHT処理に対して熱安定性があり、12%を超えた中性pHの溶液時で、栄養、フレーバー、透明度について妥協する必要はありません。

参考文献：

1. LaClair, C.E., and M. R. Etzel. 2009. Turbidity and Protein Aggregation in Whey Protein Beverages. *Journal of Food Science* 74(7): C526-C535
2. Ryan, K.N. and E.A. Foegeding. 2013. Use of Whey Protein Aggregates and Their Stability in Beverage. *Food Hydrocolloids* 43: 265-274.
3. Ryan, K.N., Q.Zhong, and E.A. Foegeding. 2013. Use of Whey Protein Soluble Aggregates for Thermal Stability - A Hypothesis Paper. *Journal of Food Science* 78(8): R1105 - R1115



株式会社 光洋商会

www.koyojapan.jp/

東京本社 〒104-0061 東京都中央区銀座1-19-7 銀座一丁目イーストビル3F
Tel: 03-3563-7531 Fax: 03-3563-7538

大阪支店 〒530-0002 大阪府大阪市北区曽根崎新地2-6-23 MF桜橋ビル10F
Tel: 06-6341-3119 Fax: 06-6348-1732