

Food extrusion

植物由来肉 (代替肉) の
二軸エクストルージョン加工

二軸エクストルージョン加工は、植物由来の食肉 (代替肉) 製品を継続的に生産するための重要な技術と考えられています。このプロセスの主な目的は、植物性タンパク質由来素材に繊維状の食肉のような質感を与えることです。このテクノロジーを使用すれば、**高水分疑似肉 (HMMA) および食感加工植物性タンパク質 (テクスチャードタンパク質)**、という2つの異なるタイプの製品を製造できます。

食感加工されたタンパク質は、再水和すると繊維状の肉のような食感に変化する多孔質構造を持つ、乾燥された脆性な製品です。HMMAは柔らかくしっとりとした製品で、繊維状の食肉のような質感を直接確認できます。

エクストルージョン加工後、HMMAと組織化加工されたタンパク質は、マリネ、シュレッダー、ブレンドなどの従来の食肉加工作業でさらに処理され、植物由来の食肉代替品としてさまざまな種類の製品に高い利便性で使用できます。

食感加工されたタンパク質とHMMA製品は、製品特性が異なっていますが、同じ二軸スクリュウエクストルーダーを使用して製造できます。図1と図2に示すように、ダイの種類と特定の製造プロセスに使用される含水量を変えるだけで、さまざまな種類の食感を持つ製品の製造を実現できます。

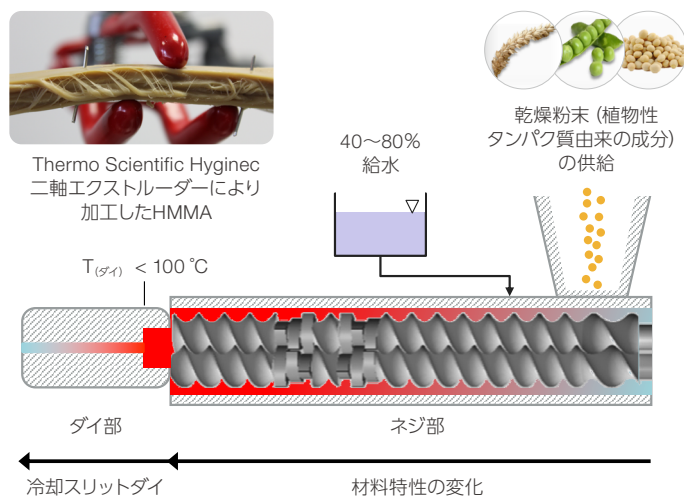


図1: 高水分疑似肉 (HMMA) のプロセス設定。HMMAのエクストルージョンのプロセスの動画はこちらで視聴できます。

高水分疑似肉

HMMAの二軸エクストルージョンプロセスは、通常、エクストルーダーに取り付けられた冷却スリットダイを使用して、40~80%の給水率で行われます (図1)。

通常のエクストルージョン温度は100~180 °C の範囲ですが、水の蒸発による構造の歪みを避けるために、冷却されたスリットダイの温度は100 °C 未満に保つ必要があります。

特徴的な製品の食感、冷却されたスリットダイ内の植物タンパク質製剤のせん断誘起構造化に左右されます。ダイ内の流動特性によって、最終製品の食感が決まります。

食感加工植物性タンパク質

テクスチャードタンパク質 (TVP) の二軸スクリュウエクストルージョンプロセスは、通常、エクストルーダーに取り付けられたストランドダイノズルを使用して、15~30%の給水率で行われます (図2)。

エクストルージョン温度はHMMA処理と同様ですが、ダイノズル内の温度は、水の蒸発を促進するために $T > 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ に保たれています。

食感加工されたタンパク質の特徴的な製品食感の形成は、ダイ出口での圧力降下によって決定され、製品の水の蒸発と膨張につながります。

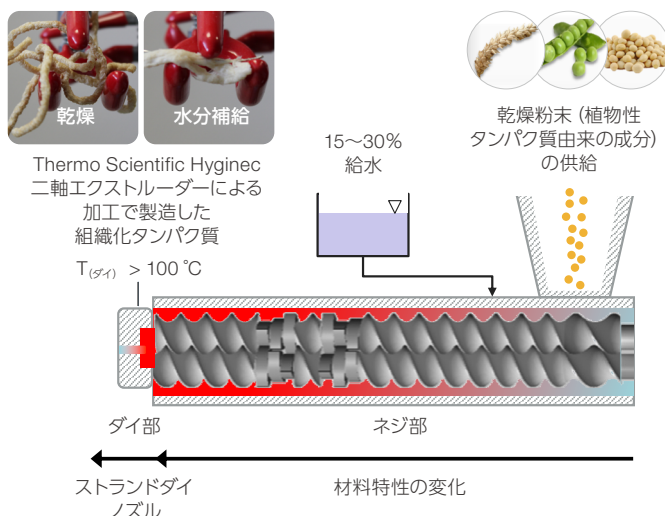


図2: 食感加工植物性タンパク質のプロセス設定。動作中のこのアプリケーションのエクストルージョンプロセスの動画はこちらで視聴できます。

アプリケーションテストとプロセス 開発のためのソリューション

植物由来の代替肉に対する世界的な需要は急速に伸びていますが、多くの消費者にとって、特に肉の種類やタンパク質源の種類という点において、市販されている製品の種類は不十分です。^{1,2}したがって、植物由来の肉の需要を満たすには、消費者のニーズや欲求を満たすさまざまな新製品を開発する必要があります。

Thermo Scientific™ 二軸エクストルーダーは、ラボスケールからパイロットスケールまでのアプリケーションテストとプロセス開発のための拡張性・柔軟性を備えたモジュラーソリューションを提供します。全ての仕様のエクストルーダーで、植物性タンパク質の生産のためのHMMAおよびストランドダイノズル用のモジュール式冷却スリットダイを装備することができます。これらのセットアップによって、配合、プロセス条件の組み合わせ (e.g. 温度) およびダイジオメトリ (e.g. ダイの設計) に応じて、さまざまな食感を持つ疑似肉の形成を実現できます。さらに、

この二軸スクリュウエクストルーダーはコンパクトでモジュールコンセプトのデザインを採用、そして簡単操作を実現することにより、お客さまの製品開発におけるアプリケーションテストに必要な時間や労力、使用する材料を節約し、プロセス開発を加速します。当社のHyginec二軸スクリュウエクストルーダーラインアップのそれぞれの装置に適したアプリケーション例の概要を表1に示します。

参考資料

1. Plant-based Meat: Global Markets, November 2020, BCC Publishing Staff (Report Code FOD098A)
2. Szejda, K., Urbanovich, T., Wilks, M., Accelerating Consumer Adoption of Plant-Based Meat: An Evidence-Based Guide for Effective Practice, February 2020, The Good Food Institute

表1. Hyginec二軸エクストルーダーの比較

			
Hyginec 二軸エクストルーダー	Thermo Scientific™ Process 11 : Hyginec エクストルーダー	Thermo Scientific™ Process 16 : Hyginec エクストルーダー	Thermo Scientific™ TSE24 : Hyginec エクストルーダー
通常のスループット*	0.02~2.5 kg/h	0.2~18 kg/h	1~50 kg/h
寸法L x W x H	820 x 480 x 340 mm	1230 x 690 x 1120 mm	2252 x 735 x 1230 mm
規定トルク	9.4 Nm/cm ³	9.2 Nm/cm ³	8.0 Nm/cm ³
推奨	<ul style="list-style-type: none"> 材料試験 製品開発 材料の量が限られている場合 	<ul style="list-style-type: none"> 材料試験 製品開発 迅速な試作品の作成 	<ul style="list-style-type: none"> パイロット規模での連続生産 複数のTSE24エクストルーダーを導入すると、プロダクションスケールを実現することができます。複数機の導入によって、ダウンタイムに適切に対応できる、特定のアレルギーを含む／含まない製法専用装置として利用できるなどのメリットがあります。

*配合によって異なります。全ての製品接触部品は、Hyginec仕様の鋼 (X15TN) で作られています。

 詳細はこちらをご覧ください thermofisher.com/foodextrusion

研究用にもみ使用できます。診断用には使用いただけません。

© 2022 Thermo Fisher Scientific Inc. All rights reserved.

All trademarks are the property of Thermo Fisher Scientific and its subsidiaries unless otherwise specified.

実際の価格は、弊社販売代理店までお問い合わせください。

価格、製品の仕様、外観、記載内容は予告なしに変更する場合がありますのであらかじめご了承ください。

標準販売条件はこちらをご覧ください。 thermofisher.com/jp-tc MC053-A2205OB

サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社

分析機器に関するお問い合わせはこちら

TEL : 0120-753-670 FAX : 0120-753-671

Analyze.jp@thermofisher.com

facebook.com/ThermoFisherJapan

@ThermoFisherJP

thermofisher.com

thermo scientific