

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme：鶏肝たんぱく質をペプチド・アミノ酸・呈味素材へ変換する肉たんぱく質加水分解酵素

Enzymes.bio リサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme は、鶏肝に含まれる高分子たんぱく質を、可溶性ペプチド、オリゴペプチド、遊離アミノ酸を含む加水分解物へ変換するための酵素製品です。鶏肝エキス、ブロス、肉風味ベース、ペースト、ペットフード用嗜好性素材など、鶏肝を扱いやすい液状・粉末状原料へ展開したい工程で使われます。Enzymes.bio は本製品を供給するサプライヤーであり、製造業者または研究機関ではありません。

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme の用途上の位置づけ

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme は、鶏肝という脂質・ミネラル・色素・血液由来成分を含む複雑な動物組織から、たんぱく質由来の可溶性窒素成分を引き出すための肉たんぱく質加水分解酵素です。Enzymes.bio が扱う肉たんぱく質加水分解酵素は、動物性たんぱく質を小ペプチド、オリゴペプチド、アミノ酸へ分解し、肉エキス、肉ペースト、旨味調味料、ブロス、動物たんぱく質加水分解物の製造に用いる酵素として説明されています。

鶏肝は原料としての風味ポテンシャルが高い一方、未処理のままでは加熱凝集、沈殿、濾過抵抗、脂質との複合化、肝特有の金属様・血液様風味のばらつきが工程設計を難しくします。酵素加水分解では、筋原線維系・水溶性・膜結合性たんぱく質のペプチド結合を段階的に切断し、抽出液中に移行しやすい低分子窒素画分を増やすことで、鶏肝エキスや調味ベースとしての取り扱いを改善します^[1]。

この製品は、鶏肝を「溶かす」ための単純な処理助剤ではなく、風味、溶解性、粘度、清澄性、後工程での濃縮・乾燥適性を調整するための加工酵素として位置づけるのが実務的です。鶏肝たんぱく質加水分解物については、発酵法または酵素法で調製した加水分解物が抗酸化性・抗菌性の観点から評価されており、酵素処理が鶏肝原料の価値化に利用できることが示されています^[2]。

鶏肝を酵素加水分解する技術的な意味

鶏肝の主成分は水分ではありません。たんぱく質、リン脂質、ヘム鉄を含む色素成分、核酸関連成分、ビタミン様成分、脂質酸化に関わる成分が共存します。たんぱく質が高分子のまま残ると、加熱時に三次構造が崩れて凝集し、脂質や微粒子を巻き込みながら沈殿しやすくなります。その結果、抽出液は粘性が高く、濾過に時間がかかり、濃縮後に沈殿や濁りを生じやすくなります。

酵素加水分解では、プロテアーゼがペプチド結合を水の存在下で切断し、分子量の大きいたんぱく質を短いペプチドへ変換します。これにより、疎水性領域が露出して一時的に苦味が出る場合がありますが、適切な反応設計ではグルタミン酸、アスパラギン酸、アラニン、グリシン、ペプチド性のコク味成分などが増え、ブロスや肉エキスで求められる旨味・厚みを構成しやすくなります。鶏肝の酵素加水分解を扱った研究では、鶏肝を基質とする加水分解条件が検討されており、鶏肝組織がプロテアーゼ処理の対象になり得ることが直接示されています^[1]。

鶏肝の加水分解で重要なのは、単に「分解度を高くする」ことではありません。分解が浅すぎると沈殿・粘度・抽出不足が残り、分解が進みすぎると苦味ペプチドや過度なアミノ酸臭が目立つことがあります。したがって、目標は用途ごとに異なります。スープ用なら清澄性と旨味、ペットフード用なら嗜好性と香り立ち、ペースト用なら分散性と口当たり、濃縮エキス用なら沈殿しにくさが重視されます。

作用機序：鶏肝たんぱく質が低分子化する過程

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme の中心的な機能は、鶏肝たんぱく質のペプチド結合を切断することです。反応は一段階で完了するのではなく、まず組織中の大きなたんぱく質が中分子ペプチドへ変わり、その後、さらに短いペプチドや遊離アミノ酸が増えていきます。分子サイズが下がることで水系への移行性が高まり、固形残渣に保持されていた窒素成分が抽出液へ移りやすくなります。

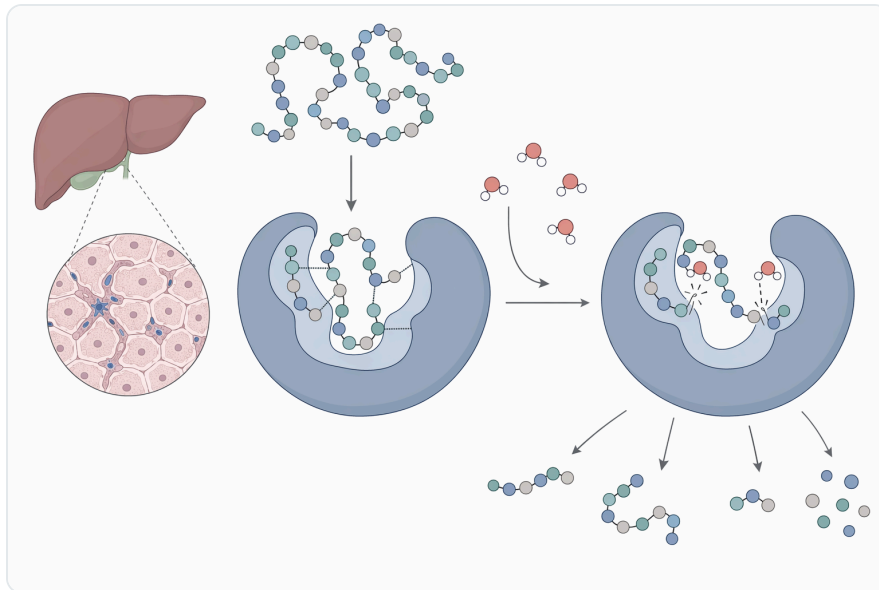


Figure 1. 프로테아제 가수분해는 물을 이용해 닭 간 단백질 사슬을 더 작은 펩타이드, 아미노산, 가용성 질소 분획으로 분해합니다.

この低分子化は、鶏肝の加工適性に複数の効果をもたらします。第一に、熱変性したたんぱく質の大きな凝集体が減り、懸濁液の粘度や沈殿挙動が変わります。第二に、短鎖ペプチドとアミノ酸が増えることで、アミノ態窒素に由来する呈味が強まりやすくなります。第三に、たんぱく質が脂質や細胞膜成分を抱え込む力が弱まるため、固液分離や濃縮時の挙動が安定しやすくなります。

鶏肝加水分解物の研究では、酵素的または発酵的に調製した鶏肝たんぱく質加水分解物が評価され、抗酸化性や抗菌性といった生物活性が検討されています^[2]。これは、鶏肝たんぱく質を分解すると、単なる窒素源ではなく、配列依存的なペプチド機能を持つ画分が生じ得ることを示す知見です。ただし、商用工程で得られるペプチド組成は、原料、加熱履歴、pH、反応時間、酵素タイプ、後処理に左右されます。

酵素法と酸加水分解・熱抽出の違い

鶏肝を処理する方法には、熱抽出、酸加水分解、酵素加水分解があります。熱抽出は工程が単純ですが、たんぱく質が大きな凝集体として残りやすく、可溶性ペプチドの生成は限定的です。酸加水分解は強力に分解できますが、風味の荒さ、塩負荷、中和工程、望ましくない副反応が問題になりやすく、繊細な肉風味設計には不向きな場合があります。酵素法は、比較的穏やかな条件でペプチド生成を進められる点が異なります。

処理方法	主な変化	鶏肝加工での利点	注意点
熱抽出	水溶性成分の抽出、たんぱく質の熱変性	工程が単純で既存設備に組み込みやすい	凝集・沈殿が残りやすく、呈味ペプチド生成は限定的

処理方法	主な変化	鶏肝加工での利点	注意点
酸加水分解	強い化学的切断によるアミノ酸化	分解力が高い	風味の荒さ、中和負担、副反応、塩負荷が問題になり得る
酵素加水分解	ペプチド結合の選択的切断	旨味、可溶性窒素、濾過性、素材化を調整しやすい	条件設計により苦味、濁り、分解不足が変動する

酵素法では、反応が温度、pH、水分、攪拌、原料粒度に敏感です。たとえば、鶏肝スラリー中で酵素が基質に接触しにくい場合、表面だけが分解され、内部のたんぱく質が残ることがあります。逆に、十分に均一化されたスラリーでは、可溶化が急速に進み、粘度や香気の変化が短時間で現れることがあります。鶏胸肉加水分解物の研究でも、プロテアーゼの種類や加水分解条件がアミノ酸強化加水分解物の性状に影響することが示されており、鶏由来たんぱく質では条件依存性が大きいことが分かります^[3]。

鶏肝加水分解物で期待される品質変化

可溶性窒素とアミノ態窒素の増加

鶏肝たんぱく質がペプチドやアミノ酸へ変わると、抽出液中の可溶性窒素が増えます。これは、ブロス、肉エキス、調味液の「濃さ」や「厚み」に直結します。特に、遊離アミノ酸だけでなく、短鎖ペプチドは舌上で持続するコク味や後味の形成に関わるため、単純なアミノ酸混合物とは異なる風味を生みます。鶏肝加水分解物の生理活性評価では、鶏肝由来の加水分解画分が機能性の評価対象として扱われており、低分子化によって新たな価値を持つ画分が得られる可能性が示されています^[4]。

清澄性、分散性、濾過性の改善

高分子たんぱく質が残ると、濃縮・殺菌・冷却の各段階で濁りや沈殿が発生しやすくなります。酵素でたんぱく質を短く切ると、沈降しやすい巨大凝集体が減り、液相へ分散する画分が増えます。実務上は、濾布や遠心分離、膜処理、スプレードライ前の濃縮で差が出やすい部分です。肉たんぱく質加水分解酵素の用途説明でも、動物性たんぱく質をペプチドやアミノ酸に変換し、加工しやすい加水分解物を得る考え方が示されています。

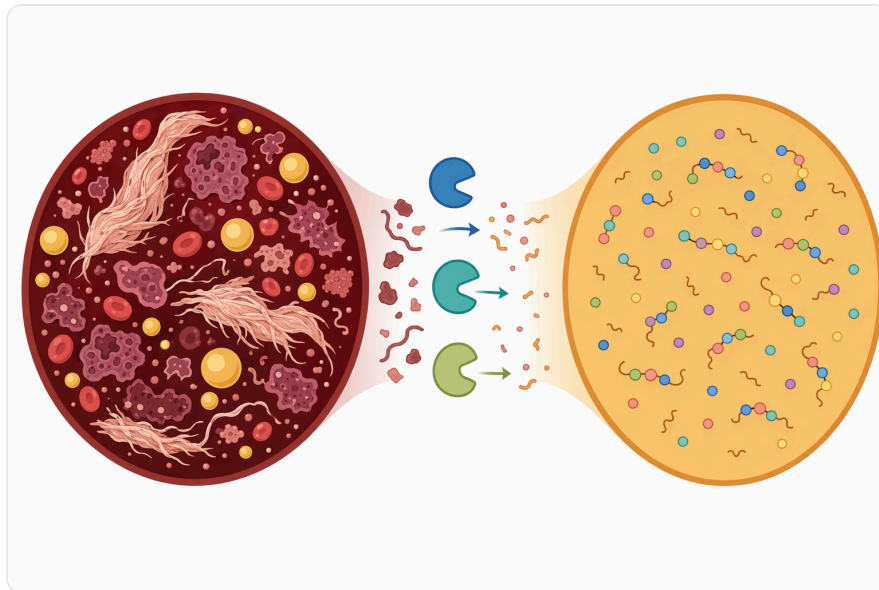


Figure 2. 효소 가수분해는 영양분이 풍부하지만 다루기 어려운 장기 원료를 보다 균일한 액상 가수분해물 흐름으로 전환합니다.

風味の引き出しと苦味管理

鶏肝はもともと鉄様、血液様、脂質酸化様の香味を持ちやすい原料です。酵素加水分解によって旨味アミノ酸やペプチドが増えると、肝特有のクセが「コク」や「肉感」としてまとまりやすくなります。一方、疎水性アミノ酸を多く含むペプチドが増えすぎると苦味が現れることがあります。したがって、鶏肝エキスでは分解を最大化するより、目的の味質に合わせて反応を止める設計が重要です。発酵法・酵素法で調製された鶏肝加水分解物の比較研究は、調製方法の違いが加水分解物の性質に影響し得ることを示しています^[2]。

研究文献から見た鶏肝加水分解の根拠

鶏肝を直接対象にした酵素加水分解研究

鶏肝の酵素加水分解を扱った研究では、鶏肝を基質として加水分解条件が検討されています^[1]。この種の研究は、鶏肝がプロテアーゼ処理によって可溶化・低分子化される実際の食品原料であることを示す直接的な根拠です。商用製品そのものの性能を保証するものではありませんが、鶏肝という基質が酵素加水分解の対象として成立することを支持します。

Chakka らの研究では、発酵的または酵素的に調製された鶏肝たんぱく質加水分解物について、*in vitro* の抗酸化性と抗菌性が評価されています^[2]。食品素材としての実用面では、これらの機能性評価よりも、ペプチド生成、可溶化、呈味、安定性がまず重要ですが、同研究は鶏肝加水分解物が単なる廃棄副産物ではなく、評価可能な生物活性を持つ素材候補であることを示しています。

さらに、鶏肝をバイオテクノロジー的手法で処理して得た生理活性化合物について、抗貧血作用を動物試験で評価した研究もあります^[4]。この知見は、鶏肝が鉄や関連栄養成分を含むだけでなく、処理方法によって吸収性や生理応答に影響する画分を形成し得ることを示唆します。ただし、これは医薬的効能を意味するものではなく、食品・飼料素材設計における研究背景として理解する必要があります。

鶏由来たんぱく質加水分解物の広い知見

鶏肝に限定しない鶏由来たんぱく質加水分解物の研究も、工程設計の参考になります。鶏胸肉から β -アミノイソ酪酸および分岐鎖アミノ酸を強化した加水分解物を調製した研究では、プロテアーゼの種類と加水分解条件が生成物の組成に影響することが示されています^[3]。鶏肝は胸肉より脂質・ヘム成分・細胞内酵素が多いため同一視はできませんが、鶏たんぱく質における酵素選択と条件設定の重要性は共通します。

鶏たんぱく質加水分解物が Apoe 欠損マウスで抗動脈硬化作用を示した研究もあり、鶏由来ペプチドが血中脂質低下以外の生理応答に関与し得ることが報告されています^[5]。Chicken Liver Hydrolysis Enzyme の用途を健康効果として訴求することは適切ではありませんが、鶏たんぱく質を加水分解して得られるペプチドが研究対象として広がっている点は、原料価値化の背景になります。

糖尿病モデルマウスを用いた研究では、機能性鶏肝加水分解物がインスリン抵抗性や認知機能低下に関連する指標へ影響したことが報告されています^[6]。このような動物試験は、最終食品への直接的な効果を保証するものではありません。しかし、鶏肝加水分解物が栄養・機能性研究の対象になっていることは、鶏肝を酵素処理して高付加価値素材へ変換する考え方を支える補助的な根拠です。



Figure 3. 가수분해 정도는 반드시 조절해야 합니다. 제한적, 최적화된, 과도한 분해는 각각 용해도와 풍미에서 서로 다른 결과를 낼 수 있기 때문입니다.

家禽副産物の価値化という産業的背景

家禽副産物を機能性成分へ変換する研究では、超音波支援酵素加水分解などの手法が検討され、タンパク質副産物から生理活性価値の高い素材を得るアプローチが示されています^[7]。鶏肝も、可食部位でありながら用途が限られる場合があるため、酵素処理によるエキス化・ペプチド化は副産物価値化の文脈に合致します。

鶏血粉の加水分解プロセスとペプチド同定を扱った研究では、家禽由来の血液系副産物も酵素処理によりペプチド素材へ変換できることが検討されています^[8]。鶏肝は血液由来成分を多く含むため、色調・鉄様風味・酸化安定性の管理が重要ですが、同じ家禽副産物領域で酵素加水分解が有効な素材化手段として扱われている点は参考になります。

主な用途：鶏肝エキス、ブロス、ペットフード風味素材

鶏肝エキス・肉エキス

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme の代表的な用途は、鶏肝を可溶性窒素に富むエキスへ変換することです。鶏肝を細かくして水系で反応させると、肝組織中のたんぱく質が低分子化し、濃縮しやすい液体エキスが得られます。肉たんぱく質加水分解酵素は、肉エキス、肉ペースト、旨味調味料、ブロス、動物たんぱく質加水分解物の製造に利用される酵素として説明されています。

鶏肝エキスでは、強い肝風味を単独で使うだけでなく、チキンブロス、ロースト風味、レバー風味ペースト、即席スープ、ソースベースの補強材として少量配合されることがあります。酵素加水分解で可溶性ペプチドが増えると、乾燥粉末化した後も水戻りしやすく、調味液への分散が改善しや

すくなります。

ブロス・スープ・調味ベース

ブロス用途では、透明感、旨味、後味、加熱後の安定性が重要です。未分解の鶏肝たんぱく質が多いと、殺菌後や冷蔵後に沈殿し、外観と口当たりが悪化します。酵素処理によって低分子化を進めると、肉様の厚みを与えるペプチド画分を液相へ保持しやすくなります。鶏肝加水分解物の研究は、酵素処理によって得られた画分が抗酸化性などの評価対象になり得ることを示しており、加水分解による成分変化が明確に起こることを裏付けます^[2]。

調味ベースでは、鶏肝由来のコクを、酵母エキス、チキンエキス、香味油、糖・アミノ酸反応系フレーバーと組み合わせることがあります。酵素加水分解で生成したアミノ酸とペプチドは、後段の加熱でメイラード反応の前駆体にもなり、ロースト感や肉様香気的设计に参与します。

ペットフード用嗜好性素材

鶏肝はペットフードで嗜好性の高い動物性原料として扱われます。酵素加水分解により、香り立ちのある可溶性ペプチド・アミノ酸画分が増えると、ドライフード表面へのコーティング液、ウェットフード用グレービー、ペースト状トッパーなどに使いやすくなります。肉たんぱく質加水分解酵素の説明では、動物由来たんぱく質をペプチドやアミノ酸へ変換し、加工用途に応じた素材化を行う考え方が示されています。

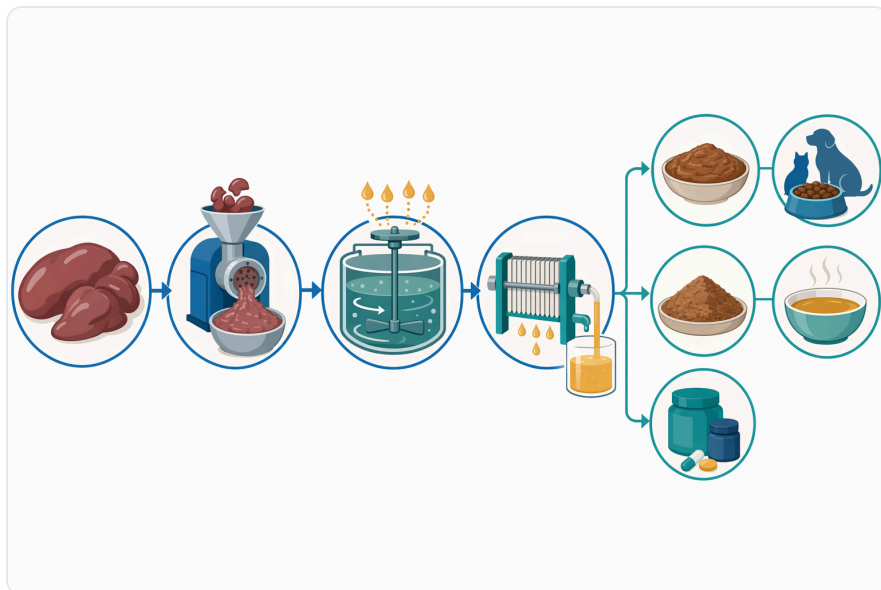


Figure 4. 일반적인 공정은 닭 간을 물과 섞어 슬러리로 만들고, 조건을 조절 한 뒤 프로테아제로 가수분해하고, 효소를 불활성화하며, 불용물을 분리한 다음 가수분해물을 농축하거나 건조합니다.

ペットフード用途では、ヒト向け食品以上に香気の立ち上がり、脂質とのなじみ、保存中の風味安定性が重要です。鶏肝由来の加水分解物は、脂肪や香味油と混合されることが多いため、過度な沈殿や相分離を抑える観点からも、たんぱく質の低分子化は実用的な意味を持ちます。

機能性素材・栄養素材の中間原料

鶏肝加水分解物は、食品・飼料の機能性素材研究にも用いられています。鶏肝由来の生理活性化合物を用いた抗貧血作用の研究や、機能性鶏肝加水分解物を用いた糖代謝・認知機能関連の動物試験は、鶏肝加水分解物が栄養研究の対象になっていることを示します^{[4][6]}。商用原料としては、これらの結果をそのまま効能表示へ結びつけるのではなく、鶏肝の栄養成分とペプチド化による素材化可能性を理解するための背景知識として扱うべきです。

用途別に見る加水分解設計の考え方

用途	重視される品質	酵素加水分解で狙う変化	過剰分解時のリスク
鶏肝エキス	濃厚感、可溶性窒素、濃縮適性	ペプチド・アミノ酸の増加、沈殿低減	苦味、肝臭の強調
ブロス・スープ	清澄性、旨味、後味	凝集たんぱく質の低減、呈味ペプチド生成	濁り、過度なアミノ酸臭
ペースト	分散性、なめらかさ	高分子たんぱく質の部分分解	水っぽさ、結着感低下
ペットフード	嗜好性、香り立ち、コーティング適性	可溶性窒素と香味前駆体の増加	酸化臭、苦味
粉末素材	水戻り、吸湿後の安定性	低分子化による分散性改善	吸湿性増加、固結

用途ごとに最適な加水分解の深さは異なります。たとえば、透明なブロスでは沈殿しにくい低分子画分が望まれますが、ペーストでは一定のボディ感を残すため、完全に低粘度化しすぎないほうがよい場合があります。鶏由来たんぱく質加水分解物の研究では、プロテアーゼの種類や条件が生成物のアミノ酸・ペプチド特性に影響することが示されており、用途から逆算した処理設計が重要です^[3]。

実務で注意したい品質変動要因

鶏肝原料の鮮度は、加水分解物の風味を大きく左右します。肝臓は脂質酸化や酵素的自己分解の影響を受けやすく、原料段階で酸化臭や血液様臭が強い場合、酵素処理だけで完全に補正することは困難です。酵素はたんぱく質を切断しますが、酸化脂質やヘム由来の金属様風味を消去するもので

はありません。

原料の粒度と均質化も重要です。粗い塊が残ると、酵素が接触できる表面積が小さくなり、加水分解が不均一になります。不均一な反応では、ある部分は過分解で苦く、別の部分は未分解で沈殿するという状態が起こり得ます。家禽副産物の酵素加水分解研究では、前処理と酵素処理の組み合わせが機能性成分の回収に関わることが示されており、基質への酵素アクセスを高める工程設計が重要です^[7]。

脂質量も見逃せません。鶏肝中の脂質やリン脂質は、風味の厚みや乳化性に寄与する一方、酸化すると臭気の原因になります。加水分解でたんぱく質マトリックスが崩れると、脂質が液相へ移りやすくなる場合があります。したがって、目的に応じて脂質を残すのか、分離するのかを明確にする必要があります。



Figure 5. 닭 간 가수분해물은 감칠맛 베이스, 수용성 분말, 반려동물 사료 기호성 증진제, 사료 원료, 기능성 펩타이드 개발에 활용될 수 있습니다.

根拠の強さと限界

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme の技術的妥当性は、三つの層で理解できます。第一に、鶏肝そのものを対象にした酵素加水分解研究が存在し、鶏肝がプロテアーゼ処理の基質として成立することが示されています^[1]。第二に、鶏肝加水分解物の抗酸化性、抗菌性、抗貧血作用、糖代謝関連指標などを扱う研究があり、加水分解によって評価可能なペプチド・低分子画分が得られることが示されています^{[2][4]}。第三に、鶏肉、鶏血粉、家禽副産物の酵素加水分解研究が、鶏由来たんぱく質の低分子化と素材化の一般的妥当性を支えています^{[3][8]}。

一方で、公開文献に示されている研究結果を、特定の商用酵素製品の性能値として読むことはできません。研究で使われた酵素、基質、反応条件、評価指標はそれぞれ異なります。したがって、「必ず特定の風味になる」「一定の収率が保証される」「健康効果が得られる」といった表現は適切ではありません。実際の加水分解物の品質は、鶏肝の鮮度、脂質量、加熱履歴、粒度、固形分、pH、温度、時間、攪拌、失活条件、分離条件によって変わります。

Enzymes.bio からの供給形態と取り扱い

Enzymes.bio は Chicken Liver Hydrolysis Enzyme を供給するサプライヤーであり、製造業者または研究所としてではなく、食品・産業用途の酵素をオンラインで提供する立場です。関連するたんぱく質加水分解酵素は、動物由来たんぱく質をペプチドやアミノ酸へ変換する加工用途向け酵素として掲載されています。

本製品は 1 kg 単位でオンライン直接販売されます。注文時には CoA と SDS が併せて提供されます。酵素はたんぱく質性の生物活性物質であるため、取り扱い時には粉じんの吸入、眼や皮膚への接触、湿気や高温への長時間曝露を避け、密封・乾燥・遮光条件で保管することが望まれます。

まとめ：鶏肝を価値ある加水分解素材へ変える酵素

Chicken Liver Hydrolysis Enzyme は、鶏肝たんぱく質を可溶性ペプチド、オリゴペプチド、遊離アミノ酸へ変換し、鶏肝エキス、ブロス、調味ベース、ペースト、ペットフード用嗜好性素材として扱いやすくするための酵素です。鶏肝の酵素加水分解研究、鶏肝加水分解物の機能性評価、鶏由来たんぱく質加水分解物の組成研究、家禽副産物の価値化研究は、この用途の科学的背景を支えています^{[1][2]}。

実務上の価値は、低分子化そのものではなく、鶏肝に含まれるたんぱく質を、目的に応じた風味、溶解性、清澄性、分散性、濃縮適性を持つ素材へ変換できる点にあります。過度な効能訴求ではなく、食品・調味料・ペットフード・動物性素材加工における「鶏肝の扱いにくさを減らし、利用価値を高める酵素」として位置づけるのが最も正確です。

Chicken Liver Hydrolysis Enzymeをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

[Chicken Liver Hydrolysis Enzymeを購入 →](#)

参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. Li, N. (2010). Study on enzymatic hydrolysis of chicken liver. *Journal of Fuzhou University*.
2. Chakka, A. K., Elias, M., Jini, R., Sakhare, P. Z., & Bhaskar, N. (2015). In-vitro antioxidant and antibacterial properties of fermentatively and enzymatically prepared chicken liver protein hydrolysates. *Journal of food science and technology*, 52, 8059-8067.
3. Kim, E., Kim, D., Choi, H., Kim, Y., & Kim, M. (2022). Preparation of β -aminoisobutyric acid and branched chain amino acid-enhanced hydrolysates from chicken breast: Effect of protease types and hydrolysis conditions. *Korean Journal of Food Preservation*.
4. Chakka, A. K., Ramamatikara, J., Zituji, S. P., Pedda, M. S., & Narayan, B. (2021). In-Vivo Anti-anaemic Effects of Bioactive Compounds Prepared from Chicken Liver Using Biotechnological Tools. *Waste and Biomass Valorization*, 12, 6699 - 6708.
5. Bjørndal, B., Aloysius, T., Lund, A., Slizyte, R., Bohov, P., Carvajal, A., & Berge, R. (2019). A chicken protein hydrolysate exerts anti - atherosclerotic effect beyond plasma cholesterol - lowering activity in Apoe - / - mice. *Food Science & Nutrition*, 8, 3052 - 3060.
6. Yeh, W., Lin, Y., Yang, W., Chou, C., Wu, Y. S., & Chen, Y. (2022). Functional chicken-liver hydrolysates ameliorate insulin resistance and cognitive decline in streptozotocin-induced diabetic mice. *Poultry Science*, 101.
7. Romero-Garay, M. G., Adaile-Pérez, V. M., Montalvo-González, E., Martínez-Montaña, E., & García-Magaña, M. (2024). Use of poultry by-products: production of functional ingredients with high bioactive value through the use of ultrasound-assisted enzymatic hydrolysis. *Journal of Food Measurement & Characterization*, 19, 1220 - 1233.
8. Duarte, A. F. S., Oliveira, É. L., Tonin, A. P. P., Rocha, B. S., Santos, M. A. R., Leal, D., Bittar, L., ... et al. (2026). Development of a Process for Hydrolysis of Chicken Blood Meal and Identification of Bioactive Peptides by LC-MS/MS. *Journal of the Brazilian Chemical Society*.


Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール wholesale@enzymes.bio

電話（米国） +1 (507) 428-6057

[お問い合わせ →](#)

 400+ B2B顧客

 60+ 大学研究パートナー

 54 世界各国に供給