

Proteinextraktion aus Insekten



Stefan Klettenhammer, wissenschaftlicher Mitarbeiter,
 Beatrice Baumer, Dozentin,
 Tilo Hühn, Zentrumsleiter,
 Kontakt: stefan.klettenhammer@zhaw.ch

Alternative Proteinquellen haben aufgrund des prognostizierten Bevölkerungswachstums, der wandelnden sozialen Strukturen und des zunehmenden Wohlstands grosses Potenzial. In diesem Bezug sind Insekten interessant, da sie hochwertige Inhaltsstoffe besitzen. Sie können sehr effizient Nahrung in Körpermasse umwandeln und bieten eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten. Der Verzehr von Insekten ist in vielen Kulturen vollkommen in die Esskultur integriert. Im Gegensatz dazu ist das Verspeisen von Insekten vor allem in der mitteleuropäischen und amerikanischen Gesellschaft kaum vorstellbar, da Insekten als eklig und unappetitlich empfunden werden.

Die Masterarbeit von Stefan Klettenhammer hatte die Extraktion der wertbestimmenden Inhaltsstoffe aus Mehlwürmern zum Ziel. Der dabei entwickelte Extraktionsprozess sollte eine kontinuierliche Prozessführung im Tonnenmassstab ermöglichen. Mit dem Prozess verschwindet das äussere Erscheinungsbild der Insekten, was die Akzeptanz von Nährstoffen aus Insekten fördern sollte. Zusätzlich bietet der Prozess den Vorteil, dass die aufgereinigten Inhaltsstoffe unabhängig voneinander weiterverarbeitet werden können.

Inhaltsstoffanalyse und Extraktion

Der Extraktion ging eine Inhaltsstoffanalyse der Mehlwürmer (*Tenebrio molitor*-Larven) voraus. Es wurde festgestellt, dass Mehlwürmer einen hohen Protein- und Fettgehalt haben. Die essentiellen Aminosäuren machen dabei ein Drittel der Gesamtaminosäuren aus. Knapp 50 Prozent des Fettes bestehen aus einfach und zweifach ungesättigten Fettsäuren. Im Anschluss wurden die optimalen Extraktionsbedingungen für die Proteine ermittelt. Die Hauptextraktionsparameter waren: Temperatur, pH-Wert und Extraktionszeit. Bis zu 95 Prozent (m/m) der Proteine konnten im nativen Zustand mit dem entwickelten Verfahren extrahiert werden. Die hydrolytische Extraktion stellt somit einen effektiven Prozess dar, bei dem die Proteine vergleichsweise wenig denaturiert werden. Somit wird deren Einsatzfähigkeit kaum eingeschränkt.

Aminosäure	Tenebrio m. g/kg TS (1)	Tenebrio m. g/kg TS (ZHAW)	Extrahiert aus Tenebrio m. g/kg TS (ZHAW)	Rind g/kg TS (1)
Essentielle				
Isoleucin	24.7	26.5	24.6	16
Leucin	52.2	42.8	38.6	42
Lysin	26.8	19.5	32.8	45
Methionin	6.3	5.4	6.2	16
Phenylalanin	17.3	19.6	17.3	24
Threonin	20.2	22.8	22	25
Tryptophan	3.9	*	2.9	-
Valin	28.9	39.9	36.7	20
Semi-essentielle				
Arginin	25.5	26.2	26.6	33
Histidin	15.5	15.6	17.9	20
Methionin + Cystein	10.5	7.1	7.5	22
Tyrosin	36	28.7	15	22
Nicht-essentielle				
Alanin	40.4	46.4	44	30
Asparaginsäure	40	51.4	41.6	52
Cystein	4.2	1.7	1.3	5.9
Glycin	27.3	33.5	27.2	24
Glutaminsäure	55.4	69.1	65.9	90
Prolin	34.1	37.1	53.5	28
Serin	25.2	23.5	20.5	27
Taurin (mg/kg)	210	**	**	-

Tabelle: Die Angaben (g/kg) beziehen sich immer auf die eingesetzte Trockensubstanz. (1)=Ouellen, *Tryptophan wird bei der Gesamt-Aminosäureanalyse zerstört, **wurde nicht analysiert

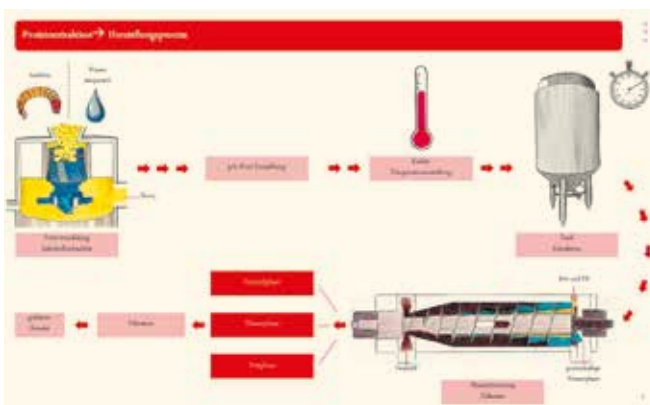


Abb.: ZHAW-Extraktionsprozess zur Auftrennung der wertbestimmenden Inhaltsstoffe (Fette, Proteine, Chitin). Design: Benita Sutter

Ernährungsphysiologische Bewertungen ergaben, dass die schwefelhaltigen Aminosäuren (Methionin und Cystein) als auch Lysin limitierend sind. Damit ist die Qualität der Proteine eingeschränkt.

Bewertung des Aminosäurespektrums des Extraktes

In der Tabelle ist erkennbar, dass die gemessenen Aminosäurewerte mit den Literaturwerten übereinstimmen und kleinere Abweichungen auf die unterschiedliche Grösse der Tiere und deren Ernährung zurückzuführen sind. Ebenso ist die nahezu vollständige Extraktion der Aminosäuren, Peptide und Proteine erkennbar. Beim Vergleich der Aminosäuren von Mehlwürmern mit den Aminosäuren von Rindfleisch wird ersichtlich, dass nicht nur die Mehlwürmer an sich, sondern auch deren Extrakt als nahezu vergleichbar dazu angesehen werden kann.

Ausblick

Das Thema «Alternative Proteinquellen» wird vom Institut für Lebensmittel und Getränkeinnovation (ILGI) der ZHAW weiterverfolgt. Wie die Qualität des Mehlwurmproteins durch das Mischen mit anderen Proteinquellen verbessert werden kann, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Quellen: Van Huis A., van Isterbeek J., Klunder H., Mertens E., Halloran A., Giulia M. & Vantomme P., Edible insects: Future prospects for food and feed security FAO, Rome: Food and Agriculture Organisation, 2013, p. 201. | Oonincx, D. G. a B. et al. An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. PLoS One, vol. 5, 2010, no. 12, p. e14445. | Finke, M. D. Complete nutrient composition of commercially raised invertebrates used as food for insectivores. Zoo Biol., vol. 21, 2002, no. 3, pp. 269–285.