

Qualität von fermentierten Larven der Schwarzen Soldatenfliege

Quality of fermented Black soldier fly larvae

Reinhard Resch^{1*} & Kristina Kube²

Einleitung

Die Nachfrage nach Proteinquellen tierischen Ursprungs wird aufgrund der wachsenden menschlichen Bevölkerung und des steigenden Lebensstandards in den Entwicklungsländern zunehmen (FAO 2009). Insekten sind proteinreich (BOSCH et al. 2014), haben hohe Futtermittelumwandlungs-Effizienz und Wachstumsraten (Van HUIS 2013), wodurch sie qualitativ hochwertige und potenziell profitable Futtermittel für Nutztiere darstellen (VELDKAMP et al. 2012). Inwieweit abgetötete, nicht entfettete Larven der Schwarzen Soldatenfliege (SSF, *Hermetia illuscens* L.) durch Silierung, als Alternative zur Trocknung, konserviert werden können und wie die Futterqualität zu bewerten ist, wurde im EIP-Agriprojekt „Larvenzucht“ (Arbeitspaket 34.2.2; DaFNE 101373) an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein von 2018 bis 2019 in drei Silierversuchen untersucht (RESCH et al. 2020).

Material und Methoden

Die für die Versuche genutzten Larven der SSF stammen aus Österreich (AUNGER 2020). Sie wurden nach Tötung bei -20°C aufbewahrt und zwei Tage vor dem Ansatz bei +4°C aufgetaut. Von den verschiedenen Behandlungen (Abbildung 1) wurden 100 g Larven bzw. Larven-Gerstenschrotgemenge im Vakuumbbeutel luftdicht eingeschweißt (200 × 250 mm; Typ SRB PA-PE 20/70; Vakuuiergerät: Henkelman Vacuum Systems, Typ Mini Jumbo) und bei Raumtemperatur (16 bis 18,5°C) zwischen 50 bis 83 Tage lang dunkel gelagert. Die verschiedenen Siliermittelvarianten und -kombinationen sowie deren Dosierung sind bei RESCH et al. (2020) beschrieben. Die chemischen Analysen erfolgten nach VDLUFA (1976) und die mikrobiologischen Untersuchungen nach VDLUFA (2007) im Futtermittellabor Rosenau (LK NÖ), die biogenen Amine (BOKU-TTE) und die Aminosäuren (AGES Wien) wurden mittels Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Die Zugabe unterschiedlicher Mengen an leicht fermentierbarem Gerstenschrot führte einerseits zu einer signifikanten Erhöhung des TM-Gehaltes und andererseits konnte bis zu einem Gerstenanteil von 40 % der pH-Wert deutlich abgesenkt werden (Abbildung 1).

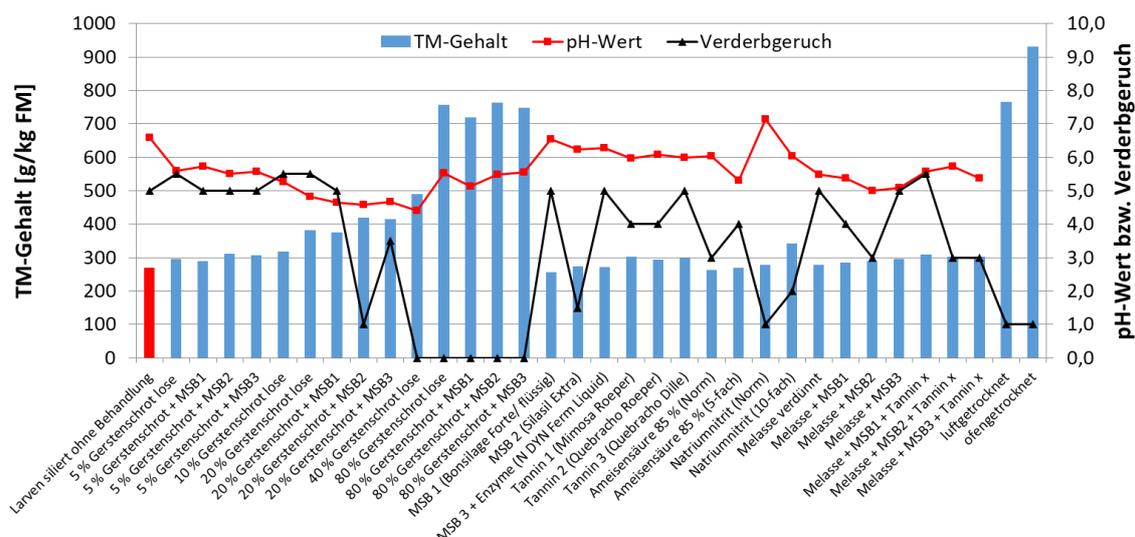


Abbildung 24: Einfluss von Gerstenschrot und Silierhilfsmitteln auf den TM-Gehalt, pH-Wert und Verderbgeruch von silierten Larven der Schwarzen Soldatenfliege (EIP-Projekt Larvenzucht, Screeningversuch); MSB = Milchsäurebakterien; Geruch: 0- nicht vorhanden, 1- angenehm bzw. Eigengeruch, 2- leicht, 3- mäßig, 4- stark, 5- sehr stark, >5- extrem stark

Für den Screeningversuch wurden erfolgversprechende Zusätze ausgewählt, aber mit Ausnahme von Natrium-Nitrit bewirkte die Gärung ohne fermentierbares Co-Substrat meist unzureichende Absäuerung und/oder mäßig bis extrem starken Verderbgeruch oder Gärstoffbildung. Die Zugabe von mindestens 20 % Gerstenschrot erwies sich als günstig, weil hier auch ohne weitere Silierhilfsmittel eine gute Milchsäuregärung stattfand (Tabelle 1). Chemische Konservierungsstoffe wie Natrium-Nitrit, Ameisensäure und eine Kombination von homofermentativen MSB und chemischen Salzverbindungen (Silasil Extra) schnitten in den Screeningversuchen bei den Siliermitteln am besten ab.

Tabelle 5: Einfluss von Silierung und Trocknung von Larven der Schwarzen Soldatenfliege auf verschiedene Qualitätsparameter in Abhängigkeit von Co-Substrat- und Silierhilfsmittelzugabe

	Einheit	frisch	frisch	Gärung	Gärung	Gärung	Gärung	Trocknung
Larvenanteil	%	100	0	100	60	60	60	100
Gerstenschrotanteil	%	0	100	-	40	40	40	-
Silierhilfsmittel		-	-	-	-	Na-Nitrit	Silasil Extra	-
Trockenmasse	g/kg FM	273,7 ^a	917,3 ^c	270,4 ^a	538,2 ^b	534,9 ^b	542,8 ^b	942,7 ^c
Rohprotein	g/kg TM	499,3 ^d	102,3 ^a	455,0 ^c	234,3 ^b	238,3 ^b	231,3 ^b	494,7 ^d
Aminosäuren gesamt	g/kg TM	402 ^e	95 ^a	319 ^c	166 ^b	174 ^b	166 ^b	364 ^d
Ammoniak-N	% von N _{total}	-	-	28,3 ^b	6,2 ^a	4,5 ^a	5,7 ^a	-
Biogene Amine	g/kg TM	11,7 ^b	-	101,7 ^e	24,3 ^d	19,4 ^c	27,1 ^d	6,7 ^a
Rohfaser	g/kg TM	86,3 ^b	51 ^a	98,7 ^c	57,7 ^a	51,3 ^a	55,0 ^a	87,0 ^b
Rohfett	g/kg TM	269,7 ^c	21 ^a	276,7 ^c	95,0 ^b	93,7 ^b	98,0 ^b	268,7 ^c
Rohasche	g/kg TM	69,7 ^d	24,3 ^a	72,0 ^c	38,0 ^b	41,0 ^b	39,3 ^b	65,0 ^c
pH-Wert		7,92 ^c	-	6,77 ^b	5,10 ^a	5,17 ^a	4,97 ^a	-
Milchsäure	g/kg TM	-	-	9,4 ^a	36,0 ^b	39,0 ^b	38,5 ^b	-
Essigsäure	g/kg TM	-	-	10,0 ^c	6,4 ^{bc}	4,6 ^{ab}	5,8 ^b	-
Propionsäure	g/kg TM	-	-	1,9 ^b	0,7 ^{ab}	0,5 ^a	0,6 ^a	-
Buttersäure	g/kg TM	-	-	0,3 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^a	-
Ethanol	g/kg TM	-	-	1,9 ^a	4,2 ^a	1,4 ^a	2,4 ^a	-
VOC gesamt	g/kg TM	-	-	21,6 ^{ab}	43,2 ^{cd}	44,1 ^{cd}	44,9 ^{cd}	-
Bakterien	KBE ^{log} /g FM	6,8 ^b	4,2 ^a	7,0 ^b	6,9 ^b	6,8 ^b	6,8 ^b	7,2 ^b
Gärstoffbildung	Gew.%	-	-	10,1 ^b	0 ^a	0 ^a	0 ^a	0 ^a
Geruch*	Skala 0-6	1,0 ^b	0 ^a	5,0 ^e	1,0 ^b	2,0 ^d	2,0 ^d	1,3 ^c

*Skala Geruch: 0- nicht vorhanden, 1- angenehm bzw. Eigengeruch, 2- leicht, 3- mäßig, 4- stark, 5- sehr stark, >5- extrem stark

Vergleich Gärung und Trocknung von SSF-Larven

Im Exaktversuch wurden die 3-fach wiederholten Varianten mit dem besten Gärerfolg aus den zwei Screeningversuchen herausgefiltert, um diese einer tiefergehenden Analyse und statistischen Auswertung zu unterziehen. Das konventionell genutzte Verfahren der Trocknung in Form einer zweitägigen Ofentrocknung bei 50°C brachte in punkto Qualität das beste Ergebnis, weil sich die Nährstoffgehalte am geringsten gegenüber den frischen SSF-Larven veränderten. Positiv war eine Reduktion der biogenen Amine um 4 g/kg TM im Vergleich zu den frischen Larven, negativ der signifikante Verlust von ~10 % Aminosäuren (Tabelle 1).

Die Vergärung von 100 % unzerkleinerten, nicht entfetteten, schwer silierbaren SSF-Larven verlief mit einer Gärstoffbildung von 10 %, extrem starkem Verderbgeruch und einer zu schwachen Säurebildung. Diese Variante bildete das 15-fache an biogenen Aminen im Vergleich zur Trocknung. Daneben zeugte auch ein Anteil von 28 % Ammoniak-N am Gesamt-N von massivem Proteinabbau während der anaeroben Phase. Fermentation von 100 % Larven führte in jedem der drei Versuche zu Verderb und Misserfolg. Der Zusatz des fermentierbaren Co-Substrats Gerstenschrot mit 40 % Gewichtsanteil führte zu signifikanten Veränderungen der Nährstoffgehalte und ermöglichte eine kontrollierte Milchsäuregärung

sowie eine ausreichende pH-Absenkung. Es ist anzunehmen, dass im Mikrobiom des Darmtraktes der SSF-Larven eine MSB-Flora existiert, welche eine Gärung bei Vorhandensein von fermentierbaren Kohlenhydraten positiv unterstützen konnte. Die zusätzliche Applikation von Natrium-Nitrit oder MSB (Silasil Extra) brachte keine Verbesserungen. Wermutstropfen war die deutliche Erhöhung der biogenen Amine in den Gerstenschrotvarianten bei Silierung im Vergleich zu frischen und getrockneten SSF-Larven (Tabelle 1).

Zusammenfassung

Die weltweit erste umfangreiche Forschung zur Fermentierung von SSF-Larven an der HBLFA Raumberg-Gumpenstein zeigte, dass die alleinige Silierung von SSF-Larven kein fütterungstaugliches Produkt für Monogastriden zustande brachte, weil die Abbauprozesse in der anaeroben Phase zu stark ausgeprägt waren. Durch Beimengung von mindestens 20 % leicht fermentierbarem Substrat (Gerstenschrot) stellte sich ein guter Gärerfolg auch ohne Silierhilfsmittel ein. Dennoch konnte auch die beste Silagevariante mit der Ofentrocknung in puncto Produktqualität nicht Schritt halten.

Abstract

The world's first comprehensive research on fermentation of SSF larvae at HBLFA Raumberg-Gumpenstein showed that ensiling SSF larvae alone did not produce a product suitable for feeding to monogastrics, because the degradation processes in the anaerobic phase were too pronounced. By adding at least 20% easily fermentable substrate (barley meal), good fermentation success was achieved even without silage additives. Nevertheless, even the best silage variant could not keep pace with oven drying in terms of product quality.

Literatur

- AUINGER S, 2020: Die Fliegenlarve als Eiweißquelle. *Landwirt* (23) 2020, 10-13.
- BOSCH G, ZHANG S, OONINCX DGAB, HENDRIKS WH, 2014: Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science* 3(e29): 1-4.
- Food and Agriculture Organisation (FAO), 2009: How to feed the world in 2050. High-level expert forum on 'How to feed the world in 2050'. FAO, Rome, Italy. Available at: <http://tinyurl.com/lzypw4a>.
- RESCH R, KUBE K, KROPSCH M, ZENTNER E, 2020: Konservierbarkeit von Larven der Soldatenfliege (*Hermetia illucens* L.) durch Vergärung und deren Potential in der Broilermast, Abschlussbericht des Forschungsprojektes "Insektenlarven", Nr. 3681 (DaFNE 101373), HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Irdning-Donnersbachtal, 83 S.
- Van HUIS A, 2013: Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology* 58: 563-583.
- VDLUFA, 1976: Methodenbuch Band III - Die chemische Untersuchung von Futtermitteln, inkl. Ergänzungsblätter 1983, 1988, 1993, 1997, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- VDLUFA, 2007: Futtermitteluntersuchung nach Methode 28.1.2 – Bestimmung der Keimgehalte an aeroben, mesophilen Bakterien, Schimmel- und Schwärzepilzen und Hefen. Methodenbuch III, 7. Erg. 2007, VDLUFA-Verlag, Darmstadt.
- VELDKAMP T, Van DUINKERKEN G, Van HUIS A, LAKEMOND CMM, OTTEVANGER E, BOEKEL MAJS, 2012: Insects as a sustainable feed ingredient in pig and poultry diets – a feasibility study. Report 638, Wageningen UR Livestock Production, Wageningen, the Netherlands, pp. 1-48.

Adressen der Autoren

¹ HBLFA Raumberg-Gumpenstein, Institut Pflanzenbau und Kulturlandschaft, Raumberg 38, A-8952 Irdning-Donnersbachtal, Tel.: +43 (0)3682 / 22451-320

² Universität für Bodenkultur, Institut für Tierernährung, Tierische Lebensmittel und Ernährungsphysiologie (TTE), Muthgasse 11/I, 1190 Wien, Tel.: +43 (0)1 47654-97610

*Ansprechpartner: Ing. Reinhard Resch, reinhard.resch@raumberg-gumpenstein.at