



Hermetia Baruth GmbH

Sachbericht: Herstellung von Kraftstoffkomponenten aus Insektenöl

Stand: 31.07.2017

Autor: Heinrich Katz

Die Larven der Fliege *Hermetia illucens* („Black Soldier Fly“) werden bei der Hermetia Baruth GmbH (HBG) in Baruth/Mark in aktuell sechs Bioreaktoren mit einer Kapazität von ca. 350 Tonnen Larvenfrischmasse pro Jahr gezüchtet. Die Larven werden getrocknet und dann in einem mechanischen Verfahren, gesteuert über den Parameter Temperatur, in die Bestandteile Protein und Fett (bei Raumtemperatur fest) bzw. Öl (ab ca. 28°C) zerlegt. Das mechanisch abgetrennte Öl ist reich an mittelkettigen Fettsäuren (C:10 bis C:14). Ausgangspunkt für dieses Projekt war diese chemische Zusammensetzung. Es sollte die Eignung des Öls als biologisch abbaubare Kraftstoffkomponente nachgewiesen werden. Dieses Ziel des Projekts wurde erreicht. Es konnten die Kraftstoffe Kerosin und Diesel hergestellt werden. Produktproben dafür liegen vor.

Die Aufgabe der HBG in dem Projekt war die Bereitstellung des Ausgangsprodukts in der entsprechenden Qualität. Dazu muss in einem dreistufigen Verfahren das Öl hergestellt werden. Zunächst muss der holometabolische Lebenszyklus des Insekts beherrscht werden. Die erwachsenen Fliegen werden in einem Flugkäfig zur Paarung animiert. Die besten Ergebnisse werden dabei bei vollem Sonnenlicht in der Zeit von 10:00 Uhr bis 14:00 Uhr erzielt. Die Weibchen legen dann befruchtete Eier ab, die gesammelt werden. Aus den befruchteten Eiern schlüpfen Junglarven, die mit hochwertigem Futter versorgt werden, damit ein stabiler Zustand entsteht. Über insgesamt drei Larvenstadien wird das Stadium der Präpuppe erreicht. Die Präpuppe wandert aus dem Futtersubstrat aus und sucht sich einen trockenen, geschützten Platz, um sich dort zu verpuppen. In der Puppe findet die Metamorphose statt und dann schlüpft das adulte Tier aus der Puppe. Der Zyklus beginnt von neuem. Die zweite Stufe stellt die Produktion von Biomasse aus den Junglarven dar. Es werden ca. 90% der

Junglarven in von der HBG entwickelte Bioreaktoren eingebracht und auf das maximale Larvengewicht auf Futtersubstraten gemästet. In der dritten Stufe werden die Larven von dem Restsubstrat getrennt, abgetötet und getrocknet. Nach einer Vorbehandlung wird die getrocknete Larvenmasse mechanisch in die Bestandteile Protein und Öl getrennt.

Im Arbeitspaket 1 wurde von der HBG das entsprechende Öl in der geforderten Menge bereitgestellt. Die entsprechenden Chargen wurden mittels dem Standardverfahren produziert. Die Trennung von Protein und Öl erfolgte mit einer modifizierten Schneckenpresse der Fa. Reinartz. Bei dem Vorgang entsteht ein Prozessdruck von über 300 bar. Es war geplant mittels Heißfiltration die durch die hohen Drücke in das Öl eingepressten Trübanteile zu entfernen. Es stellte sich jedoch heraus, dass dieses Verfahren nicht geeignet ist, die Trübanteile zu entfernen. Der zunächst eingesetzte Papierfilter setzte sich sehr schnell zu und musste entsprechend häufig gewechselt werden. Es wurden verschiedene Filter (Papier, Textilgewebe, Metallgitter) ausprobiert. Immer wenn sich ein akzeptables Filterergebnis ergab, war die Wechselfrequenz des Filters sehr hoch. Bei Filtern, die einen akzeptablen Durchsatz zuließen, war das Ergebnis schlecht. Der Trübanteil war immer noch zu hoch. Es musste festgestellt werden, dass diese Vorgehensweise nicht praktikabel war. Die wichtige Erkenntnis aus dem Projekt ist, dass eine einfache Filtertechnik nicht ausreicht, um das Produkt Öl zu reinigen. Da für die Hydrierung des Öls eine gewisse Reinheit des Ausgangsmaterials wichtig ist, wurde das Öl raffiniert. Dies wurde in mehreren Stufen durchgeführt und die VTS konnte das Produkt mit den geplanten Verfahren hydrieren.

Im Arbeitspaket 2 wollte die HBG die Anteile der C:12 Fettsäure (Laurinsäure, Dodecansäure), C:13 (Tridecansäure), C:14 (Myristinsäure, Tetradekansäure) und C:16 (Palmitinsäure, Hexadecansäure) im Fett erhöhen. Die C:12 Laurinsäure wird heute hauptsächlich aus Kokospalmen und die C:16 Palmitinsäure aus Ölpalmen gewonnen. Wegen der Abholzung von Mangroven und anderen tropischen Wäldern und den Problemen mit den entstehenden Monokulturen für diese Palmen, werden diese Fettsäuren zurzeit auf eine für die Umwelt bedenkliche Weise hergestellt. Im Projekt wurde festgestellt, dass mit einem Anteil von 48% der Laurinsäure, 16% der Palmitinsäure und 11% der Myristinsäure bereits ein recht hoher Anteil dieser gewünschten Fettsäuren vorliegt. Es wurde erwartet, dass mit einer Fütterung von fettreichem Substrat, dieser Anteil gesteigert werden kann. In der praktischen Versuchsdurchführung ergaben sich jedoch negative Effekte, sodass das Ziel eine Erhöhung der C:12, C:14 und C:16 gegenüber dem Standardfutter zu erhalten, nicht erreicht wurde. Der hauptsächlich negative Effekt war das Verkleben der Larvenkörper durch das fettreiche Material. Dies führte zu einer verminderten Atmungsfähigkeit der Larven. Das Wachstum war

deutlich eingeschränkt und in den meisten Fällen führte es zu einer Notverpuppung und anschließendem frühzeitigem Absterben.

Resumee: Das Hauptziel des Projekts die Herstellung von Kraftstoffen aus dem Insektenöl wurde erreicht. Die Produkte Diesel und Kerosin konnten hergestellt werden, Produktproben liegen vor. Auf Seiten der HBG wurden wichtige Erkenntnisse für den Prozess der Entfettung mit anschließender Reinigung gewonnen. Bei der Substratauswahl und der Eignung für den Larvenmastprozess konnten ebenfalls Fortschritte erzielt werden. Für die weitere Entwicklung des Gesamtprozesses der Innovation Insektenprodukte sind diese Ergebnisse wertvoll und geben weitere Entwicklungsschritte vor.