

Sachbericht zum Verwendungsnachweis

Verbundprojekt: Konzeption und Entwicklung von kreislauffähigen Produkten aus Insektenchitin für den mitteldeutschen Raum

Teilvorhaben: InsMat-III: Produktionsverfahren und industrielle Anwendung von Chitin und Chitosan aus BSF (Black Soldier Fly – Schwarze Soldatenfliege)

Laufzeit des Vorhabens:

01.01.2023 – 31.12.2024

Teil – I – Kurzbericht

1 Ursprüngliche Aufgabenstellung sowie den wissenschaftlichen und technischen Stand, an den angeknüpft wurde

Ziel des Teilvorhabens der BioLog Heppe GmbH (BLH) war die Erforschung von regionalen Chitinrohstoffquellen, nachhaltigen Produktionstechniken zur Herstellung von Chitin und Melanin sowie die Entwicklung und Gestaltung neuer auf diesem Material basierender Produkte mit vorwiegend regionaler Anwendung. Zur Erreichung dieses Ziels sollte im Projekt folgendes erforscht werden:

- Nutzungsmöglichkeit der 4 chitinhaltigen Rohstoffströme der Insektenproduktion (Exuvien, Kokons, Puppen, Fliegen)
- Geeignete Verfahren zur Gewinnung von Chitin-Melanin und Chitosan
- Für die Herstellung von Chitosanfasern und Flockungsmitteln relevante Werkstoffeigenschaften von Chitin-Melanin und Chitosan
- Erforschung der Recyclingfähigkeit von Chemikalien und Wasser im Produktionsprozess und Nutzung weiterer Kreisläufe außerhalb der Produktion
- Bewertung der Kreislauffähigkeit von Chitin-Melanin, Chitosan und daraus produzierten Flockungsmitteln

Durch die weltweiten Aktivitäten der Züchtung von Insekten (Schwarze Soldatenfliege) als neue wassersparende Proteinquelle für die Nahrungs- und Futtermittelproduktion entstehen neue regionale sekundäre Rohstoffquellen, welche bisher nicht genutzt werden. Die Verwertung bzw. Verarbeitung dieser Nebenströme zu Produkten wie natürlichen Flockungsmitteln, Chitosanfasern für Textilien sowie biologischem Kleber für nachhaltige Verpackungslösungen sollte erforscht werden, da sich positive Effekte wie die lokale Verfügbarkeit, logistische Vorteile und eine deutlich bessere regionale Akzeptanz ergeben. Auch kann durch diese Produkte die Verwendung fossilbasierter Produkte im regionalen Raum reduziert werden. Als Hersteller der bioabbaubaren Chitin-Melanin- und Chitosan-Produkte nahm BioLog eine sehr wichtige Rolle in diesem Projekt ein.

Im Ergebnis sollten durch technologische Entwicklung neuer Rezepturen reine Materialien wie Chitosane und Melanin hergestellt und deren Eigenschaften gezielt für die jeweils festgelegten anwendungsbezogenen Parameter der Projektpartner (hohe Klebkraft, geringer Gehalt unlöslicher Bestandteile, hoher Melanin-Gehalt während der Extraktion) angepasst werden. Die Kombination optimierter Recyclingfähigkeit der Chemikalien mit gleichzeitiger Qualitätsverbesserung der Materialien (Chitin, Chitosan und Melanin) wurde bisher noch nicht erforscht und dokumentiert. Auch sollte die Produktionstechnologie methodisch im industriefähigen Maßstab gezielt konzipiert werden, um eine Eignung des Insektenchitosans als Flockungsmittel im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und Qualität einschätzen zu können.

2 Ablauf des Vorhabens

Die ursprüngliche Projektplanung ist in Abbildung 1 dargestellt.

	Bearbeitungsmonat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PM	
AP 1	Präzisierung des Anforderungsprofils der Rohstoffe und Materialien sowie Funktionsmuster und Demonstratoren																									276	
AP 1.2	Präzisierung des Anforderungsprofils der Rohstoffe und Materialien sowie Funktionsmuster und Demonstratoren		52	52	51		17			18			17			18			17				17			17	276
AP 3	Herstellung und Charakterisierung von Chitin, Melanin und Chitosan																										1121
AP 3.1	Entwicklung einer geeigneten Aufbereitungstechnologie der Exuvien und Produktion des Chitosan-Melanin-Komplexes				122	70	70	70	42	70	51	49	35	15									35	35			664
AP 3.2	Extraktion des Melanins								24		24	24	35	35	35	17	17	35									246
AP 3.3	Charakterisierung des Chitin-Melanin-Komplexes und Chitosans									24		24	17	35	17	24	35	35									211
AP 7	Untersuchung industrieller Verarbeitungsformen / Nachweisfähigkeit für den industriefähigen Maßstab																										266
AP 7.8	Entwicklung von Flockungsmitteln																17	17	38	38	35	35	35	16	35		266
AP 9	Bewertung der Kreislauffähigkeit der im Prozess entstandenen Halbezeug und Produkte																										348
AP 9.2	Verfahrenstechnische Untersuchungen zur Recyclingfähigkeit der entstandenen Produkte									14		18			17			17			42	51	33	52	70	34	348
																											2011

Abbildung 1: Ursprünglicher Arbeits- und Zeitplan

Zu Beginn erfolgte die Erstellung des Anforderungskataloges mit Zielparametern für Chitin-Melanin und Chitosan sowie die Untersuchung der Ausbeuten und optimalen Aufbereitungsrezepturen der 4 Rohmaterialien mit geeigneten Separationsverfahren zur Wasser- und Chemikalienreduktion. Anschließend wurden Versuche mit verschiedenen Trocknungsverfahren zur schonenden Entwässerung bei gleichzeitiger Senkung der mikrobiologischen Belastung durchgeführt. Die mikrobiologische Belastung und die Schwermetallgehalte wurden durch das IFB Halle analysiert. Im Anschluss konnten zwei Rohmaterialien (Exuvien und Kokons) zur Weiterverarbeitung im Pilotmaßstab favorisiert werden, wobei der Fokus auf der Melaninextraktion während der Chitinherstellung lag. Der Partner NIG entwickelte hierfür geeignete Analysemethoden sowie Möglichkeiten zur Aufkonzentration des gelösten Melanins. Um für den Partner ITM eine für die Faserherstellung geeignete Qualität zu liefern, erfolgte neben der Chitosanproduktion auch eine oxidative Einstellung der Viskosität auf vorher festgelegte Parameter sowie die Evaluierung geeigneter Filtertechnik zur Reduktion der unlöslichen Fraktion, die mit der jetzigen Aufbereitungstechnik immer noch bei etwa 10% liegt. Für die Verwendung der Chitosane als Flockungsmittel konnten Proben mit mittlerem Molekulargewicht hergestellt und mit bestehenden Heppix-Produkten verglichen werden. Von der BURG wurden die von BLH produzierten Chitosanlösungen als Kleber mit verschiedenen regionalen Reststoffen verklebt und für neue Designs gepresst. Weiter wurde auch ein Teil der

überschüssigen Lauge von BLH zusammen mit dem anfallenden Insektenfett zu Seife verarbeitet. Nach Auswertung der optimalen Produktionsrezeptur erfolgten Kalkulationen zu recyclefähigen Massenströmen bei einer Produktion von 100 kg Insektenhüllen pro Tag und eine Übersicht der Kreislaufführung der Produkte am Beispiel der Gemüseproduktion.

Änderung am Zeitplan, Laufzeitverlängerung

Keine

3 Wesentlichen Ergebnisse sowie ggf. die Zusammenarbeit mit anderen Forschungseinrichtungen

- Erfolgreiche Anpassung der Aufbereitung durch optimierte Rezeptur (Säure/Lauge) sowie Partikelgröße des Chitins und Verwendung geeigneter Filtermaterialeinsätze
- Wassereinsparung durch weiterentwickelte Presse
- Verwendung der Rohmaterialien Exuvien und Kokons mit ähnlichen Ausbeuten an Chitosan wie von Krustentierschalen
- Gleichzeitige Produktion von Chitosan und Melanin sowie erleichterte Recycelbarkeit der Chemikalien
- Neben dem Recycling der Lauge im Prozess kann diese auch zur Seifenherstellung aus Insektenfett genutzt werden
- Verarbeitung der Chitosane zu Spinnlösungen mit unlöslichen Partikeln <1%, hier besteht noch Optimierungsbedarf
- Chitosane erreichen mit 30% höherer Dosierung gegenüber bestehenden Heppix-Flockungsmitteln gleiche Flockenstabilität
- Insekten-Chitosan-Coatings für Futtermitteltüten konnten noch nicht Öl-abweisend formuliert werden, sind aber durch biologische Additive optimierbar
- Chitin-Melanin und Chitosan sind Rohstoffe des Kreislaufs der Insektenproduktion, selbst nicht recyclebar aber bringen Vorteile durch deren Einsatz, z.B. biologische Abbaubarkeit
- Die im Projekt erarbeiteten sekundären Materialien aus Insekten- und Chitosanproduktion wie Frass und Flockungsmittel können am Beispiel des Gemüseanbaus durch Kreislaufführung bisherige synthetische Dünger und fossile Flockungsmittel ersetzen, sodass weitere Akkumulationen dieser Stoffe im Boden verhindert werden.