

Biotechnologie

Pigment Melanin mit Pilzen produziert

Melanin kann vieles, zum Beispiel Fichtenholz ebenholzdunkel erscheinen lassen oder effizient Blei aus Wasser filtern. Allerdings lässt sich das teure Pigment schlecht künstlich herstellen. Empa-Forscher haben nun einen Weg gefunden, mit Hilfe eines Pilzes.



Pilzkultur von *Armillaria cepistipes*. Dunkle Areale enthalten besonders viel Melanin.

Seine Eigenschaften sind verblüffend und seine Anwendungen vielfältig: Melanin. Das Pigment, das zum Beispiel die menschliche Haut vor schädigenden UV-Strahlen schützt, kann für zahlreiche neue Materialien und Technologien genutzt werden. Der Haken daran: Das komplexe Biopolymer kommt nur in der Natur vor und kann industriell nur mittels sehr teuren und aufwendigen Verfahren hergestellt werden. Allerdings bietet künstliches Melanin keine ebenbürtige Alternative, weil es nicht über alle Eigenschaften seines natürlichen Vorbildes verfügt. Deshalb ist die Substanz um ein Vielfaches teurer als Gold.

Vom Schädling zum Nützlichling

Geht es nach einem Forschungsteam der Empa, könnte sich dies ändern: An der Empa konnten Pilze dazu gebracht werden, das sogenannte schwarze Gold in einem einfachen und hochskalierbaren Verfahren zu produzieren. «Melanin verhält sich äusserst stabil gegenüber Umwelteinflüssen und ist nicht nur als Pigment, sondern auch weit darüber hinaus für die Entwick-

lung innovativer Komposit-Materialien interessant», erklärt Francis Schwarze, Forscher der Empa-Abteilung «Cellulose & Wood Materials». Auf der Suche nach einfacheren, günstigeren Verfahren zur Herstellung von natürlichem Melanin in grossen Mengen stiessen Schwarze und sein Team auf den Zwieblfüssigen Hallimasch (*Armillaria cepistipes*). Der Waldpilz gilt als Pflanzenschädling. Doch sein erstaunlicher Stoffwechsel bindet Schwermetalle, lässt Holz im Dunkeln leuchten – und produziert in grossen Mengen Melanin.

«Wir haben eine vielversprechende Linie des Hallimasch-Pilzes selektiert, die mit unserer Technologie nun rund tausend Mal so viel Melanin produziert wie andere Mikroorganismen, mit denen die Pigmentherstellung bereits versucht wurde», sagt Schwarze. Der Trick dabei: Der ausgewählte Pilzstamm lebt in einer Nährflüssigkeit und gibt das Melanin in die Umgebung ab. Auf diese Weise kann Melanin nachhaltig und vergleichsweise einfach produziert werden. Wie Empa-Forscher Javier Ribera erklärt, hat eine Halli-

masch-Kultur nach drei Monaten bereits rund 20 Gramm Melanin erzeugt.

Wasserfilter und Fichte als Ebenholz

Die erleichterte und nachhaltige Produktion von Melanin ermöglicht es laut Empa, Projekte zur Entwicklung innovativer Materialien voranzutreiben. Dies gilt unter anderem für ein Wasserreinigungssystem: Weil Melanin in der Lage ist, Schwermetalle zu binden, kann es für die Entwicklung neuartiger Wasserfilter genutzt werden. Dazu wird das organische Melanin in künstliche Polymere wie Polyurethan integriert. Danach wird das Polymergemisch in feinsten Fasern zu Membranen versponnen, die gemäss Empa bis zu 94 Prozent aus verschmutztem Wasser herausfiltern können.

In der Natur schützen sich Pilze mit Hilfe der Melaninpigmentierung vor konkurrierenden Organismen, die aus der Umgebung eindringen. Wie die Empa in ihrer Medienmitteilung schreibt, kann der färbende Stoff dank der neuen Technologie viel grössere Lebensgemeinschaften vor menschlichem Einfluss schützen: tro-

pische Wälder, in denen begehrtes Ebenholz wächst. Das Tropenholz gilt mit einmaligen dunklen Farbe als besonders kostbar. «Wenn Fichtenholz in eine Melanin-Suspension eingelegt wird, lässt sich ein tiefdunkles Holz erzeugen, das farblich mit Ebenholz vergleichbar ist», sagt Empa-Forscher Tine Kalac. Solches liesse Tropenwälder aufatmen.

Schwarze Farbe dank Weissfäule

Damit die schwarze Einfärbung oder vielmehr das Melanin das Holz besser durchdringen kann, griffen die Forschenden zu einem weiteren Trick aus dem Pilzkorb: Der wässrige Porling (*Physisporinus vitreus*) gilt als Erreger der Weissfäule und damit als Holzschädling. Als schwammartiges Gewächs gedeiht er auf Bäumen und zersetzt dort das stützende Lignin im Holz. In einem eigens an der Empa entwickelten Verfahren wandelt er sich zum Helfer: Holz wird nur so lange mit dem Weissfäule-Pilz behandelt, dass die Melanin-Suspension zwar tief in seine Strukturen eindringt, das Holz aber stabil bleibt.

Schutz vor Pilzbefall

Da sich der Hallimasch-Pilz mit Melanin gegen gefährliche Artgenossen wehrt, liegt es nahe, Holz auf dieselbe Weise vor Pilzbefall zu schützen. Zur Entwicklung eines Melanin-basierten Holzschutzes zu entwickeln, beteiligt sich die Empa an einem kürzlich gestarteten, interdisziplinären Forschungsprojekt, das von Innosuisse, der Schweizerischen Agentur für Innovationsförderung, unterstützt wird: den Nachbau eines Serpentino, eines historischen Holzblasinstruments.

Wegen seiner stark gewundenen Form leidet der Serpentino relativ schnell unter Pilzbefall, weil sich in seinem Innern durch die Atemluft jeweils ein feuchtes Mikroklima bildet, in dem sich Pilze und



Vom Erreger der Weissfäule, *Physisporinus vitreus*, befallenes Holz.

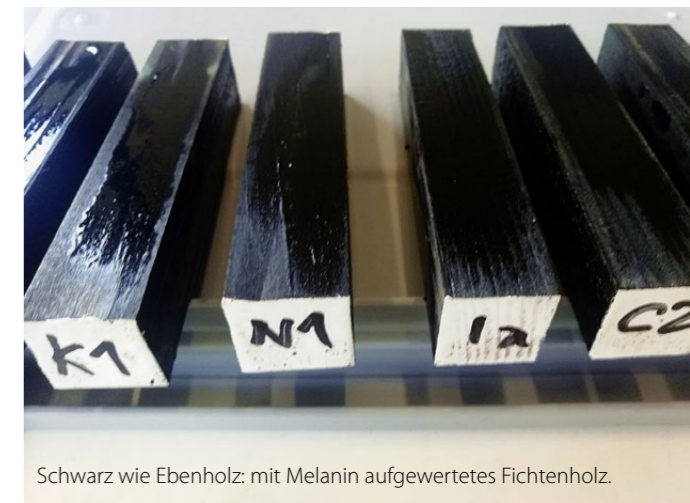


Holzinstrumente wie der Serpentino könnten mit Melanin vor Pilzbefall geschützt werden.

allerlei Schädlinge besonders wohl fühlen, die das Instrument nach und nach zersetzen. Melanin kann dies verhindern.

«Wenn wir eine Melanin-basierte Holzschutzimprägnierung einsetzen können, lassen sich nicht nur die neugebauten Serpentinis vor dem Verfall retten», erklärt dazu Stephan Berger vom Instrumentenbauer S Berger Serpents in Le Bois (JU).

Die Firma ist für die praktische Umsetzung des Forschungsvorhabens zuständig. Auch andere Holzblasinstrumente, die heute mit einheimischen, weniger resistenten Hölzern gebaut werden, könnten von einer derartigen Schutzschicht profitieren. Daher sei die Zusammenarbeit mit dem Empa-Team für den Instrumentenbau in doppelter Hinsicht spannend. ■ mgt/mai



Schwarz wie Ebenholz: mit Melanin aufgewertetes Fichtenholz.