vinetur

Forschende im Iran steigern Hefebiomasse durch Optimierung der Kulturbedingungen auf 100,04 g/L

Das Team untersuchte 54 einheimische Hefen und berichtete über 7,01 g/L Kohlenhydrate in einer extrahierten Zellwandfraktion.

Donnerstag, 24. September 2026



Forschende im Iran haben laut einer am 23. September in Scientific Reports veröffentlichten Studie festgestellt, dass Kulturbedingungen die Menge an Biomasse und Zellwandmaterial, die einige einheimische Stämme von Saccharomyces cerevisiae produzieren, erheblich verändern können. Die Arbeit konzentrierte sich auf die Verbesserung der Produktion von Hefebiomasse und einer alkaliunlöslichen Zellwandfraktion, einem Material, das erhebliche Mengen an Beta-Glucan enthalten kann und in einer Reihe von Anwendungen in Lebensmitteln und der Biotechnologie eingesetzt wird.

Die Studie wurde von Wissenschaftlern der Ferdowsi-Universität Mashhad, der Javaneh Khorasan Company, des Research Institute of Food Science and Technology sowie der Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan durchgeführt. Das Team sichtete 54 zuvor isolierte Hefen aus unterschiedlichen natürlichen Quellen und reduzierte die Gruppe nach der Identifizierung als starke Biomasseproduzenten auf vier S.-cerevisiae-Stämme für detailliertere Tests.

Saccharomyces cerevisiae ist eine der bekanntesten industriell genutzten Hefen. Sie wird breit in der Lebensmittelverarbeitung und Fermentation eingesetzt und ist zudem eine häufige Quelle für Zellwandbestandteile, die für andere Verwendungen abgetrennt und weiterverarbeitet werden können. In dieser Studie untersuchten die Forschenden, wie sich drei Variablen im Kulturmedium und im Prozessdesign auf die Ausbeute auswirkten: Glukose, Ammoniumsulfat und die Inokulumgröße, also die Menge an Hefe, mit der die Kultur gestartet wird.

Um diese Variablen zu ordnen, nutzte das Team zunächst ein Plackett-Burman-Design, eine Screening-Methode, die oft eingesetzt wird, um die wichtigsten Faktoren zu identifizieren, und anschließend die Response-Surface-Methodik, um die Bedingungen zu verfeinern. Unter einem ausgewählten Satz von Kultivierungsbedingungen berichteten die Forschenden eine Biomassekonzentration von 250,01 g/L im Nassgewicht und 100,04 g/L im Trockengewicht. Außerdem maßen sie 7,01 g/L Gesamtkohlenhydrate in der extrahierten alkaliunlöslichen Zellwandfraktion, ausgedrückt als Glukoseäquivalente.

Die Autoren wiesen sorgfältig darauf hin, dass dieser Kohlenhydratwert nicht als direkte Messung von gereinigtem Beta-Glucan zu verstehen sei. Sie erklärten, dass der in der Arbeit verwendete Phenol-Schwefelsäure-Assay unspezifisch sei, was bedeutet, dass er die gesamten Kohlenhydratäquivalente in dieser extrahierten Fraktion misst, statt ein einzelnes Polysaccharid zu isolieren. Diese Unterscheidung ist wichtig, weil Beta-Glucan häufig der wirtschaftlich interessanteste Bestandteil ist, diese Studie jedoch keinen direkten Ertrag an gereinigtem Beta-Glucan behauptete.

Die Arbeit umfasste auch mikroskopische Untersuchungen, um zu prüfen, wie die ausgewählten Hefen unter den getesteten Bedingungen aussahen. Die Rasterelektronenmikroskopie zeigte dichte Zellcluster mit überwiegend ovalen bis runden Formen und im Allgemeinen intakten Oberflächen, was nach Angaben der Forschenden der typischen Morphologie von S. cerevisiae entsprach.

Das Team untersuchte außerdem, wie die Hefen auf Stressbedingungen reagierten, die Überleben und Leistungsfähigkeit beeinflussen können. Wurde 5 % Sorbitol zugesetzt, sank die Biomasse um etwa 18 %. Unter 0,005 % SDS, einem stärkeren chemischen Stress, ging die Biomasse um 36 % zurück. Auch die lebensfähigen Keimzahlen nahmen ab. Die Kontrollkultur lag bei 9,07 Log CFU/mL, verglichen mit 8,83 Log CFU/mL unter Sorbitol und 8,20 Log CFU/mL unter SDS. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die ausgewählten Stämme ein gewisses Maß an Toleranz beibehielten, allerdings nicht ohne Einbußen bei Wachstum und Lebensfähigkeit.

Die Forschenden gingen auch über Versuche im Schüttelkolbenmaßstab hinaus und testeten das Verfahren in einem 3-L-Rührkesselbioreaktor mit einem Arbeitsvolumen von 1 L. Dort verglichen sie zwei gängige nachgelagerte Trocknungsverfahren, Sprühtrocknung und Gefriertrocknung, um zu sehen, wie sich jedes auf das rückgewonnene Material und das Überleben lebender Zellen auswirkte. Die Sprühtrocknung ergab eine höhere rückgewonnene Trockenpulverkonzentration von 144,75±2,90 g/L gegenüber 125,12±2,50 g/L bei der Gefriertrocknung. Die Gefriertrocknung schnitt jedoch besser ab, wenn die Forschenden die Rückgewinnung lebensfähiger Zellen nach Rehydrierung und 24 Stunden Inkubation betrachteten. Die Studie berichtete 0,2×10^9 CFU/mL für die Gefriertrocknung und 0,9×10^8 CFU/mL für die Sprühtrocknung.

Dieser Zielkonflikt ist für Hersteller wichtig, weil Ausbeute und Zellüberleben nicht immer in die gleiche Richtung verlaufen. Ein Verfahren, das mehr Trockenpulver erzeugt, bewahrt lebende Zellen möglicherweise nicht ebenso gut, während eine schonendere Methode die Lebensfähigkeit auf Kosten einer geringeren unmittelbaren Pulverrückgewinnung schützen kann. Die Autoren beschrieben die Bioreaktor-Ergebnisse unter den getesteten Bedingungen als vorläufige Machbarkeitsnachweise und nicht als vollständig optimiertes industrielles Verfahren.

Sie sagten außerdem, dass weitere Arbeiten nötig seien, bevor der Ansatz als bereit für eine breitere Skalierung gelten könne. Zu den von ihnen benannten Punkten gehörten der Sauerstofftransfer, die Hydrodynamik im Reaktor, die Reproduzierbarkeit und die Skalierbarkeit. Das sind in der industriellen Fermentation übliche, aber bedeutende Hürden, insbesondere wenn vielversprechende Ergebnisse aus kleinen Systemen in größere und komplexere Produktionsumgebungen übertragen werden.

Auch wenn sich die Arbeit nicht auf die Getränkeherstellung konzentrierte, könnten die Ergebnisse dennoch in diesem Sektor auf Interesse stoßen. S. cerevisiae ist zentral für die Bier-, Wein- und Spirituosenproduktion, und Verbesserungen bei der Erzeugung von Hefebiomasse oder bei der Gewinnung von Zellwandfraktionen könnten langfristig relevant sein für das Fermentationsmanagement, die Produktion von Starterkulturen oder den Umgang mit hefeabgeleiteten Materialien wie hefebezogenen Fraktionen, die in einigen Weinbereitungsprozessen verwendet werden. Jede direkte industrielle Nutzung in Getränken würde jedoch weiterhin zusätzliche Validierung unter kommerziellen Fermentationsbedingungen erfordern.

Der Artikel fügt sich in umfassendere Bemühungen ein, Hefestämme zu identifizieren, die sowohl produktiv als auch widerstandsfähig sind, insbesondere Stämme aus lokalen Umgebungen statt aus standardisierten Industriekollektionen. Durch die Kombination von Stammselektion mit statistischer Optimierung des Wachstumsmediums wollten die Forschenden zeigen, dass sich die Ausbeute steigern lässt, ohne auf einen einzelnen kommerziellen Stamm angewiesen zu sein. Die Arbeit ging am 22. September 2025 beim Journal ein, wurde am 14. September 2026 angenommen und am 23. September 2026 online veröffentlicht. Die Autoren erklärten keine Interessenkonflikte.