vinetur

Kaltplasma verlangsamte den Verderb von Trauben, hinterließ aber einen Fehlgeruch

Eine Studie ergab, dass die Behandlung in der Verpackung während der Kühllagerung Mikroben reduzierte, doch niedrigere Aroma- und Geschmackswerte trübten die kommerzielle Perspektive.

Montag, 29. Juni 2026



Forscher berichten, dass eine Form von Kaltplasma in der Verpackung den mikrobiellen Verderb von Tafeltrauben während der Kühllagerung verlangsamen könnte, obwohl die Behandlung auch einen Fehlgeruch erzeugte, der Aroma- und Geschmackswerte beeinträchtigte.

Die in Frontiers in Food Science and Technology veröffentlichte Studie testete indirektes Oberflächen-Kaltplasma mit dielektrischer Barriereentladung an Crimson-Seedless-Tafeltrauben, die in Beuteln aus Polyethylen niedriger Dichte unter Bedingungen einer passiven modifizierten Atmosphäre verpackt waren. Die Arbeit wurde von Forschern durchgeführt, die Trauben von einem Betrieb in Noicattaro im Raum Bari in Süditalien bezogen und an der Universität Foggia analysierten.

Ziel war es, ein häufiges Problem nach der Ernte anzugehen. Tafeltrauben sind sehr anfällig für Gewichtsverlust, das Braunwerden der Stiele und durch Mikroorganismen, insbesondere Schimmelpilze, verursachten Verderb. Diese Probleme begrenzen die Haltbarkeit und die Vermarktbarkeit, selbst wenn Trauben in Verpackungen mit modifizierter Atmosphäre gelagert werden. Die Forscher untersuchten, ob eine sehr kurze Plasmabehandlung nach dem Verschließen die mikrobielle Kontrolle verbessern könnte, ohne die Fruchtqualität zu beeinträchtigen.

Im Versuch wurden etwa 200 Gramm Traubenrispen in PET-Schalen gelegt und in Beuteln mit einem Innenvolumen von rund 2,5 Litern versiegelt. Anschließend erhielten die Packungen Kaltplasmabehandlungen von 3, 7 oder 10 Sekunden. Unbehandelte Trauben dienten als Kontrolle. Alle Proben wurden 18 Tage lang bei 0°C gelagert und an Tag 0, Tag 3, Tag 12 und Tag 18 bewertet.

Laut Abstract und Methoden der Arbeit erzeugte das Plasmasystem Ozon im Kopfraum der versiegelten Verpackung. Die anfänglichen Ozonkonzentrationen stiegen mit der Behandlungsdauer an und erreichten nach 3 Sekunden etwa 420 ppm, nach 7 Sekunden etwa 811 ppm und nach 10 Sekunden bis zu rund 1.050 ppm. Das Ozon zerfiel anschließend rasch. Die Forscher stellten fest, dass die Konzentrationen innerhalb von weniger als einer Stunde auf niedrige Werte fielen; die geschätzten Expositionszeiten bis zum Erreichen von 0,1 ppm lagen zwischen etwa 39,8 Minuten bei der kürzesten Behandlung und etwa 57,9 Minuten bei der längsten.

Dieser schnelle Abbau ist zentral für die Attraktivität der Technologie. Anders als einige konventionelle Desinfektionsverfahren soll Kaltplasma in der Verpackung schnell wirken und keine chemischen Rückstände hinterlassen, weil Ozon sich zu Sauerstoff zersetzt. Zudem behandelt es die Früchte nach dem Verschließen, was das Risiko einer

Rekontamination während der Handhabung verringern und gleichzeitig die innere Oberfläche der Verpackung desinfizieren kann.

Der wichtigste in der Studie beobachtete Vorteil war die Verringerung der Mikroben während der frühen Lagerung. Behandelte Trauben wiesen bis Tag 12 deutlich niedrigere Zahlen von Hefen und psychrotrophen Bakterien auf als unbehandelte Kontrollen. Die Arbeit beschreibt dies als Beleg dafür, dass indirektes Kaltplasma in der Verpackung die mikrobielle Kontrolle bei verpackten Trauben unter Kühllagerung verbessern kann.

Gleichzeitig schien die Behandlung mehrere zentrale Qualitätsparameter nicht wesentlich zu verändern. Die Forscher berichteten, dass Sauerstoff- und Kohlendioxidwerte in den Packungen über alle Behandlungen hinweg stabil blieben. Sie fanden zudem keine signifikante Veränderung der inneren Qualität oder des Stoffwechsels der Beeren. Die Studie verfolgte während der Lagerung Gewichtsverlust, Farbe von Beeren und Stielen, Textur, Ablösefestigkeit, lösliche Feststoffe, pH-Wert und titrierbare Säure.

Dieses Gleichgewicht ist wichtig, weil direkte Plasmabehandlung in früheren Untersuchungen an empfindlichem Fruchtgewebe Bedenken ausgelöst hat. In diesem Fall verwendete das System eine indirekte Konfiguration, das heißt, die Früchte waren reaktiven Spezies ausgesetzt, die durch den Kopfraum der Verpackung diffundierten, statt direkt in der Entladungszone zu liegen. Die Autoren sagten, dieser Ansatz könne das Risiko von Oberflächenschäden im Vergleich zu aggressiveren Plasma-Setups verringern.

Die sensorischen Ergebnisse waren jedoch eine klare Einschränkung. Trotz der Fortschritte bei der mikrobiellen Kontrolle erhielten behandelte Proben niedrigere Werte für Aroma und Geschmack, weil die Prüfer einen stechenden Fehlgeruch wahrnahmen, der beim Verzehr bestehen blieb. Praktisch bedeutet das: Eine Behandlung, die die Hygiene verbessert, kann dennoch scheitern, wenn sie die Wahrnehmung der Früchte durch Verbraucher verändert.

Die Forscher vermuteten, dass das sensorische Problem nicht nur mit dem Ozon selbst, sondern auch mit Wechselwirkungen zwischen Plasma und dem Kunststoffverpackungsmaterial zusammenhängen könnte. Ihre Schlussfolgerung verweist auf weiteren Forschungsbedarf dazu, wie Plasma die Verpackungseigenschaften beeinflusst und ob diese Veränderungen zu unerwünschten Gerüchen oder Geschmacksnoten beitragen.

Die Ergebnisse sind über den Frischwarenhandel hinaus relevant, weil Tafeltrauben auch Teil der Lieferkette für Getränke sind. Wenn Nachernte-Technologien die Haltbarkeit von Trauben verlängern und Verluste verringern können, während die Qualität des Rohstoffs erhalten bleibt, könnten sie langfristig für Weingüter und andere Produzenten von Getränken auf Traubenbasis von Bedeutung sein. Diese Studie zeigt dieses Ergebnis nicht direkt und konzentrierte sich auf frische Tafeltrauben statt auf Weintrauben, doch sie weist auf einen möglichen Weg zur Verringerung von Verlusten vor der Verarbeitung hin, sofern sensorische und verpackungstechnische Probleme gelöst werden können.

Die Arbeit ordnet sich in einen breiteren Trend zu Konservierungsmethoden ein, die der Nachfrage nach saubereren Lebensmittelsystemen mit weniger chemischen Rückständen entsprechen. Ozon wird seit Langem wegen seiner antimikrobiellen Wirkung gegen Bakterien, Pilze, Viren und Sporen geschätzt, doch herkömmliche Ozonbehandlungen können längere Einwirkzeiten erfordern oder Sicherheitsrisiken bergen, wenn sie nicht streng kontrolliert werden. Die Erzeugung reaktiver Spezies in versiegelten Verpackungen durch Kaltplasma wird als Möglichkeit untersucht, die Behandlung schneller und besser mit kommerziellen Verpackungslinien kompatibel zu machen.

Vorläufig fällt die Studie gemischt aus. Die Technologie funktionierte als schnelles Desinfektionswerkzeug und reduzierte während der Lagerung einige mikrobielle Populationen, doch sie überwand nicht eines der wichtigsten Hindernisse für eine Einführung: die Aufrechterhaltung einer akzeptablen sensorischen Qualität. Damit bleibt die Verpackungsverträglichkeit ein zentrales Thema für künftige Forschung, bevor indirektes Kaltplasma in der Verpackung bei Trauben näher an eine kommerzielle Nutzung rücken könnte.