



Coronavirus COVID-19 und Parameter der Lebensmittelverarbeitung

Die Coronavirus COVID-19-Pandemie hat die Lebensmittelindustrie und die Öffentlichkeit dazu veranlasst, sich die Frage zu stellen, welche Rolle Lebensmittel und Getränke bei der Übertragung des Virus spielen, sofern diese überhaupt eine Rolle bei der Übertragung spielen. Bis heute gibt es keine Hinweise darauf, dass COVID-19 durch Lebensmittel übertragen werden kann. Weder bei SARSCoV noch bei MERS-CoV wurde eine Übertragung durch den Konsum von Lebensmitteln nachgewiesen. Die in diesem Dokument präsentierten Daten sollten nicht als Beweis dafür interpretiert werden, dass ein Risiko durch das Coronavirus in Lebensmitteln besteht.

In dem Bemühen, das potentielle Risiko durch das Coronavirus zu verstehen - falls es sich irgendwann als lebensmittelbedingtes Risiko herausstellen sollte - wurde im Folgenden eine Bewertung der traditionellen Lebensmittelverarbeitungsverfahren anhand dessen, was über SARSCoV, MERS-CoV und andere bekannte lebensmittelbedingte Viren bekannt ist, durchgeführt.

Wärmewiderstand

Ein Wärmeprozess von 52 Sekunden bei 72°C führt wahrscheinlich zum Verlust der Infektiosität.

Es gibt keine verfügbare Literatur über den Wärmewiderstand von COVID-19. Es gibt mehrere Arbeiten, in denen der Wärmewiderstand von SARS-CoV gemessen wurde. Chan et al. (2011)¹ berichteten, dass 15 Minuten bei 56°C zu einem Verlust der Infektiosität von SARS-CoV führen werden. Darnell et al. (2004)² haben eine Reduktion von SARS-CoV um 5 log nach 15 Minuten bei 56°C und nach 3 Minuten bei 65°C gemessen. Bozkurt et al. (2015)³ stellten in ihrer Untersuchung des Wärmewiderstands von lebensmittelbedingten Viren fest, dass der Wärmewiderstand in zwei Gruppen eingeteilt werden kann – und zwar in die meisten aller Viren (Murines Norovirus, Felines

¹ K. H. Chan, J. S. Malik Peiris, S. Y. Lam, L. L. M. Poon, K. Y. Yuen, and W. H. Seto, 2011. The Effects of Temperature and Relative Humidity on the Viability of the SARS Coronavirus. Advances in Virology. Vol 2011, Art ID 734690, 7 pages.

² Miriam E.R. Darnell, Kanta Subbarao, Stephen M. Feinstone, and Deborah R. Taylor. 2004. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. Journal of Virological Methods. Vol. 121. pg 85–91.

³ Hayriye Bozkurt, Doris H. D'souza, and P. Michael Davidson. 2015. Thermal Inactivation of Foodborne Enteric Viruses and Their Viral Surrogates in Foods. J. of Food Prot., Vol. 78, No. 8, Pages 1597–1617.

Calicivirus und Tulane-Virus) und Hepatitis A. Hepatitis A ist wärmebeständiger als die erste Gruppe.

Bozkurt et al. (2015) stellten fest, dass veröffentlichte Daten zum Wärmewiderstand von Murine-Norovirus, Feline-Calicivirus und Tulane-Virus zeigten, dass bei 56°C eine Reduktion um 5 log zwischen 17,35 - 31,8 Minuten erfolgte. Diese Werte sind den von Chan et al. (2011) für SARS-CoV berichteten Werten sehr ähnlich. Thomas und Swayne (2007)⁴ maßen den Wärmewiderstand der hochpathogenen Vogelgrippe H5N1 in Geflügelfleisch und stellten fest, dass 31,8-34,4 Minuten bei 56°C zu einer Reduktion des Virus um 5 log führten. Die von Thomas und Swayne (2007) für Hähnchenbrustfleisch gemeldeten thermoresistenten H5N1-D-Werte betragen 4,48, 2,57, 1,27, 1,18 und 0,569 Minuten bei 57, 58, 59, 60 und 61°C.

Bozkurt et al. (2015) zeigten, dass es eine Korrelation zwischen der Wasseraktivität des Produkts und dem Wärmewiderstand gibt. Wenn die Wasseraktivität des Produkts abnimmt, steigt der thermische Widerstand. Bozkurt et al. (2015) berichteten auch, dass die Literaturangaben für den Wärmewiderstand von lebensmittelbedingten Darmviren in Obst, Gemüse und Kräutern niedriger waren als die von Kulturmedien oder in Meeresfrüchten festgestellten Daten.

In Anbetracht der engen Beziehung zwischen SARS-CoV und COVID-19 und des geringen Wärmewiderstands von SARS-CoV wird erwartet, dass jeder Prozess, der in der Lage ist, pathogene vegetative bakterielle Pathogene zu zerstören, auch Coronaviren vernichtet.

Verarbeitung bei hohem Druck

Eine Hochdruckverarbeitung von 90 Sekunden bei 500 MPa wird wahrscheinlich zu einem Verlust der Infektiosität führen (Temperatur $\geq 15^\circ\text{C}$).

Isbarn et al. (2007)⁵ haben die Wärme- und Druckbeständigkeit des hochpathogenen Vogelgrippe-A-Virus H7N7 gemessen. Eine thermische Behandlung von 30 Sekunden bei 65°C führte dazu, dass das H7N7-Virus ab einer Ausgangskonzentration von $1,5 \times 10^5$ PFU nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Isbarn et al. (2007) fanden auch heraus, dass H7N7 druckempfindlich ist. Die Empfindlichkeit hing von der Temperatur des Produkts ab. Bei der Behandlung in einem Zellkulturmedium wurde nach 90 Sekunden bei einem Druck von 500 MPa ($T=15^\circ\text{C}$) eine Reduktion um mehr als 5 log. beobachtet. Wenn die Zellen in Hühnerfleisch eingebracht wurden, wurde die Zeit, die benötigt wurde, um eine Reduktion um 5 log bei 500 MPa zu erzielen, reduziert.

⁴ Colleen Thomas And David E. Swayne. 2007. Thermal Inactivation of H5N1 High Pathogenicity Avian Influenza Virus in Naturally Infected Chicken Meat. J. Food Prot. Vol 70. No. 3. Pg 674-680

⁵ Sonja Isbarn, Roman Buckow, Anke Himmelreich, Anselm Lehmacher, and Volker Heinz. Inactivation of Avian Influenza Virus by Heat and High Hydrostatic Pressure. 2007. J Food Prot. Vol 70. No. 3. Pg 667-673.

Bei der Überprüfung der Virusinaktivierung in Lebensmitteln von Hirneisen et al. (2010)⁶ wurde gezeigt, dass eine 5-minütige Behandlung bei 450 MPa mit einer Ausgangstemperatur von 22°C eine Reduktion von 7 log bei Hepatitis A bewirkt. Es wird erwartet, dass ein Hochdruckverfahren, das eine Reduktion von 5 log bei Listerien, E. coli O157:H7 und Salmonellen bewirken soll, auch Coronaviren zerstören wird.

Säuregehalt (pH-Wert)

Produkte mit einem pH-Wert von 3,0 - 4,0, die bei Raumtemperatur oder höher aufbewahrt werden, unterstützen das Überleben des Virus wahrscheinlich nicht.

Es gibt nur sehr wenige Daten über die Wirkung des pH-Wertes auf SARS-CoV. Darnell et al. (2004)² untersuchten die Wirkung des pH-Wertes auf das Virus bei pH-Werten von 1, 3, 5, 7, 9, 12 und 14. Sie stellten fest, dass bei Raumtemperatur, wenn der pH-Wert ≤ 3 oder ≥ 12 war, nach 1 Stunde Exposition kein Virus nachweisbar war. pH-Werte zwischen 5 und 9 hatten nach 1 Stunde nur einen geringen Einfluss auf die Virustiter, selbst wenn sie bei 37°C aufbewahrt wurden. Bei einem pH-Wert von 3, wenn die Temperatur auf 4°C gesenkt wurde, gab es nach 1 Stunde nur eine Reduzierung von etwa 3 logs. Wang et al. (2004)⁷ maßen die Änderung der Gestaltung des N-Proteins von SARS-CoV (das als weniger stabiles Strukturprotein gilt und mit der Infektiosität des Virus zusammenhängt) in Bezug auf den pH-Wert. Wang et al. (2004) stellten fest, dass das Protein sich in der Nähe eines pH-Wertes von 5 zu entfalten begann und bei einem pH-Wert von 2,7 vollständig denaturiert war, mit einem Mittelpunkt bei einem pH-Wert von 4,0. Wang et al. (2004)⁷ maßen auch eine vollständige Denaturierung des N-Proteins bei einer Temperatur von 55°C, was mit den oben dargestellten Daten zur thermischen Stabilität korreliert. Mit den pH-Daten von Darnell et al. (2004)² und den Daten von Wang et al. (2004)⁷ scheint es, dass pH-Werte unter 4,0 notwendig sind, um die Viren zu inaktivieren.

UV-Behandlung

Für den Verlust der Infektiosität kann eine UV-Dosis erforderlich sein, die über das hinausgeht, was für vegetative Krankheitserreger in Lebensmitteln erforderlich ist.

Eine UV-Behandlung bei 254 nm ist wirksam, um den Titer von SARS-CoV zu reduzieren (Darnella et al., 2004). Das Ausmaß der Reduktion hängt jedoch von der UV-Dosis und der Temperatur des Produkts ab. Es gibt nicht genügend Daten, um die empfohlenen kritischen Faktoren für einen UV-Prozess zu bestimmen. Hirneisen et al. (2010)⁶ berichteten in ihrem Bericht über die

⁶ Kirsten A. Hirneisen, Elaine P. Black, Jennifer L. Cascarino, Viviana R. Fino, Dallas G. Hoover, and Kalmia E. Knie. 2010. Viral Inactivation in Foods: A Review of Traditional and Novel Food-Processing Technologies. Comp Reviews in Food Sci and Food Safety. Vol 9. Pg 3-20.

⁷ Yulong Wang, Xiaoyu Wu, Yihua Wang, Bing Li, Hao Zhou, Guiyong Yuan, Yan Fu, and Yongzhang Luo. Low Stability of Nucleocapsid Protein in SARS Virus. Biochemistry. Vol 43. Pg 11103-11108.

Inaktivierung von Viren, dass für eine Reduktion des FCV um 4 log mehr als 36 mJ/cm² benötigt werden. Diese Forscher berichteten auch, dass mehr als 75 mJ/cm² erforderlich seien, um eine Reduzierung von Hepatitis A um 4 log zu erreichen. In der Getränkeindustrie wird für die UV-Behandlung von Apfelsaft eine UV Dosis von 14 mJ/cm² häufig verwendet. Daher können bei der UV-Behandlung die zur Inaktivierung von Viren erforderlichen Dosen höher sein als die zur Inaktivierung vegetativer Krankheitserreger erforderliche Dosis.

Bestrahlung

Für den Verlust der Infektiosität kann eine Strahlendosis erforderlich sein, die über dem liegt, was für lebensmittelbedingte vegetative Pathogene erforderlich ist.

Kumar et al. (2015)⁸ fanden heraus, dass bei 10 kGry-Bestrahlung mit Cobat 60 Gammastrahlung eine 4-5 logarithmische Reduktion von MERS-CoV auftrat. Sie stellten bei 20 kGry fest, dass bei Verwendung einer Kultur mit einem Titer von 10¹⁰ PFU/ml keine wiederherstellbaren Zellen vorhanden waren. Es gibt einige Hinweise darauf, dass Viren etwas resistenter sind als bakterielle Pathogene. Die von der FDA empfohlenen Bestrahlungsdosen zur Kontrolle vegetativer Krankheitserreger sind für inaktive Coronaviren möglicherweise nicht ausreichend. Dosen von mehr als 10 kGry sind wahrscheinlich erforderlich, um eine Reduktion des Virus um 5 log. zu erreichen. Eine Zusammenfassung einiger der in der Literatur gefundenen Inaktivierungsdaten ist in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Berichte zur Inaktivierung von Viren durch die Verarbeitungsmethode

Prozessmethode	Testorganismus	Produkt	Prozessbedingungen	Log Reduzierung	Referenz
Wärme	SARS-CoV	Medien	15 Mins bei 56°C	Verlust der Infektiosität	Chan et al. (2011) ¹
	SARS-CoV	Medien	3 Mins bei 65°C	> 5 log Reduzierung	Darnell et al. (2004) ²
	FCV-F9	Medien	32 Mins bei 56°C	5 log Reduzierung	Bozkurt et al. (2015) ³
	FCV-F9 and MNV-1	Medien	2.05 Mins bei 65°C	5 log Reduzierung	Bozkurt et al. (2015) ³
	FCV-F9 and MNV-1	Medien	0.6 Mins bei 72°C	5 log Reduzierung	Bozkurt et al. (2015) ³
	Vogelgrippe H5N1	Hühnchenbrustfleisch	2.87 Mins bei 61°C (z=4.7C)	5 log Reduzierung	Swayne (2007) ⁴

⁸ Mia Kumar, Steven Mazur, Britini L. Ork, Elena Postnikov, Lisa E. Hensley, Peter B. Jahrling, Reed Johnson, Michael R. Holbrook. 2015. Inactivation and safety testing of Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus. J of Virological Methods. Vol 223. Pg 13-18.

	Influenza A virus H7N7	Medien	30 Sek. at 65°C	> 5 log Reduzierung	Isbarn et al. (2007) ⁵
Hochdruck	Influenza A virus H7N7	Medien	90 Sek. at 500 MPa (IT=15°C)	> 5 log Reduzierung	Isbarn et al. (2007) ⁵
	Hepatitis A	Medien	5 Mins at 450MPa (IT=22C)	7 log Reduzierung	Hirneisen et al. (2010) ⁶
UV	FCV	Medien	36 mJ/cm ²	4 log Reduzierung	Hirneisen et al. (2010) ⁶
	Hepatitis A	Medien	75 mJ/cm ²	4 log Reduzierung	Hirneisen et al. (2010) ⁶
Bestrahlung	MERS-CoV	Medien	10 kGry	5 log Reduzierung	Kumar et al. (2015) ⁷
	MERS-CoV	Medien	20 kGry	Verlust der Infektiosität (> 10 logs)	Kumar et al. (2015) ⁷
pH	SARS-CoV	Medien	pH <= 3.0 (2537°C)	Verlust der Infektiosität nach 1 Stunde	Darnell et al. (2004) ²
	SARS-CoV	Medien	pH =3.0 (4°C)	3 log Reduzierung nach 1 Stunde	Darnell et al. (2004) ²

IEH-Notfallreaktionsteam: Wir stehen mit COVID-19 und seinen Auswirkungen auf die Lebensmittelindustrie vor einer noch nie dagewesenen Herausforderung. Die Lebensmittelindustrie ist für das Wohlbefinden der Nation von entscheidender Bedeutung, und wir müssen unsere Lebensmittelversorgung während einer Epidemie aufrechterhalten. Das IEH arbeitet seit mehr als 20 Jahren mit der Industrie sowie mit den Gesundheitsbehörden auf Bundes-, Landes- und lokaler Ebene zusammen, um auf Krisen zu reagieren. Rufen Sie uns an, wenn Sie Fragen haben, und erfahren Sie, wie wir Ihrem Unternehmen helfen können, für COVID-19 bereit zu sein. Unser Notfallteam steht den Kunden des IEH rund um die Uhr zur Verfügung.

IEH-Coronavirus-COVID-19-Test: Das IEH ist dabei, seinen COVID-19-Test zu validieren. Er wird der Industrie bei Bedarf ab 20. März zur Verfügung stehen. Auch die Ariana Holding Gruppe wird ab Mitte im Stande sein auf COVID-19 testen zu können.

IEH Coronavirus Challenge-Studien und Validierungsstudien: Wir werden diese Dienstleistungen ab 27. März anbieten können.

Über das IEH - Mit Laboratorien und Beratern in den USA und der ganzen Welt arbeitet das IEH mit Lebensmittel- und Getränkeunternehmen zusammen, um proaktive Ansätze zur Bewältigung von Lebensmittelsicherheitsrisiken und zum Schutz der öffentlichen Gesundheit umzusetzen. Bitte besuchen Sie uns unter <http://www.iehinc.com/>. Senden Sie Ihre Fragen an Dr. Don Zink (don.zink@iehinc.com) und Dr. John Larkin (jwl@iehinc.com).