

German Society of Horticultural Sciences (DGG)
Lentzeallee 55/57
Humboldt-Universität zu Berlin
D-14195 Berlin



DGG-Proceedings, Vol. 4, 2014

Short Communications – Annual Conference DGG and BHGL
05.03. - 08.03. 2014, Dresden, Germany

Peer Reviewed

Editorial Board and Review

Dirksmeyer, Walter *Braunschweig*
Fricke, Andreas *Hannover*
Hardeweg, Bernd *Hannover*
Laber, Hermann *Dresden*
Mibus-Schoppe, Heiko *Geisenheim*
Michaelis, Gerlinde *Bad-Zwischenahn*
Rath, Thomas *Osnabrück*
Richter, Ellen *Braunschweig*
Schmidt, Uwe *Berlin*
Schuster, Mirko *Dresden*
Sparke, Kai *Geisenheim*
Thomas, Jens *Osnabrück*
Wackwitz, Wolf-Dietmar *Dresden*
Winkelmann, Traud *Hannover*
Zinkernagel, Jana *Geisenheim*
Zude, Manuela *Berlin*

Judit Pfenning*, Nadine Amling, Simone Graeff-Hönninger, Joachim Ziegler und
Wilhelm Claupein

Spezielle wertgebende Inhaltsstoffe in Spargel

*Corresponding Author:

Judit Pfenning
Institut für Kulturpflanzenwissenschaften
Universität Hohenheim, Stuttgart
Germany
Email: pfenning@uni-hohenheim.de

Spezielle wertgebende Inhaltsstoffe in Spargel

Judit Pfenning¹, Nadine Amling¹, Simone Graeff-Hönninger¹, Joachim Ziegler² und Wilhelm Claupein¹

¹Institut für Kulturpflanzenwissenschaften, Universität Hohenheim, Stuttgart

²Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz, Neustadt an der Weinstraße

1. Einleitung, Stand des Wissens, Zielsetzung

Das Interesse an der gesundheitsfördernden Wirkung von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen in Gemüse hat in den vergangenen Jahren stetig zugenommen. Verschiedene Gemüsearten gelten als bedeutende Quelle natürlich vorkommender Antioxidantien wie Vitamin C, Vitamin E und phenolische Komponenten. Antioxidantien bewirken die Inaktivierung reaktiver Sauerstoffspezies und somit eine Reduktion von oxidativem Stress. Ergebnisse verschiedener Studien zeigen einen positiven, vorbeugenden Effekt der Antioxidantien auf Herz-Kreislauf- und Krebserkrankungen (Gutteridge und Halliwell, 2010). Seit jeher wird Spargel (*Asparagus officinalis* L.), aufgrund des Vorkommens einer Vielzahl an besonderen, wertgebenden Inhaltsstoffen, ein bedeutender ernährungsphysiologischer Wert zugeschrieben. Neben Sorte, Anbau und Nacherntemaßnahmen können zahlreiche abiotische und biotische Faktoren das Vorkommen und die Konzentration an wertgebenden Inhaltsstoffen in Spargel beeinflussen (Eichholz et al., 2012). Zielsetzung im Jahr 2013 war, die Effekte von Anbaumethode/Sorte, Herkunft und kurzzeitiger, praxisüblicher Lagerung auf die antioxidative Kapazität und damit den ernährungsphysiologischen Wert von Spargel zu untersuchen.

2. Material und Methoden

Im Zeitraum von 07.05. bis 04.06.2013 erfolgten insgesamt 35 Probenahmen von Bleich- und Grünspargel am Versuchsbetrieb Queckbrunnerhof, auf einen Praxisbetrieb in Weisenheim a. S. und am point of sale im Lebensmitteleinzelhandel (LEH) (Tab.1). Die Kühlung von Bleichspargel erfolgte bei 2 bis 4 °C mit Probenahme nach drei, vier und sechs Tagen. Die Probenahme wurden mit zwei bis drei Wiederholungen und zehn Spargelstangen pro Wiederholung durchgeführt. Um die wertgebenden Inhaltsstoffe nur im verzehrbaren Anteil zu bestimmen, wurden die Spargelstangen bei der Probenahme geschält: bei Grünspargel ab der Stangenmitte und bei Bleichspargel unterhalb der Spargelspitze. Nach dem Schälen wurde eine Mischprobe aus Spargelstücken (ca. 3 cm lang) in Flüssigstickstoff eingefroren, gefriergetrocknet (-30 bis 30 °C, Temperaturerhöhung 10 K 24 h⁻¹) und das getrocknete Material in einer Analysenmühle (IKA A 10) homogenisiert. In Proben des gefriergetrockneten Materials wurden die antioxidative Kapazität nach dem Protokoll für die Bestimmung wasserlöslicher Substanzen (ACW), ausgedrückt in Ascorbinsäure-Äquivalente, und lipidlöslicher

Substanzen (ACL), ausgedrückt in Trolox-Äquivalente, mit dem Gerät PHOTOCHEM® bestimmt (Analytik Jena AG, 2007a und 2007b). Die Gesamtphenolkonzentration wurde im methanolischen Extrakt unter Verwendung der Folin-Ciocalteu-Reagenz und Gallussäure als Standard bestimmt (Slinkhard und Singleton, 1977). Bei der Auswertung der Daten wurde ein ANOVA-Test hinsichtlich der Faktoren "Sorte/Anbau", "Herkunft" und "Probenahmetermin" durchgeführt; bei Signifikanz folgte ein Mittelwertsvergleich (Tukey-Test).

Tab. 1: Übersicht zu Probenahmen von Bleich- und Grünspargel bei der Ernte, von Käufen im LEH sowie von Bleichspargel vor und nach Kühlung im Zeitraum 6.5. bis 4.6.2013.

Anbau	Bleichspargel		Bleichspargel		Grünspargel	Grünspargel	Bleichspargel	Bleichspargel	Grünspargel
Sorte/ Bezeichnung	'Gijnlim' weiß		'Gijnlim' weiß/vio		'Primaverde'	'Violetta'	weiß	weiß/vio	grün
Herkunft	Queckbrunnerhof, Schifferstadt		Queckbrunnerhof, Schifferstadt		Queckbrunnerhof, Schifferstadt	Praxisbetrieb, Weisenheim a.S.	LEH	LEH	LEH
Probenahme	Ernte	Lagerung	Ernte	Lagerung	Ernte	Ernte	Kauf	Kauf	Kauf
06.05.2013							Griechenland	Spanien, Ungarn	Griechenland, Spanien
07.05.2013	x		x		x				
13.05.2013	x		x		x	x			
17.05.2013	x	3 Tage	x	3 Tage	x	x			
21.05.2013	x	4 Tage	x	4 Tage	x	x			
27.05.2013	x	6 Tage	x	6 Tage	x	x			
04.06.2013							Griechenland, Deutschland	Spanien	Griechenland

3. Ergebnisse

Die Ergebnisse zur antioxidativen Kapazität wasserlöslicher Substanzen (ACW) zeigen mehrfach höhere Werte in Grünspargel als in Bleichspargel (Abb. 1). Es gibt Hinweise auf sortentypische Unterschiede hinsichtlich der Konzentration: 'Primaverde' > 'Violetta' > 'Gijnlim'. Die Sortierung von Bleichspargel 'Gijnlim' in weiß und weiß/violett hatte in den vorliegenden Untersuchungen keinen Einfluss. Es ist anzunehmen, dass potentiell antioxidativ wirkende Farbstoffe mit dem Schälen der Spargelstangen entfernt wurden, diese Substanzen keine Erhöhung der gesundheitlichen Werts darstellen oder mit den vorliegenden Methoden nicht nachgewiesen werden konnten. Die antioxidative Kapazität lipidlöslicher Substanzen (ACL) ist in allen Grün- und Bleichspargelproben deutlich niedriger als die ACW-Werte (Abb. 1 und Abb. 2). In Übereinstimmung zu ACW ist die antioxidative Kapazität lipidlöslicher Substanzen in Grünspargel höher als in Bleichspargel (Abb. 1 und Abb. 2). Die Werte zur antioxidativen Kapazität (ACW und ACL) in Bleich- und Grünspargelproben im Probenahmezeitraum 6.5. bis 4.6.2013 unterscheiden sich in Abhängigkeit des Probenahmetermins nicht signifikant (Tukey-Test, Alpha = 0,05). Nach drei-, vier- und sechstägiger Kühlung von Bleichspargel 'Gijnlim' bei 2 bis 4 °C sind die ACW-Werte (Abb. 3) und ACL-Werte (Ergebnisse nicht dargestellt) nicht signifikant verschieden, aber tendenziell niedriger als in frisch geerntetem Spargel, unabhängig von

der Sortierung in weiß und weiß/violett.

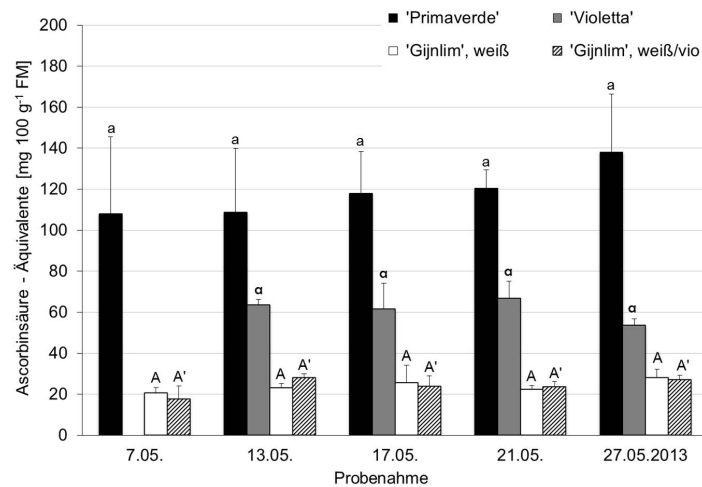


Abb. 1: Antiox. Kapazität wasserlös. Substanzen [mg Ascorbinsäure-Äquivalente 100 g⁻¹ verzehrbare Frischmasse] in Grünspargel 'Primaverde', 'Violetta' und Bleichspargel 'Gijnlim', weiß und weiß/vio bei Probenahmen von 7.5. bis 27.5. 2013 (n = 57; Werte mit ident. Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des Probenahmetermins, Alpha = 0,05)

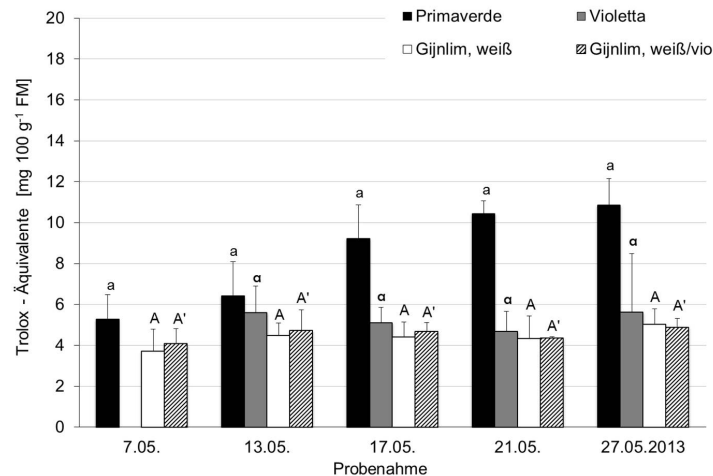


Abb. 2: Antiox. Kapazität lipidlösl. Substanzen [mg Trolox-Äquivalente 100 g⁻¹ verzehrbare Frischmasse] in Grünspargel 'Primaverde', 'Violetta' und Bleichspargel 'Gijnlim', weiß und weiß/vio bei Probenahmen von 7.5. bis 27.5. 2013 (n = 57; Werte mit ident. Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des Probenahmetermins, Alpha = 0,05)

Der Probenahmetermin während der Stechperiode 2013 hatte keinen Einfluss auf die Höhe der antioxidativen Kapazität von Spargel. Die Gesamtphenolkonzentration, ausgedrückt in Gallussäure-Äquivalente (GAE), ist in Grünspargel deutlich höher als in Bleichspargel. Es bestehen signifikante sorten-/anbautypische Unterschiede, jedoch nicht hinsichtlich der Herkunft der Spargels. In Bleichspargelproben wurde eine Gesamtphenolkonzentration von 80,4 bis 146,3 mg GAE 100 g⁻¹ FM und in

Grüenspargelproben von 159,3 bis 380,8 mg GAE 100 g⁻¹ FM nachgewiesen. Es konnte ein Zusammenhang zwischen Gesamtphenolkonzentration und wasserlöslicher, antioxidativer Kapazität dargestellt werden, der eine positive Korrelation mit einem Bestimmtheitsmaß von $R^2 = 0,9112$ beschreibt (Abb. 4)

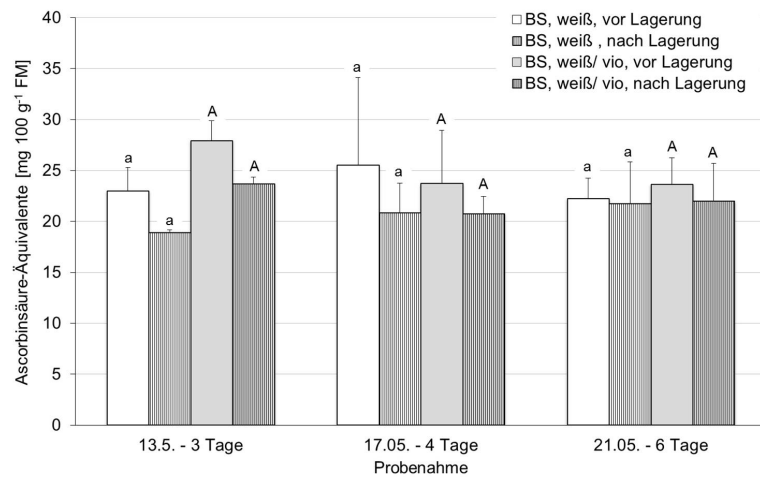


Abb. 3: Antiox. Kapazität wasserl. Substanzen [mg Ascorbinsäure-Äquivalente 100 g⁻¹ verzehrbare Frischmasse] von Bleichspargel (BS) 'Gijnlim' weiß und weiß/vio vor und nach 3-, 4- und 6-tägiger Kühllagerung aus Probenahmen am 13.5./14.5., 17.5. und 21.5. 2013 (n = 36; Werte mit ident. Buchstaben unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des Probenahmetermins, Alpha = 0,05)

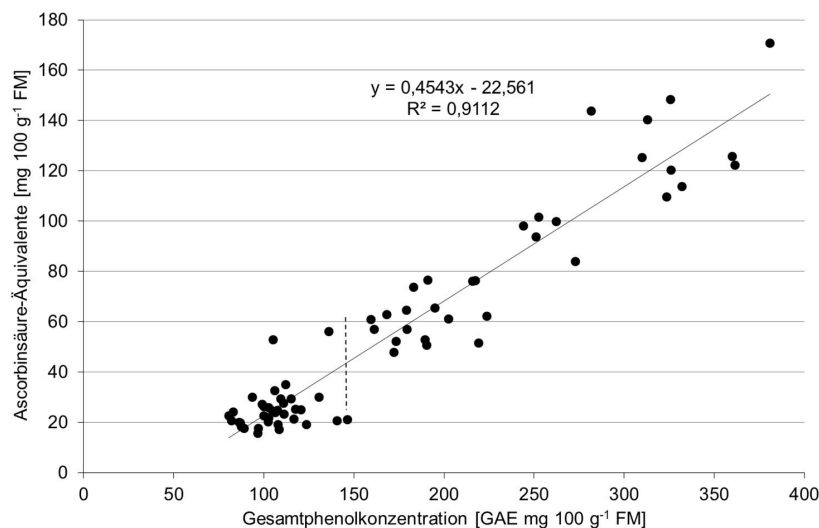


Abb. 4: Antiox. Kapazität wasserl. Substanzen [mg Ascorbinsäure-Äquivalente 100 g⁻¹ verzehrbare Frischmasse] und Gesamtphenolkonzentration [Gallussäure-Äquivalente 100 g⁻¹] von Bleichspargel 'Gijnlim', weiß und weiß/vio, Grüenspargel 'Primaverde', 'Violetta' sowie Bleich- und Grüenspargel aus Käufen im LEH im Zeitraum 6.5. bis 4.6. 2013 (n = 67)

4. Diskussion

Die Ergebnisse zeigen Unterschiede in der Höhe der antioxidativen Kapazität (ACW, ACL) in Abhängigkeit von Anbaumethode und Sorte. Die wasserlösliche, antioxidative Kapazität ist deutlich höher als die lipidlösliche, was bei Grünspargel auf den Einfluss von Licht, insbesondere von UV-B-Strahlung, zurückgeführt werden kann (Eichholz et al., 2012). Unter Lichteinfluss, besonders im Wellenlängenbereich der UV-B-Strahlung, wird die Biosynthese von sekundären Pflanzeninhaltsstoffen wie Polyphenolen gefördert. Der Anteil von Chlorophyll a, als potentiell lipidlösliche antioxidative Substanz, ist im Vergleich zu Trolox niedrig (Lanfer-Marquez et al., 2005). Unterschiede zwischen den untersuchten Grünspargelsorten können folglich auf genotypisches Vorkommen und Konzentration von phenolischen Substanzen zurückgeführt werden. Die Ergebnisse zur Gesamtphenolkonzentration sind ein Hinweis, dass phenolische Substanzen einen Teil der Substanzen mit antioxidativen Kapazität in Spargel ausmachen (Li et al., 2012).

5. Schlussfolgerung

Bei Spargel wird die antioxidative Kapazität durch wasserlösliche Substanzen dominiert. Bleichspargel weist eine niedrigere antioxidative Kapazität auf als Grünspargel, was auf die Bildung von Polyphenolen unter Lichteinfluss zurückgeführt werden kann und folglich durch die Anbaumethode beeinflusst wird. Die antioxidative Kapazität von Spargel kann bei Nacherntebehandlungen wie einer kurzzeitigen Kühlung abnehmen.

6. Literatur

- Analytik Jena AG (2007a): Protokoll ACW-Kit, Protokoll für die Bestimmung der antioxidativen Kapazität von wasserlöslichen Stoffen (ACW) mit dem Gerät PHOTOCHEM[®], Kennziffer: ACW-Kit 11-06/2007 OZ. Hrsg.: Analytik Jena AG, 07745 Jena, Deutschland
- Analytik Jena AG (2007b): Protokoll ACL-Kit, Protokoll für die Bestimmung der antioxidativen Kapazität von lipidlöslichen Stoffen (ACL) mit dem Gerät PHOTOCHEM[®], Kennziffer: ACL-Kit 11-06/2007 OZ. Hrsg.: Analytik Jena AG, 07745 Jena, Deutschland
- Eichholz, I., Rohn, S., Gamm, A., Beesk, N., Herppich, W.B., Kroh, L.W., Ulrichs, C. und S. Huyskens-Keil (2012): UV-B-mediated flavonoid synthesis in white asparagus (*A. officinalis* L.). *Food Research International*, 48:196-201
- Gutteridge, J.M.C. und B. Halliwell (2010): Antioxidants: molecules, medicines, and myths. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 393(4):561-564
- Lanfer-Marquez, U.M., Barros, R.M.C. und P. Sinnecker (2005): Antioxidant activity of chlorophylls and their derivatives. *Food Research International*, 38:885-891
- Li, H., Deng, Z., Zhu, H. Hu, C. Liu, R. Young, C. und R. Tsao (2012): Highly pigmented vegetables: Anthocyanin compositions and their role in antioxidant activities. *Food Research International*, 46:250-259
- Slinkhard, K. und V.L. Singleton (1977): Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *Am. J. of Enology and Viticulture*, 28(1):49-55