

# Antioxidative Wirkung von Gewürzextrakten

Von Aco Kuzelov, Verica Ilieva, Nako Taskov, Elenica Sofijanov, Darko Andronikov, Dusica Saneva und Kostadin Vasilev

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchung der antioxidativen Wirkung des Basilikum-, Knoblauch- und Muskatblütenextrakts auf die Fette der für Mazedonien landestypischen Halbdauerwurst mit grober Körnung aufgezeigt. Ermittelt wurden die Änderungen der Sekundärprodukte der Lipidoxidation, des Säuregrades, der Peroxidzahl und des Fettsäuregehaltes. In den Proben mit einer Zugabe von 0,3 g Knoblauchextrakt je Kilogramm Brät zeigten sich, verglichen mit den Proben, denen Basilikum- oder Muskatblütenextrakte zugegeben wurden, bessere Ergebnisse bezüglich der Inhibierung der Lipidoxidation und der hydrolytischen Prozesse.

**F**leisch und Fleischprodukte sind reich an Nährstoffen (Eiweiße, Fette, Kohlenhydrate und Mineralstoffe) und gehören deshalb zur Gruppe der leicht verderblichen Lebensmittel (DEVATKAL et al., 2014). Die Verschlechterung der Qualität des Fleisches und der Fleischprodukte ist hauptsächlich das Ergebnis chemischer und mikrobiologischer Änderungen im Produkt. Die häufigste Form chemischen Verderbs ist die Lipidoxidation in Fleisch und Fleischprodukten, wodurch es zur Verringerung der Qualität, sowie Geschmacks- und Geruchsveränderungen kommt.

Die Lipidoxidation in Fleisch und Fleischprodukten kann durch Verwendung von Antioxidantien reduziert oder gehemmt und dadurch die Qualität und die Haltbarkeit verbessert werden (YIN und CHENG, 2003).

Obwohl bisher zahlreiche synthetische Antioxidantien wie Butylhydroxyanisol (BHA), Butylhydroxytoluol (BHT) oder Tertiärbuthydrochinon (TBHQ) angewendet wurden, gab es in den vergangenen Jahren auf diesem Gebiet vermehrt Forschungen zu natürlichen Antioxidantien, hauptsächlich wegen unerwünschter Wirkungen der synthetischen Antioxidantien (POKORNY, 1991; ARIHARA, 2006). Aus diesen Gründen widmet sich ein großer Teil der aktuellen Forschungen der Identifikation von natürlichen Antioxidantien aus verschiedenen Pflanzen. Die natürlichen An-

## Schlüsselwörter

- Säuregrad
- Peroxidzahl
- Freie Fettsäuren
- Antioxidantien

tioxidantien werden aus Pflanzen mit Hilfe von unterschiedlichen Lösungsmitteln und Extraktionsmethoden extrahiert. Die gewonnenen Pflanzenextrakte sind reich an Phenolen und bilden eine gute Alternative zu synthetischen Antioxidantien (SHAH et al., 2014). Die Antioxidantien können auf die Lipidoxidation durch die folgenden Mechanismen wirken: Unterbrechen der Kettenreaktion, Zersetzung von Peroxiden, Abnahme der lokalisierten Sauerstoffgehalte und deren Kettenbildung, initiiert durch Katalysatoren wie Metallionen.

Die in dieser Studie angeführten Gewürzextrakte enthalten biologisch aktive Verbindungen mit antioxidativer Wirkung. Die Hauptbestandteile des Basilikums und des Basilikumextraktes sind Chavicol, Linalool und Eugenol (DRAGOEV, 2004; MONDELLO et al., 2007; LEAL et al., 2008).

Die bioaktiven Hauptbestandteile des Knoblauchs und des Knoblauchextraktes sind Schwefelverbindungen, wie: Allylsulfid, Diallylsulfid, Allyldisulfid und Allicin (KUMAR und BERWAL, 1998; ANKRI und MILERMAN, 1999; DRAGOEV, 2004). In der Muskatblüte und dem Extrakt der Muskatblüte sind dies Myristicin, Safrol, Elemicin, Eugenol und Isoeugenol.

Das Basilikum und der Basilikumextrakt besitzen antioxidative, antibakterielle und antivirale Wirkungen (NEBEDUM et al., 2009; SANCHEZ et al., 2010). Der Knoblauch und der Knoblauchextrakt haben antioxidative, antibakterielle und antifungizide Wirkungen (CHIPAULT et al., 1952; PRASAD et al., 1995; ANKRI und MILERMAN, 1999; ZHENG und WANG, 2001; CARSON, MEE und RILEY, 2002; BURT,

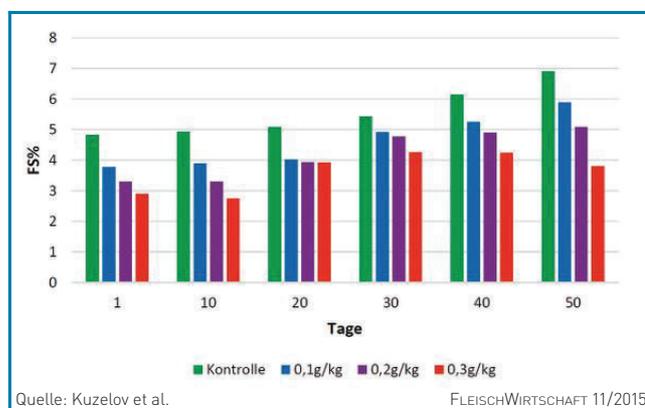


Abb. 1: Säuregradveränderungen bei den vier mit Basilikumextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (FS = Fettsäuren)

Fig. 1: Changes in the level of acidity in the four samples tested sausages treated with the extract of basil during storage in a vacuum at a temperature of +4 °C (FS = fatty acids)

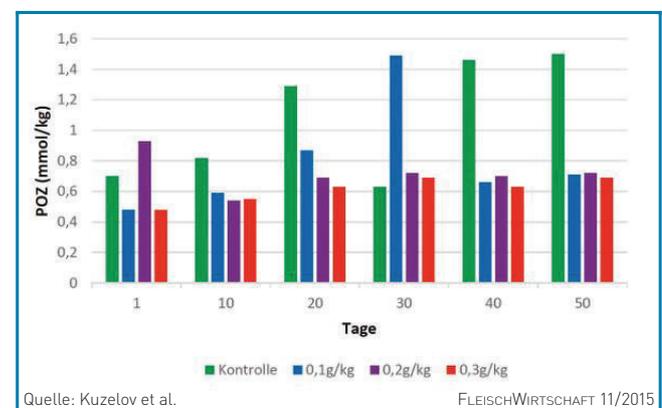


Abb. 2: Veränderung der Peroxidzahl bei den vier mit Basilikumextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (POZ = Peroxidzahl)

Fig. 2: Changes in the peroxide number in the four samples tested sausages treated with the extract of basil during storage in a vacuum at a temperature of +4 °C (POZ = peroxide)

2004; DURAK et al., 2004; ASHOK et al., 2011; ZENG et al., 2013), fibrinolytische, hämodynamische, hämostatische und hepatoprotektive (CHUTANI und BORODIA 1981; UGWU und OMALE, 2011), sowie immunologische (CHISTY et al., 1996) und antikanzerogene Wirkungen (MILNER, 2001). Die Muskatblüte und der Extrakt der Muskatblüte besitzen antioxidative Wirkungen (DRAGOEV, 2004).

Da es in der Literatur nur wenige Angaben über die Wirkung der Basilikum-, Knoblauch- und Muskatblütenextrakte auf die Haltbarkeit und die Qualität von Halbdauerwürsten gibt, war das Ziel dieser Forschung die Wirkung verschiedener Konzentrationen der Extrakte auf die oxidativen Veränderungen der landestypischen Halbdauerwurst mit grober Körnung zu überprüfen.

## Materialien und Methoden

Als Forschungsmaterial diente eine landestypische Halbdauerwurst. Nach den gesetzlichen Bestimmungen bezüglich der Qualität von Hackfleisch, von Fleischzubereitungen und Fleischprodukten (Amtsblatt der Republik Mazedonien Nr. 63 vom 29.04.2013) gehört die untersuchte Wurst zur Gruppe der gebrühten Halbdauerwürste mit grober Körnung.

Die Wurst wurde unter Beachtung aller in der Republik Mazedonien geltenden sanitär-veterinären Vorschriften hergestellt. Das Produkt wird nach den Regeln für Anforderungen hinsichtlich der Qualität von Hackfleisch, Fleischzubereitungen und Fleischerezeugnissen hergestellt, veröffentlicht im Amtsblatt der Republik Mazedonien Nr. 63/2013.

Zur Wurstproduktion wurden die folgenden Rohstoffe verwendet: Rindfleisch der Güteklasse zwei (25%), Schweinefleisch (20%), Speck (30%), Fleischabschnitt vom Schwein (10%) (das sind kleine Abschnitte, die beim Zuschnitt von Schinken oder Frischfleisch anfallen), Eis als Schüttung (15%). Je Kilogramm Brät wurden 18 g Nitritpökelsalz, 3 g Phosphatpräparat, 0,020 g Emulgator und 0,040 g Gewürzmischung (Hersteller: Koleks Ljubljana/Slovenien) hinzugegeben. Die Masse wurde in Schweinedünn Därme gefüllt. Für die Analyse wurden drei Gruppen mit je 4 Proben vorbereitet.

### ■ Gruppe A: Proben mit Zusatz von Basilikumextrakt

- Probe 1: Kontrollprobe ohne Zusatz von Basilikumextrakt
- Probe 2: Probe mit Zusatz von 0,1 g/kg Basilikumextrakt
- Probe 3: Probe mit Zusatz von 0,2 g/kg Basilikumextrakt
- Probe 4: Probe mit Zusatz von 0,3 g/kg Basilikumextrakt

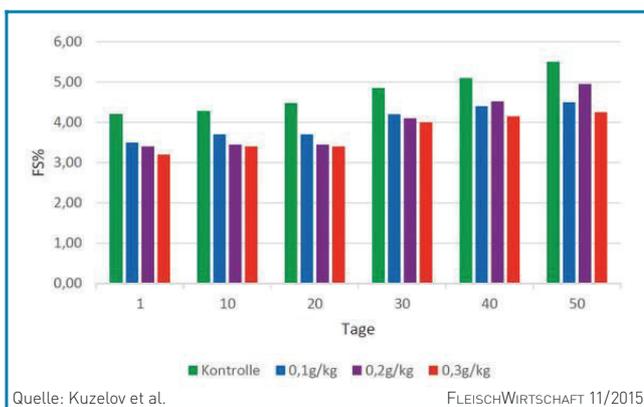


Abb. 3: Säuregradveränderungen der vier mit Knoblauchextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (FS = Fettsäuren)

Fig. 3: Changes in the level of acidity in four samples tested sausages treated with the extract of garlic during storage in vacuum at a temperature of +4 °C (FS = fatty acids)

### ■ Gruppe B: Proben mit Zusatz von Knoblauchextrakt

- Probe 1: Kontrollprobe ohne Zusatz von Knoblauchextrakt
- Probe 2: Probe mit Zusatz von 0,1 g/kg Knoblauchextrakt
- Probe 3: Probe mit Zusatz von 0,2 g/kg Knoblauchextrakt
- Probe 4: Probe mit Zusatz von 0,3 g/kg Knoblauchextrakt

### ■ Gruppe C: Proben mit Zusatz von Muskatblütenextrakt

- Probe 1: Kontrollprobe ohne Zusatz von Muskatblütenextrakt
- Probe 2: Probe mit Zusatz von 0,1 g/kg Muskatblütenextrakt
- Probe 3: Probe mit Zusatz von 0,2 g/kg Muskatblütenextrakt
- Probe 4: Probe mit Zusatz von 0,3 g/kg Muskatblütenextrakt

Der Hersteller der Extrakte aus Knoblauch und Muskatblüten ist die Firma Ecom Ontario Kanada. Das Basilikumextrakt ist von der Firma Akras in Österreich. Mikrobiologisch entsprechen die Extrakte den gesetzlichen Vorgaben.

Die Extrakte wurden während des Kutterprozesses zu der Wurstmasse hingegeben. Nach dem Füllen der Därme und dem Abtropfen folgte die Wärmebehandlung. Diese wurde folgendermaßen durchgeführt: Trocknen für 35 Minuten, Räuchern für 20 Minuten bei einer Temperatur von 62 °C, Kochen für 35 Minuten bei 78 °C bis eine Produktkerntemperatur von 69–72 °C erreicht wurde.

Nach der Wärmebehandlung und nachfolgendem Abkühlen wurden die Würste mit einer Vakuumiermaschine der Marke Vebomak vakuumverpackt. Nach der Vakuumierung wurden die Würste bei einer Temperatur von +4 °C gelagert. Während der Lagerung wurden am 1., 10., 20., 30., 40. und am 50. Tag nach der Herstellung der Säuregrad, die Peroxidzahl, die Thiobarbitursäure-reaktiven Substanzen (TBARS) und der Fettsäuregehalt der Wurstproben bestimmt.

Der Säuregrad wurde nach der Methode ISO 660 (2000) ermittelt, die Peroxidzahl nach der ISO 3960 (2001). Die TBARS wurden nach der von BOTSOGLOU et al. (1994) vorgestellten Methode ermittelt. Zu diesem Zweck wurde das Zweistrahl-Spektralphotometer US-VIS Camspec Modell M 550 (Camspec lid 11. High str. Sawston Cambridge) verwendet.

Der Fettsäuregehalt der Wurstproben wurde mit Hilfe der Gaschromatographie bestimmt (AOAC 996.06 GC-FID- 7809 A . Gaschromatographie mit Flammen-Ionisations-Detektor). Drei Wiederholungen des Experiments wurden durchgeführt. Die gewonnenen Ergebnisse wurden mathematisch-statistisch mit Hilfe von Microsoft Excel 2003 bearbeitet.

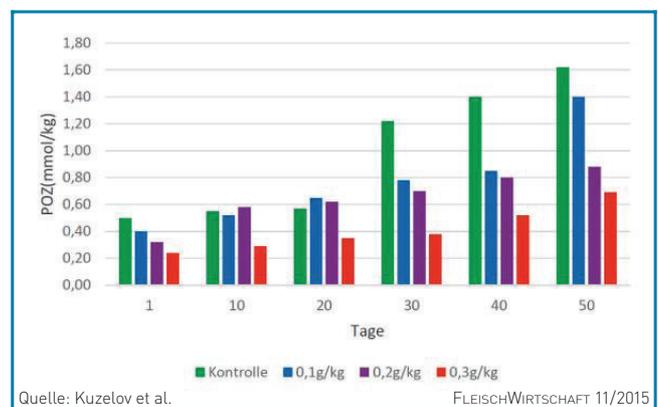


Abb. 4: Veränderung der Peroxidzahl der vier mit Knoblauchextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (POZ = Peroxidzahl)

Fig. 4: Changes of the peroxide number in the four samples tested sausage treated with the extract from garlic during storage in vacuum at a temperature of +4 °C (POZ = peroxid)

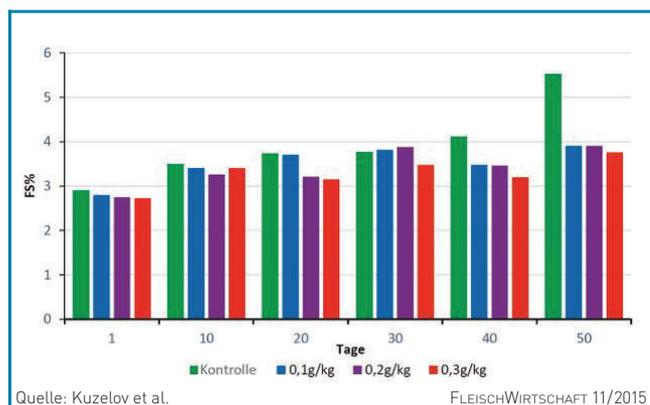


Abb. 5: Säuregradveränderungen der vier mit Muskatblütenextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (FS = Fettsäuren)

Fig. 5: Changes in the level of acidity in the four samples tested sausages treated with the extract of muscat flower during storage in a vacuum at a temperature of +4 °C (FS = fatty acids)

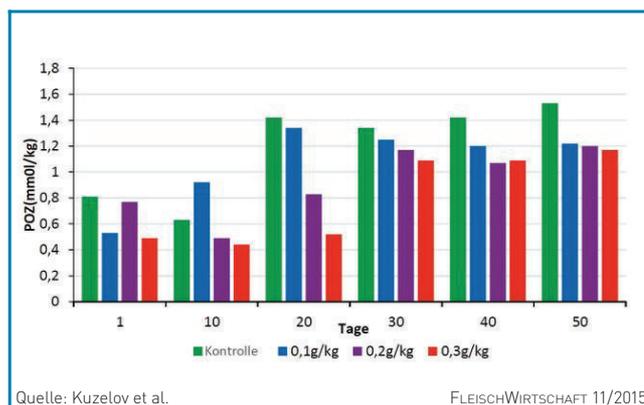


Abb. 6: Veränderung der Peroxidzahl der vier mit Muskatblütenextrakt behandelten Proben, während der Vakuumlagerung bei einer Temperatur von +4 °C (POZ = Peroxidzahl)

Fig. 6: Changes in the peroxide number in the four samples tested sausages treated with the extract of muscat flower during storage in a vacuum at a temperature of +4 °C (POZ = peroxid)

## Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der hydrolytischen und oxidativen Veränderungen der drei Gruppen geprüfter Proben, sind in den Abbildungen 1 bis 6 dargestellt.

Die Menge der freien Fettsäuren, wurde mit Hilfe der Säurezahl ermittelt. Diese nahm während der Lagerung zu. Der Anstieg ist in der Kontrollprobe deutlich höher. Die oxidativen Veränderungen folgen dem Trend der Fetthydrolyse nicht. Die Peroxidzahl, mit welcher die Menge der aus der Oxidation der Fettsäuren entstehenden Verbindungen beschrieben wird, betrug zu Beginn in der Gruppe A bei der Kontrollprobe 0,70 mmol/kg + SD 0,02 und 0,48 mmol/kg + SD 0,05 in der Probe mit Zugabe von 0,3 g Basilikumextrakt pro Kilogramm Brät. In der Gruppe B betrug die Peroxidzahl der Kontrollprobe zu Beginn 0,50 mmol/kg + SD 0,05 und 0,24 mmol/kg + SD 0,04 in der Probe mit Zusatz von 0,3 g/kg Knoblauchextrakt. Die Proben der Gruppe C wiesen zu Beginn einen Wert von 0,81 mmol/kg + SD 0,05 in der Kontrollprobe und 0,49 mmol/kg + SD 0,05 bei der Probe mit Zugabe von 0,3 g/kg Muskatblütenextrakt auf.

Während der Lagerung bei einer Temperatur von +4 °C stieg die Peroxidzahl an. Die höchsten Werte erreichten die Kontrollproben (A: 1,50 mmol/kg + SD 0,2; B: 1,62 mmol/kg ± SD 0,5; C: 1,53 mmol/kg ± SD 0,5). Die niedrigsten Werte wurden bei Proben mit Zugabe von 0,3 g/kg Extrakt (A: 1,09 mmol/kg ± SD 0,02; B: 0,54 mmol/kg ± SD 0,4; C: 0,69 mmol/kg ± SD 0,4) ermittelt. In den gesetzlichen Bestimmungen hinsichtlich der Qualität von Hackfleisch, Fleischzubereitungen und Fleischprodukten (Amtsblatt der Republik Mazedonien Nr. 63 vom 29.04.2013) sind keine begrenzenden Werte bezüglich der Peroxidzahl und des Säuregrades vorgesehen, weshalb die gewonnenen Ergebnisse lebensmittelrechtlich nicht bewertet werden können. Nach BISERKA (1963) sind die sensorischen Veränderungen bei Wurstprodukten erst wahrnehmbar, wenn der Wert der Peroxidzahl über 5 mmol/kg ansteigt. In den untersuchten Proben stellt sich der Prozess der Oxidation nicht dar.

CHIPAULT et al. (1952) haben die antioxidative Wirkung verschiedener Gewürze und daraus hergestellter Extrakte nachgewiesen. Neben Rosmarin und Salbei weisen auch Knoblauch und Knoblauchextrakt antioxidative Wirkungen auf. PICURIC et al. (2000) haben die antioxidative Wirkung des Basilikums und des Basilikumextraktes untersucht. Der Basilikumextrakt zeigte eine relativ geringe antioxidative Wirkung. Durch KHI et al. (2004) wurden die antioxidativen Wirkungen von frischem Knoblauch, von Knob-

lauchpulver und Knoblauchextrakt in Hühnerwürsten, welche bei einer Temperatur von +3 °C gelagert wurden, untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass frischer Knoblauch, Knoblauchpulver und Knoblauchextrakt antioxidative Wirkungen bei den Hühnerwürsten zeigten.

AGUIRREZÁBAL et al. (2000) haben die antioxidative Wirkung des roten Paprikaextrakts mit Knoblauch in Dauerwürsten untersucht. Die Kombination von Paprikaextrakt und Knoblauch zeigte stärkere antioxidative Wirkungen. HAMID et al. (2012) betrachteten die antioxidative Aktivität des frischen Knoblauchs, Knoblauchpulvers und Knoblauchextraktes in Hackfleisch vom Kamel, wobei die besten Ergebnisse durch die Verwendung von Knoblauchextrakt erzielt wurden.

Die in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Ergebnisse stimmen mit den Ergebnissen der oben genannten Autoren überein. Es wird deutlich, dass Knoblauchextrakt die stärkste, Basilikum-

**Tab. 1: Fettsäurezusammensetzung der Proben mit Zusatz von Basilikumextrakt**

Tab. 1: Fatty acid composition of samples with the addition of extracts of basil

Gruppe A: Proben mit Zusatz von Basilikumextrakt				
Fettsäuren in %	Probe 1 (Kontrollprobe)	Probe 2 (0,1 g/kg)	Probe 3 (0,2 g/kg)	Probe 4 (0,3 g/kg)
C12:0	0,091	0,087	0,092	0,090
C14:0	1,066	1,448	1,501	1,491
C14:1	0,054	0,055	0,054	0,055
C15:0	0,082	0,087	0,080	0,088
C16:0	26,770	25,987	26,779	26,343
C16:1	3,462	3,487	3,521	3,456
C17:0	0,461	0,489	0,453	0,484
C17:1	0,458	0,492	0,449	0,482
C18:0	13,309	12,686	13,727	12,695
C18:1n9c	38,493	39,788	39,549	39,500
C18:2n6c	11,573	11,488	12,721	12,786
C18:3n6	0,065	0,064	0,065	0,066
C20:0	0,400	0,452	0,520	0,580
C20:1	0,734	0,737	0,827	0,807
C18:3n3	0,447	0,415	0,439	0,460
C20:2	0,474	0,522	0,464	0,533
C22:0	0,077	0,075	0,074	0,078
C22:1n9	0,397	0,424	0,386	0,400

Quelle: KUZELOV et al.

FLEISCHWIRTSCHAFT 11/2015

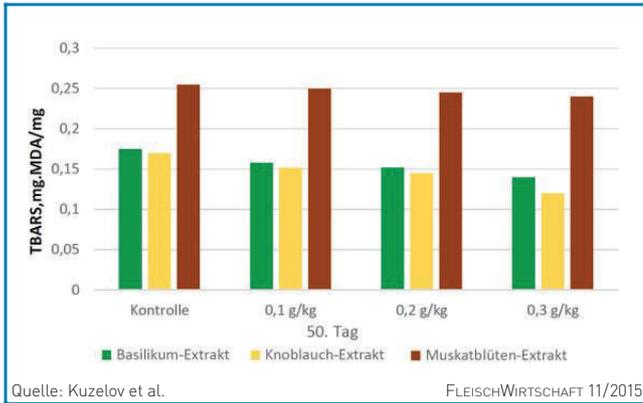


Abb. 7: Veränderungen der Sekundärprodukte der Lipidperoxidation am Ende der Lagerung bei einer Temperatur von +4 °C (TBARS = Thiobarbitursäure reaktive Substanzen; MDA = Malondialdehyd)  
 Fig. 7: Changes of the secondary products of lipid peroxidation at the end of storage at a temperature of +4 °C (TBARS = Thiobarbituric acid reactive substances; MDA = Malondialdehyd)

extrakt eine etwas schwächere und der Muskatblütenextrakt die schwächste antioxidative Wirkung zeigt. Neben den Extrakten hat auf die Verzögerung der Oxidation auch die Vakuumverpackung der Würste Einfluss.

Die Veränderungen der Sekundärprodukte der Lipidperoxidation durch die TBA sind in der Abbildung 7 aufgezeigt. Die höchsten Werte von TBA weisen die Kontrollproben (A: 0,250 mg MDA/kg ± SD 0,03; B: 0,240 mg MDA/kg ± SD 0,04; C: 0,255 mg MDA/kg ± SD 0,02) auf, wobei die niedrigsten Werte in den Proben mit der Zugabe von 0,3 g/kg Extrakt (A: 0,180 mg MDA/kg ± SD 0,05; B: 0,140 mg MDA /kg ± SD 0,08; C: 0,240 mg MDA /kg ± SD 0,05) ermittelt wurden. Den niedrigsten Wert zeigte die Probe mit 0,3 g/kg Knoblauchextrakt verglichen mit den Proben, welche einen Zusatz von 0,3 g/kg Basilikumextrakt und Muskatblütenextrakt beinhalten. Den gewonnenen Ergebnissen entsprechend kann festgestellt werden, dass der Knoblauchextrakt bessere inhibitorische

Fähigkeiten hinsichtlich der Lipidoxidation im Produkt aufweist. Diese werden durch die Phenolverbindungen, die im Knoblauchextrakt enthalten sind bedingt. Abbildung 7 zeigt die Veränderungen der Sekundärprodukte der Lipidperoxidation der drei Gruppen am 50. Tag der Lagerung bei einer Temperatur von +4 °C.

Der Fettsäuregehalt der Wurstproben ist in den Tabellen 1, 2 und 3 dargestellt. Der Fettsäuregehalt umfasst einfach ungesättigte, mehrfach ungesättigte und gesättigte Fettsäuren. Der Gehalt an Fettsäuren wurde in Prozent vom Gesamtgehalt an identifizierten Fettsäuren ermittelt. Aus den Tabellen gehen keine großen Unterschiede in den Fettsäuregehalten der untersuchten Proben hervor.

Die einfach ungesättigten Fettsäuren C14:1, C16:1, C17:1, C18:1, C20:1, C22:1n9, C18:1n9c sind in allen Proben in etwa zu 43–45% enthalten. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren C12:0, C14:0, C16:0, C17:0, C18:0, C20:0, C22:0 liegt zwischen 39,86 bis 43,22%. Die mehrfach ungesättigten Fettsäuren C18:2n6c, C18:3n6, C20:2, C18:3n3 in den Wurstproben sind zu 12–13% vertreten, wobei der größte Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren in den Proben mit der Zugabe von 0,3 g/kg Extrakt enthalten ist. SEMIH und OZLEM (2008) haben den Gehalt an Fettsäuren in Truthahnwurst untersucht und haben festgestellt, dass der Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren etwa 40% beträgt, an gesättigten Fettsäuren etwa 32 bis 36% und an mehrfach ungesättigten Fettsäuren 27%. KIRISHEVA et al. (2014) haben den Gehalt an Fettsäuren in Würsten mit kurzer Haltbarkeitsdauer vom Typ Vitosha untersucht. Hierbei wurde festgestellt, dass die einfach ungesättigten Fettsäuren in diesen Wurstwaren mit etwa 40% in allen Proben enthalten sind. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren betrug 31 bis 35%, der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren etwa 25%. Die Ergebnisse aus der vorliegenden Arbeit stimmen mit den Ergebnissen von SEMIH und OZLEM (2008) und KIRISHEVA et al. (2014) überein.

### Schlussfolgerungen

Der Knoblauchextrakt zeigte im Vergleich zu dem Basilikumextrakt bessere antioxidative Eigenschaften. Die unter Zugabe von

Tab. 2: Fettsäurezusammensetzung der Proben mit Zusatz von Knoblauchextrakt

Tab. 2: Fatty acid composition of samples with the addition of extracts of garlic

Gruppe B: Proben mit Zusatz von Knoblauchextrakt				
Fettsäuren in %	Probe 1 (Kontrollprobe)	Probe 2 (0,1 g/kg)	Probe 3 (0,2 g/kg)	Probe 4 (0,3 g/kg)
C12:0	0,098	0,095	0,092	0,090
C14:0	1,490	1,452	1,502	1,490
C14:1	0,055	0,058	0,055	0,052
C15:0	0,085	0,089	0,082	0,090
C16:0	25,782	25,882	26,752	26,445
C16:1	3,528	3,558	3,572	3,512
C17:0	0,458	0,490	0,458	0,488
C17:1	0,455	0,498	0,452	0,485
C18:0	12,728	12,788	13,788	12,885
C18:1n9c	39,488	39,089	39,558	39,528
C18:2n6c	11,785	11,582	12,118	12,202
C18:3n6	0,062	0,060	0,064	0,068
C20:0	0,420	0,450	0,480	0,520
C20:1	0,738	0,735	0,822	0,807
C18:3n3	0,459	0,425	0,450	0,470
C20:2	0,488	0,558	0,488	0,588
C22:0	0,082	0,078	0,075	0,070
C22:1n9	0,392	0,425	0,382	0,410

Quelle: KUZELOV et al.

Tab. 3: Fettsäurezusammensetzung der Proben mit Zusatz von Muskatblütenextrakt

Tab. 3: Fatty acid composition of samples with the addition of extracts of muscat flower

Gruppe C: Proben mit Zusatz von Muskatblütenextrakt				
Fettsäuren in %	Probe 1 (Kontrollprobe)	Probe 2 (0,1 g/kg)	Probe 3 (0,2 g/kg)	Probe 4 (0,3 g/kg)
C12:0	0,095	0,089	0,094	0,090
C14:0	1,492	1,452	1,510	1,490
C14:1	0,058	0,059	0,058	0,059
C15:0	0,088	0,092	0,085	0,090
C16:0	24,292	25,888	26,728	26,525
C16:1	3,758	3,752	3,788	3,720
C17:0	0,467	0,492	0,450	0,480
C17:1	0,552	0,397	0,488	0,548
C18:0	12,785	12,882	13,725	12,882
C18:1n9c	38,351	39,552	39,507	39,750
C18:2n6c	11,780	11,588	12,885	12,750
C18:3n6	0,060	0,060	0,062	0,065
C20:0	0,440	0,480	0,500	0,550
C20:1	0,735	0,732	0,820	0,805
C18:3n3	0,472	0,458	0,442	0,475
C20:2	0,492	0,572	0,492	0,572
C22:0	0,070	0,072	0,075	0,085
C22:1n9	0,399	0,428	0,378	0,400

Quelle: KUZELOV et al.

0,3 g/kg Knoblauchextrakt hergestellte Wurst, zeigte in den Prozessen der Inhibierung der Lipidoxidation bessere Ergebnisse im Vergleich zu dem Basilikumextrakt und Muskatblütenextrakt. Die hydrolytischen Prozesse wurden durch den Knoblauchextrakt stark unterdrückt. Die Verwendung des Knoblauchextraktes verbessert die Qualität und die Sicherheit der Fleischprodukte. Dank der hohen antioxidativen Wirkung des Knoblauchextraktes wird die Fettoxidation in Fleischprodukten gehemmt, wodurch die Bildung von gesundheitsschädlichen Verbindungen verringert wird. In der praktischen Anwendung ist Knoblauchextrakt wegen seiner antioxidativen Wirkung, bei der Herstellung von Würsten, denen ein höherer Gehalt an Fettgewebe zugesetzt wird, empfehlenswert.

#### Literatur

1. AGUIRREZÁBAL, M.M., J. MATEO, M.C. DOMÍNGUEZ und J.M. ZUMALACÁRREGUI (2000): The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry sausages. *Meat Science* 54, 77–78. – 2. ARIHARA, K. (2006): Strategies for designing novel functional meat products. *Meat Science* 74, 219–229. – 3. ANKRI, S. und D. MILERMAN (1999): Antimicrobial properties of allicin from garlic. *Microbes and Infection* 1, 125–129. – 4. ASHOK, K., K. NARAYANI, A. SUBANTHINI und M. JAKYAKUMAR (2011): Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Citrus Fruit Peels – Utilization of Fruit Waste, *International Journal of Engineering Science and Technology* 3(6), 5414–5421. – 5. BURT S. (2004): Essential oils, their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. *Int. J. Food Microbiol.* 94, 223–253. – 6. BOTSOGLOU, N.A., D.J. FLETOURIS, G.E. PAPAGEORGIOU, V.N. VASSILOPOULOS, A.J. MANTIS und A.G. TRAKATELLIS (1994): Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for meat lipid peroxidation in animal tissue, food and feedstuff samples. *Journal of Agriculture & Food Chemistry* 42(9), 1931–1937. – 7. CHIPAULT, J.R., G.R. MIZUMO, J.M. HAWKINS und O.W. LUNDBERG (1952): The antioxidant properties of natural spices, *Food Res.* 17, 46–55. – 8. CARSON, C.F., B.J. MEE und W. RILEY (2002): Mechanism of action of Melaleuca alterinifolia (teatree) oil on *Staphylococcus aureus* determined by time kill, lysis, leakage and salt tolerance assays and electron microscopy. *Antimicrob Agents Ch.* 6, 1914–1920. – 9. CHUTANI, S.K. und A. BORODIA (1981): The effect of fried versus raw garlic on fibrinolytic activity in man. *Atherosclerosis* 38(3–4), 417–421. – 10. CHISTRY, M., R. QUODDUS, R., B. ISLAM und B. KHAN (1996): Effect of onion extract on immune response in rabbits. *Bangladesh Med Res Council Bulletin* 22, 81–85. – 11. DEVATKAL, S.K., P. THORAT und M. MANJUNATHA (2014): Effect of vacuum packaging and pomegranate peel extract on quality aspects of ground goat meat and nuggets. *Journal of Food Science and Technology* 51(10), 2685–2691. – 12. DRAGOEVA, S. (2004): Development of technology in meat and fish industry. *Academic Publishing UFT Plovdiv*, 96–112. – 13. DURAK, I., M. KAVUTCU, B. AYTAC, A. AVCI, E. DEVRIM, H. OZBEK und H.S. OZTURK (2004): Effect of garlic consumption on blood lipid and oxidant/antioxidant parameters in humans with high blood cholesterol. *J. Nutr. Biochem.* 15, 374–377. – 14. HAMID, R., V. GHEISARI und R. RANJBAR (2012): Antioxidative and antimicrobial effects of garlic in ground camel meat. *Turc. Journal vet. Animal Science* 36(1), 13–20. – 15. ISO (2000): Tierische und pflanzliche Fette und Öle – Bestimmung der Säurezahl und Azidität. *International Standard 660*. – 16. ISO. (2001): Tierische und pflanzliche Fette und Öle – Bestimmung der Peroxidzahl. *International Standard 3960*. – 17. KUMAR, M. und J.S. BERWAL (1998): Sensitivity of food pathogens to garlic (*Allium sativum*). *Journal of Applied Microbiology*. 84, 213–215. – 18. KHI, S., M. ISHIOROSHI und K. SAMEJIMA (2004): Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. *Journal of Food Science and technology* 37(8), 849–855. – 19. KIRISHEVA, G., D. BALLEEN, T. ATANASOVA und D. VLAHOVA (2014): Anti-oxidative effect of extracts of spice. *Scientific Works of University of Food Technologies*, Volume L XI, 186–191. – 20. LEAL, P.F., N.B. MAIA, A.Q.A.C. CARMELLO, R.R. CATHARINO, M.N. EBERLIN und M.A.A. MEIRELES (2008): Sweet basil (*Ocimum basilicum*) extracts obtained by supercritical fluid extraction (SFE), Global yields, chemical composition, antioxidant activity, and estimation of the cost of manufacturing. *Food and Bioprocess Tech.* 1(4), 326–338. – 21. MATIJAŠEVIĆ BISERKA (1963): The interaction between the results of some objective method and organoleptic changes in fat. *Journal of Meat Technology* 1, 5–6. – 22. MONDELLO, L.G., A. ZAPPIA, A., I. COTRONEO, J. BONACCORSI, U. CHOWDHURY, M.

YUUFU und G. DUGO (2007): Studies on the essential oil – bearing plants of Bangladesh. Part VIII. Composition of some *Ocimum* oils. *O. basilicum* L. var. *purpurascens*; *O. sanctum* L. green; *O. sanctum* L. purple; *O. Americanum* L. citral type; *O. americanum* L. camphor type, *Flavour Fragr J.* 17, 335–340. – 23. MILNER, J.A. (2001). A historical perspective on garlic and cancer. *Journal of Nutrition* 131(3), 1027–1031. – 24. NEBEDUM, J., E.K.O. AJEIGB, E. NWOBODO, C. UBA, O. ADESANYA, O. FADERA und D. OFUSORI (2009): Comparative study of the ethanolic extracts of four Nigerian plants against some pathogenic microorganisms. *Res., J. of Medicinal Plant* 3(1), 23–08. – 25. POKORNY, J. (1991): Natural antioxidants for food use. *Trends in Food Science and Technology*, 2, 223–227. – 26. PRASAD, G., V.A. LAXDAL und B.L. RANEY (1995): Antioxidant activity of allicin, an active principle in garlic. *Mol. Cell. Biochem.* 148, 183–189. – 27. PICURIC, J.K., M. MILOVANOVIC und R. RABRENOVIC (2000): Relative antioxidant of basil (*Ocimum Basilicum* L.). *J. Acta periodica Technologica* 31, 201–206. – 28. SHAH, M.A., S.J.D. BOSCO und S.A. MIR (2014): Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat Sci.* 98(1), 28–33. – 29. SANCHEZ, E., S. GARCIA und N. HEREDIA (2010): Extracts of edible and medicinal plants damage membranes of *Vibrio cholerae* Applied and Environmental Microbiology, 76(20), 6888–6894. – 30. SEMIH, O. und C. OZLEM (2008): Fatty acid composition of Turkey Meat Sucuk (Soudjuck), salami and sausages. *International Journal of Food Engineering* 4(2), 1225–1232. – 31. UGWU, C.E. und J. OMALE (2011): Comparative effects of aqueous garlic (*Allium sativum*) and onion (*Allium cepa*) extracts on some haematological and lipid indices of rats. *Rev. and Res. in Bio.* 1, 37–44. – 32. YIN, M.C. und W.S. CHENG (2003): Antioxidant and antimicrobial effects of four garlic-derived organosulfur compounds in ground beef. *Meat Science* 63, 23–28. – 33. ZHENG, W. und S.Y. WANG (2001): Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food. Chem.* 49, 5165–5170. – 34. ZENG, T., C.L. ZHANG, X.L. ZHAO und K.Q. XIE (2013): The roles of garlic on the lipid parameters: a systematic review of the literature. *Crit. Rev. Food. Sci. Nutr.* 53(3), 215–230

#### Anschriften der Verfasser

Prof. Dr. A. Kuzelov (korrespondierender Autor), Prof. Dr. Verica Ilieva, Prof. Dr. N. Taskov, Prof. Dr. Elenica Sofijanov, Dr. D. Andronikov und Assistent Dusica Saneva, Agricultural University Goce Delchev, Misirkov bb 2000 Štip, Mazedonien; Prof. Dr. K. Vasilev, Universität für Lebensmitteltechnologie (UFT), 13 Maritza Boulevard, 4000 Plovdiv, Bulgarien

#### Summary

##### Antioxidative effect of extracts from spices

A. Kuzelov, Verica Ilieva, N., Elenica Sofijanov, D. Andronikov und Dusica Saneva – Štip/Macedonia; K. Vasilev – Plovdiv/Bulgaria

Degree of acidity | Peroxide number | Free fatty acids

In this paper are given the test results of antioxidative effect of basil, garlic and arillus myristicae extracts on lipids in the durable National sausage. Examined are the changes in the secondary products of lipid oxidation, degree of acidity, peroxide number and fatty acid composition. In the sample with the addition of 0.3 g/kg extract of garlic compared with samples with basil extract and arillus myristicae extracts show better results in the process of inhibition on lipid oxidation and hydrolytic process.