

# FLEISCHWIRTSCHAFT

7\_2021

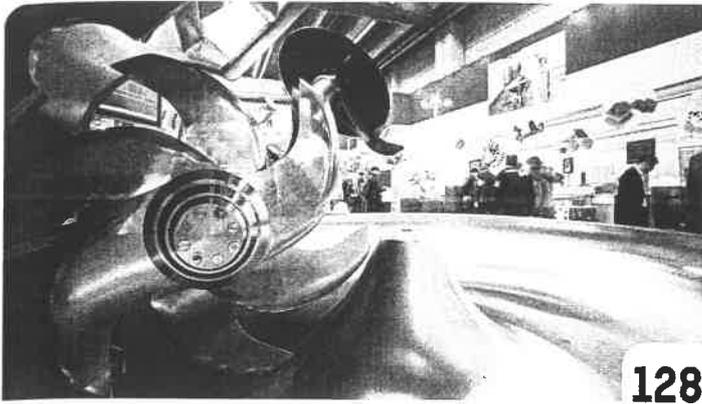


Jahre

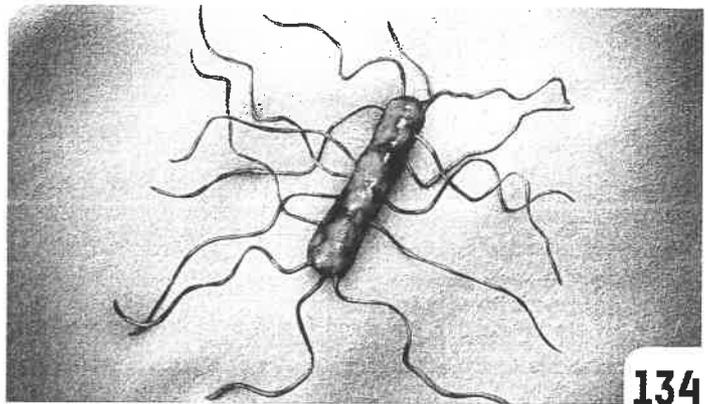
**Was geht?**

**Was kommt?**

**Was bleibt?**



128



134

## Verarbeitung

## Vermarktung

## Rubriken

- 108 ERP**  
Messen, worauf es ankommt
- 111 Digitalisierung**  
Durchgehende Materialverfolgung
- 114 Etikettieren**  
Informationen in Echtzeit
- 122 Technologie**  
Fleisch und Wurst im Wandel der Zeit und ihrer Produktionsweise
- 128 Maschinenbau**  
Produktion bleibt auf hohem Niveau
- 134 Zoonosen**  
Melde- und Auskunftspflichten
- 142 Räuchern**  
Grundlagen wenig geändert
- 148 Automatisierung**  
Fortschritt durch Tradition

- 156 Fettleck**  
Der Glücksfall Schwein machte die Wurst zum Dauerbrenner – Meilensteine der Fleisch- und Wurstproduktion in Versmold
- 160 Nachhaltigkeit**  
Mit Kenngrößen Zielkonflikte managen – Nachhaltiger Wirtschaften ist ein businessrelevantes „must have“

- 164 Menschen, Unternehmen, Termine**
- 171 Das beste Stück**
- 172 Inserenten und Impressum**
- 173 Bezugsquellen**
- 201 Forschungsnachrichten**

## Forschung und Entwicklung

- 180 Aktuelle Stellungnahmen des ALTS – Beschlüsse der 86. Arbeitstagung zu lebensmittelrechtlichen Fragen**
- 183 Geschichte der staatlichen Fleischforschung in Deutschland**  
Von Fredi Schwägele
- 192 Einsatz von Hopfenextrakt in Brühwurst zur Hemmung von Listerien**  
Von Bernd Kramer, Daniela Warschat und Peter Muranyi
- 196 Fettsäurezusammensetzung und Sensorik von halbhaltbarer mazedonischer Wurst**  
Von Aco Kuzelov, Boban Malinov und Elena Joshevka

Anzeige

**Hochdruck - Haltbarmachung**

**HPP für Ihre Produkte**

**einfach, frisch und sicher**

**Unser HPP Service ist für Sie da!**

- Für verlängerte Haltbarkeit und höchste Produktsicherheit
- Sie liefern Ihr fertiges Produkt, wir behandeln es schnell und unkompliziert
- Keine Mindestmenge ideal für Start-ups

Besuchen Sie unsere Website.  
Wir beraten Sie gerne!

Uhde High Pressure Technologies  
[www.uhde-hpp.com](http://www.uhde-hpp.com)

thyssenkrupp

In dieser Ausgabe liegen Beilagen folgender Firmen bei:

Schröter Technologie GmbH & Co.KG  
Landwirtschaftliche Rentenbank

### Inserenten in dieser Ausgabe

AVO-Werke August Beisse GmbH  
Awenko GmbH & Co. KG  
BANSS Schlicht- und Fördertechnik GmbH  
BASTRA GmbH  
Beck Gewürze und Additive GmbH  
Berief Nahrungsmittelmaschinen GmbH & Co.KG  
Boyens Backservice GmbH  
Bühler AG Business Area Value Nutrition  
CDS Hackner GmbH  
Christ Gewürze GmbH & Co. KG  
Craemer GmbH  
CSB-System SE  
Düker-REX Fleischereimaschinen GmbH  
Eberhardt GmbH Metallbau  
EDGE Manufacturing GmbH  
EFA - Schmid & Wezel GmbH & Co.  
Espera-Werke GmbH  
Eurofresh Logistics GmbH  
FALKENSTEIN Projektmanagement GmbH  
FINK Tec GmbH  
FlexBio Technologie GmbH  
Foss GmbH  
Freund Maschinenfabrik GmbH & Co. KG  
Heinrich Frey GmbH Maschinenbau  
Frontmatec Hygiene GmbH  
Fuchs Foodservice GmbH  
FUJI Packaging GmbH  
GEA Food Solutions B.V.  
GEA Food Solutions Germany GmbH  
Günther Maschinenbau GmbH  
Albert Handtmann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG  
Chr. Hansen GmbH  
haug büsten KG  
HEIFO GmbH & Co. KG  
Heinen Freezing GmbH & Co. KG  
Heinrich GmbH  
Hempe GmbH  
LAFF e.V. c/o Technische Hochschule  
holac Maschinenbau GmbH  
Hydrosol GmbH & Co KG  
Industrial Auctions BV  
Intervac Vakuumtechnik GmbH  
Jasca Food Technology BV  
Koelmesse GmbH  
KOHLEHÖFF Hygienetechnik GmbH & Co. KG  
Paul Kolbe GmbH Foodtec  
KRÜGER + SOHN Malerbetrieb und Fußbodentechnik GmbH  
Krusse + Sohn Maschinenbau Anlagentechnik AG  
LADR GmbH MVZ Dr. Kramer & Kollegen  
Lallemand Speciality Cultures SAS  
Landbrug & Fødevarer F.m.b.A  
Landesmesse Stuttgart GmbH  
Landwirtschaftliche Rentenbank  
Laska Maschinenfabrik GmbH  
Lay Gewürze oHG  
LLC Star-Naturdarm  
MAGURIT Gefrierschneider GmbH  
McAirlaid's Vliesstoffe GmbH  
Messe Frankfurt Exhibition GmbH  
Metalquimia, S.A.  
Modus Consult GmbH  
A. Moxsel GmbH  
Müller Fleisch GmbH  
MULTIPOND Wägetechnik GmbH  
MULTIVAC Sepp Haggennüller SE & Co.KG  
Naturin Viscosan GmbH  
Nock Maschinenbau GmbH  
Nordfrost GmbH & Co. KG  
Ochs Systembeschichtungen GmbH & Co. KG  
Poly-clip System GmbH & Co. KG  
Productos Sur S.A.U.  
proFagus GmbH  
Red Arrow Handels GmbH  
REICH Thermoprozesstechnik GmbH  
Reich GmbH  
Riflex Bodentechnik GmbH  
Risco GmbH  
Romer Labs Division Holding GmbH  
Transportanlagen Ryll GmbH  
Schröter Technologie GmbH & Co.KG  
SEALPAC GmbH  
Seitz & Kerler GmbH & Co. KG  
Seydelmann KG Maschinenfabrik  
SLA Software Logistik Artland GmbH  
Sorgo Anlagenbau GmbH  
SPM \* Sun Products Vertriebs GmbH  
Steen FoodTec GmbH  
Steinemann Holding GmbH & Co. KG  
Karl Tichy Handelsgesellschaft mbH  
TIPPER TIE TECHNOPACK GmbH  
Tönnies Lebensmittel GmbH & Co. KG  
TREFI Maschinenbau GmbH  
Troeger GmbH  
Uhde High Pressure Technologies GmbH  
Van der Graaf Antriebsstechnik GmbH  
VAN HEES GmbH  
VEMAG Maschinenbau GmbH  
VICTORINOX-Messerfabrik  
VLAM vzw - Belgian Meat Office  
Vogelsang GmbH & Co. KG  
Weber Maschinenbau GmbH  
Friedrich Wenner  
Westfalia Logistics Solutions Europe GmbH & Co.KG  
Westfleisch SCE mbH  
K + G Wetter GmbH  
Winweb Informationstechnologie GmbH  
ZICO Zimmermann GmbH & Co.KG

U 2  
110  
139  
134  
135  
93  
106  
145  
33  
42  
64  
3  
124  
117  
68  
16  
107  
153  
137, 165  
143  
21  
103  
90  
9  
29, 147  
22  
24  
81  
127  
58  
73 - 74, 99  
31  
53  
113  
109  
82  
116  
36  
121  
91  
163  
72  
32  
105  
16  
49  
142  
52  
25  
157  
63  
79  
85  
55 - 56  
92  
151  
83  
14  
15  
51  
U 3  
77  
67  
57  
47  
89  
102  
23  
111  
17  
59  
125  
11  
39  
54  
13  
161  
131  
35  
6  
48  
19 - 20  
120  
87  
7  
46  
130  
119  
101  
U 4  
44, 45  
78  
5  
152  
70  
37 - 38  
71  
71  
41  
69  
95  
86  
43  
65  
75  
12  
133

# FLEISCHWIRTSCHAFT

Von der Erzeugung bis zur Vermarktung  
von Lebensmitteln tierischen Ursprungs  
Begründet von Prof. Dr. Helmut Bartels †

**dfv** Mediengruppe

Verlag: Deutscher Fachverlag GmbH  
Postadresse: 60264 Frankfurt am Main  
Hausadresse: Mainzer Landstraße 251  
60326 Frankfurt am Main

Telefon Redaktion: 069 7595-1553  
Anzeigenabteilung: 069 7595-1852  
Vertrieb: 069 7595-1963  
Telefax: 069 7595-1570  
E-Mail Redaktion: red-fw@dfv.de  
Anzeigen: anz-fw@dfv.de  
Vertriebswerbung: leserservice@fleischwirtschaft.de

Geschäftsführung: Peter Esser (Sprecher),  
Sönke Reimers (Sprecher), Thomas Berner, Markus Gotta  
Aufsichtsrat: Andreas Lorch, Catrin Lorch, Peter Ruß  
Verlagsleitung: Christian Schnücke -1961  
Chefredaktion und presserechtlich  
verantwortlich: Gerd Abein MA (abe -1571)  
Dipl.oec.troph. Renate Kührtcke (kck -1551)  
Redaktion: Yvonne Buch Iyb -1572  
Sabrina Meyer B.Sc. (sam -1573)  
Grafik: Dipl.-Des. Marcel Möbius -1555  
Dipl.-Des. Anja Schönauer -1567

### Ganderhinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen und personenbezogenen Hauptwörtern in den Beiträgen der FLEISCHWIRTSCHAFT das traditionelle generische Maskulinum verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter. Die verkürzte Sprachform hat nur redaktionelle Gründe und beinhaltet keine Wertung.

Ständige Mitarbeiter: Prof. Dr. Böhm, Stuttgart - Brauer, Walluf - Prof. Dr. Bülte, Gießen - Prof. Dr. Calkins, USA - Dr. Dederer, Bayreuth - Dr.habil. Dolata, Polen - Prof. Dr. habil. Eisgruber, Gießen - Falkenstein, Aulendorf - Prof. Dr. Faustman, USA - Prof. Dr. Fehlhaber, Leipzig - Prof. Dr. Fries, Berlin - Prof. Dr. Dr. Gareis, München - Dr.-Ing. Haack, Halle - Prof. Dr. Hildebrandt, Berlin - Dr. Högg, Bonndorf - Prof. Dr. Huff Lonergan, USA - Prof. Dr. Kleiner, Bernburg - Dr. Kuntzer, Fellbach - Prof. Dr. Lautenschläger, Lemgo - Prof. Dr. Lücke, Fulda - Prof. Dr. Lückner, Leipzig - PD Dr. Maak, Halle/Saale - Prof. Dr. Özden, Türkei - Prof. Dr. Pichner, Fulda - Prof. Dr. Pipek, Tschechische Republik - Prof. Dr. Puolanne, Finnland - Dr. Rehbein, Hamburg - Prof. Dr. Sakata, Japan - Prof. Dr. Schnäckel, Bernburg - Dr. Schwägele, Kulmbach - Dr. Seman, USA - Prof. Dr. Seuß-Baum, Fulda - Dr.-Ing. Stowinski, Polen - Prof. Dr. Sofos, USA - Prof. Dr.-Ing. Stiebing, Lemgo - Prof. Dr. Stolle, München - Prof. Dr. Ternes, Hannover - Prof. Dr. Thiemig, Berlin - Vogelsang, Bonn - Prof. Dr. Weber, Berlin - Dr. Wiegner, Bonn, und aus dem  
Max Rubner-Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Kulmbach (Dr. Andréa - Dr. Bolmar - Dr. Brüggemann - Dr. Dolch - Dr. Fedotenko - Geitner - Grimmier - Dr. Haase - Dr. Hahn - Dr. Jira - Dr. Judas - Dipl.-Ing. Knauer - Dr. Kranz - Dr. Krückel - Dr. Lick - Dr. Lohmayer - Dr. Maurer - Dr. Meyering-Vos - Moje - Dr. Münch - Peukert - Schlump - Dr. Schütz - Dr. Schwind - Dipl.-Biol. Sönnichsen - Spört - Dr. Wagner - Welz - Zastrow - Zimmermann) sowie der  
Staatlichen Fachschule für Fleischtechnik, Kulmbach  
Organ des Bundesverbandes der Deutschen Fleischwarenindustrie e.V. (BVDf), Bonn  
Abonnenten profitieren von Sonderkonditionen bei allen  
FLEISCHWIRTSCHAFT-Branchenkongressen und -Veranstaltungen.

Anzeigenleitung: Christine Contzen -1852  
Anzeigendisposition: Jutta Schedewy -1853  
Leserservice: -1962  
Bereichsleitung Finanzen und Medienservices: Thomas Berner  
Produktion: Hans Dreier (Lt.g.)  
Logistik: Ija Sauer (Lt.g.)  
Erscheinungsweise: monatlich

Bezugspreis: Einzelpreis 42,00 € einschl. Versandkosten zzgl. MwSt., Inland jährlich 478,90 € einschl. Versandkosten zzgl. MwSt., EU jährlich 506,00 € einschl. Versandkosten zzgl. MwSt. Bei Nennung der USTID-Nr. ohne MwSt. Übriges Ausland jährlich 521,00 € einschl. Versandkosten. Luftpostgebühr auf Anfrage.  
Die Abonnementgebühren sind im Voraus zahlbar. Abonnementkündigungen sind nur mit 6-wöchiger Frist zum Ende des jeweiligen Berechnungszeitraumes möglich. Bei Nichtbelieferung ohne Verschulden des Verlages oder infolge Störung des Arbeitsfriedens bestehen keine Ansprüche gegenüber dem Verlag.

Anzeigenpreislste: Nr. 71 vom 1. 1. 2021

Bankverbindungen: Frankfurter Sparkasse,  
Frankfurt am Main, SWIFT/BIC: HELADEF1822  
IBAN: DE56 5005 0201 0000 0349 26  
Commerzbank Frankfurt am Main, SWIFT/BIC: COBADEFF  
IBAN: DE68 5004 0000 0586 5555 00

FLEISCHWIRTSCHAFT-Artikel online: www.dfv-archiv.de

Recherchedienst Zentral-Archiv, Telefon: 069 7595-2042/43,  
Telefax: 069 7595-2020, E-Mail: Zentral-Archiv@dfv.de

Druck: Westdeutsche Verlags- und Druckerei GmbH,  
Kuhnesenstraße 4-6, 64546 Mörfelden-Walldorf  
Gedruckt auf umweltfreundlich-chlorfreiem Papier.  
Alle veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Ohne Genehmigung des Verlages ist eine Verwertung strafbar. Dies gilt auch für die Vervielfältigung per Kopie, die Aufnahme in elektronische Datenbanken und für die Vervielfältigung auf CD-ROM. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Diese Rechteübertragung bezieht sich insbesondere auf das Recht des Verlages, das Werk zu gewerblichen Zwecken per Kopie (Mikrofilm, Fotokopie, CD-ROM oder andere Verfahren) zu vervielfältigen und/oder in elektronische oder andere Datenbanken aufzunehmen. Nutzungsrechte: Näheres hierzu unter www.dfv.de/nutzungsrechte

Nutzungsrechte: Die vorliegende Fachzeitschrift wird in gedruckter und digitaler Form vertrieben und ist aus Datenbanken abrufbar. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Artikel und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung, Verbreitung, Digitalisierung, Speicherung in Datenbanksystemen oder Inter- und Intranets, ist unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urhebergesetz nichts anderes ergibt. Sollten Sie Artikel aus dieser Fachzeitschrift nachdrucken, in Ihr Internet-Angebot oder in Ihr Intranet übernehmen oder per E-Mail versenden wollen, können Sie die erforderlichen Rechte bei der Deutschen Fachverlag GmbH erwerben. Ihre Anfrage können Sie per E-Mail an content-syndication@dfv.de richten. Auskunft erhalten Sie telefonisch unter 069 7595-2042. Für die Übernahme von Artikeln in Ihren internen elektronischen Pressespiegel erhalten Sie die erforderlichen Rechte unter www.presse-monitor.de oder telefonisch unter 030 284930 bei der PMG Presse-Monitor GmbH.

In unserem Haus - Deutscher Fachverlag GmbH - erscheinen außerdem folgende Fleischfachzeitschriften:  
FLEISCHWIRTSCHAFT international,  
afz - allgemeine fleischer zeitung,  
afz-Journal



Die FLEISCHWIRTSCHAFT ist der IWV -  
Informationsgemeinschaft zur  
Feststellung der Verbreitung von  
Werbeträgern angeschlossen.  
ISSN 0015-363X

# Fettsäurezusammensetzung und Sensorik von halblanglebiger mazedonischer Wurst

Aco Kuzelov<sup>1</sup>, Boban Malinov<sup>1</sup>, Elena Joshevska<sup>2</sup>

## Abstrakt

Die Arbeit präsentiert die Ergebnisse der Untersuchungen zum Einfluss unterschiedlicher Konzentrationen von zugesetztem kaltgepresstem Kürbis-, Sonnenblumen- und Schwarzkümmelöl auf die quantitativ-qualitativen Eigenschaften von halbhaltbarer grob zerkleinerter Speckwurst, die gemäß der Produktionsspezifikation in der heimischen Fleischindustrie in der Republik Nordmazedonien hergestellt wurde.

Es wurden insgesamt vier Chargen von Speckwurst hergestellt. In jeder Charge ist die erste Untergruppe die Kontrollgruppe, den anderen dreien wurden in unterschiedlicher Konzentration kaltgepresste Öle zugesetzt.

Im Ergebnis zeigt sich, dass durch Zusatz der genannten Öle Speckwürste mit einer gesünderen Lipidzusammensetzung und einem hochwertigen Fettsäureprofil bei geringerem Anteil an gesättigten Fettsäuren und einem höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren hergestellt werden können.

In Bezug auf die sensorischen Eigenschaften verursachte die Anwendung von Ölen keine wesentlichen Änderungen.

**Schlüsselwörter:** Wurst, Qualität, Pflanzenöle, Funktionelle Lebensmittel

# **Fatty acid composition and sensors of semi-durable Macedonian sausage**

**Aco Kuzelov<sup>1</sup>, Boban Malinov<sup>1</sup>, Elena Joshevska<sup>2</sup>**

## **Abstract**

The paper presents the results of investigations about the influence of different concentrations of added cold-pressed pumpkin, sunflower and black seed oil on the quantitative-qualitative properties of semi-long-life coarsely chopped bacon sausage made according to the production specification in the domestic meat industry in the Republic of North Macedonia.

A total of four production series of bacon sausage were produced. In each production run, the first subgroup was the control group and the other three contained different amounts and types of cold pressed oils.

The results show that sausages with a healthier lipid composition and a high-quality fatty acid profile with a lower proportion of saturated fatty acids and a higher proportion of unsaturated fatty acids can be produced.

With regard to the sensory properties, the use of oils did not cause any significant changes.

**Key words:** Sausages, quality, vegetable oils, functional food

## **Einführung**

In den letzten Jahren ist die Herstellung von Fleischprodukten mit erhöhtem Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren aufgrund der steigenden Nachfrage der Verbraucher nach hochwertigen und sicheren Fleischprodukten ein ständiger Trend (Mamikonyan et al. 2010; Prjanishnikov 2010, zit. nach Miteva et al. 2015).

Eine wichtige Voraussetzung für die Herstellung hochwertiger und sicherer Produkte ist, dass sie vollwertig, gut ausgewogen, leicht verdaulich sind und den Bedürfnissen des Organismus nach Nährstoffen entsprechen (Dragoev et al. 2009).

Entsprechend den Empfehlungen für eine gesunde Ernährung werden Pflanzenöle wie Leinsamen-, Mais-, Sojabohnen-, Olivenöl zunehmend zum Konsum empfohlen, aber auch zur Verbesserung des Geschmacks von Salaten, kalten und heißen Vorspeisen sowie zur Zubereitung verschiedener Arten von kulinarischen Produkten (Ivanova et al. 2019).

Pflanzenöle wie Kürbisöl, Traubenkernöl, Sesamöl, bitteres Aprikosenkernöl haben einen hohen Einfluss auf die Prophylaxe von Erkrankungen des Magen-Darm-Trakts, koronaren Herzerkrankungen im Zusammenhang mit oxidativen Prozessen, Diabetes) und einige Krebsarten (Aguilera et al. 2002; Bendini et al. 2007; Fito et al. 2000; Oliveras-López et al. (2012), Mahmoodi et al., 2012; Warhrburg et al. 2002, zit. nach Ivanova et al. 2019).

Die gesundheitliche Wirkung von unbehandelten Pflanzenölen beruht auf ihrer spezifischen Zusammensetzung - einem hohen Anteil an einfach gesättigten Fettsäuren, einem ausgewogenen Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sowie geringen Mengen an Phenolverbindungen, Tocopherolen und Carotinoiden (Owen et al. 2000 zit. nach Ivanova et al. (2019), d.h. sie besitzen eine antioxidative Wirkung.

Aus diesem Grund ist die Fleischindustrie daran interessiert, das Sortiment an verarbeitetem Fleisch (Fleischprodukten) durch den Einsatz kaltgepresster Öle zu erweitern, die reich an essentiellen Fettsäuren Omega 6 und Omega 9 als funktionelle Inhaltsstoffe sind, und die antioxidative und antibakterielle Eigenschaften erfüllen.

Kaltgepresste Pflanzenöle aus Sonnenblumen, Kürbis und schwarzen Samen (Schwarzkümmel) sind Öle, die einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren enthalten. Durch die Herstellung von Fleischprodukten, die diese Öle enthalten, könnten das Angebot an Fleischprodukten in Nordmazedonien verbessert, die Wettbewerbsfähigkeit erhöht sowie die gesunde Ernährung gefördert werden.

Aus diesen Gründen bestand das Ziel vorliegender Arbeit darin, den Einfluss unterschiedlicher Konzentrationen von zugesetztem kaltgepresstem Kürbis-, Sonnenblumen- und Schwarzsamenöl auf die quantitativ-qualitativen Eigenschaften von halbhaltbarer grob zerkleinerter Speckwurst, die nach der Produktionsspezifikation der Fleischindustrie in der Republik Nordmazedonien hergestellt wurde, zu untersuchen.

### **Material und Arbeitsmethode**

Als Untersuchungsmaterial wurde gemäß den Produktvorschriften der heimischen Fleischindustrie Speckwurst hergestellt. Speckwurst gehört zur Gruppe der halbhaltbaren grob zerkleinerten Brühwürste (Regelwerk zu den Anforderungen an die Qualität von Hackfleisch, Fleischzubereitungen und Fleischprodukten, Amtsblatt der RM Nr. 63 vom 29.04.2013).

Kaltgepresstes Sonnenblumen-, Kürbis- und Schwarzkümmelöl wurden zur Herstellung von Speckwurstproduktionschargen verwendet.

Das verwendete Sonnenblumenöl hat einen durchschnittlichen Energiewert von 3698 kJ / 884 kcal. 100 g Gesamtfett enthalten 32 g einfach ungesättigte Fettsäuren, 57 g mehrfach ungesättigte Fettsäuren, 11 g gesättigte Fettsäuren sowie 29 mg Vitamin E und 329 mg Phytosterole. Das Kürbiskernöl hat einen durchschnittlichen Energiewert von 565 kJ / 884 kcal, Vitamin E -8,16 mg, Gesamtfett - 13,6 g, davon einfach ungesättigte Fettsäuren - 38%, mehrfach ungesättigte Fettsäuren - 40%, gesättigte Fettsäuren -7%. Das Schwarzkümmelöl hat einen durchschnittlichen Energiewert von 3698 kJ / 884 kcal. 100 g Gesamtfett enthalten 24 g ungesättigte Fettsäuren, 61 g mehrfach ungesättigte Fettsäuren, 15 g gesättigte Fettsäuren sowie 29 mg Vitamin E und 175 mg Phytosterole.

Es wurden insgesamt vier Produktionschargen Speckwurst hergestellt. In jeder Charge war die erste Untergruppe die Kontrollgruppe. Die anderen drei enthielten unterschiedliche Mengen der kaltgepressten Öle.

Produktionscharge S

I – ohne Zusatz von kaltgepresstem Sonnenblumenöl, Kontrollgruppe

II – mit Zusatz von 3 g / kg kaltgepresstem Sonnenblumenöl

III – mit Zusatz von 4 g / kg kaltgepresstem Sonnenblumenöl

IV – mit Zusatz von 5 g / kg kaltgepresstem Sonnenblumenöl

Produktionsserie T

I – ohne Zusatz von kaltgepresstem Kürbiskernöl, Kontrollgruppe

II – mit Zusatz von 3 g /kg kaltgepresstem Kürbiskernöl

III – mit Zusatz von 4 g /kg kaltgepresstem Kürbiskernöl

IV – mit Zusatz von 5 g /kg kaltgepresstem Kürbiskernöl

Produktionsserie C

I – ohne Zusatz von kaltgepresstem Schwarzkümmelöl, Kontrollgruppe

II – mit Zusatz von 3 g / kg kaltgepresstem Schwarzkümmelöl

III – mit Zusatz von 4 g / kg kaltgepresstem Schwarzkümmelöl

*IV – mit Zusatz von 5 g / kg kaltgepresstem Schwarzkümmelöl*

### Tab1: Rezept zur Herstellung von Speckwurst

Tab1:Recipe for the production of bacon sausage

Rohstoffe	Angaben in %			
	Gruppe I Kontrollgruppe	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Hühner - Separatorenfleisch	1.50	1.50	1.50	1.50
Hühner Oberschenkel	5.00	5.00	5.00	5.00
Schweinetrimming	14.50	14.50	14.50	14.50
Festes Fettgewebe	20.00	20.00	20.00	20.00
Lauch	1.50	1.50	1.50	1.50
Nitritsalz	0.85	0.85	0.85	0.85
Gewürzmischung –Kolex	0.20	0.20	0.20	0.20
Polyphosphat	0.25	0.25	0.25	0.25
Emulgator	1.00	1.00	1.00	1.00
Hartes Wasser - Eis	10.00	10.00	10.00	10.00
Kaltgepresstes Öl (Sonnenblume, Kürbis, Schwarkümmel)	/	3gr/kg	4gr/kg	5gr/kg

Die kaltgepressten Öle wurden während des Kutters dem Brät zugefügt. Nach dem Kuttern wurde das Brät in Schweinedärme mit einem Durchmesser von 32 - 34 mm abgefüllt. Danach wurde die Wurst nach folgender Formel thermisch behandelt: Trocknen 35 Minuten bei 62°C;

Räuchern 20 Minuten bei 62°C; Brühen 35 Minuten bei 78°C, bis zum Erreichen einer Kerntemperatur von 69-72 °C. Nach der Wärmebehandlung wurden die Würste 5 Minuten mit kaltem Wasser geduscht und dann 24 Stunden bei + 4°C in einer Kühlkammer aufbewahrt. Danach wurden sie mit einem Vakuumapparat der Marke -Vebomak vakuumiert und bei + 4°C gelagert.

### Methoden

#### Bestimmung der Fettsäurezusammensetzung

Die Fettsäurezusammensetzung der Würste wurde durch Gaschromatographie gemäß dem Standard AOAC996.06 GC-FID-789 im Gaschromatographen mit Flammenionisationsdetektor bestimmt.

Das Fett aus den Wurstproben wurde durch Hydrolyse (Säurehydrolyse) extrahiert. Die Fettsäuremethylierung wurde gemäß AOAC GC - FID - 7890 durchgeführt. Die erhaltenen Fettsäuremethylester (FAMES) wurden unter Verwendung eines Gaschromatographen mit

Flammenionisationsdetektor und Kapillarkolonnen (SP 2560 100 m × 0,25 mm bis 0,25 µm) analysiert.

Betriebsbedingungen: Einspritztemperatur 225°C, Detektor 285°C. Die Anfangstemperatur von 100 ° C wird 4 Minuten lang gehalten, dann jede Minute um 3 ° C erhöht und bis zu einer Endtemperatur von 240 ° C für 15 Minuten aufrechterhalten. Der Gasträger war Heliumprotocode 0,75 ml / min. Bestimmte FAMES aus den analysierten Wurstgruppen werden getrennt identifiziert, und zwar anhand des Vergleichs mit den entsprechenden Retentionszeiten (die für ihre Molekülmasse als Identifikationsparameter charakteristisch sind) mit den Retentionsstandards - FAMES (einschließlich Cis- und Trans-Isomere von Fettsäuren) Standardmischung. Der analysierte Gehalt jeder Fettsäure wird in Prozent (%) ausgedrückt.

### **Sensorische Untersuchung**

Die sensorische Untersuchung der Würste wurde von fünf erfahrenen Fachleuten (n - 5) in der Produktionsanlage durchgeführt, in der die Würste beider Gruppen hergestellt wurden. Die folgenden sensorischen Eigenschaften wurden bewertet: Aussehen, Querschnitt, Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz der Würste.

### **Statistische Auswertung**

Die Ergebnisse wurden durch Ermittlung des Mittelwertes und der Standardabweichung statistisch ausgewertet und in tabellarischer und grafischer Form dargestellt (Tab.2-5).

### **Ergebnisse und Diskussion**

Die kaltgepressten Pflanzenöle aus Sonnenblume, Kürbis und schwarzen Samen sind Öle, die einen hohen Anteil an ungesättigten Fettsäuren enthalten. Durch die Herstellung von Wurstprodukten, die diese kaltgepressten Öle enthalten, kann die Funktionalität der Produkte erhöht und damit ein Beitrag zur Verbesserung der menschlichen Gesundheit geleistet werden.

### **Tab. 2: Fettsäurezusammensetzung (%) der Produktionscharge S und ihrer Untergruppen mit Zusatz von kaltgepresstem Sonnenblumenöl**

Tab.2:Fatty acid composition(%)of production series and their subgroups with the addition of cold – pressed sunflower oil

Fettsäuren	I	II	III	IV
C14:0	1.13	1.11	1.15	1.16
C16:0	21.70	21.42	22.08	22.02
C16:1	2.94	2.91	2.87	2.78

C17:0	0.47	0.42	0.44	0.46
C17:1	0.25	0.24	0.24	0.24
C18:0	10.89	10.61	11.30	11.56
C18:1n9c	42.04	43.32	41.88	42.04
C18:2n6c	19.29	18.64	18.87	17.72
C18:3n6	0.38	0.34	0.33	0.30
C :183n3	0.91	0.99	0.84	0.92
Gesättigte Fettsäuren	34.19	33.56	34.97	35.20
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	20.58	19.97	20.04	18.94
Einfach ungesättigte Fettsäuren	45.23	46.47	44.99	45.86
Ungesättigte Fettsäuren	65.81	66.44	65.03	64.80

Aus der tabellarischen und der grafischen Darstellung der Fettsäurezusammensetzung der Speckwurst aus der Produktionsserie S und ihren Untergruppen, in denen kaltgepresstes Sonnenblumenöl angewendet wird, geht hervor, dass der Gehalt an Palmitinsäure (C16: 0) im Durchschnitt zwischen 21,42% und 22,08% liegt im Vergleich zur Kontrollgruppe, wo er 21,70% beträgt. Der Gehalt an Stearinfettsäure (C18: 0) liegt zwischen 10,61% und 11,56% im Vergleich zur Kontrollgruppe, wo er 10,89% beträgt. Der Gehalt an gesättigten Fettsäuren in den untersuchten Wurstgruppen liegt zwischen 34,19% und 35,20%, der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 18,94% und 20,58%, an einfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 44,99% und 45,86%, der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren von 65,03% bis 66,44%.

Tabelle 3: Fettsäurezusammensetzung (%) der Produktionscharge T und ihrer Untergruppen mit Zusatz von kaltgepresstem Kürbisöl

Bei der Fettsäurezusammensetzung der Produktionsreihe T, in der kaltgepresstes Kürbisöl angewendet wird, liegt der Gehalt an Palmitinsäure (C16: 0) im Durchschnitt zwischen 21,65% und 22,25% gegenüber 21,70% in der Kontrollgruppe. Der Gehalt an Stearinfettsäure (C18: 0) liegt zwischen 9,22% und 9,33%, 10,89% gegenüber 10,33% in der Kontrollgruppe. ( Tab.3)

**Tab 3: Fettsäurezusammensetzung (%) der Produktionscharge T und ihrer Untergruppen mit Zusatz von kaltgepresstem Kürbisöl**

Tab. 3: Fatty acid composition (%) of production series T and its subgroups with the addition of cold-pressed pumpkin oil

Fettsäuren	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
C14:0	1.13	1.00	1.08	1.02
C16:0	21.70	21.65	22.25	22.08
C16:1	2.94	2.96	2.22	3.03
C17:0	0.47	0.23	0.36	0.27
C17:1	0.25	0.17	0.34	0.27
C18:0	10.89	9.22	9.71	9.33
C18:1n9c	42.04	44.20	43.05	43.36
C18:2n6c	19.29	19.38	19.72	19.37
C18:3n6	0.38	0.40	0.55	0.47
C18:3n3	0.91	0.79	0.71	0.79
Gesättigte Fettsäuren	36.25	32.10	33.40	32.70
Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	48.27	47.33	45.61	46.66
Einfach ungesättigte Fettsäuren	15.48	16.89	16.69	16.70
Ungesättigte Fettsäuren	63.75	64.38	63.34	63.07

Die Tabelle zeigt, dass der Gehalt an gesättigten Fettsäuren in den untersuchten Wurstgruppen zwischen 32,10% und 33,40% liegt, der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 20,16% und 20,98%, der Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 45,61% und 47,86%, der Gehalt der ungesättigten Fettsäuren zwischen 66,59% und 67,90%.

**Tabelle 4: Fettsäurezusammensetzung (%) der Produktionscharge C und ihrer Untergruppen mit Zusatz von kaltgepresstem Schwarzkümmelöl zugesetzt**

Table 4: Fatty acid composition (%) of production series C and its subgroups with the addition of cold-pressed black cumin oil added

Fettsäuren	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
C14:0	1.27	1.26	1.25	1.24
C16:0	22.71	22.51	22.82	23.11
C16:1	3.12	3.19	3.05	3.06
C17:0	0.38	0.37	0.51	0.45
C17:1	0.21	0.23	0.21	0.21
C18:0	12.02	11.47	12.13	12.19
C18:1n9c	44.41	43.94	43.35	43.05
C18:2n6c	14.62	15.89	15.43	15.38
C18:3n6	0.38	0.49	0.36	0.38
C18:3n3	0.87	0.64	0.88	0.93
Gesättigte Fettsäuren	36.25	35.62	36.66	36.93

Mehrfach ungesättigte Fettsäuren	48.27	47.49	46.65	46.37
Einfach ungesättigte Fettsäuren	15.48	16.89	16.69	16.70
Ungesättigte Fettsäuren	63.75	64.38	63.34	63.07

Aus der tabellarischen Darstellung der Fettsäurezusammensetzung der Speckwurstgruppen, in denen kaltgepresstes Schwarzkümmelöl angewendet wird, liegt der Gehalt an Palmitinsäure (C16: 0) im Durchschnitt zwischen 22,51% und 23,11%. Der Gehalt an Stearinfettsäure (C18: 0) liegt zwischen 11,47% und 12,19%. Die Tabelle zeigt, dass der Gehalt an gesättigten Fettsäuren in den untersuchten Wurstgruppen zwischen 35,62% und 36,93% liegt, der Gehalt an einfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 46,37% und 48,27%, der Gehalt an mehrfach ungesättigten Fettsäuren zwischen 15,48% und 16,89% und der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren zwischen 63,07% und 64,80%.

In den Untersuchungen wurden 3, 4 und 5 g / kg kaltgepresstes Sonnenblumen-, Kürbis- und Schwarzkümmelöl zugesetzt. Der Anteil einfach ungesättigter Fettsäuren in allen untersuchten Wurstgruppen war leicht erhöht. Das Hinzufügen der Öle in den eingesetzten Mengen führte also zu Produkten mit einer ernährungsphysiologisch gesünderen Lipidzusammensetzung.

Bei allen untersuchten Wurstgruppen mit kaltgepresstem Sonnenblumen-, Kürbis- und Schwarzkümmelöl liegt der Gehalt an gesättigten Fettsäuren Palmitinsäure (C16: 0), Stearinsäure (C18:0) im gleichen Bereich wie bei anderen Fleischprodukten. Hühnerfleisch hat einen geringeren Gehalt an Stearinsäure. Nach dem Rezept enthält Speckwurst Hühner-Separatorenfleisch, Oberschenkel, Schweinetrimming, Fettgewebe und andere Zusatzstoffe. Aus dem Prozentsatz an Schweinetrimming und Fettgeweben ergibt sich der höhere Gehalt an Palmitinsäure (Kuzmanovski, 2018).

Die Zusammensetzung der Fettsäuren und ihr Anteil in allen drei untersuchten Wurstgruppen durch Hinzufügen von kaltgepresstem Sonnenblumen-, Kürbis- und Schwarzkümmelöl zeigten, dass die verwendeten Öle einen Einfluss auf das PUFA / SFA-Verhältnis haben. Dies zeigt an, dass die Lipidzusammensetzung der Würste positiv zu bewerten ist. Der geringere Prozentsatz an gesättigten Fettsäuren im Vergleich zu ungesättigten Fettsäuren weist auf ein gutes Fettsäureprofil hin, was auch durch Kuzmanovskis Untersuchungen (2018) bestätigt wird. Aus Verbrauchersicht

sind die sensorischen Eigenschaften der Produkte (Aussehen, Querschnitt, Farbe, Geruch, Geschmack und Konsistenz) wichtige Qualitätsmerkmale.

### Senzorische Analyse

**Tabelle 5: Die Ergebnisse der sensorischen Analyse der Produktionschargen S, T, und C am 60. Produktionstag mit einer maximalen Bewertung von 10 der Gesamtqualität der sensorischen Eigenschaften**

Table 5: Sensory analysis of production batches S, T and C on the 60<sup>th</sup> day of the production with a maximum rating (10) for the over quality of sensory properties

Produktionsserie S				
Sensorische Eigenschaften	Gruppe I	Gruppe II	Gruppe III	Gruppe IV
Aussehen	7.80±0.22	7.58±0.28	7.42±0.20	7.28±0.12
Querschnitt	7.88±0.12	7.54±0.10	7.50±0.12	7.40±0.22
Farbe	6.20±0.44	6.40±0.24	6.70±0.40	7.10±0.48
Geruch	6.58±0.22	6.70±0.18	6.78 ±0.40	6.82±0.18
Geschmack	6.50±0.22	6.58±0.18	6.78±0.40	6.90±0.18
Konsistenz	6.18±0.24	6.28±0.20	6.52±0.12	6.58±0.28
Produktionsserie T				
Aussehen	7.70±0.10	8.00±0.18	7.80±0.45	7.90±0.40
Querschnitt	7.40±0.28	7.52±0.40	7.58±0.52	7.80±0.58
Farbe	6.50±0.40	6.70±0.20	6.78±0.58	6.90±0.12
Geruch	6.82±0.28	6.78±0.28	6.80 ±0.22	6.78±0.42
Geschmack	6.52±0.12	6.58±0.45	6.70±0.52	6.90±0.48
Konsistenz	6.48±0.24	6.78±0.52	6.80±0.40	6.92±0.18
Produktionsserie C				
Aussehen	7.48±0.12	7.55±0.18	7.70±0.45	7.80±0.52
Querschnitt	7.80±0.18	7.92±0.12	7.80±0.12	7.70±0.22
Farbe	6.72±0.22	6.80±0.20	6.82±0.18	6.80±0.28
Geruch	6.70±0.40	6.82±0.45	6.42 ±0.22	6.58±0.42
Geschmack	6.52±0.22	6.58±0.18	6.58±0.50	6.72±0.28
Konsistenz	6.40±0.12	6.70±0.50	6.78±0.10	6.80±0.40

Bei der Analyse aller untersuchten Parameter, insbesondere der Parameter Geruch, Geschmack und Farbe werden keine statistisch bedeutende Unterschiede zwischen den Gruppen der Produktionsserien. Die Verwendung von kaltgepressten Ölen verursachte im Allgemeinen keine Verfärbungen und fremde Gerüche in den untersuchten Untergruppen von Würsten aus den Chargen S, T und C.

Die bekommende Ergebnisse in Bezug auf die sensorischen Eigenschaften bei den untersuchten Wurstgruppen bei denen kaltgepresste Öle eingesetzt werden, sind aufgrund der guten Hygienepraxis, des Vakuumierens, der Lagerung den Würsten bei niedrigen Temperaturen und der antioxidativen Wirkung von Ölen zu erwarten.

Die Ergebnisse korrelieren mit entsprechenden Angaben von Mohamed et al. (2003), Salem (2005), Salman et al. (2008), Al Sheddi et al. (2014), Gholamnezhad et al. (2016) und Ikhsan et al. (2018).

### **Fazit**

Nach den Ergebnissen, können unter Verwendung von kaltgepresstem Sonnenblumen-, Kürbis- und Schwarzkümmelöl (3, 4 und 5 g/kg) Speckwürste hergestellt werden die eine gesündere Lipidzusammensetzung, ein hochwertiges Fettsäureprofil und einen geringeren Anteil an gesättigten Fettsäuren und höheren Anteil an ungesättigten Fettsäuren aufweisen.

In Bezug auf die sensorischen Eigenschaften verursachte die Anwendung von Ölen in den Untersuchungen keine wesentlichen Änderungen.

Als **allgemeine Schlussfolgerung** kann man feststellen, dass kaltgepresste Öle, die oft in in Salaten verwendet werden, auch als Zutat bei der Herstellung von Fleischerzeugnissen zu empfehlen sind. Sie besitzen antibakterielle, antioxidative und funktionelle Eigenschaften, die das Sortiment an Fleischprodukten als funktionelle Lebensmittel erweitern würden.

### **Literatur und Referenzen**

**Aguilera C.M, Ramirez-Tortosa M.C, Mesa M.D, Ramirez-Tortosa C.L, Gil A., (2002).** Sunflower, virginolive and fish oils differentially affect the progression of aortic lesions in rabbits with experimental atherosclerosis. *Atheroscl.*162: 335–344.

**All Shedi, E.S. Farshori, N.N. All- Oquall, M.M. Mussarat, All – Khedkairy, A. A. Siddiqui M.A. (2014).** Citytoxicity of Nigella sativa Seed oil and extract against human lung cancer cell. line. *Asian Pac.J. Cancer Prev.* 15: 983 – 987.

**Bendini, A., Cerretani, L., Carrasco-Pancorbo, A., G´omez-Caravaca A. M., Segua-Carretero, A., Fern´andez-Guti´errez, A., Lercker, G., (2007).** Phenolic molecules in virgin olive oils: a survey of their sensory properties, health effects, antioxidant activity and analytical methods. An overview of the last decade. *Molecules*, 12: 1679–1719.**Dragoev St., K. Valkova-**

**Yorgova, D. Balev, (2009).** Technologie von funktionellen und speziellen Fleisch- und Fischprodukten. AMB Publishing House, Sofia.)

**Fito, M., Covas, M.I., Lamuela-Raventos, R.M., Vila, J., Torrents, J., De la Torre C, Marrugat J., (2000).** Protective effect of olive oil and its phenolic compounds against low density lipoprotein oxidation. *Lipids*, 35: 633– 638.

**Gholamnezhad Z., Havakhah S., Boskabady M.H. (2016).** Preclinical and clinical effects of *Nigella sativa* and its constituent, thymoquinone: A review. *J. Ethnopharmacol*, 190:372–386. DOI: 10.1016/j.jep.2016.06.061

**Ikhsan M., Hiedayati N., Maeyama K., Nurwidya (2018).** F. *Nigella sativa* as an anti-inflammatory agent in asthma. *BMC Res. Notes*, 11:744. DOI: 10.1186/s13104-018-3858-8

**Ivanova Raisa, Dina Elisovetcaia, Pavel Tatarov (2019).** Vegetable Oils: Do They Have Antioxidant Activity. *Proceedings of the International Scientific Agricultural Symposium Agrosym X*: 842 -848.

**Kuzmanovski V. (2018).** Influence of olive oil on the quality of meat products. Master Thesis, Faculty of Agriculture University “Goce Delchev” Stip, R.N.Macedonia.

**Mamikonyan M.L., (2010).** Analyse und Prognose der Situation auf dem Fleischmarkt in Russland. *Geflügel und Geflügelprodukte*, Nr.4: 38-40.

**Mahmoodi A., L. Roomiani, M. Soltani, A. Basti, A. Kamali, S. Taheri (2012).** Chemical composition and antibacterial activity of essential oils and extracts from *Rosmarinus officinalis*, *Zataria multiflora*, *Anethum graveolens* and *Eucalyptus globules*. *Global Veterinaria*, 9, № 1: 73.

**Miteva Daniela, Ilijana Naceva, Veneta Cvetkova, Plamen Petrunov, Aleksandar Vlckov, Kamelija Loginovska (2015).** Creating of innovative meat foods with high content of polyunsaturated fatty acids. *Scientific Works of University of Food Technologies*, Volume LXII: 145 – 148.

**Mohamed A., Shocer A., Bendjelloul F., Mare A., Alzigh M., Benhuzi H., Desin T. (2003).** Improvement of experimental allergic encephalomyelitis (EAE) by thymoquinone in oxidative stress inhibitor. *Biomed Sci. Instrum.*, 39: 440 – 445.

**Oliveras-López, M-J.et al., (2012).** Effect of extra virgin olive oil on glycaemia in healthy young subjects. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 114: 999–1006.

**Owen, R.W., Giacosa, A., Hull, W.E., Haubner, R., Wurtele, G., Spiegelhalder, B., Bartsch, B., (2000).** Olive oil consumption and health: the possible role of antioxidants. *Lancet Oncol*,1:107–112.

**Pryanishnikov V.V., (2010).** Innovative Technologien der Geflügelfleischkonservenproduktion, Geflügel und Geflügelprodukte, Nr. 5: 21-23.

**Regelwerk zu den Anforderungen an die Qualität von Hackfleisch, Fleischzubereitungen und Fleischprodukten)** (Amtsblatt der RM Nr. 63 vom 29.04.2013).

**Salem M. L., (2005).** Immunomodulatory and therapeutic properties of the Nigella sativa L. Seed. *Int. Immunopharmacol* 5: 1749 – 1770.

**Salman M. T.Khan R.A. Shukla I., (2008).** Antimicrobial activity of Nigella Sativa Linn. Seed oil against multi – drug resistant bacteria from clinical isolates *Nat. prod. Radiance* 7, 10 - 14.

**Warhrburg, U., Kratz, M., Cullen, P., (2002).** Mediterranean diet, olive oil and health. *Eur J. Lipid Sci. Technol*, 104:675–98.

## **Anschriften der Verfasser**

Prof. Dr. Aco Kuzelov Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Goce Delchev Stip, R.  
Nordmakedonien

M.Sc. Boban Malinov, MA, Landwirtschaftliche Fakultät, Universität Goce Delchev Stip, R.  
Nordmakedonien

Prof. Dr. Elena Joshevska Fakultät für Biotechnische Wissenschaften, Universität St. Kliment  
Ohridski, Bitola, R. Nordmakedonien