

特定の新規食品の安全性評価手法等に関する調査
報告書

令和4年3月

株式会社 三菱ケミカルリサーチ

目 次

1. 調査の概要.....	5
2. 文献等の収集・整理.....	6
2.1 収集対象と方法.....	6
2.1.1 収集対象.....	6
2.1.2 収集方法.....	6
2.2 安全性文献リスト.....	6
2.2.1 国外文献.....	6
2.2.2 海外文献.....	13
2.3 培養肉における細胞培養異常による影響.....	125
3. 諸外国の安全性評価の手法に関する調査.....	130
3.1 調査対象、調査項目及び調査方法.....	130
3.1.1 調査対象.....	130
3.1.2 調査項目及び調査方法.....	130
3.2 欧州.....	131
3.2.1 食品に関する規制の枠組.....	131
3.2.2 培養肉の安全性評価手法.....	132
3.2.3 昆虫食の安全性評価手法.....	139
3.2.4 飼料用昆虫の安全性評価手法.....	172
3.3 米国.....	173
3.3.1 食品に関する規制の枠組.....	173
3.3.2 培養肉の安全性評価手法.....	174
3.3.3 昆虫食の安全性評価手法に関するガイドライン.....	176
3.3.4 飼料用昆虫の安全性評価手法に関するガイドライン.....	176
3.4 カナダ.....	177
3.4.1 食品に関する規制の枠組.....	177
3.4.2 培養肉の安全性評価手法.....	178
3.4.3 昆虫食の安全性評価手法.....	178
3.4.4 飼料用昆虫の安全性評価手法に関するガイドライン.....	178
3.5 オーストラリア・ニュージーランド.....	179
3.5.1 食品に関する規制の枠組.....	179
3.5.2 培養肉の安全性評価手法.....	180
3.5.3 昆虫食の安全性評価手法.....	180
3.5.4 飼料用昆虫の安全性評価手法.....	180
3.6 シンガポール.....	181

3. 6. 1	食品に関する規制の枠組	181
3. 6. 2	培養肉の安全性評価手法	182
3. 6. 3	昆虫食の安全性評価手法	185
3. 6. 4	飼料用昆虫の安全性評価手法	185
3. 7	イスラエル	186
3. 7. 1	新規食品に関する規制の枠組	186
3. 7. 2	培養肉の安全性評価手法	186
3. 7. 3	昆虫食の安全性評価手法	186
3. 7. 4	飼料用昆虫の安全性評価手法	186
3. 8	カタール	187
3. 8. 1	食品に関する規制の枠組	187
3. 8. 2	培養肉の安全性評価手法	187
3. 8. 3	昆虫食の安全性評価手法	187
3. 8. 4	飼料用昆虫の安全性評価手法	187
4.	調査のまとめ	188
4. 1	文献等の収集・整理	188
4. 2	諸外国の安全性評価の手法に関する調査	188
4. 3	新規食品の安全性評価について	191
4. 3. 1	レギュラトリーサイエンス(安全性評価の注目点)	191
4. 3. 2	飼育環境の管理	192

1. 調査の概要

代替タンパク質の安全性評価手法の検討に資するため、特定の新規食品に関する知見の収集及び整理を実施した。本調査において対象とした特定の新規食品は、培養肉、昆虫食・飼料、その他代替タンパク質食品（植物原料をベースにした代替肉食品を除く。）である。

具体的には、特定の新規食品の安全性に関する文献（国内 52 件、国外 219 件）を収集し、整理した上、諸外国（欧州、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、イスラエル、カタール）における同食品安全性評価の手法に関し、同手法のガイドライン及び安全性評価事例を調査した。

培養肉に関しては、シンガポールにおける安全性評価手法のガイドラインを調査し、その評価項目を示した。同国食品庁は、2020 年と 2021 年双方にイトジャスト社が申請した鶏肉に対し販売を承認したものの、その具体的な安全性評価データは公開されていない。カタールにおいても当局から同社の鶏肉に販売承認の意向が示されたが、安全性評価手法ガイドラインと安全性評価データは公開されていない。

昆虫食・飼料に関しては、欧州食品安全機関が公開する安全性評価手法のガイドラインを調査した上、2020 年に同機関が販売承認したミールワームの安全性評価事例を調査した。米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、イスラエル及びカタールでは特に昆虫食・飼料を対象とした安全性評価手法のガイドラインは発表されておらず、評価事例もなかった。

2. 文献等の収集・整理

2. 1 収集対象と方法

2. 1. 1 収集対象

特定の新規食品に関する国内外の安全性に関する文献等の収集を実施した。

用いたキーワードについては、事項の収集方法の項にて示す。

なお、本検索においては、極力広めに新規タンパク質食品に関する論文を抽出した上で、リスク評価に関連する論文であるか否かを目視にて確認を行うことによりリスト作成を実施した。

2. 1. 2 収集方法

<使用したデータベース>

JST Plus

<検索キーワード>

L1	代替肉+培養肉+代替タンパク+代替プロテイン+昆虫ミール+次世代ミート+次世代肉+ビヨンドミート+カルチャーミート+昆虫ベース+食用昆虫+ミールワーム+養殖肉+肉代替+昆虫由来+次世代タンパク+昆虫由来タンパク+培養ミート+代替動物起源タンパク+昆虫起源タンパク+モックミート+昆虫料理
L2	昆虫食 not (昆虫食鳥+昆虫食性昆虫+昆虫食コウモリ+ 昆虫食害)
L3	L1+L2
L4	L3 and (ハザード or HACCP)
L5	L3 and (安全+毒性+副作用+副反応+リスク+危険+被害+機能性評価+デメリット+ヘルスクレーム+アレルギー+悪影響)
L6	L3 and ((安全 毒性 副作用 副反応 リスク 危険 被害 機能 デメリット ヘルスクレーム アレルギー 悪影響)(5a)(手法 評価 アセスメント 試験 テスト 検討 モニタリング 検査)/al)
L7	l4 or l5 or l6

上記検索式により、国内文献 84 報と海外文献 406 報を抽出した。

検索では、例えば「リスク評価」と「リスク管理」の区別が困難であるため、抽出した合計 490 報に対して読み込みを実施し、本事業の目的に合致すると考えられる論文を絞り込んだ。

2. 2 安全性文献リスト

2. 2. 1 国外文献

前項の方法に従い特定の新規食品に関し、以下のリストを作成した。

表 2-1-1 国内文献の文献リスト(培養肉)

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
食の未来:培養肉開発最前線	島垂衣 (東大 大学院情報理工学系研究科), 竹内昌治 (東大 大学院情報理工学系研究科)	月刊細胞	53	4	213-214	2021.04.20	○	○			
人類の進化と新しい畜産技術:培養肉	角田幸雄 (畜試)	畜産の研究	75	3	225-238	2021.03.01	○	○			
植物肉,培養肉をめぐる国内外の状況と今後の展望	古橋麻衣 (日清食品ホールディングス グローバルイノベーション研究セ)	畜産技術		789	46-49	2021.02.01	○	○			
培養肉と細胞農業	羽生雄毅 (インテグリカルチャー)	明日の食品産業	2020	12	13-20	2020.12.01	○	○			
代用肉の最前線	古橋麻衣 (日清食品ホールディングス グローバルイノベーション研究セ), 古橋麻衣 (東大 生産技研)	食肉の科学	61	1	43-48	2020.06.30	○	○	-		
次世代ミート最前線 培養肉の研究開発動向と国内市場可能性	川島一公 (IntegriCulture)	月刊フードケミカル	35	9	25-28	2019.09.01	○	○			
私たちは何を食べているのか 10) フェイクミート(偽肉)	安田節子 (食政策センター・ビジョン 21)	文化連情報		522	56-60	2021.09.01	○	○			
培養肉と細胞農業	羽生雄毅 (インテグリカルチャー)	明日の食品産業	2020	12	13-20	2020.12.01	(解説記事)	○			

表 2-1-2 国内文献の文献リスト(培養肉及び昆虫食)

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
加速するプラントベースミート ミートレスミートに関する欧米の法規制	脊黒勝也 (日本食品添加物協)	月刊フードケミカル	36	9	83-88	2020.09.01	○	○	○		
フードテックが生み出すバイオエコノミーの新潮流	川野茉莉子 (東レ経営研)	経営センサー		205	14-24	2018.09.15	○	○	○		

表 2-1-3 国内文献の文献リスト(昆虫食)

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
注目の New プロテインの開発と利用展開 昆虫由来タンパク質—クリケットパウダーの付加価値と市場性—	飯島明宏 (FUTURENAUT)	月刊フードケミカル	37	5	42-46	2021.05.01	○		○		
エビアレルギー患者における甲殻類と食用昆虫 <i>Gryllus bimaculatus</i> の交差アレルギー性【JST・京大機械翻訳】	SUGIMOTO Mayumi (Tokushima Univ. Hospital, JPN), KAMEMURA Norio (Tokushima Bunri Univ., JPN), TAMEHIRO Norimasa (National Inst. of Health Sci., JPN), ADACHI Reiko (National Inst. of Health Sci., JPN), TOMONARI Sayuri (Tokushima Univ., JPN), WATANABE Takahiro (Tokushima Univ., JPN), MITO Taro (Tokushima Univ., JPN)	アレルギー	69		68	2020.10.25	○		○		
長野県伊那市における昆虫食の実態と多様性	小林直樹 (金沢大学大学院生人間社会環境研究科地域創造学専攻所属)	E-Journal GEO (Web)	15	2	332-351(J-STAGE)	2020	○		○		
「昆虫食」の食品機能性評価	井内良仁 (山口大 大学院創成科学研究科), 竜口雅 (山口大 大学院創成科学研究科), 宮本実奈 (山口大 大学院創成科学研究科), 俵積田晃成 (山口大 大学院創成科学研究科), 橋本麻奈美 (山口大 大学院創成科学研究科), 数村公子 (浜松ホトニクス)	日本酸化ストレス学会学術集会プログラム・抄録集	73rd		82	2020.09.15	○		○		○
最新!ドイツ温暖化対策事情 第 56 回 植物や昆虫に由来する食肉代用品が地球温暖化を抑える	望月浩二	隔月刊地球温暖化		70	52-53	2020.11.15	○		○		
昆虫由来高活性型不凍タンパク質の探索と機能評価	根塚映見 (北大 大学院生命科学), 新井達也 (東大 大学院新領域創成科学研究科), 三浦愛 (産業技術総合研 生物プロセス研究部門), 近藤英昌 (北大 大学院生命科学)	低温生物工学会セミナー及び年会講演要旨集	65th		13	2020.05.30	(薬効評価)		○		○
新規食糧資源としての昆虫食の回復投与毒性評価と機能性評価	落合優 (北里大 獣医), 稲田真子 (北里大 獣医), 堀口聖也 (北里大 獣医), 木原陸 (北里大 獣医), 板橋敬 (北里大 獣医), 石島瑞紀 (北里大 獣医), 中村梓 (北里大 獣医)	日本栄養・食糧学会大会講演要旨集	74th		189	2020.04.22	○		○		○

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
将来のタンパク質源としての潜在的な地元の食用昆虫	PAPPA Suryadi (Hasanuddin Univ., Makassar, IDN)	Proceedings of the CEReS International Symposium on Remote Sensing	2019		189	2019	○		○		
代替動物起源タンパク質源としての食用昆虫のポテンシャルとその持続的生産	田中史彦 (九大 大学院農学研究院), 田中良奈 (九大 大学院農学研究院), 今泉鉄平 (岐阜大 応用生物科学), 森高正博 (九大 大学院農学研究院)	昆虫と自然	55	5	28-31	2020.04.30	○		○		
未来の食糧・食品生産に資する化学工学的アプローチ	小林功 (農業・食品産業技術総合研究機構), 小林功 (筑波大 グローバル教育院)	日本食品工学会誌	20	4	A.25-A.26	2019.12.15	○		○		
食用昆虫の研究と政策優先順位	Stull Valerie (Global Health Institute, University of Wisconsin-Madison, 1050 Medical Sciences Center, Madison, WI, USA),	Sustainability Science (Web)	15	2	633-645	2020	○		○		
即席食用昆虫における Cronobacter 属菌の存在調査	Greenhalgh Jake P. (School of Life Sciences, Faculty of Health and Life Sciences, Coventry University, Priory Street, Coventry CV1 5FB, United Kingdom), Amund Daniel (School of Life Sciences, Faculty of Health and Life Sciences, Coventry University, Priory Street, Coventry CV1 5FB, United Kingdom)	Food Safety (Web)	7	3	74-78(J-STAGE)	2019	○		○		
家コオロギ(Acheta domesticus)と野コオロギ(Gryllus bimaculatus)の栄養価と機能特性	UDOMSIL Natteewan (Mahidol Univ., Kanchanaburi, THA), IMSOONTHORN RUKSA Sumeth (Suranaree Univ. Technol., Nakhon Ratchasima, THA),	Food Science and Technology Research	25	4	597-605	2019.07	○		○		
多様な抗菌ペプチドが導く新たな研究領域の展開—3 昆虫由来抗菌ペプチドの応用に関する研究 カブトムシから薬を目指せ	石橋純 (農業・食品産業技術総合研究機構)	化学と生物	57	6	373-379	2019.06.01	(薬効評価)		○		
昆虫食に求められる持続可能性	松井欣也 (東大阪大学短大)	昆虫と自然	54	3	32-33	2019.03.30	○		○		
クローズアップ 儲かるエサの生理学～消化性と摂餌誘因～代替タンパク源としての昆虫ミールの効果と課題	三浦猛 (愛媛大 大学院農学研究科), 井戸篤史 (愛媛大 大学院農学研究科), 三浦智恵美 (広島工大 環境), 三浦智恵美 (愛媛大 大学院農学研究科)	月刊養殖ビジネス	55	8	10月12日	2018.07.01	○		○		
昆虫由来抗菌ペプチドの応用に関する研究	石橋純 (農研機構)	日本農芸化学会大会講演要旨集(Web)	2018		ROMBUNNO.4SY 02-3 (WEB ONLY)	2018.03.05	(薬効評価)		○		

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
肥満モデルマウスに対する昆虫資源の機能性評価	宮本実奈(山口大 大学院創成科学研究科), 栗林宏美(山口大 大学院創成科学研究科), 橋本麻奈美(山口大 大学院創成科学研究科), 田崎英佑(京大 農),	日本酸化ストレス学会学術集会プログラム・抄録集	71st		159	2018.04.19	○		○		○
昆虫食に伴う甲殻類アレルギーリスク	出水聡之(水大校 院), 杉浦義正(水産大), 川邊真也(水産大), 宮崎泰幸(水産大), 臼井将勝(水産大)	日本農芸化学会中四国支部講演会講演要旨集(Web)	50th		49 (WEB ONLY)	2018	○		○		
昆虫利用の新たな可能性 昆虫生産は世界の食糧危機を救うことができるのか?—その秘められた可能性を探る	井戸篤史(愛媛大 南予水産研究セ), 橋爪篤史(愛媛大 大学院農学研究科), 三浦猛(愛媛大 大学院農学研究科)	昆虫と自然	53	1	16-20	2018.01.30	○		○		
DesignX*XDesign—未知の分野における新たなデザインの理論・方法の提案とその実践—動物性タンパク質源である昆虫食のエネルギー的可能性 その量産を目指すデザイン手法	オオニシ タクヤ(慶応大 環境情報)	Keio SFC Journal	17	1	186-207	2017.10.15	○		○		
食用昆虫の微生物検査による安全性評価と養殖法及び栄養成分の検討	土屋翼(大阪樟蔭女大 健康栄養), 川端康之(大阪樟蔭女大 健康栄養), 打田良樹(大阪樟蔭女大 健康栄養), 安藤真美(大阪樟蔭女大 健康栄養),	日本臨床栄養学会雑誌	39	1	29-39	2017.04.28	○		○		
機能性食品としての昆虫の利用	井内良仁(山口大 大学院創成科学研究科)	アグリバイオ	1	2	179-181	2017.02.20	○		○		
昆虫食の機能性評価	井内良仁(山口大 農), 藤田晃大(山口大 農), 柿園博美(山口大 農), 佐伯真二郎(神戸大 大学院), 田崎英祐(山口大 農)	日本生化学会大会(Web)	88th		3P0567 (WEB ONLY)	2015	○		○		○
高栄養・高機能な昆虫食の研究	井内良仁(山口大 農)	明日の食品産業	2015	10	29-34	2015.10.01	○		○		○
昆虫食 持続可能な社会における昆虫食の役割とその普及活動	水野壮(食用昆虫科学研究会)	生物科学	66	3	151-163,129(2)	2015.06.01	○		○		
飼鳥の栄養	佐子田嘉明(日本配合飼料 中研), 祐森誠司(東京農大 農), 石橋晃(日本科学飼料協)	ペット栄養学会誌	18	1	29-39	2015.04.10	○		○		
昆虫食を楽しもう!趣味の昆虫食	内山昭一(昆虫料理研究会), 内山昭一(食用昆虫科学研究会)	昆虫と自然	49	13	17-20,1(2)	2014.12.30	○		○		
新規機能性素材の検証	三浦猛(愛媛大 南予水産研究セ), 三浦智恵美(愛媛大 南予水産研究セ), 太田史(愛媛大 南予水産研究セ), 岩井俊治(愛媛大 南予水産研究セ)	愛媛大学社会連携推進機構研究成果報告書		7	55-57	2014.03	○		○		

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
昆虫食の新たな可能性	井内良仁 (山口大 農)	New Food Industry	56	1	35-41	2014.01.01	○		○		
タイ国におけるヒト安全性食物としてのタサールサンの活用	SIRIMUNGKARARAT S. (Khon Kaen Univ., Khon Kaen, THA), SAKSIRIRAT W. (Khon Kaen Univ., Khon Kaen, THA), WONGSON D. (Khon Kaen Univ., Khon Kaen, THA),	International Journal of Wild Silkmoth & Silk	17		55-59	2013.05	○		○		
甲殻類アレルギー患者における甲殻類及び昆虫由来トロボミオシンの交差反応性に関する研究	石渡亜耶乃 (医薬品食品衛生研), 石渡亜耶乃 (共立女大 大学院), 中村亮介 (医薬品食品衛生研), 中村厚 (医薬品食品衛生研), 酒井信夫 (医薬品食品衛生研),	日本食品化学学会総会・学術大会講演要旨集	17th		63	2011.05.19	○		○		
昆虫由来の抗微生物活性物質の利用	石橋純 (農業生物資源研 遺伝子組換え研究セ)	ブレインテクノニュース		147	6月11日	2011.09.15	(薬効評価)		○		
西ケニアにおける昆虫食の利用	八木繁実 (多摩アフリカセ)	国際農林業協力	32	3	35-36	2010.02.28	○		○		
昆虫由来抗トリパノソマ活性物質の探索	芳山三喜雄 (農業生物資源研), 小野裕嗣 (食品総合研), 山川稔 (農業生物資源研), 山川稔 (筑波大), 石橋純 (農業生物資源研)	日本蚕糸学会大会・蚕糸・昆虫機能学術講演会講演要旨集	79th		52	2009	(薬効評価)		○		
アレルギー分析とその臨床応用	安枝浩 (相模原病院 臨床研究セ)	アレルギー	56	10	1249-1253	2007.10.30	(アレルギー分析)		○		
長寿命 α -セミキノラジカルアニオンは、昆虫由来抗細菌物質である N- β -アラニル-5-S-グルタチオニル-3,4-ジヒドロキシフェニルアラニン(5-S-GAD)から形成される	AKIYAMA Nobuko (RIKEN, Saitama), NAKANISHI Ikuo (National Inst. of Radiological Sci. (NIRS), Chiba), NAKANISHI Ikuo, OHKUBO Kei,	Journal of Biochemistry	142	1	41-48	2007.07.01	(薬効評価)		○		
コチニール色素による即時型アレルギー患者における、アレルギー検査の分析及びアレルギー蛋白質の解析	山川有子 (横浜市大 医 市民総合医療セ 皮膚科)	日本食品化学研究振興財団研究成果報告書		10	40-44	2004.12.01	(アレルギー分析)		○		
昆虫由来抗腫瘍薬、N- β -アラニル-5-S-グルタチオニル-3,4-ジヒドロキシフェニルアラニン(5-S-GAD)の細胞毒性における H ₂ O ₂ と O ₂ ⁻ の関与	AKIYAMA N (Inst. Physical and Chemical Res. (RIKEN), Saitama), NATORI S (Inst. Physical and Chemical Res. (RIKEN), Saitama)	Cancer Science	94	4	400-404	2003.04.30	(薬効評価)		○		
ヒト胃癌細胞に対する Tylophora tanakae 由来フェナントロインドリジジンアルカロイドの細胞毒性	OHYAMA M (National Cancer Center Res. Inst., Tokyo, JPN), KOMATSU H (National Cancer Center Res. Inst., Tokyo, JPN),	Proceedings of the Japan Academy. Series B. Physical and Biological Sciences	76B	10	161-165	2000.12	(薬効評価)		○		

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
昆虫由来の吸入性アレルギー	小川賢一（聖マリアンナ医大）	家屋害虫	20	2	73-78	1998.12	（吸入性アレルギー分析）		○		
食品材料としての食用昆虫の栄養、安全性及び食品機能研究【JST・京大機械翻訳】	OCHIAI Masaru (Kitasato Univ.)	日本食品科学工学会大会講演集	68th		53	2021.08.26	○		○		

表 2-1-4 国内文献の文献リスト(飼料用昆虫)

該当文献なし

2. 2. 2 海外文献

前項の方法に従い特定の新規食品に関し、以下のリストを作成した。

表 2-2-1 海外文献の文献リスト(培養肉)

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
European Markets for Cultured Meat: A Comparison of Germany and France	Bryant Christopher (Department of Psychology, University of Bath, Bath BA2 7AY, UK), Nek Lea van (Ipsos, 10115 Berlin, Germany), Rolland Nathalie C. M. (AgroSup, Universite Bourgogne Franche-Comte, 25000 Dijon, France)	Foods (Web)	9	9	1152	2020	○	○			
A holistic approach to access the viability of cultured meat: A review	Jairath Gauri (ICAR-Indian Veterinary Research Institute (IVRI), Regional Station, Palampur, 176061, India), Mal Gorakh (ICAR-Indian Veterinary Research Institute (IVRI), Regional Station, Palampur, 176061, India), Gopinath Devi (ICAR-Indian Veterinary Research Institute (IVRI), Regional Station, Palampur, 176061, India), Singh Birbal (ICAR-Indian Veterinary Research Institute (IVRI), Regional Station, Palampur, 176061, India)	Trends in Food Science & Technology	110		700-710	2021	○	○			
Bio-synthesis of food additives and colorants—a growing trend in future food	Sun Lichao (Institute of Food Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, People's Republic of China), Xin Fengjiao (Institute of Food Science and Technology, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100193, People's Republic of China), Alper Hal S. (Institute for Cellular and Molecular Biology, The University of Texas at Austin, 2500 Speedway Avenue, Austin, TX 78712, United States), Alper Hal S. (McKetta Department of Chemical Engineering, The University of Texas at Austin, 200 E Dean Keeton St. Stop C0400, Austin, TX 78712, United States)	Biotechnology Advances	47		Null	2021	○	○			
Taking a lesson from the COVID-19 pandemic: Preventing the future	Halabowski Dariusz (Institute of Biology, Biotechnology and Environmental Protection, Faculty of Natural Sciences,	Science of the Total Environment	757		Null	2021	○	○			

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
outbreaks of viral zoonoses through a multi-faceted approach	University of Silesia in Katowice, 40-007 Katowice, Poland), Rzymiski Piotr (Department of Environmental Medicine, Poznan University of Medical Sciences, 60-806 Poznan, Poland), Rzymiski Piotr (Integrated Science Association (ISA), Universal Scientific Education and Research Network (USERN), 60-806 Poznan, Poland)										
Cultured beef: from small biopsy to substantial quantity	Melzener Lea (Mosa Meat B.V., Maastricht, Netherlands), Melzener Lea (Department of Physiology, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Verzijden Karin E (Axon Lawyers, Amsterdam, Netherlands), Buijs A Jasmin (Axon Lawyers, Amsterdam, Netherlands), Post Mark J (Mosa Meat B.V., Maastricht, Netherlands), Post Mark J (Department of Physiology, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Flack Joshua E (Mosa Meat B.V., Maastricht, Netherlands)	Journal of the Science of Food and Agriculture	101	1	7月14日	2021	○	○			
Uncoupling Meat From Animal Slaughter and Its Impacts on Human-Animal Relationships	Heidemann Marina Sucha (Animal Welfare Laboratory, Federal University of Parana, Curitiba, Brazil), Molento Carla Forte Maiolino (Animal Welfare Laboratory, Federal University of Parana, Curitiba, Brazil), Reis Germano Glufk (School of Business Administration, Federal University of Parana, Curitiba, Brazil), Phillips Clive Julian Christie (Centre for Animal Welfare and Ethics, Faculty of Science, The University of Queensland - Gatton Campus, Gatton, QLD, Australia)	Frontiers in Psychology (Web)	11		1824	2020	○	○			
Scientific, sustainability and regulatory challenges of cultured meat	Post Mark J. (Department of Physiology, Maastricht University, CARIM, Maastricht, the Netherlands), Post Mark J. (Mosa Meat B.V., Maastricht, the Netherlands), Levenberg Shulamit (Department of Biomedical Engineering, Technion, Israel)	Nature Food	1	7	403-415	2020	○	○			

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Institute of Technology, Haifa, Israel), Levenberg Shulamit (Aleph Farms Ltd, Ashdod, Israel), Kaplan David L. (Department of Biomedical Engineering, Tufts University, Boston, MA, USA), Genovese Nicholas (Memphis Meat, Berkeley, CA, USA), Fu Jianan (PAN-Biotech Ltd, Aidenbach, Germany), Bryant Christopher J. (University of Bath, Bath, UK), Negowetti Nicole (Harvard Law School, Cambridge, MA, USA), Verzijden Karin (Axon Lawyers, Amsterdam, the Netherlands), Moutsatsou Panagiota (Mosa Meat B.V., Maastricht, the Netherlands)										
Consumer acceptance of novel food technologies	Siegrist Michael (Consumer Behavior, Institute for Environmental Decisions (IED), ETH Zurich, Zurich, Switzerland), Hartmann Christina (Consumer Behavior, Institute for Environmental Decisions (IED), ETH Zurich, Zurich, Switzerland)	Nature Food	1	6	343-350	2020	○	○			
Microcarriers for Upscaling Cultured Meat Production	Bodiou Vincent (Department of Physiology, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, School for Cardiovascular Diseases, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Bodiou Vincent (Mosa Meat BV, Maastricht, Netherlands), Bodiou Vincent (CARIM, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, School for Cardiovascular Diseases, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Moutsatsou Panagiota (Department of Physiology, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, School for Cardiovascular Diseases, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Moutsatsou Panagiota (Mosa Meat BV, Maastricht, Netherlands), Post Mark J. (Department of Physiology, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences,	Frontiers in Nutrition (Web)	7		10	2020	○	○			

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	School for Cardiovascular Diseases, Maastricht University, Maastricht, Netherlands), Post Mark J. (Mosa Meat BV, Maastricht, Netherlands), Post Mark J. (CARIM, Faculty of Health, Medicine and Life Sciences, School for Cardiovascular Diseases, Maastricht University, Maastricht, Netherlands)										
The Myth of Cultured Meat: A Review	Chriki Sghaier (ISARA, Agroecology and Environment Unit, Lyon, France), Hocquette Jean-Francois (INRAE, University of Clermont Auvergne, Vetagro Sup, UMR Herbivores, Saint-Genes-Champanelle, France)	Frontiers in Nutrition (Web)	7		7	2020	○	○			
Vertical Farming and Cultured Meat: Immature Technologies for Urgent Problems	Tuomisto Hanna L. (Helsinki Institute of Sustainability Science, University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto Hanna L. (Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto Hanna L. (Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland)	One Earth	1	3	275-277	2019	○	○			
Technological, Regulatory, and Ethical Aspects of In Vitro Meat: A Future Slaughter-Free Harvest	Bhat Zuhaib F. (Faculty of Agriculture and Life Sciences, Dept. of Wine Food and Molecular Biosciences, Lincoln Univ., Lincoln, 7647, New Zealand), Morton James D. (Faculty of Agriculture and Life Sciences, Dept. of Wine Food and Molecular Biosciences, Lincoln Univ., Lincoln, 7647, New Zealand), Mason Susan L. (Faculty of Agriculture and Life Sciences, Dept. of Wine Food and Molecular Biosciences, Lincoln Univ., Lincoln, 7647, New Zealand), Bekhit Alaa El-Din A. (Dept. of Food Sciences, Univ. of Otago, P.O. Box 56, Dunedin, 9054, New Zealand), Bhat Hina F. (Div. of Biotechnology, SKUAST of Kashmir, Srinagar, Jammu and Kashmir, India)	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	18	4	1192-1208	2019	○	○			

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Cultured meat: state of the art and future	Gaydhane Mrunalini K. (Creative and Advanced Research Based On Nanomaterials Laboratory, Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology, Hyderabad, Kandi, India), Mahanta Urbashi (Department of Materials Science and Metallurgical Engineering, Indian Institute of Technology, Hyderabad, Kandi, India), Sharma Chandra S. (Creative and Advanced Research Based On Nanomaterials Laboratory, Department of Chemical Engineering, Indian Institute of Technology, Hyderabad, Kandi, India), Khandelwal Mudrika (Department of Materials Science and Metallurgical Engineering, Indian Institute of Technology, Hyderabad, Kandi, India), Ramakrishna Seeram (Center for Nanofibers and Nanotechnology, National University of Singapore, Singapore, Singapore)	Biomanufacturing Reviews	3	1	1月10日	2018	○	○			
Importance of perceived naturalness for acceptance of food additives and cultured meat	Siegrist Michael (ETH Zurich, Institute for Environmental Decisions (IED), Consumer Behavior, Universitaetstrasse 22, 8092 Zurich, Switzerland), Suetterlin Bernadette (ETH Zurich, Switzerland)	Appetite	113		320-326	2017	○	○			
Prospectus of cultured meat-advancing meat alternatives	BHAT Zuhaib Fayaz (Sher-e-Kashmir Univ. of Agricultural Sciences and Technol. of Jammu, Div. of Livestock Products Technol., Fac. of ...), FAYAZ Hina (Univ. of Kashmir, Div. of Biotechnology, Hazratbal, 190006, Srinagar, Jammu and Kashmir, IND)	Journal of Food Science & Technology	48	2	125-140	2011.04	○	○			
Meet the new meat: tissue engineered skeletal muscle	LANGELAAN Marloes L.P. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of Technol., Eindhoven, NLD), BOONEN Kristel J.M. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of Technol., Eindhoven, NLD), POLAK Roderick B. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of	Trends in Food Science & Technology	21	2	59-66	2010.02	○	○			

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Technol., Eindhoven, NLD), BAAIJENS Frank P.T. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of Technol., Eindhoven, NLD), POST Mark J. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of Technol., Eindhoven, NLD), POST Mark J. (Dep. of Physiology, CARIM, Maastricht Univ., Maastricht, NLD), VAN DER SCHAFT Daisy W.J. (Dep. of Biomedical Engineering, Eindhoven Univ. of Technol., Eindhoven, NLD)										
Cultivating Multidisciplinarity: Manufacturing and Sensing Challenges in Cultured Meat Production	Djusalov Mila, Knezic Teodora, Podunavac Ivana, Zivojevic Kristina, Radonic Vasa, Knezevic Nikola Z., Bobrinetskiy Ivan, Gadjanski Ivana	Biology (Web)	10	3	204	2021	○(センサーモニタリングのレビュー)	○			○
Prospects of artificial meat: Opportunities and challenges around consumer acceptance	Zhang Lang (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China), Hu Yingying (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China), Badar Iftikhar Hussain (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China), Badar Iftikhar Hussain (Department of Meat Science and Technology, University of Veterinary and Animal Sciences, Lahore, 54000, Pakistan), Xia Xiufang (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China), Kong Baohua (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China), Chen Qian (College of Food Science, Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang, 150030, China)	Trends in Food Science & Technology	116		434-444	2021	○	○			○
Can Cultured Meat Be an Alternative to Farm Animal	Munteanu Camelia (Department of Plant Culture, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-	Frontiers in Nutrition (Web)	8		749298	2021	○(レビュー)	○			○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Production for a Sustainable and Healthier Lifestyle?	Napoca, Romania), Miresan Vioara (Department of Fundamental Sciences, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Raducu Camelia (Department of Technological Sciences, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Ihut Andrada (Department of Technological Sciences, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Uiuu Paul (Department of Fundamental Sciences, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Pop Daria (Clinic of Obstetrics and Gynecology II "Dominic Stanca," University of Medicine and Pharmacy "Iuliu Hatieganu" Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Neacsu Alexandra (Department of Chemical Engineering, Babes-Bolyai University, Cluj-Napoca, Romania), Cenariu Mihai (Department of Animal Reproduction and Reproductive Pathology, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania), Groza Ioan (Department of Animal Reproduction and Reproductive Pathology, University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Cluj-Napoca, Romania)										
The barriers and drivers of a safe market introduction of cultured meat: A qualitative study	Ketelings Linsay (Food Claims Centre Venlo, Campus Venlo, Maastricht University, Venlo, the Netherlands), Kremers Stef (NUTRIM, Department of Health Promotion, Maastricht University, Maastricht, the Netherlands), de Boer Alie	Food Control	130		Null	2021	○(専門家インタビュー)	○			○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(Food Claims Centre Venlo, Campus Venlo, Maastricht University, Venlo, the Netherlands)										
Chitosan/Cellulose-Based Porous Nanofilm Delivering C-Phycocyanin: A Novel Platform for the Production of Cost-Effective Cultured Meat	Park Sohyeon (Department of Chemical & Biomolecular Engineering, College of Engineering, Yonsei University, Republic of Korea), Jung Sungwon (Department of Chemical & Biomolecular Engineering, College of Engineering, Yonsei University, Republic of Korea), Heo Jiwoong (Department of Chemical & Biomolecular Engineering, College of Engineering, Yonsei University, Republic of Korea), Koh Won-Gun (Department of Chemical & Biomolecular Engineering, College of Engineering, Yonsei University, Republic of Korea), Lee Sangmin (School of Mechanical Engineering, Chung-Ang University, Republic of Korea), Hong Jinkee (Department of Chemical & Biomolecular Engineering, College of Engineering, Yonsei University, Republic of Korea)	ACS Applied Materials & Interfaces	13	27	32193-32204	2021	○(培養肉製造プラットフォーム開発)	○			○

表 2-2-2 海外文献の文献リスト(培養肉及び昆虫食)

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Potential Development of Sustainable 3D-Printed Meat Analogues: A Review	Ramachandraiah Karna (Department of Food Science and Biotechnology, College of Life Science, Sejong University, Seoul 05006, Korea)	Sustainability (Web)	13	2	938	2021	○	○	○		○
Alternative proteins and EU food law	Lahteenmaeki-Uutela Anu (Environmental Policy Centre, Finnish Environment)	Food Control	130		Null	2021	○(規制の評価)	○	○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Institute, Latokartanonkaari 11, 00790, Helsinki, Finland), Rahikainen Moona (Department of Food Chemistry and Food Development, University of Turku, Finland), Lonkila Annika (Environmental Policy Centre, Finnish Environment Institute, Latokartanonkaari 11, 00790, Helsinki, Finland), Yang Baoru (Department of Food Chemistry and Food Development, University of Turku, Finland)										
COVID-19 Pandemic Is a Call to Search for Alternative Protein Sources as Food and Feed: A Review of Possibilities	Rzymiski Piotr (Department of Environmental Medicine, Poznan University of Medical Sciences, 60-806 Poznan, Poland), Rzymiski Piotr (Integrated Science Association (ISA), Universal Scientific Education and Research Network (USERN), 60-806 Poznan, Poland), Kulus Magdalena (Department of Veterinary Surgery, Institute of Veterinary Medicine, Nicolaus Copernicus University in Torun, 7 Gagarina St., 87-100 Torun, Poland), Jankowski Maurycy (Department of Anatomy, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Dompe Claudia (The School of Medicine, Medical Sciences and Nutrition, University of Aberdeen, Aberdeen AB25 2ZD, UK), Bryl Rut (Department of Anatomy, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Petite James N. (Prestage Department of Poultry Science, College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, USA), Kempisty Bartosz (Department of Veterinary Surgery, Institute of Veterinary Medicine, Nicolaus Copernicus University in Torun, 7 Gagarina St., 87-100 Torun, Poland), Kempisty Bartosz (Department of Anatomy, Poznan	Nutrients (Web)	13	1	150	2021	○(レビュー)	○	○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Kempisty Bartosz (Department of Histology and Embryology, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Mozdziak Paul (Prestage Department of Poultry Science, College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, USA)										
Infectious Diseases and Meat Production	Espinosa Romain (CNRS, CREM, Rennes, France), Tago Damian (Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases, Food and Agriculture Organization of the UN, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand), Treich Nicolas (Toulouse School of Economics, INRAE, Toulouse, France)	Environmental and Resource Economics	76	4	1019-1044	2020	○	○	○		
The potential of future foods for sustainable and healthy diets	Parodi A. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Leip A. (European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Italy), De Boer I. J. M. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Slegers P. M. (Operations Research and Logistics, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Ziegler F. (Agrifood and Bioscience, RISE Research Institutes of Sweden, Gothenburg, Sweden), Temme E. H. M. (National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands), Herrero M. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), St Lucia, Queensland, Australia), Tuomisto H. (Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture and Forestry,	Nature Sustainability	1	12	782-789	2018	○	○	○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto H. (Helsinki Institute of Sustainability Science (HELSUS), University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto H. (Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland), Valin H. (Ecosystems Services and Management Program, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria), Van Middelaar C. E. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Van Loon J. J. A. (Laboratory of Entomology, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Van Zanten H. H. E. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands)										
Role of novel protein sources in sustainably meeting future global requirements	Salter Andrew M. (Division of Food, Nutrition and Dietetics, School of Biosciences & Future Food Beacon, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough , UK), Lopez-Viso Carlos (Division of Food, Nutrition and Dietetics, School of Biosciences & Future Food Beacon, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough , UK)	Proceedings of the Nutrition Society	80	2	186-194	2021	○	○	○		
Potential Development of Sustainable 3D-Printed Meat Analogues: A Review	Ramachandraiah Karna (Department of Food Science and Biotechnology, College of Life Science, Sejong University, Seoul 05006, Korea)	Sustainability (Web)	13	2	938	2021	○	○	○		○
Alternative proteins and EU food law	Laehteenmaeki-Uutela Anu (Environmental Policy Centre, Finnish Environment Institute, Latokartanonkaari 11, 00790, Helsinki, Finland), Rahikainen Moona (Department of Food Chemistry and Food Development, University of Turku, Finland),	Food Control	130		Null	2021	○(規制の評価)	○	○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Lonkila Annika (Environmental Policy Centre, Finnish Environment Institute, Latokartanonkaari 11, 00790, Helsinki, Finland), Yang Baoru (Department of Food Chemistry and Food Development, University of Turku, Finland)										
COVID-19 Pandemic Is a Call to Search for Alternative Protein Sources as Food and Feed: A Review of Possibilities	Rzyski Piotr (Department of Environmental Medicine, Poznan University of Medical Sciences, 60-806 Poznan, Poland), Rzyski Piotr (Integrated Science Association (ISA), Universal Scientific Education and Research Network (USERN), 60-806 Poznan, Poland), Kulus Magdalena (Department of Veterinary Surgery, Institute of Veterinary Medicine, Nicolaus Copernicus University in Torun, 7 Gagarina St., 87-100 Torun, Poland), Jankowski Maurycy (Department of Anatomy, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Dompe Claudia (The School of Medicine, Medical Sciences and Nutrition, University of Aberdeen, Aberdeen AB25 2ZD, UK), Bryl Rut (Department of Anatomy, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Petite James N. (Prestage Department of Poultry Science, College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, USA), Kempisty Bartosz (Department of Veterinary Surgery, Institute of Veterinary Medicine, Nicolaus Copernicus University in Torun, 7 Gagarina St., 87-100 Torun, Poland), Kempisty Bartosz (Department of Anatomy, Poznan University of Medical Sciences, 60-781 Poznan, Poland), Kempisty Bartosz (Department of Histology and Embryology, Poznan University of Medical Sciences, 60-	Nutrients (Web)	13	1	150	2021	○(レビュー)	○	○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	781 Poznan, Poland), Mozdziak Paul (Prestage Department of Poultry Science, College of Agriculture and Life Sciences, North Carolina State University, Raleigh, NC 27695, USA)										
Infectious Diseases and Meat Production	Espinosa Romain (CNRS, CREM, Rennes, France), Tago Damian (Emergency Centre for Transboundary Animal Diseases, Food and Agriculture Organization of the UN, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand), Treich Nicolas (Toulouse School of Economics, INRAE, Toulouse, France)	Environmental and Resource Economics	76	4	1019-1044	2020	○	○	○		
The potential of future foods for sustainable and healthy diets	Parodi A. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Leip A. (European Commission, Joint Research Centre, Ispra, Italy), De Boer I. J. M. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Slegers P. M. (Operations Research and Logistics, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Ziegler F. (Agrifood and Bioscience, RISE Research Institutes of Sweden, Gothenburg, Sweden), Temme E. H. M. (National Institute for Public Health and the Environment (RIVM), Bilthoven, The Netherlands), Herrero M. (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), St Lucia, Queensland, Australia), Tuomisto H. (Department of Agricultural Sciences, Faculty of Agriculture and Forestry, University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto H. (Helsinki Institute of Sustainability Science (HELSUS), University of Helsinki, Helsinki, Finland), Tuomisto H.	Nature Sustainability	1	12	782-789	2018	○	○	○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(Natural Resources Institute Finland (Luke), Helsinki, Finland), Valin H. (Ecosystems Services and Management Program, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria), Van Middelaar C. E. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Van Loon J. J. A. (Laboratory of Entomology, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands), Van Zanten H. H. E. (Animal Production Systems Group, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands)										
Role of novel protein sources in sustainably meeting future global requirements	Salter Andrew M. (Division of Food, Nutrition and Dietetics, School of Biosciences & Future Food Beacon, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough , UK), Lopez-Viso Carlos (Division of Food, Nutrition and Dietetics, School of Biosciences & Future Food Beacon, University of Nottingham, Sutton Bonington Campus, Loughborough , UK)	Proceedings of the Nutrition Society	80	2	186-194	2021	○	○	○		

表 2-2-3 海外文献の文献リスト(昆虫食)

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Chitinases as Food Allergens	Leoni Claudia (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy), Volpicella Mariateresa (Department of Biosciences, Biotechnologies and Biopharmaceutics Sciences, University of Bari, 70126 Bari, Italy), Dileo Maria C.G. (Department of Biology, University of Bari, 70126 Bari, Italy), Gattulli Bruno A.R. (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy), Ceci Luigi R. (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy)	Molecules (Web)	24	11	2087	2019	○		○		
Affordable Processing of Edible Orthopterans Provides a Highly Nutritive Source of Food Ingredients	Fombong Forkwa Tengweh (Molecular Developmental Physiology and Signal Transduction lab, Division of Animal Physiology and Neurobiology, Department of Biology, KU Leuven, Naamsestraat 59 Box 2465, 3000 Leuven, Belgium), Fombong Forkwa Tengweh (Department of Food Science and Technology, Juja (Main) Campus, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, P.O. Box 62,000, Nairobi 00200, Kenya), Fombong Forkwa Tengweh (International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), P.O. Box 30772, Nairobi 00100, Kenya), Fombong Forkwa Tengweh (Lab4Food, Department of Microbial & Molecular Systems, KU Leuven, Kleinhoefstraat 4, B-2440 Geel, Belgium), Kinyuru John (Department of Food Science and Technology, Juja (Main) Campus, Jomo	Foods (Web)	10	1	144	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Kenyatta University of Agriculture and Technology, P.O. Box 62,000, Nairobi 00200, Kenya), Ng'ang'a Jeremiah (Department of Food Science and Technology, Juja (Main) Campus, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, P.O. Box 62,000, Nairobi 00200, Kenya), Ayieko Monica (School of Agricultural and Food Science, Jaramogi Oginga Odinga University of Science and Technology, Bondo-Usenge Road, P.O. Box 210, Bondo 40601, Kenya), Tanga Chrysantus Mbi (International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), P.O. Box 30772, Nairobi 00100, Kenya), Broeck Jozef Vanden (Molecular Developmental Physiology and Signal Transduction lab, Division of Animal Physiology and Neurobiology, Department of Biology, KU Leuven, Naamsestraat 59 Box 2465, 3000 Leuven, Belgium), Borghot Mik Van Der (Lab4Food, Department of Microbial & Molecular Systems, KU Leuven, Kleinhoefstraat 4, B-2440 Geel, Belgium)										
Use Them for What They Are Good at: Mealworms in Circular Food Systems	Derler Hartmut (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Derler Hartmut (Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Merangasse 18/1, 8010 Graz, Austria), Lienhard Andrea (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Berner Simon (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied	Insects (Web)	12	1	40	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Grasser Monika (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Posch Alfred (Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Merangasse 18/1, 8010 Graz, Austria), Rehorska Rene (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria)										
Replacement of Fish Meal by Black Soldier Fly (<i>Hermetia illucens</i>) Larvae Meal: Effects on Growth, Haematology, and Skin Mucus Immunity of Nile Tilapia, <i>Oreochromis niloticus</i>	Tippayadara Nisarath (Faculty of interdisciplinary Studies, Khon Kaen University, Nong Khai 43000, Thailand), Dawood Mahmoud A. O. (Department of Animal Production, Faculty of Agriculture, Kafrelsheikh University, Kafrelsheikh 33516, Egypt), Krutmuang Patcharin (Department of Entomology and Plant Pathology, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand), Hoseinifar Seyed Hosseini (Department of Fisheries Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran), Doan Hien Van (Department of Animal and Aquatic Sciences, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200, Thailand), Paolucci Marina (Department of Sciences and Technologies, University of Sannio, 82100, Benevento, Italy)	Animals (Web)	11	1	193	2021	○		○		
A feasibility study to assess <i>Imbrasia belina</i> (mopane worm) sensitisation and related respiratory health outcomes in a rural	Ndlovu Vuyelwa (School of Nursing and Public Health, College of Health Sciences, Howard College Campus, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa), Ndlovu Vuyelwa (Department of	Pilot and Feasibility Studies (Web)	7	1	1月16日	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
community in Gwanda district, Zimbabwe	Environmental Science and Health, Faculty of Applied Sciences, National University of Science and Technology, Bulawayo, Zimbabwe), Chimbari Moses (School of Nursing and Public Health, College of Health Sciences, Howard College Campus, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa), Sibanda Elopy (Asthma, Allergy and Immune Dysfunction Clinic, Twin Palms Medical Centre, Harare, Zimbabwe), Sibanda Elopy (Department of Pathology, Medical School, National University of Science and Technology, Bulawayo, Zimbabwe), Ndarukwa Pisirai (School of Nursing and Public Health, College of Health Sciences, Howard College Campus, University of KwaZulu-Natal, Durban, South Africa)										
Hermetia illucens Protein Conjugated with Glucose via Maillard Reaction: Antioxidant and Techno-Functional Properties	Mshayisa Vusi Vincent (Department of Food Science and Technology, Cape Peninsula University of Technology, Bellville 7535, South Africa), Van Wyk Jessy (Department of Food Science and Technology, Cape Peninsula University of Technology, Bellville 7535, South Africa)	International Journal of Food Science (Web)	2021		Null	2021	○		○		
Quantitative assessment of transferable antibiotic resistance genes in zebrafish (Danio rerio) fed Hermetia illucens-based feed	Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Maoloni Antonietta (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita	Animal Feed Science and Technology	277		Null	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Zarantoniello Matteo (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Olivotto Ike (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Riolo Paola (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Ruschioni Sara (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Isidoro Nunzio (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Cattalani Matteo (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Cardinaletti Gloriana (Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali, Università di Udine, via Sondrio 2/A, 33100, Udine, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali,</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131, Ancona, Italy)										
Allergenicity assessment of the edible cricket <i>Acheta domestica</i> in terms of thermal and gastrointestinal processing and IgE cross-reactivity with shrimp	De Marchi Laura (University of Verona, Department of Biotechnology, Verona, Italy), Mainente Federica (University of Verona, Department of Biotechnology, Verona, Italy), Leonardi Massimo (University of Verona, Department of Biotechnology, Verona, Italy), Scheurer Stephan (Paul-Ehrlich-Institut, Molecular Allergology, Langen, Germany), Wangorsch Andrea (Paul-Ehrlich-Institut, Molecular Allergology, Langen, Germany), Mahler Vera (Paul-Ehrlich-Institut, Division of Allergology, Langen, Germany), Mahler Vera (Allergy Unit, Dept. of Dermatology, University Hospital Erlangen, Medical Faculty, Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany), Pilolli Rosa (Institute of Sciences of Food Production, CNR-ISPRA, 70126 Bari, Italy), Sorio Daniela (University of Verona, Department of Biotechnology, Verona, Italy), Zoccatelli Gianni (University of Verona, Department of Biotechnology, Verona, Italy)	Food Chemistry	359		Null	2021	○		○		
Allergens from Edible Insects: Cross-reactivity and Effects of Processing	De Marchi Laura (Department of Biotechnology, University of Verona, Verona, Italy), Wangorsch Andrea (Molecular Allergology, Paul-Ehrlich-Institut, Langen, Germany), Zoccatelli Gianni (Department of Biotechnology, University of Verona, Verona, Italy)	Current Allergy and Asthma Reports	21	5	35	2021	○		○		
Proximate and mineral compositions of <i>Samia cynthia ricini</i> and <i>Dytiscus marginalis</i> , commonly consumed by the Bodo tribe in Assam, India	Choudhury Kushal (PG Department of Zoology, Science College, Kokrajhar, India), Sarma Dipamani (PG Department of Zoology, Science College, Kokrajhar, India), Saprana Pforeni Jane (PG Department of Zoology, Science College, Kokrajhar, India), Soren Amar Deep (PG and Research Department	Bulletin of the National Research Centre (Web)	44	1	1月7日	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	of Zoology, B. Borooah College, Guwahati, India)										
An overview of lipids from insects	Aguilar Jessika Goncalves dos Santos (Department of Food Science, School of Food Engineering, University of Campinas, Rua Monteiro Lobato, 80, Campinas, SP, Brazil)	Biocatalysis and Agricultural Biotechnology	33		Null	2021	○		○		
Mycotoxin extraction from edible insects with natural deep eutectic solvents: a green alternative to conventional methods	Pradanas-Gonzalez Fernando (Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, Complutense University of Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain), Alvarez-Rivera Gerardo (Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research (CIAL, CSIC-UAM), Nicolas Cabrera 9, 28049 Madrid, Spain), Benito-Pena Elena (Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, Complutense University of Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain), Navarro-Villoslada Fernando (Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, Complutense University of Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain), Cifuentes Alejandro (Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research (CIAL, CSIC-UAM), Nicolas Cabrera 9, 28049 Madrid, Spain), Herrero Miguel (Laboratory of Foodomics, Institute of Food Science Research (CIAL, CSIC-UAM), Nicolas Cabrera 9, 28049 Madrid, Spain), Moreno-Bondi Maria Cruz (Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemistry, Complutense University of Madrid, Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid, Spain)	Journal of Chromatography A	1648		Null	2021	○		○		
Prospects of insects as food and feed	van Huis Arnold (Department of Entomology, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands)	Organic Agriculture	11	2	301-308	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Innovative, sustainable, and circular agricultural systems for the future	Rahmann Gerold (ISO FAR, c/o Thuenen-Institute, Westerau, Germany), Azim Khalid (UR-PIC, Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), CRRRA Agadir, Agadir, Morocco), Branyikova Irena (Institute of Chemical Process Fundamentals of the CAS, Prague, Czech Republic), Chander Mahesh (Indian Veterinary Research Institute, Bareilly, India), David Wahyudi (Universitas Bakrie, South Jakarta, Indonesia), Erisman Jan Willem (Leiden University, Leiden, The Netherlands), Grimm Daniel (Thuenen-Institute, Brunswick, Germany), Hammermeister Andrew (Dalhousie University, Halifax, Canada), Ji Li (China Agricultural University, Beijing, China), Kuenz Anja (Thuenen-Institute, Brunswick, Germany), Loes Anne-Kristin (Norwegian Center for Organic Agriculture (NORSOK), Tingvoll, Norway), Wan-Mohtar Wan Abd Al Qadr Imad (Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, Universiti Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia), Neuhoff Daniel (University of Bonn, Bonn, Germany), Niassy Saliou (International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), Nairobi, Kenya), Olowe Victor (Federal University of Agriculture, Abeokuta, Nigeria), Schoeber Mia (University of Natural Resources and Life Science, Austria and GIZ, Addis Ababa, Ethiopia), Shade Jessica (The Organic Center, Washington, DC, USA), Ullmann Jorg (Roquette Klotze GmbH & Co. KG, Klotze, Germany), van Huis Arnold (Wageningen University, Wageningen, The Netherlands)	Organic Agriculture	11	2	179-185	2021	○		○		
Status of the regulatory environment for utilization of	Nakimbugwe D. (College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda), Ssepuuya G.	Critical Reviews in Food Science and Nutrition	61	8	1269-1278	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
insects as food and feed in Sub-Saharan Africa—a review	(College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda), Male D. (College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda), Lutwama V. (College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda), Mukisa I. M. (College of Agricultural and Environmental Sciences, Makerere University, Kampala, Uganda), Fiaboe K. K. M. (Plant Health Unit, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya)										
Influence of Feeding Substrates on the Presence of Toxic Metals (Cd, Pb, Ni, As, Hg) in Larvae of <i>Tenebrio molitor</i> : Risk Assessment for Human Consumption	Truzzi Cristina (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Illuminati Silvia (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Girolametti Federico (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Antonucci Matteo (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Scarponi Giuseppe (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Ruschioni Sara (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Riolo Paola (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce	International Journal of Environmental Research and Public Health (Web)	16	23	4815	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bianche, 60131 Ancona, Italy), Annibaldi Anna (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Universita Politecnica delle Marche, via Brece Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Fermented Edible Insects for Promoting Food Security in Africa	Kewuyemi Yusuf Olamide (School of Tourism and Hospitality, College of Business and Economics, University of Johannesburg, P. O. Box 524, Bunting Road Campus, Johannesburg, Gauteng, South Africa), Kesa Hema (School of Tourism and Hospitality, College of Business and Economics, University of Johannesburg, P. O. Box 524, Bunting Road Campus, Johannesburg, Gauteng, South Africa), Chinma Chiemela Enyinnaya (Department of Food Science and Technology, Federal University of Technology, P.M.B. 65, Minna, Niger State, Nigeria), Adebo Oluwafemi Ayodeji (Department of Biotechnology and Food Technology, Faculty of Science, University of Johannesburg, P. O. Box 17011, Doornfontein Campus, Johannesburg, Gauteng, South Africa)	Insects (Web)	11	5	283	2020	○		○		
Factors Influencing Consumption of Edible Insects for Chinese Consumers	Liu Ai-Jun (China Center for Food Security Studies, Nanjing Agricultural University, College of Economics & Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing 210014, China), Li Jie (Charles H. Dyson School of Applied Economics and Management, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA), Gomez Miguel I. (Charles H. Dyson School of Applied Economics and Management, Cornell University, Ithaca, NY 14853, USA)	Insects (Web)	11	1	10	2019	○		○		
Spore-forming bacteria in insect-based foods	Osmani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brece	Current Opinion in Food Science	37		112-117	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bianche, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brece Bianche, Ancona, Italy)										
Nutritional, Microbial, and Sensory Evaluation of Complementary Foods Made from Blends of Orange-Fleshed Sweet Potato and Edible Insects	Agbemafle Isaac (Department of Food Science and Human Nutrition, Iowa State University, Ames, IA 50011, USA), Agbemafle Isaac (School of Public Health, University of Health and Allied Sciences, Hohoe PMB 31, Ghana), Hadzi Doris (School of Public Health, University of Health and Allied Sciences, Hohoe PMB 31, Ghana), Amagloh Francis K. (Department of Food Science and Technology, University for Development Studies, Tamale TL 1350, Ghana), Zotor Francis B. (School of Public Health, University of Health and Allied Sciences, Hohoe PMB 31, Ghana), Reddy Manju B. (Department of Food Science and Human Nutrition, Iowa State University, Ames, IA 50011, USA)	Foods (Web)	9	9	1225	2020	○		○		
Evaluation of Subchronic Oral Dose Toxicity of Freeze-Dried Skimmed Powder of <i>Zophobas atratus</i> Larvae (frpfdZAL) in Rats	Kim Sun Young (Industrial Insect Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Kwak Kyu-Won (Industrial Insect Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Park Eun-Sung (Nonclinical Research Institute, Chemon Inc., 240, Nampyeong-ro, Yangji-myeon, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 17162, Korea), Yoon Hyung Joo (Industrial Insect Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Kim Yong-Soon (Industrial Insect	Foods (Web)	9	8	995	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Park Kwanho (Industrial Insect Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Kim Eunsun (Industrial Insect Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Korea), Kim Sun-Don (Nonclinical Research Institute, Chemon Inc., 240, Nampyeong-ro, Yangji-myeon, Cheoin-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do 17162, Korea)										
Nutritional Value of the Larvae of the Alien Invasive Wasp <i>Vespa velutina nigrithorax</i> and Amino Acid Composition of the Larval Saliva	Jeong Hyeyoon (School of Food Science and Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Kim Ja Min (School of Food Science and Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Kim Ja Min (Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Kim Beomsu (School of Food Science and Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Nam Ju-Ock (School of Food Science and Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Nam Ju-Ock (Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Hahn Dongyup (School of Food Science and Biotechnology, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook	Foods (Web)	9	7	885	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	National University, Daegu 41566, Korea), Hahn Dongyup (Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Hahn Dongyup (Department of Integrative Biology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Choi Moon Bo (Institute of Agricultural Science and Technology, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea), Choi Moon Bo (School of Applied Biosciences, College of Agriculture and Life Sciences, Kyungpook National University, Daegu 41566, Korea)										
Effects of Traditional Processing Techniques on the Nutritional and Microbiological Quality of Four Edible Insect Species Used for Food and Feed in East Africa	Nyangena Dorothy N. (Department of Food Science and Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi 00100, Kenya), Mutungi Christopher (International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Mikochei Light Industrial Area, Dar es Salaam 34441, Tanzania), Imathiu Samuel (Department of Food Science and Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi 00100, Kenya), Kinyuru John (Department of Food Science and Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi 00100, Kenya), Affognon Hippolyte (West and Central African Council for Agricultural Research for Development (CORAF), Dakar 3120, Senegal), Ekesi Sunday (International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi 00100, Kenya), Nakimbugwe Dorothy (Department of Food Technology and Nutrition, School of Technology, Nutrition and Bio-Engineering, Makerere University, Kampala 7062, Uganda), Fiaboe Komi K. M.	Foods (Web)	9	5	574	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Yaounde 2008, Cameroon)										
Edible Insects in Africa in Terms of Food, Wildlife Resource, and Pest Management Legislation	Grabowski Nils Th. (Institute for Food Quality and Food Safety, Hannover University of Veterinary Medicine, Foundation, Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover, Germany), Tchiboze Severin (Research Centre for Biodiversity Management, 04 B.P., Cotonou BJ-0385, Benin), Abdulmajjood Amir (Institute for Food Quality and Food Safety, Research Center for Emerging Infections and Zoonoses (RIZ), Hannover University of Veterinary Medicine, Foundation, Buenteweg 2, D-30559 Hannover, Germany), Acheuk Fatma (Laboratory of Valorization and Conservation of Biological Resources, University of M'Hamed Bougara of Boumerdes, Avenue de l'indépendance, Boumerdes DZ-35000, Algeria), Guerfali Meriem M'Saad (Laboratory of Biotechnology and Nuclear Technologies LR16CNSTN01, National Centre for Nuclear Sciences and Technology, Technopole de Sidi Thabet, Sidi Thabet T-2020, Tunisia), Sayed Waheed A.A. (Biological Application Department, Nuclear Research Centre, Atomic Energy Authority, Cairo ET-11787, Egypt), Plotz Madeleine (Institute for Food Quality and Food Safety, Hannover University of Veterinary Medicine, Foundation, Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover, Germany)	Foods (Web)	9	4	502	2020	○		○		
Anti-Thrombotic, Anti-Oxidant and Haemolysis Activities of Six Edible Insect Species	Pyo Su-Jin (Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 36729, Korea), Kang Deok-Gyeong (Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 36729, Korea), Jung Chuleui (Department of Plant Medicals,	Foods (Web)	9	4	401	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Andong National University, Andong 36729, Korea), Sohn Ho-Yong (Department of Food and Nutrition, Andong National University, Andong 36729, Korea)										
Control of Biological Hazards in Insect Processing: Application of HACCP Method for Yellow Mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>) Powders	Kooh Pauline (French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, Risk Assessment Department, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort, France), Jury Vanessa (Oniris, Universite de Nantes, CNRS, GEPEA, UMR 6144 F-44000 Nantes, France), Laurent Sophie (Oniris, Universite de Nantes, CNRS, GEPEA, UMR 6144 F-44000 Nantes, France), Audiat-Perrin Frederique (French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, Risk Assessment Department, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort, France), Sanaa Moez (French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety, Risk Assessment Department, 14 rue Pierre et Marie Curie, 94701 Maisons-Alfort, France), Tesson Vincent (INRAe, Oniris, Secalim UMR 1014, route de Gachet, CS 40706, 44307 Nantes, France), Federighi Michel (INRAe, Oniris, Secalim UMR 1014, route de Gachet, CS 40706, 44307 Nantes, France), Boue Geraldine (INRAe, Oniris, Secalim UMR 1014, route de Gachet, CS 40706, 44307 Nantes, France)	Foods (Web)	9	11	1528	2020	○		○		
Food Wastes as a Potential New Source for Edible Insect Mass Production for Food and Feed: A review	Varelas Vassileios (Biodynamic Research Institute, Skillebyholm 7, 15391 Jaerna, Sweden)	Fermentation (Web)	5	3	81	2019	○		○		
Insects for Food and Feed-Safety Aspects Related to Mycotoxins and Metals	Schroegel Pamela (Postgraduate Course for Toxicology and Environmental Toxicology, Institute for Legal Medicine, University of Leipzig, Johannisallee 28, 04103 Leipzig,	Foods (Web)	8	8	288	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Germany), Waetjen Wim (Institute of Agricultural and Nutritional Sciences, Martin-Luther-Universitaet Halle-Wittenberg, Weinbergweg 22, 06120 Halle/Saale, Germany), Waetjen Wim (Competence Cluster for Nutrition and Cardiovascular Health (nutriCARD), Halle-Jena-Leipzig, 04103 Leipzig, Germany)										
Insights into the Allergenic Potential of the Edible Yellow Mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>)	Barre Annick (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Pichereaux Carole (Institut de Pharmacologie et Biologie Structurale, IPBS, Universite de Toulouse, CNRS, UPS, 31077 Toulouse, France), Velazquez Esmeralda (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Maudouit Agathe (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Simplicien Mathias (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Garnier Lorna (Laboratoire d'Immunologie, Hospices Civils de Lyon, Centre Hospitalier Lyon Sud, 165 Chemin du Grand Revoyet, 69495 Pierre-Benite, France), Bienvenu Francoise (Laboratoire d'Immunologie,	Foods (Web)	8	10	515	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Hospices Civils de Lyon, Centre Hospitalier Lyon Sud, 165 Chemin du Grand Revoyet, 69495 Pierre-Benite, France), Bienvenu Jacques (Laboratoire d'Immunologie, Hospices Civils de Lyon, Centre Hospitalier Lyon Sud, 165 Chemin du Grand Revoyet, 69495 Pierre-Benite, France), Burlet-Schiltz Odile (Institut de Pharmacologie et Biologie Structurale, IPBS, Universite de Toulouse, CNRS, UPS, 31077 Toulouse, France), Auriol Cedric (Micronutris, 6 Rue de Partanaies, 31650 Saint-Orens-de-Gameville, France), Benoist Herve (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Rouge Pierre (UMR 152 Pharmacochimie et Biologie pour le Developpement, Universite Paul Sabatier, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France)										
The merits of entomophagy in the post COVID-19 world	Doi Hideyuki (Graduate School of Simulation Studies, University of Hyogo, 7-1-28 Minatojima-minamimachi, Chuo-ku, Kobe, 650-0047, Japan), Galecki Remigiusz (Department of Veterinary Prevention and Feed Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 13, 10-719, Olsztyn, Poland), Mulia Randy Nathaniel (Graduate School of Simulation Studies, University of Hyogo, 7-1-28 Minatojima-minamimachi, Chuo-ku, Kobe, 650-0047, Japan)	Trends in Food Science & Technology	110		849-854	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Stewardship of Wild and Farmed Edible Insects as Food and Feed in Sub-Saharan Africa: A Perspective	Musundire Robert (Department of Crop Science and Post-Harvest Technology, Chinhoyi University of Technology, Chinhoyi, Zimbabwe), Ngonyama Dianah (Association of African Agricultural Professionals in the Diaspora (AAAPD), Des Moines, IA, United States), Chemura Abel (Department of Environmental Science, Chinhoyi University of Technology, Chinhoyi, Zimbabwe), Ngadze Ruth Tambudzai (Department of Food Science and Technology, Chinhoyi University of Technology, Chinhoyi, Zimbabwe), Jackson Jose (Alliance for African Partnership, Michigan State University, East Lansing, MI, United States), Matanda Margaret Jekanyika (The University of Sydney, Sydney, NSW, Australia), Tarakini Tawanda (Department of Wildlife Ecology and Conservation, Chinhoyi University of Technology, Chinhoyi, Zimbabwe), Langton Maud (Department of Molecular Sciences, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden), Chiwona-Karlton Linley (Department of Urban and Rural Development, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden)	Frontiers in Veterinary Science (Web)	8		601386	2021	○		○		
Anthropo-entomophagy: quantitatively chemical assessment of some edible arthropods, bought from an e-shop	Aydogan Zeynep (Narman Vocational School, Ataturk University, Erzurum, Turkey)	Environmental Science and Pollution Research	28	12	15462-15470	2021	○		○		
Laboratory-Scale Isolation of Insect Antifreeze Protein for Cryobiology	Tomalty Heather E., Graham Laurie A., Eves Robert, Gruneberg Audrey K., Davies Peter L.	Biomolecules (Web)	9	5	180	2019	○		○		
The impact of polystyrene consumption by edible insects <i>Tenebrio molitor</i> and <i>Zophobas morio</i> on their nutritional value,	Zielinska Ewelina (Department of Analysis and Evaluation of Food Quality, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, Poland), Zielinski Damian (Department of Animal Ethology and Wildlife	Food Chemistry	345		Null	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
cytotoxicity, and oxidative stress parameters	Management, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka Str. 13, 20-950 Lublin, Poland), Jakubczyk Anna (Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, Poland), Karas Monika (Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, Poland), Pankiewicz Urszula (Department of Analysis and Evaluation of Food Quality, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, Poland), Flasz Barbara (Institute of Biology, Biotechnology and Environmental Protection, University of Silesia in Katowice, Bankowa 9, 40-007 Katowice, Poland), Dziewiecka Marta (Institute of Biology, Biotechnology and Environmental Protection, University of Silesia in Katowice, Bankowa 9, 40-007 Katowice, Poland), Lewicki Slawomir (Department of Regenerative Medicine and Cell Biology, Military Institute of Hygiene and Epidemiology, Kozielska 4, 01-163 Warsaw, Poland), Lewicki Slawomir (Kazimierz Pulaski University of Technology and Humanities, Faculty of Medical Sciences and Health Sciences, 26-600 Radom, Poland)										
Mealworm larvae meal in diets for meagre juveniles: Growth, nutrient digestibility and digestive enzymes activity	Coutinho Filipe (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Castro Carolina (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de	Aquaculture	535		Null	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Guerreiro Ines (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Rangel Fabio (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Rangel Fabio (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, Ed. FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Couto Ana (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Couto Ana (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, Ed. FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Serra Claudia R. (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Peres Helena (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Peres Helena (Departamento de</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, Ed. FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Pousao-Ferreira Pedro (Instituto Portugues do Mar e da Atmosfera (IPMA), Estacao Piloto de Piscicultura de Olhao, Av. 5 de Outubro s/n, 8700-305 Olhao, Portugal), Rawski Mateusz (Poznan University of Life Sciences, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Sciences, Division of Inland Fisheries and Aquaculture, ul. Wojska Polskiego, 71C 62-625, Poznan, Poland), Rawski Mateusz (Hipromine S.A., ul. Poznanska 8, 62-023 Robakowo, Poland), Oliva-Teles Aires (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Oliva-Teles Aires (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, Ed. FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Enes Paula (CIMAR/CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigacao Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Enes Paula (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre s/n, Ed. FC4, 4169-007 Porto, Portugal)										
Evaluation of nutritional composition and ecotoxicity of the stick insect Cladomorphus phyllinum	Botton Vanderleia (Chemical Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil), Chiarello Luana Marcele (Chemical Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau,	European Food Research & Technology	247	3	605-611	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	SC, Brazil), Klunk Guilherme Alan (Forestry Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil), Marin Dielen (Chemical Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil), Curbani Luana (Chemical Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil), Goncalves Marcel Jefferson (Chemical Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil), Vitorino Marcelo Diniz (Forestry Engineering Department, University of Blumenau-FURB, Blumenau, SC, Brazil)										
The role of edible insects to mitigate challenges for sustainability	Guine Raquel P. F. (CERNAS-IPV Research Centre, Agrarian School, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Politecnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal), Correia Paula (CERNAS-IPV Research Centre, Agrarian School, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Politecnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal), Coelho Catarina (CECAV, University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, Apartado 1013, 5000-801 Folhadela, Vila Real, Portugal), Costa Cristina A. (CERNAS-IPV Research Centre, Agrarian School, Polytechnic Institute of Viseu, Campus Politecnico, Repeses, 3504-510 Viseu, Portugal)	Open Agriculture (Web)	6	1	24-36	2021	○		○		
Antioxidant Status and Liver Function of Young Turkeys Receiving a Diet with Full-Fat Insect Meal from <i>Hermetia illucens</i>	Ognik Katarzyna (Biochemistry and Toxicology, Faculty of Animal Science and Bioeconomy, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland), Kozłowski Krzysztof (Department of Poultry Science, Faculty of Animal Bioengineering, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 5, 10-719	Animals (Web)	10	8	1339	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Olsztyn, Poland), Stepniowska Anna (Biochemistry and Toxicology, Faculty of Animal Science and Bioeconomy, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland), Listos Piotr (Department of Pathological Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin, Akademicka 13, 20-950 Lublin, Poland), Jozefiak Damian (Department of Animal Nutrition and Feed Management, Animal Sciences, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 33, 60-637 Poznan, Poland), Zdunczyk Zenon (Institute of Animal Reproduction and Food Research, Polish Academy of Sciences, 10-748 Olsztyn, Poland), Jankowski Jan (Department of Poultry Science, Faculty of Animal Bioengineering, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Oczapowskiego 5, 10-719 Olsztyn, Poland)										
Improvement of Cecal Commensal Microbiome Following the Insect Additive into Chicken Diet	Jozefiak Agata (Department of Preclinical Sciences and Infectious Diseases, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 35, 60-637 Poznan, Poland), Benzertiha Abdelbasset (Department of Animal Nutrition, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 33, 60-637 Poznan, Poland), Benzertiha Abdelbasset (HiProMine S.A., Poznanska 8, 62-023 Robakowo, Poland), Kieronczyk Bartosz (Department of Animal Nutrition, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 33, 60-637 Poznan, Poland), Lukomska Anna (Department of Preclinical Sciences and Infectious Diseases, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 35, 60-637 Poznan, Poland), Wesolowska Izabela (Department of Preclinical Sciences and Infectious	Animals (Web)	10	4	577	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Diseases, Poznan University of Life Sciences, Wolynska 35, 60-637 Poznan, Poland), Rawski Mateusz (Division of Inland Fisheries and Aquaculture, Institute of Zoology, Poznan University of Life Sciences, Wojska Polskiego 71c, 60-625 Poznan, Poland)										
Mealworm (Tenebrio molitor Larvae) as an Alternative Protein Source for Monogastric Animal: A Review	Hong Jinsu (Department of Animal Science, South Dakota State University, Brookings, SD 57007, USA), Han Taehee (Department of Production Animal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Helsinki, 00014 Helsinki, Finland), Kim Yoo Yong (Department of Agricultural Biotechnology, and Research Institute of Agriculture and Life Sciences, Seoul National University, Seoul 08826, Korea)	Animals (Web)	10	11	2068	2020	○		○		
Will Yellow Mealworm Become a Source of Safe Proteins for Europe?	Bordiean Anna (Department of Plant Breeding and Seed Production, Faculty of Environmental Management and Agriculture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Plac Lodzki 3, 10-724 Olsztyn, Poland), Krzyzaniak Michal (Department of Plant Breeding and Seed Production, Faculty of Environmental Management and Agriculture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Plac Lodzki 3, 10-724 Olsztyn, Poland), Stolarski Mariusz J. (Department of Ecology and Environmental Protection, Faculty of Biology and Biotechnology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Plac Lodzki 3, 10-727 Olsztyn, Poland), Czachorowski Stanislaw (Department of Ecology and Environmental Protection, Faculty of Biology and Biotechnology, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Plac Lodzki 3, 10-727 Olsztyn, Poland), Peni Dumitru (Department of Plant Breeding and Seed Production,	Agriculture (Web)	10	6	233	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Faculty of Environmental Management and Agriculture, University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Plac Lodzki 3, 10-724 Olsztyn, Poland)										
Growth Potential of Yellow Mealworm Reared on Industrial Residues	Bordiean Anna, Krzyzaniak Michal, Stolarski Mariusz J., Peni Dumitru	Agriculture (Web)	10	12	599	2020	○		○		
Distribution of T-2 toxin and HT-2 toxin during experimental feeding of yellow mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>)	Piacenza Nicolo (Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-Universitaet Munich (LMU), Oberschleissheim, Germany), Kaltner Florian (Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-Universitaet Munich (LMU), Oberschleissheim, Germany), Maul Ronald (National Reference Laboratory for Mycotoxins, Department Safety in the Food Chain, BfR - German Federal Institute for Risk Assessment, Berlin, Germany), Maul Ronald (Federal Research Institute of Nutrition and Food, Department of Safety and Quality of Milk and Fish Products, Max Rubner-Institut, Kiel, Germany), Gareis Manfred (Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-Universitaet Munich (LMU), Oberschleissheim, Germany), Schwaiger Karin (Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-Universitaet Munich (LMU), Oberschleissheim, Germany), Gottschalk Christoph (Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-Universitaet Munich (LMU), Oberschleissheim, Germany)	Mycotoxin Research	37	1	11月21日	2021	○		○		
Effect of heat, enzymatic hydrolysis and acid-alkali treatment on the allergenicity of silkworm pupa protein extract	He Weiyi (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China), He Kan (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China), Sun Fan (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University,	Food Chemistry	343		Null	2021	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China), Mu Lixia (Sericulture and Agro-Processing Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong Province 510610, PR China), Liao Sentai (Sericulture and Agro-Processing Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong Province 510610, PR China), Li Qingrong (Sericulture and Agro-Processing Research Institute, Guangdong Academy of Agricultural Sciences, Guangzhou, Guangdong Province 510610, PR China), Yi Jiang (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China), Liu Zhigang (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China), Wu Xuli (School of Public Health, Health Science Center, Shenzhen University, Shenzhen, Guangdong Province 518060, PR China)										
Evaluation of <i>Tenebrio molitor</i> larvae as an alternative food source	Costa Sara (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Pedro Sonia (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Lourenco Helena (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Batista Irineu (Division of	NFS Journal	21		57-64	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Teixeira Barbara (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Bandarra Narcisa M. (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal), Murta Daniel (Entogreen, Ingredient Odyssey, SA, Rua Cidade de Santarem, Quinta do Mocho 140, 2005-079 Santarem, Portugal), Nunes Rui (Entogreen, Ingredient Odyssey, SA, Rua Cidade de Santarem, Quinta do Mocho 140, 2005-079 Santarem, Portugal), Pires Carla (Division of Aquaculture, Upgrading and Bioprospecting, Portuguese Institute of the Sea and Atmosphere, IPMA, Av. Dr. Alfredo Magalhaes Ramalho, n.º 6, 1495-165 Lisboa, Portugal)										
28-day repeated oral dose toxicity study of an aqueous extract of <i>Gryllus bimaculatus</i> in sprague-dawley rat	Yu Su Hyun (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si, Chungnam, South Korea), Yu Su-Yeol (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si, Chungnam, South Korea), Lee Bo-Su (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si, Chungnam, South Korea), Kim Hyun-Jin (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si, Chungnam, South Korea), Kim Mi-Ran (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si,	Toxicology Reports	7		577-582	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Chungnam, South Korea), Lee Young-Chul (Naturetech Co., #450-86, Maebong-Ro, Dongnam-Gu, Cheonan-Si, Chungnam, South Korea)										
A review of edible insect industrialization: scales of production and implications for sustainability	Wade MacKenzie, Hoelle Jeffrey (Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara, CA, United States of America)	Environmental Research Letters	15	12	123013 (17pp)	2020	○		○		
Comprehensive evaluation of the metabolic effects of insect meal from <i>Tenebrio molitor</i> L. in growing pigs by transcriptomics, metabolomics and lipidomics	Meyer Sandra (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Gessner Denise K. (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Braune Maria S. (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Friedhoff Theresa (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Most Erika (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Horing Marcus (Institute of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, University Hospital of Regensburg, Regensburg, Germany), Liebisch Gerhard (Institute of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine, University Hospital of Regensburg, Regensburg, Germany), Zorn Holger (Institute of Food Chemistry and Food Biotechnology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany), Zorn Holger (Fraunhofer Institute for Molecular Biology and Applied Ecology, Giessen, Germany), Eder Klaus (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany)	Journal of Animal Science and Biotechnology (Web)	11	1	1月19日	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Germany), Ringseis Robert (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus Liebig University Giessen, Giessen, Germany)										
Tasting the differences: Microbiota analysis of different insect-based novel food	Frigerio Jessica (FEM2-Ambiente, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Agostinetto Giulia (Zooplantlab, Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Galimberti Andrea (Zooplantlab, Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), De Mattia Fabrizio (FEM2-Ambiente, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Labra Massimo (Zooplantlab, Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Bruno Antonia (Zooplantlab, Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy)	Food Research International	137		Null	2020	○		○		
Insects as human food; from farm to fork	Bessa Leah Wilson (Department of Food Science, Stellenbosch University, Matieland, South Africa), Bessa Leah Wilson (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa), Pieterse Elsje (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa), Sigge Gunnar (Department of Food Science, Stellenbosch University, Matieland, South Africa), Hoffman Louw Christiaan (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa)	Journal of the Science of Food and Agriculture	100	14	5017-5022	2020	○		○		
Identification of bacterial endospores and targeted detection	Vandeweyer Dries (Lab4Food, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), KU	Nature Food	1	8	511-516	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
of foodborne viruses in industrially reared insects for food	Leuven, Geel, Belgium), Lievens Bart (Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), KU Leuven, Leuven, Belgium), Van Campenhout Leen (Lab4Food, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), KU Leuven, Geel, Belgium)										
Ready-to-eat meat alternatives, a study of their associated bacterial communities	Geeraerts Wim (Research Group of Industrial Microbiology and Food Biotechnology (IMDO), Faculty of Sciences and Bioengineering Sciences, Vrije Universiteit Brussel, B-1050, Brussels, Belgium), De Vuyst Luc (Research Group of Industrial Microbiology and Food Biotechnology (IMDO), Faculty of Sciences and Bioengineering Sciences, Vrije Universiteit Brussel, B-1050, Brussels, Belgium), Leroy Frederic (Research Group of Industrial Microbiology and Food Biotechnology (IMDO), Faculty of Sciences and Bioengineering Sciences, Vrije Universiteit Brussel, B-1050, Brussels, Belgium)	Food Bioscience	37		Null	2020	○		○		
Why for feed and not for human consumption? The black soldier fly larvae	Bessa Leah W. (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa), Pieterse Elsje (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa), Marais Jeannine (Department of Food Science, Stellenbosch University, Stellenbosch, South Africa), Hoffman Louwrens C. (Department of Animal Sciences, University of Stellenbosch, Stellenbosch, South Africa), Hoffman Louwrens C. (Centre for Nutrition and Food Sciences, Queensland Alliance for Agriculture and Food Innovation, University	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	19	5	2747-2763	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	of Queensland, Coopers Plains, Queensland, Australia)										
Data on mopane worm (<i>Imbrasia belina</i>) microorganisms from Limpopo Province, South Africa	Potgieter Martin J. (Department of Biodiversity, University of Limpopo, Private Bag X1106, Sovenga, South Africa), Ramalivhana Naledzani (Department of Biodiversity, University of Limpopo, Private Bag X1106, Sovenga, South Africa)	Data in Brief	31		Null	2020	○		○		
Insights in the Global Genetics and Gut Microbiome of Black Soldier Fly, <i>Hermetia illucens</i> : Implications for Animal Feed Safety Control	Khamis Fathiya M. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Ombura Fidelis L. O. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Akutse Komivi S. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Subramanian Sevgan (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Mohamed Samira A. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Fiaboe Komi K. M. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Fiaboe Komi K. M. (Department of Integrated Pest Management, International Institute of Tropical Agriculture, Yaounde, Cameroon), Saijuntha Weerachai (Walai Rukhavej Botanical Research Institute (WRBRI), Biodiversity and Conservation Research Unit, Mahasarakham University, Maha Sarakham, Thailand), Van Loon Joop J. A. (Laboratory of Entomology, Plant Sciences Group, Wageningen University, Wageningen, Netherlands), Dicke Marcel (Laboratory of Entomology, Plant Sciences Group, Wageningen University, Wageningen, Netherlands), Dubois Thomas (Plant Health	Frontiers in Microbiology (Web)	11		1538	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Ekesi Sunday (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya), Tanga Chrysantus M. (Plant Health Theme, International Centre of Insect Physiology and Ecology, Nairobi, Kenya)										
Thermal Impact on the Culturable Microbial Diversity Along the Processing Chain of Flour From Crickets (<i>Acheta domesticus</i>)	Frohling Antje (Quality and Safety of Food and Feed, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany), Bussler Sara (Quality and Safety of Food and Feed, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany), Bussler Sara (Food4Future, Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ), Grossbeeren, Germany), Durek Julia (Quality and Safety of Food and Feed, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany), Schlueter Oliver K. (Quality and Safety of Food and Feed, Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy (ATB), Potsdam, Germany), Schlueter Oliver K. (Food4Future, Leibniz Institute of Vegetable and Ornamental Crops (IGZ), Grossbeeren, Germany)	Frontiers in Microbiology (Web)	11		884	2020	○		○		
Quantitative allergenicity risk assessment of food products containing yellow mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>)	Garino Cristiano (German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany), Mielke Hans (German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany), Knueppel Sven (German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany), Selhorst Thomas (German Federal Institute for Risk	Food and Chemical Toxicology	142		Null	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany), Broll Hermann (German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany), Braeuning Albert (German Federal Institute for Risk Assessment (BfR), P.O. Box 33 00 13, D-14191, Berlin, Germany)										
Postharvest processes of edible insects in Africa: A review of processing methods, and the implications for nutrition, safety and new products development	Mutungi C. (Department of Dairy and Food Science and Technology, Egerton University, Egerton, Kenya), Mutungi C. (International Centre for Insect Physiology and Ecology (icipe), Nairobi, Kenya), Mutungi C. (International Institute of Tropical Agriculture (IITA), Plot No. 25, Mikocheni Light Industrial Area, Dar es Salaam, Tanzania), Irungu F. G. (Department of Dairy and Food Science and Technology, Egerton University, Egerton, Kenya), Nduko J. (Department of Dairy and Food Science and Technology, Egerton University, Egerton, Kenya), Mutua F. (Department of Public health, Pharmacology and Toxicology, University of Nairobi, Kangemi, Kenya), Affognon H. (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), BP 320, Bamako, Mali), Nakimbugwe D. (Department of Food Technology and Nutrition, School of Food Technology, Nutrition and Bio-Engineering, Makerere University, Kampala, Uganda), Ekesi S. (International Centre for Insect Physiology and Ecology (icipe), Nairobi, Kenya), Fiaboe K. K. M. (International Centre for Insect Physiology and Ecology (icipe), Nairobi, Kenya)	Critical Reviews in Food Science and Nutrition	59	2	276-298	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Edible insects – defining knowledge gaps in biological and ethical considerations of entomophagy	Pali-Scholl Isabella (Comparative Medicine, Messerli Research Institute of the University of Veterinary Medicine Vienna, Medical University Vienna and University Vienna, Vienna, Austria), Binder Regina (Institute of Animal Husbandry and Animal Welfare, Department of Farm Animals and Veterinary Public Health, University of Veterinary Medicine Vienna, Vienna, Austria), Moens Yves (Anaesthesiology and Perioperative Intensive Care, University of Veterinary Medicine, Vienna, Austria), Polesny Friedrich (AGES Academy, Austrian Agency for Health and Food Safety (AGES), Vienna, Austria), Monso Susana (Ethics and Human-Animal Studies, Messerli Research Institute of the University of Veterinary Medicine Vienna, Medical University Vienna and University Vienna, Vienna, Austria), Monso Susana (Section of Moral and Political Philosophy, Institute of Philosophy, Karl-Franzens-Universitaet Graz, Graz, Austria)	Critical Reviews in Food Science and Nutrition	59	17	2760-2771	2019	○	-	○		
Traditional consumption of and rearing edible insects in Africa, Asia and Europe	Raheem Dele (Department for Management of Science and Technology Development, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam), Raheem Dele (Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Vietnam), Carrascosa Conrado (Department of Animal Pathology and Production, Bromatology and Food Technology, Faculty of Veterinary, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontana s/n, Arucas, Spain), Oluwole Oluwatoyin Bolanle (Department of Food Technology, Federal Institute of Industrial Research Oshodi, Lagos, Nigeria), Nieuwland Maaikje (TNO, AJ Zeist, The Netherlands), Saraiva Ariana (Pharmacy Faculty,	Critical Reviews in Food Science and Nutrition	59	14	2169-2188	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Coimbra, Azinhaga de Santa Comba, Coimbra, Portugal), Millan Rafael (Department of Animal Pathology and Production, Bromatology and Food Technology, Faculty of Veterinary, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontana s/n, Arucas, Spain), Raposo Antonio (CBIOS (Research Center for Biosciences and Health Technologies), Universidade Lusofona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376, Lisboa, Portugal)										
Patents on Insect-based Feeds for Animals Including Companion Animals, and Terrestrial and Aquatic Livestock in Korea	Choi Jae-Suk (Major in Food Biotechnology, Division of Bioindustry, College of Medical and Life Sciences, Silla University, 140, Baegyang-daero 700beon-gil, Sasang-gu, Busan, 46958, Korea)	Recent Patents on Food, Nutrition & Agriculture	11	1	3月12日	2020	○		○		
Edible insects collected from forests for family livelihood and wellness of rural communities: A review	Gahukar Ruparao T. (Arag Biotech Pvt. Ltd., Plot 220, Reshimbag, Nagpur, 440009, Maharashtra, India)	Global Food Security	25		Null	2020	○		○		
Edible insects: An overview on nutritional characteristics, safety, farming, production technologies, regulatory framework, and socio-economic and ethical implications	Baiano Antonietta (Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente, University of Foggia, Via Napoli, 25, 71122, Foggia, Italy)	Trends in Food Science & Technology	100		35-50	2020	○		○		
Microbial Dynamics during Industrial Rearing, Processing, and Storage of Tropical House Crickets (<i>Gryllobates sigillatus</i>) for Human Consumption	Vandeweyer Dries, Wynants Enya, Crauwels Sam, Verreth Christel, Viaene Nikolaas, Claes Johan, Lievens Bart, Van Campenhout Leen	Applied and Environmental Microbiology	84	12	Null	2018	○		○		
Listeria dynamics in a laboratory-scale food chain of mealworm larvae (<i>Tenebrio molitor</i>) intended for human consumption	Belleggia Luca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Cardinali	Food Control	114		Null	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Tavoletti Stefano (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Riolo Paola (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Ruschioni Sara (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Isidoro Nunzio (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Ntoumos Athanasios (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bianche, 60131, Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy)										
Lipid and protein extraction from edible insects – Crickets (Gryllidae)	Amarender Rashmi Vadivelu (Department of Human Environmental Sciences, University of Central Oklahoma, 100 N University Dr, Edmond, OK, 73034, USA), Bhargava Kanika (Department of Human Environmental Sciences, University of Central Oklahoma, 100 N University Dr, Edmond, OK, 73034, USA), Dossey Aaron T. (Founder and Owner, All Things Bugs LLC, 755 Research Parkway Suite 465, Oklahoma City, OK, 73104, USA), Gamagedara Sanjeewa (Department of Chemistry, University of Central Oklahoma, Edmond, OK, 73034, United States)	LWT – Food Science and Technology	125		Null	2020	○		○		
Shellfish Tropomyosin IgE Cross-Reactivity Differs Among Edible Insect Species	Palmer Lee K. (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA), Marsh Justin T. (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA), Lu Mei (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA), Goodman Richard E. (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA), Zeece Michael G. (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA), Johnson Philip E. (University of Nebraska–Lincoln, 1901 N 21st, St. Lincoln, NE, 68503, USA)	Molecular Nutrition & Food Research	64	8	e1900923	2020	○		○		
Effects of microwave and hot air oven drying on the nutritional, microbiological load, and color parameters of the house crickets (<i>Acheta domesticus</i>)	Bawa Michael (Faculty of Agro-Industry, Department of Food Science and Technology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand), Songsermpong Sirichai (Faculty of Agro-Industry, Department of Food Science and Technology, Kasetsart University,	Journal of Food Processing and Preservation	44	5	e14407	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bangkok, Thailand), Kaewtapee Chanwit (Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, Kasetsart University, Bangkok, Thailand), Chanput Wasaporn (Faculty of Agro-Industry, Department of Food Science and Technology, Kasetsart University, Bangkok, Thailand)										
Insect Allergens on the Dining Table	Jeong Kyoung Yong (Department of Internal Medicine, Institute of Allergy, Yonsei University, College of Medicine, Seoul 03722, Korea), Park Jung-Won (Department of Internal Medicine, Institute of Allergy, Yonsei University, College of Medicine, Seoul 03722, Korea)	Current Protein & Peptide Science	21	2	159-169	2020	○		○		
Diversification of mopane caterpillars (<i>Gonimbrasia belina</i>) edible forms for improved livelihoods and food security	Nantanga Komeine K.M. (Department of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Namibia, Namibia), Amakali Theopolina (Department of Chemistry and Biochemistry, Faculty of Science, University of Namibia, Namibia)	Journal of Arid Environments	177		Null	2020	○		○		
Benefits and food safety concerns associated with consumption of edible insects	Imathiu Samuel (Department of Food Science and Technology, School of Food and Nutrition Sciences, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi, Kenya)	NFS Journal	18		1月11日	2020	○		○		
The contribution of 'chitoumou', the edible caterpillar <i>Cirina butyrospermi</i> , to the food security of smallholder farmers in southwestern Burkina Faso	Payne Charlotte L. R. (Conservation Science Group, Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge, UK), Badolo Athanase (Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquee, Universite Ouaga 1 JKZ, Ouagadougou, Burkina Faso), Cox Sioned (Department of Archaeology, University of Cambridge, Cambridge, UK), Sagnon Bakary (Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquee, Universite Ouaga 1 JKZ, Ouagadougou, Burkina Faso), Dobermann Darja (Rothamsted Research,	Food Security	12	1	221-234	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Harpenden, UK), Milbank Charlotte (Department of Geography, University of Cambridge, Cambridge, UK), Scarborough Pete (Nuffield Department of Population Health, University of Oxford, Oxford, UK), Sanon Antoine (Laboratoire d'Entomologie Fondamentale et Appliquee, Universite Ouaga 1 JKZ, Ouagadougou, Burkina Faso), Bationo Fernand (Departement de Sociologie, Universite Ouaga 1 JKZ, Ouagadougou, Burkina Faso), Balmford Andrew (Conservation Science Group, Department of Zoology, University of Cambridge, Cambridge, UK)										
A Glimpse into the Microbiota of Marketed Ready-to-Eat Crickets (<i>Acheta domesticus</i>)	Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Roncolini Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Sabbatini Riccardo (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali,	Indian Journal of Microbiology	60	1	115-118	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy)										
Nutritional and safety evaluation of locust (Caelifera) powder as a novel food material	Ochiai Masaru (School of Veterinary Medicine, Kitasato Univ., Higashi 23-35-1 Towada, Aomori, 034-8628, Japan), Inada Mako (School of Veterinary Medicine, Kitasato Univ., Higashi 23-35-1 Towada, Aomori, 034-8628, Japan), Horiguchi Seiya (School of Veterinary Medicine, Kitasato Univ., Higashi 23-35-1 Towada, Aomori, 034-8628, Japan)	Journal of Food Science	85	2	279-288	2020	○		○		
The hidden `plant side' of insect novel foods: A DNA-based assessment	Frigerio Jessica (FEM2-Ambiente, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Agostinetti Giulia (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Sandionigi Anna (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Mezzasalma Valerio (FEM2-Ambiente, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Berterame Nadia Maria (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Casiraghi Maurizio (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Labra Massimo (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy), Galimberti Andrea (Department of Biotechnology and Biosciences, University of Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 2, I-20126 Milano, Italy)	Food Research International	128		Null	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
The use of edible insect proteins in food: Challenges and issues related to their functional properties	Gravel Alexia (Department of Food Sciences, Institute of Nutrition and Functional Foods (INAF), Laval University, Quebec, Quebec, G1V 0A6, Canada), Doyen Alain (Department of Food Sciences, Institute of Nutrition and Functional Foods (INAF), Laval University, Quebec, Quebec, G1V 0A6, Canada)	Innovative Food Science and Emerging Technologies	59		Null	2020	○		○		○
Tenebrio molitor reared on different substrates: is it gluten free?	Mancini Simone (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale Delle Piagge 2, 56124, Pisa, Italy), Fratini Filippo (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale Delle Piagge 2, 56124, Pisa, Italy), Fratini Filippo (Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via Del Borghetto 80, 56124, Pisa, Italy), Tuccinardi Tiziano (Department of Pharmacy, University of Pisa, Via Bonanno 6, 56124, Pisa, Italy), Degl'Innocenti Chiara (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale Delle Piagge 2, 56124, Pisa, Italy), Degl'Innocenti Chiara (Department of Pharmacy, University of Pisa, Via Bonanno 6, 56124, Pisa, Italy), Paci Gisella (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale Delle Piagge 2, 56124, Pisa, Italy), Paci Gisella (Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via Del Borghetto 80, 56124, Pisa, Italy)	Food Control	110		Null	2020	○		○		
Edible insects: An alternative of nutritional, functional and bioactive compounds	Jantzen da Silva Lucas Andressa (School of Chemistry and Food, Federal University of Rio Grande, Avenida Italia Km 8 s/n, Rio Grande, Brazil), Menegon de Oliveira Lauren (School of Chemistry and Food, Faculty of	Food Chemistry	311		Null	2020	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Technology of Sinop, Estrada Claudete, 442A – Jardim Curitiba, Sinop, Brazil), da Rocha Meritaine (School of Chemistry and Food, Federal University of Rio Grande, Avenida Italia Km 8 s/n, Rio Grande, Brazil), Prentice Carlos (School of Chemistry and Food, Federal University of Rio Grande, Avenida Italia Km 8 s/n, Rio Grande, Brazil)										
Sensory attributes of edible insects and insect-based foods – Future outlooks for enhancing consumer appeal	Mishyna Maryia (Zhejiang Gongshang University, School of Food Science and Bioengineering, Laboratory of Food Oral Processing, Hangzhou, China), Mishyna Maryia (Tel Hai College, Food Science Department, Upper Galilee, Israel), Chen Jianshe (Zhejiang Gongshang University, School of Food Science and Bioengineering, Laboratory of Food Oral Processing, Hangzhou, China), Benjamin Ofir (Tel Hai College, Food Science Department, Upper Galilee, Israel)	Trends in Food Science & Technology	95		141-148	2020	○		○		
Entomophagy: Nutritional, ecological, safety and legislation aspects	Raheem Dele (Department for Management of Science and Technology Development, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Viet Nam), Raheem Dele (Faculty of Applied Sciences, Ton Duc Thang University, Ho Chi Minh City, Viet Nam), Raposo Antonio (CBIOS (Research Center for Biosciences and Health Technologies), Universidade Lusofona de Humanidades e Tecnologias, Campo Grande 376, 1749-024 Lisboa, Portugal), Oluwole Oluwatoyin Bolanle (Department of Food Technology, Federal Institute of Industrial Research Oshodi, Lagos, Nigeria), Nieuwland Maaik (Food & Biobased Research, Wageningen University, Bornse Weiland 9, 6708 WG Wageningen, The Netherlands), Saraiva Ariana (Pharmacy Faculty, University of Coimbra, Azinhaga de	Food Research International	126		Null	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Santa Comba, 3000-548 Coimbra, Portugal), Carrascosa Conrado (Department of Animal Pathology and Production, Bromatology and Food Technology, Faculty of Veterinary, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Trasmontana s/n, 35413 Arucas, Spain)										
Insects as food: A review on risks assessments of Tenebrionidae and Gryllidae in relation to a first machines and plants development	Cappelli Alessio (Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry (DAGRI), University of Florence, Piazzale Delle Cascine 16, 50144, Florence, Italy), Cini Enrico (Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry (DAGRI), University of Florence, Piazzale Delle Cascine 16, 50144, Florence, Italy), Lorini Chiara (Department of Health Sciences, University of Florence, Viale GB Morgagni 48, 50134, Florence, Italy), Oliva Noemi (Department of Agriculture, Food, Environment and Forestry (DAGRI), University of Florence, Piazzale Delle Cascine 16, 50144, Florence, Italy), Bonaccorsi Guglielmo (Department of Health Sciences, University of Florence, Viale GB Morgagni 48, 50134, Florence, Italy)	Food Control	108		Null	2020	○		○		
Current knowledge on the microbiota of edible insects intended for human consumption: A state-of-the-art review	Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università	Food Research International	125		Null	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Food-induced anaphylaxis to <i>Tenebrio molitor</i> and allergens implicated	Beaumont P. (Allergy Vigilance Network, 15, rue du Bois-de-la-Champelle, 54500 Vandoeuvre-les-Nancy, France), Beaumont P. (Allergy surgery, 14, avenue Gambetta, 94100 Saint-Maur des Fosses, France), Courtois J. (CRIG/HELMo, Liege, Belgium), Courtois J. (Department of Clinical Chemistry, University of Liege, Liege, Belgium), Van der Brempt X. (Allergy Vigilance Network, 15, rue du Bois-de-la-Champelle, 54500 Vandoeuvre-les-Nancy, France), Van der Brempt X. (Allergopole, clinique Saint-Luc, 8, rue Saint-Luc, 5004 Bouge, Belgium), Tollenaere S. (CRIG/HELMo, Liege, Belgium)	Revue Francaise d'Allergologie	59	5	389-393	2019	○		○		
Physiological and behavioral effects of the mycotoxin deoxynivalenol in <i>Tenebrio molitor</i> larvae	Jankovic-Tomanic Milena (Department of Insect Physiology and Biochemistry, Institute for Biological Research "Sinisa Stankovic", University of Belgrade, Despot Stefan Blvd. 142, Belgrade, 11060, Serbia), Petkovic Branka (Department of Neurophysiology, Institute for Biological Research "Sinisa Stankovic", University of Belgrade, Despot Stefan Blvd. 142, Belgrade, 11060, Serbia), Todorovic Dajana (Department of Insect Physiology and Biochemistry, Institute for Biological Research "Sinisa Stankovic", University of	Journal of Stored Products Research	83		236-242	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Belgrade, Despot Stefan Blvd. 142, Belgrade, 11060, Serbia), Vrankovic Jelena (Department of Hydroecology and Water Protection, Institute for Biological Research "Sinisa Stankovic", University of Belgrade, Despot Stefan Blvd. 142, Belgrade, 11060, Serbia), Peric-Mataruga Vesna (Department of Insect Physiology and Biochemistry, Institute for Biological Research "Sinisa Stankovic", University of Belgrade, Despot Stefan Blvd. 142, Belgrade, 11060, Serbia)										
Insects as sources of iron and zinc in human nutrition	Mwangi Martin N. (Division of Human Nutrition, Wageningen University and Research, PO Box 17, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), Oonincx Dennis G. A. B. (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), Stouten Tim (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), Veenenbos Margot (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), Melse-Boonstra Alida (Division of Human Nutrition, Wageningen University and Research, PO Box 17, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), Dicke Marcel (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands), van Loon Joop J. A. (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands)	Nutrition Research Reviews	31	2	248-255	2018	○		○		
Global status of insects as food and feed source: A review	Govorushko Sergey (Pacific Geographical Institute, 7 Radio St., Vladivostok, 690041, Russia), Govorushko Sergey (Far Eastern	Trends in Food Science & Technology	91		436-445	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Federal University, 8 Sukhanova St., Vladivostok, 690950, Russia)										
Food-Induced Anaphylaxis: Role of Hidden Allergens and Cofactors	Skypala Isabel J. (Department of Allergy and Clinical Immunology, Imperial College, Royal Brompton and Harefield NHS Foundation Trust, London, United Kingdom)	Frontiers in Immunology (Web)	10		673	2019	○		○		
Feeding study for the mycotoxin zearalenone in yellow mealworm (<i>Tenebrio molitor</i>) larvae- investigation of biological impact and metabolic conversion	Niermans Kelly (BfR - German Federal Institute for Risk Assessment, Berlin, Germany), Woyzichovski Jan (University of Applied Sciences Bremerhaven, Bremerhaven, Germany), Kroncke Nina (University of Applied Sciences Bremerhaven, Bremerhaven, Germany), Benning Rainer (University of Applied Sciences Bremerhaven, Bremerhaven, Germany), Maul Ronald (BfR - German Federal Institute for Risk Assessment, Berlin, Germany), Maul Ronald (University of Applied Sciences Bremerhaven, Bremerhaven, Germany)	Mycotoxin Research	35	3	231-242	2019	○		○		
Edible Insects Processing: Traditional and Innovative Technologies	Melgar-Lalanne Guiomar (Author Melgar-Lalane is with Inst. de Ciencias Basicas, Univ. Veracruzana, Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n. Col Industrial Animas, 91192, Xalapa, Veracruz, Mexico), Hernandez-Alvarez Alan-Javier (Author Hernandez-Alvarez is with School of Food Science & Nutrition, Univ. of Leeds, LS2 9JT, Leeds, UK), Salinas-Castro Alejandro (Author Salinas-Castro is with Direccion General de Investigaciones, Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n. Col Industrial Animas, 91192, Xalapa, Veracruz, Mexico)	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	18	4	1166-1191	2019	○		○		
Artificial selection of insects to bioconvert pre-consumer organic wastes. A review	Fowles Trevor M. (Agronomy for Sustainable Development, Department of Entomology and Nematology, University of California, Davis, CA, USA), Nansen Christian (Agronomy for Sustainable Development,	Agronomy for Sustainable Development	39	3	1月14日	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Department of Entomology and Nematology, University of California, Davis, CA, USA)										
Investigation of the Dominant Microbiota in Ready-to-Eat Grasshoppers and Mealworms and Quantification of Carbapenem Resistance Genes by qPCR	Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Roncolini Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Tavoletti Stefano (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Vignaroli Carla (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Canonico Laura (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Ciani Maurizio (Dipartimento di Scienze della Vita e dell'Ambiente, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, Ancona, Italy)	Frontiers in Microbiology (Web)	9		3036	2018	○		○		
Intestinal Morphometry, Enzymatic and Microbial Activity in Laying Hens Fed Different Levels of a	Moniello Giuseppe (Department of Veterinary Medicine, University of Sassari, Via Vienna 2, 07100 Sassari, Italy), Ariano	Animals (Web)	9	3	86	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Hermetia illucens Larvae Meal and Toxic Elements Content of the Insect Meal and Diets	Andrea (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Panettieri Valentina (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Tulli Francesca (Department of AgriFood, Environment and Animal Science, University of Udine, via Sondrio, 2, 33100 Udine, Italy), Olivotto Ike (Department of Life and Environmental Sciences, University Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Messina Maria (Department of AgriFood, Environment and Animal Science, University of Udine, via Sondrio, 2, 33100 Udine, Italy), Randazzo Basilio (Department of Life and Environmental Sciences, University Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Severino Lorella (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Piccolo Giovanni (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Musco Nadia (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Addeo Nicola Francesco (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy), Hassoun Georges (Faculty of Agricultural Engineering and Veterinary Medicine, Lebanese University, Beirut, Lebanon),										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bovera Fulvia (Department of Veterinary Medicine and Animal Production, University of Napoli Federico II, via F. Delpino 1, 80137 Naples, Italy)										
Listeria monocytogenes contamination of Tenebrio molitor larvae rearing substrate: Preliminary evaluations	Mancini Simone (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Paci Gisella (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Paci Gisella (Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via del Borghetto 80, Pisa, 56124, Italy), Ciardelli Valentina (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Turchi Barbara (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Pedonese Francesca (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Pedonese Francesca (Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via del Borghetto 80, Pisa, 56124, Italy), Fratini Filippo (Department of Veterinary Sciences, University of Pisa, Viale delle Piagge 2, Pisa, 56124, Italy), Fratini Filippo (Interdepartmental Research Center "Nutraceuticals and Food for Health", University of Pisa, Via del Borghetto 80, Pisa, 56124, Italy)	Food Microbiology	83		104-108	2019	○		○		
Ultra-high-performance liquid chromatography coupled to quadrupole orbitrap high-resolution mass spectrometry for multi-residue screening of pesticides,	De Paepe Ellen (Laboratory of Chemical Analysis, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium),	Food Chemistry	293		187-196	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
(veterinary) drugs and mycotoxins in edible insects	Wauters Jella (Laboratory of Chemical Analysis, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium), Van Der Borgh Mik (Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4food, Faculty of Engineering Technology, KU Leuven, Kleinhoefstraat 4, 2240 Geel, Belgium), Claes Johan (Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4food, Faculty of Engineering Technology, KU Leuven, Kleinhoefstraat 4, 2240 Geel, Belgium), Huysman Steve (Laboratory of Chemical Analysis, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium), Croubels Siska (Laboratory of Pharmacology and Toxicology, Department of Pharmacology, Toxicology and Biochemistry, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium), Vanhaecke Lynn (Laboratory of Chemical Analysis, Department of Veterinary Public Health and Food Safety, Faculty of Veterinary Medicine, Ghent University, Salisburylaan 133, 9820 Merelbeke, Belgium), Vanhaecke Lynn (Institute for Global Food Security, School of Biological Sciences, Queen's University, Belfast, Northern Ireland, United Kingdom)										
Effect of domestic cooking methods on protein digestibility and mineral bioaccessibility of wild harvested adult edible insects	Manditsera Faith A. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA Wageningen, the Netherlands), Manditsera Faith A. (Department of Food Science and	Food Research International	121		404-411	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Technology, Chinhoyi University of Technology, P. Bag 7724, Chinhoyi, Zimbabwe), Luning Pieterneel A. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA Wageningen, the Netherlands), Fogliano Vincenzo (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA Wageningen, the Netherlands), Lakemond Catriona M.M. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA Wageningen, the Netherlands)										
EAACI position paper: Comparing insect hypersensitivity induced by bite, sting, inhalation or ingestion in human beings and animals	Pali-Scholl Isabella (Comparative Medicine, The Interuniversity Messerli Research Institute of the University of Veterinary Medicine Vienna, Medical University of Vienna and University of Vienna, Vienna, Austria), Pali-Scholl Isabella (Institute of Pathophysiology and Allergy Research, Center of Pathophysiology, Infectiology and Immunology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria), Blank Simon (Center of Allergy and Environment (ZAUM), Member of the German Center of Lung Research (DZL), Technical University of Munich and Helmholtz Center Munich, Munich, Germany), Verhoeckx Kitty (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands), Verhoeckx Kitty (TNO, Zeist, The Netherlands), Mueller Ralf S. (Centre for Clinical Veterinary Medicine, Ludwig Maximilian University Munich, Munich, Germany), Janda Jozef (Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech Republic), Marti Eliane (Department of Clinical Research and Veterinary Public Health,	Allergy	74	5	874-887	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Vetsuisse Faculty, University of Berne, Berne, Switzerland), Seida Ahmed A. (Department of Microbiology and Immunology, Faculty of Veterinary Medicine, Cairo University, Cairo, Egypt), Rhyner Claudio (Swiss Institute of Allergy and Asthma Research (SIAF), Davos, Switzerland), DeBoer Douglas J. (School of Veterinary Medicine, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin), Jensen-Jarolim Erika (Comparative Medicine, The Interuniversity Messerli Research Institute of the University of Veterinary Medicine Vienna, Medical University of Vienna and University of Vienna, Vienna, Austria), Jensen-Jarolim Erika (Institute of Pathophysiology and Allergy Research, Center of Pathophysiology, Infectiology and Immunology, Medical University of Vienna, Vienna, Austria)										
Safety of wild harvested and reared edible insects: A review	Murefu T.R. (Department of Food Science and Technology, Chinhoyi University of Technology, Private Bag, 7724, Chinhoyi, Zimbabwe), Macheka L. (Department of Food Science and Technology, Chinhoyi University of Technology, Private Bag, 7724, Chinhoyi, Zimbabwe), Musundire R. (Department of Crop Science and Postharvest Technology, Chinhoyi University of Technology, Private Bag, 7724, Chinhoyi, Zimbabwe), Manditsera F.A. (Department of Food Science and Technology, Chinhoyi University of Technology, Private Bag, 7724, Chinhoyi, Zimbabwe)	Food Control	101		209-224	2019	○		○		
Edible insects as innovative foods: Nutritional and functional assessments	Patel Seema (Bioinformatics and Medical Informatics Research Center, San Diego State University, 92182, San Diego, CA, USA), Suleria Hafiz Ansar Rasul (UQ School	Trends in Food Science & Technology	86		352-359	2019	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	of Medicine, University of Queensland, Brisbane, QLD 4072, Australia), Rauf Abdur (Department of Chemistry, University of Swabi, Anbar, 23561, Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan)										
Implementation of edible insect programmes in developing countries to improve food security: findings from a training initiative and a train-the-trainer programme	Frank Elizabeth (MealFlour, Quetzaltenango, Guatemala), Wimer Gabrielle (MealFlour, Quetzaltenango, Guatemala)	Lancet Global Health	7	S1	S33	2019	○		○		
Entomophagous Response of Albino Rats to Cockroach (Periplaneta Americana) Meal	Boateng M. (Department of Animal Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, KNUST, Kumasi, Ghana), Okai (Department of Animal Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, KNUST, Kumasi, Ghana), Frimpong Y. O. (Department of Animal Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, KNUST, Kumasi, Ghana), Ntim A. (Department of Animal Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, KNUST, Kumasi, Ghana), Acheampong Y. S. (Department of Animal Science, Kwame Nkrumah University of Science and Technology, KNUST, Kumasi, Ghana)	Open Agriculture (Web)	3	1	220-225	2018	○		○		
Protein, amino acid and mineral composition of some edible insects from Thailand	Kohler R. (Institute of Biological Chemistry and Nutritional Science (140a), University of Hohenheim, Garbenstrasse 30, 70599 Stuttgart, Germany), Kohler R. (College of Industrial Technology, Aklan State University, Roxas Avenue Ext., Kalibo, 5600 Aklan, Philippines), Kariuki L. (Institute of Biological Chemistry and Nutritional Science (140a), University of Hohenheim, Garbenstrasse 30, 70599 Stuttgart, Germany), Lambert C. (Institute of Biological Chemistry and Nutritional Science (140a),	Journal of Asia-Pacific Entomology	22	1	372-378	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Hohenheim, Garbenstrasse 30, 70599 Stuttgart, Germany). Biesalski H.K. (Institute of Biological Chemistry and Nutritional Science (140a), University of Hohenheim, Garbenstrasse 30, 70599 Stuttgart, Germany)										
Reversing the nutrient drain through urban insect farming—opportunities and challenges	Law Yingyu (Singapore Centre for Environmental Life Sciences Engineering, Nanyang Technological University, 63755, Singapore), Wein Leo (Protenga Pte. Ltd, Singapore)	AIMS Bioengineering (Web)	5	4	226-237	2018	○		○		
Nutritional Potential of Selected Insect Species Reared on the Island of Sumatra	Adamkova Anna (Department of Quality of Agricultural Products, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, 165 21 Prague, Czech Republic), Mlcek Jiri (Department of Food Analysis and Chemistry, Tomas Bata University in Zlin, 760 01 Zlin, Czech Republic), Kourimska Lenka (Department of Microbiology, Nutrition and Dietetics, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, 165 21 Prague, Czech Republic), Borkovcova Marie (Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Mendel University, 613 00 Brno, Czech Republic), Busina Tomas (Department of Husbandry and Ethology of Animals, Faculty of Agrobiolgy, Food and Natural Resources, Czech University of Life Sciences Prague, 165 21 Prague, Czech Republic), Adamek Martin (Department of Microelectronics, Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology, 616 00 Brno, Czech Republic), Bednarova Martina (Department of Information Technology, Mendel University, 613 00 Brno, Czech	International Journal of Environmental Research and Public Health (Web)	14	5	521	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Republic), Krajsa Jan (Department of Forensic Medicine, Faculty of Medicine, Masaryk University, 601 77 Brno, Czech Republic)										
Safety evaluation of the oils extracted from edible insects (<i>Tenebrio molitor</i> and <i>Pachymerus nucleorum</i>) as novel food for humans	Alves Ariana Vieira (Faculty of Exact Sciences and Technologies, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil), Freitas de Lima Fernando (Institute of Biology, University of Campinas, Campinas, Sao Paulo, Brazil), Granzotti da Silva Tania (Faculty of Exact Sciences and Technologies, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil), Oliveira Vinicius Soares de (Faculty of Environmental and Biological Science, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil), Kassuya Candida Aparecida Leite (Faculty of Health Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil), Sanjinez-Argandona Eliana Janet (Faculty of Engineering, Federal University of Grande Dourados, Dourados, Mato Grosso do Sul, Brazil)	Regulatory Toxicology and Pharmacology	102		90-94	2019	○		○		
Cross-allergenicity of crustacean and the edible insect <i>Gryllus bimaculatus</i> in patients with shrimp allergy	Kamemura Norio (Department of Food-Nutritional Sciences, Faculty of Life Sciences, Tokushima Bunri University, Tokushima, Japan), Sugimoto Mayumi (Department of Pediatrics, Institute of Biomedical Sciences, Tokushima University Graduate School, Tokushima, Japan), Tamehiro Norimasa (Division of Biochemistry, National Institute of Health Sciences, Kanagawa, Japan), Adachi Reiko (Division of Biochemistry, National Institute of Health Sciences, Kanagawa, Japan), Tomonari Sayuri (Division of Bioscience and	Molecular Immunology	106		127-134	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bioindustry, Tokushima University, Tokushima, Japan), Watanabe Takahito (Division of Bioscience and Bioindustry, Tokushima University, Tokushima, Japan), Mito Taro (Division of Bioscience and Bioindustry, Tokushima University, Tokushima, Japan)										
Real-time PCR detection and quantification of selected transferable antibiotic resistance genes in fresh edible insects from Belgium and the Netherlands	Vandeweyer Dries (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Milanovic Vesna (Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Osimani Andrea (Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Van Campenhout Leen (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Aquilanti Lucia (Universita Politecnica delle Marche, Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy)	International Journal of Food Microbiology	290		288-295	2019	○		○		
Toxicological safety evaluation of freeze-dried <i>Protaetia brevitarsis</i> larva powder	Noh Jung-Ho (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Noh Jung-Ho (College of Veterinary Medicine,	Toxicology Reports	5		695-703	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>Chungnam National University, 99 Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34134, Republic of Korea), Jeong Ji-Seong (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Park Sang-Jin (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Yun Eun-Young (Graduate School of Integrated Bioindustry, Sejong University, 209 Neungdong-ro, Gwangjin-gu, Seoul, 05006, Republic of Korea), Hwang Jae Sam (Department of Agricultural Biology Applied Entomology Division, National Institute of Agricultural Science, 166, Nongsaengmyong-ro, Iseo-myeon, Wanju-gun, Jeollabuk-do, 55365, Republic of Korea), Kim Ji-Young (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Jung Kyung-Jin (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Park Hee Jin (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141 Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea), Son Hwa-Young (College of Veterinary Medicine, Chungnam National University, 99 Daehak-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34134, Republic of Korea), Moon Kyoung-Sik (Department of Toxicological Evaluation and Research, Korea Institute of Toxicology (KIT), 141</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Gajeong-ro, Yuseong-gu, Daejeon, 34114, Republic of Korea)										
Food allergen families common to different arthropods (mites, insects, crustaceans), mollusks and nematods: Cross-reactivity and potential cross-allergenicity	Barre A. (Faculte des sciences pharmaceutiques, institut de recherche pour le developpement (IRD), universite de Toulouse, UMR 152 Pharma-Dev, 31062 Toulouse cedex 09, France), Simplicien M. (Faculte des sciences pharmaceutiques, institut de recherche pour le developpement (IRD), universite de Toulouse, UMR 152 Pharma-Dev, 31062 Toulouse cedex 09, France), Cassan G. (Faculte des sciences pharmaceutiques, institut de recherche pour le developpement (IRD), universite de Toulouse, UMR 152 Pharma-Dev, 31062 Toulouse cedex 09, France), Benoist H. (Faculte des sciences pharmaceutiques, institut de recherche pour le developpement (IRD), universite de Toulouse, UMR 152 Pharma-Dev, 31062 Toulouse cedex 09, France), Rouge P. (Faculte des sciences pharmaceutiques, institut de recherche pour le developpement (IRD), universite de Toulouse, UMR 152 Pharma-Dev, 31062 Toulouse cedex 09, France)	Revue Francaise d'Allergologie	58	8	581-593	2018	○		○		
Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review	Gold Moritz (ETH Zurich: Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Institute of Food, Nutrition and Health, Sustainable Food Processing Laboratory, Schmelzbergstrasse 9, 8092 Zurich, Switzerland), Gold Moritz (Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Sandec: Department Sanitation, Water and Solid Water for Development, Ueberlandstrasse 133, 8600 Duebendorf, Switzerland), Tomberlin Jeffery K. (Texas A&M University, Department of Entomology, 370 Olsen Boulevard, College Station, TX 77843, USA),	Waste Management (Kidlington)	82		302-318	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Diener Stefan (Biovision Foundation, Heinrichstrasse 147, 8005 Zurich, Switzerland), Zurbruegg Christian (Eawag: Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology, Sandec: Department Sanitation, Water and Solid Water for Development, Ueberlandstrasse 133, 8600 Duebendorf, Switzerland), Mathys Alexander (ETH Zurich: Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Institute of Food, Nutrition and Health, Sustainable Food Processing Laboratory, Schmelzbergstrasse 9, 8092 Zurich, Switzerland)										
The contribution of wild harvested edible insects (Eulepida mashona and Henicus whellani) to nutrition security in Zimbabwe	Manditsera Faith A. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA, Wageningen, the Netherlands), Manditsera Faith A. (Department of Food Science and Technology, Chinhoyi University of Technology, P Bag, 7724, Chinhoyi, Zimbabwe), Luning Pieterneel A. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA, Wageningen, the Netherlands), Fogliano Vincenzo (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA, Wageningen, the Netherlands), Lakemond Catriona M.M. (Food Quality and Design Group, Wageningen University and Research, 6700AA, Wageningen, the Netherlands)	Journal of Food Composition and Analysis	75		17-25	2019	○		○		
Limited cross reactivity among arginine kinase allergens from mealworm and cricket edible insects	Francis F. (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Francis F. (TERRA Research and Teaching Center, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030	Food Chemistry	276		714-718	2019	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>Gembloux, Belgium), Doyen V. (CHU Brugman, Immunology IRIS Laboratory, Belgium), Debaugnies F. (CHU Brugman, Immunology IRIS Laboratory, Belgium), Mazzucchelli G. (Mass Spectrometry Laboratory, University of Liege, Belgium), Caparros R. (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Caparros R. (TERRA Research and Teaching Center, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Alabi T. (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Blecker C. (Food Science and Formulation, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Blecker C. (TERRA Research and Teaching Center, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Haubruge E. (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Haubruge E. (TERRA Research and Teaching Center, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes-2, B-5030 Gembloux, Belgium), Corazza F. (CHU Brugman, Immunology IRIS Laboratory, Belgium)</p>										
Food Safety Issues Related to Uses of Insects for Feeds and Foods	van der Fels-Klerx H. J. (Dept. of Toxicology and Novel Foods, RIKILT Wageningen Research, Akkermaalsbos 2, NL-6708, WB, Wageningen, The Netherlands), Camenzuli L.	Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety	17	5	1172-1183	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(Dept. of Toxicology and Novel Foods, RIKILT Wageningen Research, Akkermaalsbos 2, NL-6708, WB, Wageningen, The Netherlands), Camenzuli L. (ExxonMobile Petroleum & Chemical, Hermeslaan 2, 1831, Machelen, Belgium), Belluco S. (Food Safety Dept., Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Via dell'Universita, 10 35020, Legnaro (PD), Italy), Meijer N. (Dept. of Toxicology and Novel Foods, RIKILT Wageningen Research, Akkermaalsbos 2, NL-6708, WB, Wageningen, The Netherlands), Ricci A. (Food Safety Dept., Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie, Via dell'Universita, 10 35020, Legnaro (PD), Italy)										
Edible processed insects from e-commerce: Food safety with a focus on the Bacillus cereus group	Fasolato Luca (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA), University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy), Cardazzo Barbara (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA), University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy), Carraro Lisa (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA), University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy), Fontana Federico (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA), University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy), Novelli Enrico (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA), University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy), Balzan Stefania (Department of Comparative Biomedicine and Food Science (BCA),	Food Microbiology	76		296-303	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Padova, Agripolis, Viale dell'Universita 16, 35020 Legnaro, PD, Italy)										
Toxicological characteristics of edible insects in China: A historical review	Gao Yu (College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, PR China), Wang Di (College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, PR China), Xu Meng-Lei (State Key Laboratory of Supramolecular Structure and Materials, Jilin University, Changchun 130000, PR China), Shi Shu-Sen (College of Agriculture, Jilin Agricultural University, Changchun 130118, PR China), Xiong Jin-Feng (Changchun Institute of Biological Products Co. Ltd., Changchun 130012, PR China)	Food and Chemical Toxicology	119		237-251	2018	○		○		
Bread enriched with cricket powder (<i>Acheta domesticus</i>): A technological, microbiological and nutritional evaluation	Osmani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Roncolini Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce	Innovative Food Science and Emerging Technologies	48		150-163	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bianche, 60131 Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Mozzon Massimo (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Foligni Roberta (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Raffaelli Nadia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Zamporlini Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Insect (food) allergy and allergens	de Gier Steffie (Department of Dermatology and Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands), Verhoeckx Kitty (Department of Dermatology and Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands), Verhoeckx Kitty (TNO, Zeist, The Netherlands)	Molecular Immunology	100		82-106	2018	○		○		
Traditions, beliefs and indigenous technologies in connection with the edible longhorn grasshopper <i>Ruspolia differens</i> (Serville 1838) in Tanzania	Mmari Mercy W. (Department of Food Science and Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi, Kenya), Kinyuru John N. (Department of Food Science and	Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine (Web)	13	1	60	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi, Kenya), Laswai Henry S. (Department of Food Technology, Nutrition and Consumer Sciences, Sokoine University of Agriculture, Morogoro, Tanzania), Okoth Judith K. (Department of Food Science and Technology, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Nairobi, Kenya)										
Qualitative risk assessment of cricket powder to be used to treat undernutrition in infants and children in Cambodia	Walia K. (Canadian Research Institute for Food Safety, Department of Food Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada), Kapoor A. (Canadian Research Institute for Food Safety, Department of Food Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada), Farber J.M. (Canadian Research Institute for Food Safety, Department of Food Science, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada)	Food Control	92		169-182	2018	○		○		
Microbiota of edible <i>Liometopum apiculatum</i> ant larvae reveals potential functions related to their nutritional value	Gonzalez-Escobar Jorge L. (IPICyT, Instituto Potosino de Investigacion Cientifica y Tecnologica, A.C. Camino a la Presa San Jose No. 2055, Lomas 4a seccion, San Luis Potosi, San Luis Potosi 78216, Mexico), Grajales-Lagunes Alicia (Facultad de Ciencias Quimicas, Universidad Autonoma de San Luis Potosi, Av. Dr. Manuel Nava 6, Zona Universitaria, San Luis Potosi 78210, Mexico), Smolinski Adam (Department of Energy Saving and Air Protection, Central Mining Institute, Plac Gwarkow 1, 40-166 Katowice, Poland), Chagolla-Lopez Alicia (CINVESTAV, U. Irapuato, km 9.6 Libramiento Norte Carr Irapuato-Leon, 36824 Irapuato, Gto, Mexico), De Leon-Rodriguez Antonio (IPICyT, Instituto Potosino de Investigacion Cientifica y Tecnologica, A.C. Camino a la Presa San	Food Research International	109		497-505	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Jose No. 2055, Lomas 4a seccion, San Luis Potosi, San Luis Potosi 78216, Mexico), Barba de la Rosa Ana P. (IPICyT, Instituto Potosino de Investigacion Cientifica y Tecnologica, A.C. Camino a la Presa San Jose No. 2055, Lomas 4a seccion, San Luis Potosi, San Luis Potosi 78216, Mexico)										
Effect of enzymatic hydrolysis on bioactive properties and allergenicity of cricket (<i>Gryllos sigillatus</i>) protein	Hall Felicia (Department of Food Science, Purdue University, 745 Agriculture Mall Dr., West Lafayette, IN 47907, United States), Johnson Philip E. (Department of Food Science and Technology-Food Allergy Research & Resource Program, University of Nebraska-Lincoln, 1901 N 21 Street, Lincoln, NE 68588, United States), Liceaga Andrea (Department of Food Science, Purdue University, 745 Agriculture Mall Dr., West Lafayette, IN 47907, United States)	Food Chemistry	262		39-47	2018	○		○		
Revealing the microbiota of marketed edible insects through PCR-DGGE, metagenomic sequencing and real-time PCR	Osmani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Roncolini Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Sabbatini	International Journal of Food Microbiology	276		54-62	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Riccardo (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), De Filippis Francesca (Department of Agricultural Sciences, Division of Microbiology, University of Naples Federico II, Portici, Italy – Task Force on Microbiome Studies, University of Naples Federico II, Naples, Italy), Ercolini Danilo (Department of Agricultural Sciences, Division of Microbiology, University of Naples Federico II, Portici, Italy – Task Force on Microbiome Studies, University of Naples Federico II, Naples, Italy), Gabucci Claudia (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastigi, Pesaro, Italy), Petruzzelli Annalisa (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastigi, Pesaro, Italy), Tonucci Franco (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastigi, Pesaro, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
On printability, quality and nutritional properties of 3D printed	Severini C. (Department of Science of Agriculture, Food and Environment,	Food Research International	106		666-676	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
cereal based snacks enriched with edible insects	University of Foggia, Italy), Azzollini D. (Department of Science of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy), Albenzio M. (Department of Science of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy), Derossi A. (Department of Science of Agriculture, Food and Environment, University of Foggia, Italy)										
Effect of household cooking techniques on the microbiological load and the nutritional quality of mealworms (<i>Tenebrio molitor</i> L. 1758)	Caparros Megido Rudy (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Poelaert Christine (Precision Livestock and Nutrition, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Ernens Marjorie (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Liotta Marisa (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Blecker Christophe (Food Science and Formulation, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Danthine Sabine (Food Science and Formulation, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Tyteca Eva (Analytical Chemistry Laboratory, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Haubruge Eric (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Alabi Taofic	Food Research International	106		503-508	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Alabi Taofic (Sixlegs S.A., ZAE Sainte Eugenie, Rue de Sainte Eugenie 40, 5060 Tamines, Belgium), Bindelle Jerome (Precision Livestock and Nutrition, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium), Francis Frederic (Functional and Evolutionary Entomology, Gembloux Agro-Bio Tech, University of Liege, Passage des Deportes, 2, 5030 Gembloux, Belgium)										
The bacterial biota of laboratory-reared edible mealworms (<i>Tenebrio molitor</i> L.): From feed to frass	Osmani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy), Riolo Paola	International Journal of Food Microbiology	272		49-60	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	卷	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>(Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Ruschioni Sara (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Isidoro Nunzio (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Loreto Nino (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Franciosi Elena (Food Quality and Nutrition Department (DQAN), Research and Innovation Center, Fondazione Edmund Mach (FEM), via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, Italy), Tuohy Kieran (Food Quality and Nutrition Department (DQAN), Research and Innovation Center, Fondazione Edmund Mach (FEM), via E. Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, Italy), Petruzzelli Annalisa (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastiggi, Pesaro, Italy), Foglini Martina (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastiggi, Pesaro, Italy), Gabucci Claudia (Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastiggi, Pesaro, Italy), Tonucci Franco (Istituto Zooprofilattico Sperimentale</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	dell'Umbria e delle Marche, Centro di Riferimento Regionale Autocontrollo, via Canonici 140, 61100, Villa Fastiggi, Pesaro, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Breccie Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Comparison of functional properties of edible insects and protein preparations thereof	Zielinska Ewelina (Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704, Lublin, Poland), Karas Monika (Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704, Lublin, Poland), Baraniak Barbara (Department of Biochemistry and Food Chemistry, University of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704, Lublin, Poland)	LWT – Food Science and Technology	91		168-174	2018	○		○		○
Modulation of nonessential amino acid biosynthetic pathways in virulent Hessian fly larvae (Mayetiola destructor), feeding on susceptible host wheat (Triticum aestivum)	Subramanyam Subhashree (Department of Agronomy, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, United States), Shreve Jacob T. (Department of Entomology, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, United States), Nemacheck Jill A. (USDA-ARS Crop Production and Pest Control Research Unit, West Lafayette, IN 47907, United States), Johnson Alisha J. (USDA-ARS Crop Production and Pest Control Research Unit, West Lafayette, IN 47907, United States), Schemerhorn Brandi (Department of Entomology, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, United States), Schemerhorn Brandi (USDA-ARS Crop Production and Pest Control Research Unit, West Lafayette, IN 47907, United States), Shukle Richard H. (Department of Entomology, Purdue University, West	Journal of Insect Physiology	105		54-63	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Lafayette, IN 47907, United States), Shukle Richard H. (USDA-ARS Crop Production and Pest Control Research Unit, West Lafayette, IN 47907, United States), Williams Christie E. (Department of Agronomy, Purdue University, West Lafayette, IN 47907, United States), Williams Christie E. (USDA-ARS Crop Production and Pest Control Research Unit, West Lafayette, IN 47907, United States)										
Viruses of insects reared for food and feed	Maciel-Vergara Gabriela (Department of Plant and Environmental Sciences, University of Copenhagen, Thorvaldsensvej 40, 1871 Frederiksberg C, Denmark), Ros Vera I.D. (Laboratory of Virology, Wageningen University, Droevendaalsesteeg 1, 6708 PB Wageningen, The Netherlands)	Journal of Invertebrate Pathology	147		60-75	2017	○		○		
Black soldier fly (<i>Hermetia illucens</i>) pre-pupae meal as a fish meal replacement in diets for European seabass (<i>Dicentrarchus labrax</i>)	Magalhaes Rui (CIIMAR/CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoes, Avenida General Norton de Matos, S/N, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Magalhaes Rui (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, Edificio FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Sanchez-Lopez Antonio (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, Edificio FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Sanchez-Lopez Antonio (Institute of Animal Science and Technology, Universitat Politecnica de Valencia, Camino de Vera 14, 47071 Valencia, Spain), Leal Renato Silva (Departamento de Ciencias dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Campus Universitario, Caixa Postal 3037, CEP	Aquaculture	476		79-85	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	37200-000 Lavras, Brazil), Martinez-Llorens Silvia (Institute of Animal Science and Technology, Universitat Politècnica de Valencia, Camino de Vera 14, 47071 Valencia, Spain), Oliva-Teles Aires (CIIMAR/CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Avenida General Norton de Matos, S/N, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Oliva-Teles Aires (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, Edifício FC4, 4169-007 Porto, Portugal), Peres Helena (CIIMAR/CIMAR, Interdisciplinary Centre of Marine and Environmental Research, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixoees, Avenida General Norton de Matos, S/N, 4450-208 Matosinhos, Portugal), Peres Helena (Departamento de Biologia, Faculdade de Ciencias, Universidade do Porto, Rua do Campo Alegre, Edifício FC4, 4169-007 Porto, Portugal)										
Allergic risks of consuming edible insects: A systematic review	Ribeiro Jose Carlos (LAQV/REQUIMTE, DGAOT, Faculdade de Ciencias da Universidade do Porto, Campus Agrario de Vairao, Vila do Conde, Portugal), Cunha Luis Miguel (LAQV/REQUIMTE, DGAOT, Faculdade de Ciencias da Universidade do Porto, Campus Agrario de Vairao, Vila do Conde, Portugal), Cunha Luis Miguel (GreenUP/CITAB-UP, DGAOT, Faculdade de Ciencias da Universidade do Porto, Campus Agrario de Vairao, Vila do Conde, Portugal), Sousa-Pinto Bernardo (MEDCIDS - Department of Community Medicine, Information and Health Decision Sciences,	Molecular Nutrition & Food Research	62	1	ROMBUNNO.2017 00030	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Faculty of Medicine, University of Porto, Porto, Portugal), Sousa-Pinto Bernardo (Laboratory of Immunology, Basic and Clinical Immunology Unit, Faculty of Medicine, University of Porto, Alameda Prof. Hernani Monteiro, Porto, Portugal), Sousa-Pinto Bernardo (CINTESIS – Centre for Health Technology and Services Research, Porto, Portugal), Fonseca Joao (MEDCIDS – Department of Community Medicine, Information and Health Decision Sciences, Faculty of Medicine, University of Porto, Porto, Portugal), Fonseca Joao (CINTESIS – Centre for Health Technology and Services Research, Porto, Portugal), Fonseca Joao (Allergy Unit, CUF Porto Institute & Hospital, Porto, Portugal)										
Effect of House Cricket (<i>Acheta domestica</i>) Flour Addition on Physicochemical and Textural Properties of Meat Emulsion Under Various Formulations	Kim Hyun-Wook (Meat Science and Muscle Biology Laboratory, Dept. of Animal Sciences, Purdue Univ., West Lafayette, IN 47907, U.S.A), Setyabrata Derico (Meat Science and Muscle Biology Laboratory, Dept. of Animal Sciences, Purdue Univ., West Lafayette, IN 47907, U.S.A), Lee YongJae (Process Engineering R&D Center, Texas A&M Engineering Experiment Station, Texas A&M Univ., College Station, TX 77843, U.S.A), Jones Owen G. (Dept. of Food Science, Purdue Univ., West Lafayette, IN 47907, U.S.A), Kim Yuan H. Brad (Meat Science and Muscle Biology Laboratory, Dept. of Animal Sciences, Purdue Univ., West Lafayette, IN 47907, U.S.A)	Journal of Food Science	82	12	2787-2793	2017	○		○		
Microbial dynamics during production of lesser mealworms (<i>Alphitobius diaperinus</i>) for human consumption at industrial scale	Wynants E. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Wynants E. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre	Food Microbiology	70		181-191	2018	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	<p>(LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Verreth C. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Verreth C. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Gianotten N. (Proti-Farm R&D B.V., NL-3852 AB Ermelo, The Netherlands), Lievens B. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel,</p>										

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium)										
Opportunities and hurdles of edible insects for food and feed	Dobermann D. (Rothamsted Research, Harpenden, UK), Dobermann D. (University of Nottingham, Nottingham, UK), Swift J. A. (University of Nottingham, Nottingham, UK), Field L. M. (Rothamsted Research, Harpenden, UK)	Nutrition Bulletin	42	4	293-308	2017	○		○		
Ecological diversity of edible insects and their potential contribution to household food security in Haut-Katanga Province, Democratic Republic of Congo	Bomolo Olivier (Faculty of Agricultural Sciences, University of Lubumbashi (UNILU), B.P. 1825, Lubumbashi, Democratic Republic of Congo), Niassy Saliou (Postgraduate School of Agriculture and Rural Development, University of Pretoria, Private Bag X20, Pretoria, Hatfield, 0028, South Africa), Chocha Auguste (Faculty of Agricultural Sciences, University of Lubumbashi (UNILU), B.P. 1825, Lubumbashi, Democratic Republic of Congo), Longanza Baboy (Landscape Ecology and Plant Production Systems Research Group, Free University of Brussels (ULB), 50 Avenue F.D. Roosevelt, CP 169, B-1050, Brussels, Belgium), Bugeme David M. (Faculty of Agricultural Sciences, University of Lubumbashi (UNILU), B.P. 1825, Lubumbashi, Democratic Republic of Congo), Ekesi Sunday (International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), P.O. Box 30772-00100, Nairobi, Kenya), Tanga Chrysantus M. (International Centre of Insect Physiology and Ecology (icipe), P.O. Box 30772-00100, Nairobi, Kenya)	African Journal of Ecology	55	4	640-653	2017	○		○		
Occurrence of transferable antibiotic resistances in	Osmani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce	International Journal of Food Microbiology	263		38-46	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
commercialized ready-to-eat mealworms (<i>Tenebrio molitor</i> L.)	Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Roncolini Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Tavoletti Stefano (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Metagenetic analysis of the bacterial communities of edible insects from diverse production cycles at industrial rearing companies	Vandeweyer D. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Vandeweyer D. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition	International Journal of Food Microbiology	261		11月18日	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME&BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium)										
Is mealworm or shrimp allergy indicative for food allergy to insects?	Broekman Henrike C. H. P. (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands), Knulst Andre C. (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands), de Jong Govardus (TNO, Zeist, the Netherlands), Gaspari Marco (Department of Experimental and Clinical Medicine, Magna Graecia University of Catanzaro, Italy), den Hartog Jager Constance F. (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands),	Molecular Nutrition & Food Research	61	9	ROMBUNNO.2016 01061	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Houben Geert F. (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands), Houben Geert F. (TNO, Zeist, the Netherlands), Verhoeckx Kitty C. M. (Department of Dermatology/Allergology, University Medical Center Utrecht, Utrecht, the Netherlands), Verhoeckx Kitty C. M. (TNO, Zeist, the Netherlands)										
Effect of post-harvest starvation and rinsing on the microbial numbers and the bacterial community composition of mealworm larvae (<i>Tenebrio molitor</i>)	Wynants E. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular System (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Wynants E. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Technology Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Technology Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Luca S. (KU Leuven, Department of Electrical Engineering (ESAT), B-3001 Heverlee, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular System (M2S), Lab4Food, Technology	Innovative Food Science and Emerging Technologies	42		8月15日	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Borremans A. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular System (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Borremans A. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Bruyninckx L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular System (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Bruyninckx L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular System (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LForCe), B-3001 Leuven, Belgium)										
Insight into the proximate composition and microbial diversity of edible insects marketed in the European Union	OSIMANI Andrea (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), GAROFALO Cristiana (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), MILANOVIC Vesna (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), TACCARI Manuela (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), CARDINALI Federica (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), AQUILANTI Lucia (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), PASQUINI Marina (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), MOZZON Massimo (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), RAFFAELLI Nadia (Universita Politecnica delle Marche,	European Food Research & Technology	243	7	1157-1171	2017.07	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Ancona, ITA), RUSCHIONI Sara (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), RIOLO Paola (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), ISIDORO Nunzio (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA), CLEMENTI Francesca (Universita Politecnica delle Marche, Ancona, ITA)										
Transferable Antibiotic Resistances in Marketed Edible Grasshoppers (<i>Locusta migratoria migratorioides</i>)	Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Taocari Manuela (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Tavoletti Stefano (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita	Journal of Food Science	82	5	1184-1192	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131, Ancona, Italy)										
Tenebrio molitor Extracts Modulate the Response to Environmental Stressors and Extend Lifespan in Caenorhabditis elegans	WON Seong-Min (Soonchunhyang Univ., Chungnam, KOR), CHA Hye-Uk (Soonchunhyang Univ., Chungnam, KOR), YI Sun Shin (Soonchunhyang Univ., Chungnam, KOR), KIM Sung-Jo (Hoseo Univ., Asan, Chungnam, KOR), PARK Sang-Kyu (Soonchunhyang Univ., Chungnam, KOR)	Journal of Medicinal Food	19	10	938-944	2016.1	○		○		
Direct identification of edible insects by MALDI-TOF mass spectrometry	Ulrich Sebastian (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Kuehn Ulrike (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Biermaier Barbara (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Piacenza Nicolo (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Schwaiger Karin (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Gottschalk Christoph (Chair of Food Safety, Department of Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany), Gareis Manfred (Chair of Food Safety, Department of	Food Control	76		96-101	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Veterinary Sciences, LMU Munich, Schoenleutnerstr. 8, 85764 Oberschleissheim, Germany)										
Evaluation of hazardous chemicals in edible insects and insect-based food intended for human consumption	Poma Giulia (Toxicological Center, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgium), Cuykx Matthias (Toxicological Center, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgium), Amato Elvio (Toxicological Center, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgium), Amato Elvio (Laboratory of Systemic, Physiological and Ecotoxicological Research, Department of Biology, University of Antwerp, Groenenborgerlaan 171, 2020 Antwerp, Belgium), Calaprice Chiara (Organic and Biological Analytical Chemistry, University of Liege, Allee du Six Aout 11, 4000 Liege, Belgium), Focant Jean Francois (Organic and Biological Analytical Chemistry, University of Liege, Allee du Six Aout 11, 4000 Liege, Belgium), Covaci Adrian (Toxicological Center, University of Antwerp, Universiteitsplein 1, 2610 Wilrijk, Belgium)	Food and Chemical Toxicology	100		70-79	2017	○		○		
Microbiology of processed edible insect products – Results of a preliminary survey	Grabowski Nils Th. (Institute for Food Quality and Food Safety (LMQS), Hannover University of Veterinary Medicine, Foundation, Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover, Germany), Klein Guenter (Institute for Food Quality and Food Safety (LMQS), Hannover University of Veterinary Medicine, Foundation, Bischofsholer Damm 15, D-30173 Hannover, Germany)	International Journal of Food Microbiology	243		103-107	2017	○		○		
Microbial counts of mealworm larvae (<i>Tenebrio molitor</i>) and crickets (<i>Acheta domesticus</i> and <i>Gryllodes sigillatus</i>) from different	Vandeweyer D. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Vandeweyer D. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition	International Journal of Food Microbiology	242		13-18	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
rearing companies and different production batches	Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Technology Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Technology Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Technology Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium)										
The microbiota of marketed processed edible insects as revealed by high-throughput sequencing	Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Taccari	Food Microbiology	62		15-22	2017	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Manuela (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Riolo Paola (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Ruschioni Sara (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Isidoro Nunzio (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Getting insight into the prevalence of antibiotic resistance genes in specimens of marketed edible insects	Milanovic Vesna (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Osimani Andrea (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Pasquini Marina (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche, via Brecce	International Journal of Food Microbiology	227		22-28	2016.06.16	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Bianche, 60131 Ancona, Italy), Aquilanti Lucia (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Garofalo Cristiana (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Taccari Manuela (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Cardinali Federica (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Riolo Paola (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy), Clementi Francesca (Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Universita Politecnica delle Marche, via Brecce Bianche, 60131 Ancona, Italy)										
Microbial community assessment of mealworm larvae (<i>Tenebrio molitor</i>) and grasshoppers (<i>Locusta migratoria migratorioides</i>) sold for human consumption	Stoops J. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Stoops J. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Crauwels S. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Crauwels S. (KU	Food Microbiology	53	PB	122-127	2016.02	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Waud M. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Waud M. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Claes J. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Laboratory for Process Microbial Ecology and Bioinspirational Management (PME & BIM), Campus De Nayer, B-2860 Sint-Katelijne-Waver, Belgium), Lievens B. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Faculty of Engineering Technology, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Lab4Food, Campus Geel, B-2440 Geel, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), B-3001 Leuven, Belgium)										
Edible insects are the future?	VAN HUIS Arnold (Wageningen Univ., Wageningen, NLD)	Proceedings of the Nutrition Society	75	3	294-305	2016.08	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Influence of processing and in vitro digestion on the allergic cross-reactivity of three mealworm species	van Broekhoven Sarah (Laboratory of Entomology, Wageningen University and Research Centre, Droevendaalsesteeg 1, 6708PB Wageningen, The Netherlands), Bastiaan-Net Shanna (Food and Biobased Research, Wageningen University and Research Centre, Bornse Weilanden 9, 6708WG Wageningen, The Netherlands), de Jong Nicolette W. (Department of Internal Medicine, Section Allergology, Erasmus Medical Centre, Dr. Molewaterplein 40, 3015GD Rotterdam, The Netherlands), Wichers Harry J. (Food and Biobased Research, Wageningen University and Research Centre, Bornse Weilanden 9, 6708WG Wageningen, The Netherlands)	Food Chemistry	196		1075-1083	2016.04.01	○		○		
Selected species of edible insects as a source of nutrient composition	ZIELINSKA Ewelina (Dep. of Biochemistry and Food Chemistry, Univ. of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, POL), BARANIAK Barbara (Dep. of Biochemistry and Food Chemistry, Univ. of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, POL), KARAS Monika (Dep. of Biochemistry and Food Chemistry, Univ. of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, POL), RYBCZYNSKA Kamila (Dep. of Public Health, Dietetics and Lifestyle Disorders, The Univ. of Information Technol. and Management in ...), JAKUBCZYK Anna (Dep. of Biochemistry and Food Chemistry, Univ. of Life Sciences in Lublin, Skromna Str. 8, 20-704 Lublin, POL)	Food Research International	77	P3	460-466	2015.11	○		○		
Effect of thermal processing on mealworm allergenicity	BROEKMAN Henrike (Dep. of Dermatology/Allergology, Univ. Medical Centre Utrecht (UMCU), Utrecht, NLD), KNULST Andre (Dep. of Dermatology/Allergology, Univ. Medical	Molecular Nutrition & Food Research	59	9	1855-1864	2015.09	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Centre Utrecht (UMCU), Utrecht, NLD), DEN HARTOG JAGER Stans (Dep. of Dermatology/Allergology, Univ. Medical Centre Utrecht (UMCU), Utrecht, NLD), MONTELEONE Francesca (Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Universita "Magna Graecia" di Catanzaro, Catanzaro, ITA), GASPARI Marco (Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Universita "Magna Graecia" di Catanzaro, Catanzaro, ITA), DE JONG Govardus (TNO, Zeist, NLD), HOUBEN Geert, VERHOECKX Kitty										
Identification of novel allergen in edible insect, <i>Gryllus bimaculatus</i> and its cross-reactivity with <i>Macrobrachium</i> spp. allergens	SRINROCH Chutima (Div. of Biochemistry, Fac. of Liberal Arts and Sci., Kasetsart Univ., Kamphaeng-Saen Campus, Nakhon-Pathom 73140, THA), SRINROCH Chutima (Bioproducts Sci., Dep. of Sci., Fac. of Liberal Arts and Sci., Kasetsart Univ., Kamphaeng-Saen Campus, Nakhon-Pathom ...), SRISOMSAP Chantragan (Lab. of Biochemistry, Chulabhorn Res. Inst., Bangkok 10210, THA), CHOKCHAICHAMNANKIT Daranee (Lab. of Biochemistry, Chulabhorn Res. Inst., Bangkok 10210, THA), PUNYARIT Phaibul (Army Inst. of Pathology, Medical Center and Government Building, Thanon Phaya Thai, Bangkok 10400), PUNYARIT Phaibul (Dep. of Pathology, Phramongkutklao Coll. of Medicine, Bangkok 10400, THA), PHIRIYANGKUL Pharima (Div. of Biochemistry, Fac. of Liberal Arts and Sci., Kasetsart Univ., Kamphaeng-Saen Campus, Nakhon-Pathom 73140, THA), PHIRIYANGKUL Pharima (Bioproducts Sci., Dep. of Sci., Fac. of Liberal Arts and Sci., Kasetsart Univ., Kamphaeng-Saen Campus, Nakhon-Pathom ...)	Food Chemistry	184		160-166	2015.10.01	○		○		

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Insects in human nutrition: An alternative resource-efficient source of protein as contribution to food safety [Eine alternative ressourceneffiziente Proteinquelle als Beitrag zur Ernährungssicherung]	RUMPOLD Birgit A., KATZ Heinrich, KATZ Peter, SCHLUETER Oliver	Deutsche Lebensmittel-Rundschau	110	2	87-90	2014.02	○		○		
Nutritional composition and safety aspects of edible insects	RUMPOLD Birgit A. (Leibniz Inst. for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim, Potsdam, DEU), SCHLUETER Oliver K. (Leibniz Inst. for Agricultural Engineering Potsdam-Bornim, Potsdam, DEU)	Molecular Nutrition & Food Research	57	5	802-823	2013.05	○		○		
Chemical Composition of <i>Aspongopus nepalensis</i> Westwood 1837 (Hemiptera; Pentatomidae), a Common Food Insect of Tribal People in Arunachal Pradesh (India)	CHAKRAVORTY Jharna (Rajiv Gandhi Univ., Arunachal Pradesh, IND), CHAKRAVORTY Jharna (Jacobs Univ., Bremen, DEU), GHOSH Sampat (Rajiv Gandhi Univ., Arunachal Pradesh, IND), MEYER-ROCHOW V. Benno (Jacobs Univ., Bremen, DEU), MEYER-ROCHOW V. Benno (Univ. Oulu, FIN)	International Journal for Vitamin and Nutrition Research	81	1	49-56	2011.01	○		○		
Role of complex asparagine-linked glycans in the allergenicity of plant glycoproteins.	GARCIA-GASADO G (Univ. Politecnica, Madrid, ESP), SANCHEZ-MONGE R (Univ. Politecnica, Madrid, ESP), CHRISPEELS M J (Univ. California at San Diego, CA, USA), ARMENTIA A (Serv. Alergia, Valladolid, ESP), SALCEDO G (Univ. Politecnica, Madrid, ESP), GOMEZ L (Univ. Politecnica, Madrid, ESP)	Glycobiology	6	4	471-477	1996.06	○		○		
Possibilities of the Development of Edible Insect-Based Foods in Europe	Skotnicka Magdalena (Department of Commodity Science, Faculty of Health Sciences, Medical University of Gdansk, 80-210 Gdansk, Poland), Karwowska Kaja (Department of Commodity Science, Faculty of Health Sciences, Medical University of Gdansk, 80-210 Gdansk, Poland), Klobukowski Filip (Department of Commodity Science, Faculty of Health Sciences, Medical University of Gdansk, 80-210 Gdansk, Poland), Borkowska Aleksandra	Foods (Web)	10	4	766	2021	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	(Department of Commodity Science, Faculty of Health Sciences, Medical University of Gdansk, 80-210 Gdansk, Poland), Pieszko Magdalena (Department of Clinical Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Medical University of Gdansk, 80-210 Gdansk, Poland)										
Dynamics of Salmonella inoculated during rearing of black soldier fly larvae (<i>Hermetia illucens</i>)	De Smet J. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Research Group for Insect Production and Processing, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), De Smet J. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), 3001 Leuven, Belgium), Vandeweyer D. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Research Group for Insect Production and Processing, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Vandeweyer D. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), 3001 Leuven, Belgium), Van Moll L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Research Group for Insect Production and Processing, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Van Moll L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), 3001 Leuven, Belgium), Van Moll L. (Laboratory for Microbiology, Parasitology and Hygiene (LMPH), Faculty of Pharmaceutical, Biomedical and Veterinary Sciences, University of Antwerp, Antwerp, Belgium), Lachi D. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Research Group for Insect Production and Processing, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Lachi D. (KU Leuven, Leuven Food	Food Research International	149		Null	2021	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), 3001 Leuven, Belgium). Van Campenhout L. (KU Leuven, Department of Microbial and Molecular Systems (M2S), Research Group for Insect Production and Processing, Geel Campus, 2440 Geel, Belgium), Van Campenhout L. (KU Leuven, Leuven Food Science and Nutrition Research Centre (LFoRCe), 3001 Leuven, Belgium)										
Drying technologies for edible insects and their derived ingredients	Hernandez-Alvarez Alan-Javier (School of Food Science & Nutrition, University of Leeds, Leeds, United Kingdom); Mondor Martin (St-Hyacinthe Research and Development Centre, Agriculture and Agri-Food Canada, Saint-Hyacinthe, Quebec, Canada), Mondor Martin (Institute of Nutrition and Functional Foods (INAF), Universite Laval, Quebec City, QC, Canada), Pina-Dominguez Irving-Alejandro (Instituto de Ciencias Basicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico); Pina-Dominguez Irving-Alejandro (Centro de Investigaciones Biomedicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico), Sanchez-Velazquez Oscar-Abel (Programa Regional de Posgrado en Biotecnologia, Universidad Autonoma de Sinaloa, Culiacan Rosales, Sinaloa, Mexico), Melgar Lalanne Guiomar (Instituto de Ciencias Basicas, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico;)	Drying Technology	39	13	1991-2009	2021	○		○		×
Could Entomophagy Be an Effective Mitigation Measure in Desert Locust Management?	Samejo Ahmed Ali (Department of Zoology, University of Sindh, Jamshoro 75500, Pakistan), Sultana Riffat (Department of Zoology, University of Sindh, Jamshoro 75500, Pakistan), Kumar Santosh (Department of Zoology, Cholistan	Agronomy (Web)	11	3	455	2021	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	University of Veterinary and Animal Sciences, Bahawalpur 75500, Pakistan), Soomro Samiullah (Department of Zoology, University of Sindh, Jamshoro 75500, Pakistan)										
Identification and improvement of volatile profiles of <i>Allomyrina dichotoma</i> larvae by fermentation with lactic acid bacteria	Lee Ha Eun (School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Republic of Korea), Kim Jungyeon (Carl R. Woese Institute for Genomic Biology, University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL, 61801, USA), Kim Yeojin (Department of Biotechnology, College of Life Sciences and Biotechnology, Korea University, Seoul, 02841, Republic of Korea), Bang Won Yeong (School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Republic of Korea), Bang Won Yeong (Ildong Bioscience, 17 Poseunggongdan-ro, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, 17957, Republic of Korea), Yang Jungwoo (Ildong Bioscience, 17 Poseunggongdan-ro, Pyeongtaek-si, Gyeonggi-do, 17957, Republic of Korea), Lee Sung-Joon (Department of Biotechnology, College of Life Sciences and Biotechnology, Korea University, Seoul, 02841, Republic of Korea), Jung Young Hoon (School of Food Science and Biotechnology, Kyungpook National University, Daegu, 41566, Republic of Korea)	Food Bioscience	43		Null	2021	○		○		○
Impact of Naturally Contaminated Substrates on <i>Alphitobius diaperinus</i> and <i>Hermetia illucens</i> : Uptake and Excretion of Mycotoxins	Leni Giulia (Department of Food and Drug, University of Parma, Parco Area delle Scienze 27/A, 43124 Parma, Italy), Cirlini Martina (Department of Food and Drug, University of Parma, Parco Area delle Scienze 27/A, 43124 Parma, Italy), Jacobs Johan (Circular Organics, Slachthuisstraat 120/6, 2300 Turnhout, Belgium), Depraetere	Toxins (Web)	11	8	476	2019	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Stefaan (Circular Organics, Slachthuisstraat 120/6, 2300 Turnhout, Belgium), Gianotten Natasja (Protifarm, Harderwijkerweg 141B, 3852 AB Ermelo, The Netherlands), Sforza Stefano (Department of Food and Drug, University of Parma, Parco Area delle Scienze 27/A, 43124 Parma, Italy), Dall'Asta Chiara (Department of Food and Drug, University of Parma, Parco Area delle Scienze 27/A, 43124 Parma, Italy)										
Yellow Mealworm Larvae (Tenebrio molitor) Fed Mycotoxin-Contaminated Wheat-A Possible Safe, Sustainable Protein Source for Animal Feed?	Sanabria Carlos Ochoa (Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada), Hogan Natacha (Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada), Hogan Natacha (Toxicology Centre, University of Saskatchewan, 44 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5B3, Canada), Madder Kayla (Department of Animal and Poultry Science, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada), Gillott Cedric (Department of Biology, University of Saskatchewan, 112 Science Place, Saskatoon, SK S7N 5E2, Canada), Blakley Barry (Western College of Veterinary Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK S7N 5B4, Canada), Reaney Martin (Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada), Beattie Aaron (Department of Plant Sciences, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada), Buchanan Fiona (Department of Animal and Poultry Science, University of	Toxins (Web)	11	5	282	2019	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canada)										
Effect of Tenebrio molitor larvae meal on the antioxidant status and stress response pathways in tissues of growing pigs	Ringseis Robert (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany), Peter Lukas (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany), Gessner Denise K. (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany), Meyer Sandra (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany), Most Erika (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany), Eder Klaus (Institute of Animal Nutrition and Nutrition Physiology, Justus-Liebig-Universitaet Giessen, Giessen, Germany)	Archives of Animal Nutrition	75	4	237-250	2021	○		○		×
Thermal processing of insect allergens and IgE cross-recognition in Italian patients allergic to shrimp, house dust mite and mealworm	Lamberti Cristina (Institute of Sciences of Food Production-CNR, Grugliasco, (TO), Italy), Nebbia Stefano (Institute of Sciences of Food Production-CNR, Grugliasco, (TO), Italy), Cirrincione Simona (Institute of Sciences of Food Production-CNR, Grugliasco, (TO), Italy), Brussino Luisa (Department of Medical Sciences, Allergy and Clinical Immunology, The University of Turin & AO Mauriziano "Umberto I", Turin, Italy), Giorgis Veronica (Department of Medical Sciences, Allergy and Clinical Immunology, The University of Turin & AO Mauriziano "Umberto I", Turin, Italy), Romito Alessandra (Central Laboratory, Mauriziano Hospital, Turin, Italy), Marchese Cristiana (Central Laboratory, Mauriziano Hospital,	Food Research International	148		Null	2021	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	Turin, Italy), Manfredi Marcello (Center for Translational Research on Autoimmune and Allergic Disease – CAAD, The University of Piemonte Orientale, Novara, Italy), Marengo Emilio (Center for Translational Research on Autoimmune and Allergic Disease – CAAD, The University of Piemonte Orientale, Novara, Italy), Giuffrida Maria Gabriella (Institute of Sciences of Food Production–CNR, Grugliasco, (TO), Italy), Rolla Giovanni (Department of Medical Sciences, Allergy and Clinical Immunology, The University of Turin & AO Mauriziano "Umberto I", Turin, Italy), Cavallarin Laura (Institute of Sciences of Food Production–CNR, Grugliasco, (TO), Italy)										
Benefits and Challenges in the Incorporation of Insects in Food Products	Acosta-Estrada Beatriz A. (Tecnologico de Monterrey, Escuela de Ingenieria y Ciencias, Centro de Biotecnologia–FEMSA, Monterrey, Mexico), Reyes Alicia (Tecnologico de Monterrey, Escuela de Ingenieria y Ciencias, Departamento de Bioingenieria, Puebla, Mexico), Rosell Cristina M. (Instituto de Agroquimica y Tecnologia de Alimentos (IATA–CSIC), Valencia, Spain), Rodrigo Dolores (Instituto de Agroquimica y Tecnologia de Alimentos (IATA–CSIC), Valencia, Spain), Ibarra–Herrera Celeste C. (Tecnologico de Monterrey, Escuela de Ingenieria y Ciencias, Departamento de Bioingenieria, Puebla, Mexico)	Frontiers in Nutrition (Web)	8		687712	2021	○ (レビュー)		○		○
A Proteomic– and Bioinformatic–Based Identification of Specific Allergens from Edible Insects: Probes for Future Detection as Food Ingredients	Barre Annick (UMR 152 PharmaDev, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, Universite Paul Sabatier, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Pichereaux Carole (Federation de Recherche (FR3450), Agrobiosciences, Interactions et Biodiversite (AIB), CNRS,	Foods (Web)	10	2	280	2021	○		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
	31326 Toulouse, France), Pichereaux Carole (Institut de Pharmacologie et Biologie Structurale (IPBS), Universite de Toulouse UPS, CNRS, 31077 Toulouse, France), Simplicien Mathias (UMR 152 PharmaDev, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, Universite Paul Sabatier, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Burllet-Schiltz Odile (Institut de Pharmacologie et Biologie Structurale (IPBS), Universite de Toulouse UPS, CNRS, 31077 Toulouse, France), Benoist Herve (UMR 152 PharmaDev, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, Universite Paul Sabatier, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France), Rouge Pierre (UMR 152 PharmaDev, Institut de Recherche et Developpement, Faculte de Pharmacie, Universite Paul Sabatier, 35 Chemin des Maraichers, 31062 Toulouse, France)										
Chitinases as Food Allergens	Leoni Claudia (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy), Volpicella Mariateresa (Department of Biosciences, Biotechnologies and Biopharmaceutics Sciences, University of Bari, 70126 Bari, Italy), Dileo Maria C.G. (Department of Biology, University of Bari, 70126 Bari, Italy), Gattulli Bruno A.R. (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy), Ceci Luigi R. (Institute of Bioenergetics, Biomembranes and Molecular Biotechnologies, Italian National Research Council, 70126 Bari, Italy)	Molecules (Web)	24	11	2087	2019	○ (アレルゲンレビュー)		○		○

英文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年	リスク評価	培養肉	昆虫食	飼料用昆虫	機能評価、機能性評価、等
Use Them for What They Are Good at: Mealworms in Circular Food Systems	Derler Hartmut (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Derler Hartmut (Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Merangasse 18/1, 8010 Graz, Austria), Lienhard Andrea (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Berner Simon (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Grasser Monika (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria), Posch Alfred (Institute of Systems Sciences, Innovation and Sustainability Research, University of Graz, Merangasse 18/1, 8010 Graz, Austria), Rehorska Rene (Institute of Applied Production Sciences, Sustainable Food Management, University of Applied Sciences FH JOANNEUM, Eggenberger Allee 11, 8020 Graz, Austria)	Insects (Web)	12	1	40	2021	○		○		○

2. 3 培養肉における細胞培養異常による影響

培養肉の製造時に、細胞において変異が発生することもある。そこで、変異が発生した培養肉を人が摂取した際の影響を考えるための参考となるような論文を以下の検索式により、抽出した。検索結果を細胞異常に関する論文の一例として表 2-3 に示す。

なお、文献リストは網羅検索を実施しているのではないことに留意願う。

<使用したデータベース>

JSTPLUS 1980-202202 国内外化学技術文献

<検索キーワード>

L5	(細胞周期 細胞増殖)(3a)培養(5w)(異常 癌化 がん化)/al
L11	(細胞(3a)培養(5w)(増殖異常 周期異常 癌化 がん化 異常増殖 異形 異常周期 異常細胞))/al not 化学療法
L12	L5 OR L11

上記検索式により、国内文献 23 報を抽出した。得られた 23 報の論文の文献リストを表 2-3 に示す。

表 2-3 (参考)細胞異常に関する論文の一例

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年
毒性から選択性へ:蛍光腫瘍と非腫瘍肺細胞の共培養と抗癌化合物のハイスクリーンング【JST・京大機械翻訳】	Skvortsov D.A. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Skvortsov D.A. (Faculty of Biology and Biotechnologies, Higher School of Economics, Moscow, Russia), Kalinina M.A. (Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia), Zhirkina I.V. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Vasilyeva L.A. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Ivanenkov Y.A. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Ivanenkov Y.A. (Institute of Biochemistry and Genetics Russian Academy of Science (IBG RAS), Ufa Scientific Centre, Ufa, Russia), Sergiev P.V. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Sergiev P.V. (Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia), Dontsova O.A. (Chemistry Department, Faculty of Bioengineering and Bioinformatics, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia), Dontsova O.A. (Skolkovo Institute of Science and Technology, Moscow, Russia), Dontsova O.A. (Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry, Moscow, Russia)	Frontiers in Pharmacology (Web)	12		713103	2021

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年
細胞生存率と導入遺伝子発現に及ぼす非ウイルス性トランスフェクション後の間葉系間質細胞の凍結保存の影響【JST・京大機械翻訳】	Salkhordeh M. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Tan Y. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Tan Y. (Department of Medicine, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada), Altmime Z. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Florian M. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Wang Y. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Stewart D.J. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada), Stewart D.J. (Department of Medicine, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada), Mei S.H. (Ottawa Hospital Research Institute, Ottawa, Ontario, Canada)	Cytotherapy	22	5 S	S101	2020
ヒト多形腺腫培養細胞のがん化モデルの作製とPI3K経路をターゲットにした抗腫瘍作用の検討	鈴木健介 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科)	関西医科大学雑誌 (Web)	70		54-55(J-STAGE)	2019
ヒト唾液腺培養細胞のがん化モデルの作製とPI3K経路をターゲットにした抗腫瘍作用の検討	鈴木健介 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), 神田晃 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), 澤田俊輔 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), 小林良樹 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), 尹泰貴 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), BUI Dan Van (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科), 岩井大 (関西医大 耳鼻咽喉科・頭頸部外科)	関西医科大学雑誌 (Web)	69		47(J-STAGE)	2018
結腸直腸癌患者の血漿中循環無細胞核酸は高感受性培養細胞の癌化を誘導する	GARCIA-OLMO Dolores C. (General Univ. Hospital of Albacete, Albacete, ESP), DOMINGUEZ Carolina (Universidad Autonoma de Madrid and La Paz Univ. Hospital, Madrid, ESP), GARCIA-ARRANZ Mariano (Universidad Autonoma de Madrid and La Paz Univ. Hospital, Madrid, ESP), ANKER Phillippe (OncoXL, Geneva, CHE), STROUN Maurice (OncoXL, Geneva, CHE), GARCIA-VERDUGO Jose M. (Universidad de Valencia and Laboratorio de Morfologia Celular, Valencia, ESP), GARCIA-OLMO Damian (Universidad Autonoma de Madrid and La Paz Univ. Hospital, Madrid, ESP)	Cancer Research	70	2	560-567	2010.01.15

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年
ヒト間葉系幹細胞の in vitro 培養期間中の変化について —c-myc をターゲットとした遺伝子発現解析と染色体異常解析—	澤田留美 (国立医薬品食品衛生研究所 療品部), 松岡厚子 (国立医薬品食品衛生研究所 療品部), 松田良枝 (国立医薬品食品衛生研究所 療品部), 土屋利江 (国立医薬品食品衛生研究所 療品部)	薬学雑誌	128	12	1851-1856 (J-STAGE)	2008
ハムスター仔肺細胞の悪性変形における EGF とレチノイン酸の効果	金野吉光 (聖和学園短大)	聖和学園短期大学紀要		44	83-85,85(1)	2007.03.30
再生医療の実用化のための安全性・効率性に関する基盤技術の整備 自動培養装置の開発・LOH 解析による培養細胞のがん化検出システムの開発	鈴木力 (日立メディコ 技研)	再生医療の実用化のための安全性・効率性に関する基盤技術の整備 平成 17 年度 総括・分担研究報告書			22-24	2006
毛細管拡張運動失調症細胞の放射線誘発染色体異常: 蛍光 in situ 交雑法により検出した高頻度の欠失と誤再結合	KAWATA T (Chiba Univ., Chiba, JPN), ITO H (Chiba Univ., Chiba, JPN), GEORGE K (Wyle Lab., Texas), WU H (Wyle Lab., Texas), UNO T (Chiba Univ., Chiba, JPN), ISOBE K (Chiba Univ., Chiba, JPN), CUCINOTTA F A (NASA, Texas)	Radiation Research	159	5	597-603	2003.05
温度感受性の卵巣癌細胞株(OvBH-1)	BAR J K (Wroclaw Medical Univ., Wrocaw, POL), HARLOZINSKA A (Wroclaw Medical Univ., Wrocaw, POL), KARTARIUS S (Univ. Saarland, Homburg, DEU), MONTENARH M (Univ. Saarland, Homburg, DEU), WYRODEK E (Wroclaw Medical Univ., Wrocaw, POL), PARKITNA J M R (Wroclaw Univ. Technol., Wroclaw, POL), KOCHMAN M (Wroclaw Univ. Technol., Wroclaw, POL), OZYHAR A (Wroclaw Univ. Technol., Wroclaw, POL)	Japanese Journal of Cancer Research	93	9	976-985	2002.09.30
細胞内シグナル伝達の解明による創薬シーズの探索 (ヒューマンサイエンス振興財団 S)	上原至雅 (感染症研), 近藤修平 (旭化成工業 ライフサイエンス総研), 土屋香誉子 (昭和薬大), 沖俊一 (玉川大 学術研 応用生命科研施設), 野瀬清 (昭和大 薬)	創薬等ヒューマンサイエンス総合研究事業重点研究報告 平成 11 年度 第 2 分野 生体機能調整等の解明に関する研究			175-179	2000
チャイニーズハムスターはい細胞の自然腫瘍形質転換で検出された N-ras 変異	SHIMIZU T (Kanazawa Univ., Kanazawa, JPN), NIKAIIDO O (Kanazawa Univ., Kanazawa, JPN), SUZUKI F (Hiroshima Univ., Hiroshima, JPN)	組織培養研究	15	2	131-140	1996.06
細胞内シグナル伝達と MAPKK/MAPキナーゼカスケード	松田達志 (京大 ウイルス研), 後藤由季子 (京大 ウイルス研), 西田栄介 (京大 ウイルス研)	呼吸	14	4	377-383	1995.04

和文標題	著者名	資料名	巻	号	ページ	発行年
特集 糖脂質研究の進歩 癌領域における糖脂質研究の進歩	瀧孝雄 (東京医歯大 医)	臨床化学	23	2	108-120	1994.06
特集 老化と癌化 "分裂抑制因子(田内)"を中心に老化と癌を考える	佐藤秩子 (愛知医大 加齢医科研)	Oncologia	25	4	414-417	1992.07
Mucopolipidosis III 及び骨形成不全症由来の培養細胞にみられる異常増殖	大平敦彦 (愛知県心身障害者コロニー 発達障害研), 松井ふみ子 (愛知県心身障害者コロニー 発達障害研), 加藤良一 (愛知県心身障害者コロニー 発達障害研), 伊代田一人 (愛知県心身障害者コロニー 中央病院)	Connective Tissue	21	2	48-52	1989.11
腫瘍細胞の微細形態 癌化と微細形態変化	柄崎しゅう一 (日本文化厚生財団 郡山免疫医研)	病態生理	6	12	917-924	1987.12
がんとウイルス 培養細胞のがん化	河井貞明 (東大 医科研)	生物の科学 遺伝	41	11	16-23	1987.11
魚の細胞から何がわかるか 増殖とDNA 修復特性を中心にして	嶋昭ひろ (東大理)	化学と生物	24	8	500-505	1986.08
形質転換したラット大脳内皮細胞株のγ-グルタミルトランスペプチダーゼの発現	CASPERS M L (Univ. Detroit, MI), DIGLIO C A (Wayne State Univ., MI)	Biochimica et Biophysica Acta	803	1/2	1-6	1984.02.17
in vitro 液体骨髄培養細胞を用いたベンゼンの in vivo 血液毒性の検出	HARIGAYA K (Brookhaven National Lab., NY), MARILYN E M (Brookhaven National Lab., NY), CRONKITE E P (Brookhaven National Lab., NY), DREW R T (Brookhaven National Lab., NY)	Toxicology and Applied Pharmacology	60	2	346-353	1981.09.15
培養中に転換した正常及び悪性のヒト由来細胞の成長に及ぼすテオフィリンの効果	NAMBA M (Kawasaki Medical School, Kurashiki), NISHITANI K (Kawasaki Medical School, Kurashiki), KIMOTO T (Kawasaki Medical School, Kurashiki)	Gann	71	5	621-627	1980.10
細胞質アクチンフィラメントのがん細胞における変化	崎山樹 (千葉県がんセ研)	千葉医学雑誌	56	6	321-328	1980.12

3. 諸外国の安全性評価の手法に関する調査

3. 1 調査対象、調査項目及び調査方法

3. 1. 1 調査対象

調査対象の食品は、欧州（EU）、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、イスラエル及びカタールにおける培養肉、昆虫食・飼料等の新規食品（Novel Food）とその食品成分（「特定の新規食品」）とした。

3. 1. 2 調査項目及び調査方法

前述の特定の新規食品に関し、次の3項目を調査した。

1. 法規制
2. 安全性評価手法
3. 安全性評価事例

上記の調査項目につき、インターネットを利用して公開されている情報を調査し、得られた情報を整理して報告書にまとめた。

各項目とも、各対象国関係機関のホームページ等を主な調査対象とした。その他の情報源も含めて Google を含む検索エンジンにて、以下のキーワードで検索を行った。情報収集を行った期間は、2021年6月上旬から2022年3月上旬である。

新規食品（Novel Food）、培養肉（Cell-based meat, Cultivated meat, Cultured meat, Lab-grown meat）、食用昆虫（Edible insects, Insects for human consumption, Insects for food）

3. 2 欧州

3. 2. 1 食品に関する規制の枠組

欧州連合（European Union：EU）において、食品の規制の意思決定は欧州委員会（European Commission：EC）が行う。食品法の一般原則と要件を定める法令は、欧州議会・閣僚理事会規則（EC）No 178/2002¹であり、この中で食品の定義が示されている（Article 2）。

また、食品の安全性要件として、「安全でない（unsafe）食品は市場に出してはならない」とされている（Article 14）。

EUにおいて、上市の承認を得る前にその安全性について科学的評価が必要となる食用・飼料製品は、規制製品（regulated product）と呼ばれる。この規制製品には、食品・飼料に使用される物質（添加物、酵素、香料、栄養源など）、食品接触材料、農薬、遺伝子組換え生物、新規食品、食品関連プロセス及び加工助剤が含まれる²。

これらの評価は欧州食品安全機関（European Food Safety Authority：EFSA）が担う。ECから独立した機関として2002年に設立されたEFSAは、ECからの要請を受けて、食品や飼料に関連するリスク評価を行い、安全性について科学的報告・助言を行う。最終的な承認の決定はECが行う。

飼料用昆虫を含む動物由来タンパク質については、伝達性海綿状脳症（TSE）予防等に関する規則（EC）No 999/2001³ 第7条第1項により、ウシ等の反すう動物へ給与が禁止されている。反すう動物以外では、水産養殖動物に対する昆虫等の給餌は、欧州委員会規則（EU）2017/893⁴にて承認され、さらに2021年8月に欧州委員会規則（EU）2021/1372⁵の定める法改正にて、家きんや豚に対する昆虫等の給餌も認められた。

EFSAにおいて評価が実施される規制カテゴリー及び対象製品を表3-2-1に示した。

表 3-2-1 EFSA が評価を実施する EU における規制対象製品

規制カテゴリー	EFSA 評価の対象製品
生物的ハザード	・ 動物副産物（Animal By-Products：動物由来の材料で人が消費しないもの）の代替処理方法 ・ 除染物質：動物由来の食品に対し、微生物による表面汚染の除去に使用される物質（飲用水を除く）
飼料添加物	・ 動物飼料に用いられる添加物、製品又は物質
食品接触材料	・ 食品と接触することを目的とした全ての材料・品目（包装・容器、台所用品、カトラリー、食器その他）
食品改良剤	・ 食品添加物、食品用酵素、香料 ・ スモーク香料（燻製の風味を与える香料。他の香料とは別規制）

¹ Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A02002R0178-20210526>) (2022年2月7日アクセス)

² EFSA Applications helpdesk (<https://www.efsa.europa.eu/en/applications>) (2021年8月6日アクセス)

³ (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A32001R0999>) (2022年3月29日アクセス)

⁴ (<https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/893/oj>) (2022年3月29日アクセス)

⁵ (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1372>) (2022年3月29日アクセス)

規制カテゴリー	EFSA 評価の対象製品
GMO	・ 食品・飼料用に用いられる遺伝子組換え生物（GM 植物、GM 微生物、GM 動物）
栄養素	<ul style="list-style-type: none"> ・ 健康強調表示 ・ 新規食品 ・ 乳児用調製乳 <ul style="list-style-type: none"> ・ 食品アレルギー ・ 栄養源
農薬	<ul style="list-style-type: none"> ・ 農薬有効成分 ・ 残留基準値（MRL）

（EFSA Applications helpdesk（<https://www.efsa.europa.eu/en/applications>）を基に MCR まとめ）

なお、その他のタンパク質食品について本規制の枠組みの中でその対象としている食品のカテゴリーの中において『Protein』という Word を検索したが見出すことができなかった。

3. 2. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 2. 2. 1 ガイドライン

EFSA は新規食品の申請の手引書として 2016 年に「規則（EU）2015/2283 に基づく新規食品の認可に向けた申請の準備・体裁に関するガイダンス」を発表し、食用昆虫・培養肉を含む新規食品安全性評価手法に関するガイドラインを示した。2021 年に公開された同ガイダンス改訂版¹⁶によると新規食品の安全性評価項目に次の 10 点が挙げられており、それぞれ本項（1）～（10）にて項目ごとに必要データとその判断基準にて説明する。

- （1） アイデンティティ
- （2） 製造工程
- （3） 組成
- （4） 仕様
- （5） 使用歴
- （6） 推奨用途・用量と推定摂取量
- （7） 吸収・分布・代謝・排泄（動態分析）
- （8） 栄養情報
- （9） 毒性情報
- （10） アレルゲン性

（1） アイデンティティ

認可申請対象となる特定新規食品（培養肉）のアイデンティティは、上述のガイドライン改訂版¹⁶の第 1.1.7（動物、植物、菌類又は藻類に由来する細胞培養又は組織培養から成る、分離又は生産された食品）⁷として、以下の情報を基に評価される。

¹⁶ Guidance on the preparation and submission of an application for authorisation of a novel food in the context of Regulation (EU) 2015/2283 (Revision 1)
<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6555>
 (2022 年 3 月 15 日アクセス)

⁷ 「§ 1.1.7 Foods consisting of, isolated from or produced from cell culture or tissue culture derived from animals, plants, fungi or algae」

- ・ 国際命名法に従った生物学的起源（科、属、種、亜種、品種に関する分類学的情報）
- ・ 国際的に認められたデータベース及び方法論に従ったアイデンティティの検証
- ・ 供給される臓器・組織・生体部分
- ・ 細胞供給研究所・細胞系統保存機関
- ・ 細胞の識別情報
- ・ 新規食品として使用する細胞又は組織
- ・ 細胞の系統

（２）製造工程

特定新規食品（培養肉）の製造工程については、新規食品安全性評価各項目で扱うバイオアベイラビリティ・栄養価・安全性評価基準への情報提供用に以下を評価する。

- ・ 潜在的副産物・不純物・汚染物質に関する安全性情報
- ・ 製造工程は新規か
 - … 1997年5月15日までにEU内で食料生産に使用された製造方法かどうか。製造工程の新規側面に関して特性評価。
- ・ 動物細胞培養や組織培養等、供給源の取り扱いに関する情報
 - … 農薬・抗菌剤・駆虫薬の使用も含める。
- ・ 収穫後取り扱い情報
 - … 輸送、乾燥技術及び原料・次処理用材料貯蔵条件（期間・光・水分・温度）等
- ・ 原料用生体部位、出発物質・材料に関する情報
- ・ 原料を食品材料・調製物に変換する工程
 - … 例：熱処理、抽出、蒸留、搾出、分画、精製、濃縮、発酵等手順含む。
- ・ 製造工程使用物質
 - … 抽出溶媒の特性、製品残存材料・試薬・残留物対抽出溶媒比率、特記事項（遮光・温度）
- ・ 製造工程の運用制限と主要パラメータ
- ・ 製造管理、品質・安全保証に関する方策 … HACCP、GMP、ISO 等
- ・ 製造工程表 … 品質・安全管理チェックを含む。
- ・ 標準化基準 … 新規食品用化学標識等

（３）組成

特定新規食品（培養肉）の構成物質（組成）では、上述のガイドライン改訂版¹⁶の第1.3.1（一般要項）⁸及び第1.3.3（複雑混合物とホールフーズ）⁹に定義された、以下の情報を基に評価される。

- ・ アイデンティティ、不純物・副産物、残留物、化学・微生物学的汚染物質に関する情報

⁸ 「§ 1.3.1 General requirements」

⁹ 「§ 1.3.3. Complex mixtures and whole foods」

潜在的な標的検体の種類とスペクトルは、供給源と生産工程に照らして検討すること。

上述汚染物質の例：重金属、マイコトキシン、PCB／ダイオキシン、農薬

- ・ 主要構成要素の定性的・定量的特性評価（少なくとも和パラメータを使用）
一般分析（灰、水分、タンパク質、脂肪、炭水化物）を含む。不明成分量を示すこと。
- ・ 新規食品の性質を特徴づける天然由来成分・化学成分の包括的定性定量データ
成分の例：ペプチド、リン脂質、カロテノイド、フェノール、ステロール
- ・ 栄養的に関連する固有成分（微量栄養素等）に関する定性定量データ
- ・ 新規食品供給源を考慮した懸念固有物質に関する定性定量データ
懸念固有物質の例：毒性物質、中毒性物質、向精神性物質、アレルギー性物質

（４）仕様

特定新規食品の仕様書は、以下に従い作成・評価される。

- ・ 新規食品のアイデンティティを特徴付け実証するパラメータ、及び物理化学・生化学・微生物学的関連パラメータに対して、各々範囲を含め定義すること。
仕様書にて設定した毒性・栄養関連成分の制限は、リスク評価にて検討する。
- ・ アイデンティティ・製造工程・構成物質（本章 1~3 項）の分析データに基づき、各パラメータ用手法に関する制限情報を含めた表の形式にて、仕様を示すこと。
- ・ 仕様には栄養・生理活性成分を含め、また同成分のうち不明成分も記載すること。
アミノ酸・タンパク質、脂質、炭水化物、無機イオン、ポリフェノール、アルカロイド、テルペン、アルケニルベンゼン、リグニン、サポニン、キチン及び並びにこれらのクラスの主要物質を含む食品中に存在する主要な成分の濃度を含める。
- ・ 選択パラメータの根拠を示すこと。
アイデンティティに関するパラメータ内容・制限、最低純度、及び不純物・分解物、特に毒性・栄養成分の許容限度を含む。
EU の法的要件がない場合、汚染物質（例：微生物、マイコトキシン、重金属、残留農薬、多環芳香族炭化水素）最大量を含む。

（５）使用歴

特定新規食品自体とその供給源、双方の使用履歴は、以下に従い、評価される。

<供給源の使用歴>

- ・ 供給源（新規食品自体を除く）由来製品の組成・生産・使用経験に関するデータは、例えば供給源が含む重要物質、潜在的危険性又は事前注意事項に関して、更に検討用にするため関連項目を提供できる。

<新規食品の使用歴>

- ・ EU 域外の国や非食品用途における新規食品利用データから提供する新規食品安全性評価関連情報には、食品用途・非食品用途での使用範囲、当該食品を食事の一部とする対象集団、食事での役割、食品取扱・調製及び使用上の注意について、説明が含まれ得る。
- ・ 関連安全性項目を報告するヒト研究の包括的文献レビューを行うこと。

- ・ 関連データ（データベースほか供給源）取得用供給源を含む検索法関連情報、及び用いた用語と制限（例：公開日、出版タイプ、言語、集団、既定タグ）を提供すること。
- ・ 必要に応じ既刊文献は、体系的レビュー原則（EFSA、2010）を考慮しレビューすること。研究報告全文が利用可能な場合は、提供すること。
- ・ 文献検索は新規食品自体に限定するだけでなく、新規食品の特定成分と安全性関連成分を含む研究を探し、同じ供給源又は他の近縁供給源（例：他の種・亜種又は同属・同科近縁種）からの同様の食品を含む研究を検討すること。

（6）推奨用途・用量と推定摂取量

特定新規食品の推奨用法・用量と推定摂取量は、以下に従い、評価される。

- ・ 対象集団： 例えば成人、一般集団、又は特定指定集団サブグループを明確に指定すること。
- ・ 推奨用法・用量： 以下を指定すること。
使用形態（例：全食品、材料）、使用推奨食品カテゴリー、別の食品への代替意図の有無、推奨最大製品摂取量、様々な年齢/性別での推奨1日平均摂取量・最大摂取量
- ・ 推定摂取量：
体重1kgあたり新規食品1日平均摂取量・高摂取量（少なくとも95パーセントイル）推定は、各対象集団グループ（小児、妊婦・授乳女性等含む）に対して要求される。
- ・ 新規食品と他供給源からの複合摂取：
新規食品の他供給源由来成分1日平均摂取量・高摂取量推定を考慮して、既存食摂取量との関連で、新規食品起因成分の追加摂取程度を評価すること。
- ・ 不要物質ばく露量推定：
ばく露量推定は、組成分析で特定した不要関連物質、例えば、潜在的植物二次代謝物、残留物、汚染物質、又は分解生成物についても提供。新規食品摂取量推定と同アプローチに従う。
- ・ 使用上の注意と制限：
安全性に関する入手可能な全情報を考慮に入れること。新規食品摂取を避けるべき集団（特定生理状態の集団を含む）を指定し、その理論的根拠を含める。

（7）吸収・分布・代謝・排泄（動態分析）

特定新規食品の吸収・分布・代謝・排泄（動態分析）は、以下に従い、評価される。

- ・ 単一物質・単純混合物の反応速度は、通常、食品添加物に適用する原理と同様に従い試験すること。
- ・ デフォルトとして、新規食品又はその分解生成物の吸収を評価すること。
- ・ 自然食品（ホールフード）は、複雑混合物として試験すること。
- ・ 動態研究の設計は、試験対象の複雑混合物・ホールフードに基づき変更可能。

（8）栄養情報

特定新規食品の栄養情報は、以下に従い、評価される。

- ・ 栄養情報には、栄養成分詳細を含めること。製造工程、保管、及び追加処理の影響を考慮し、バイオアベイラビリティに対処すること。
- ・ 調理が必要な場合などでは、例えば反栄養素を低減・不活性化するような効果を論じること。
- ・ 栄養素外物質の含有量と影響（吸収阻害、バイオアベイラビリティ変化等）を評価し、また栄養素との既知相互作用及び疑わしい相互作用も評価すること。
- ・ バックグラウンド食からの栄養・反栄養素関連成分摂取は、1日平均摂取・高摂取シナリオ確立のため、考慮すること。
- ・ 推定値は、許容可能な上限摂取量を含む公開食事基準値との関連で論じること。
- ・ 反栄養素の潜在摂取量推定値は、可能であれば健康影響に基づく指標値（ADI等）の値と比較すること。
- ・ 幼児、妊婦・授乳女性、又は特定の代謝・生理的特性を持つ被験者等社会的弱者群は、ケースバイケースで検討すること。
- ・ 新規食品が別食品代替を意図する場合、又は新規製造工程を成分供給食材に適用する場合、新規食品が推奨使用条件下で消費者にとって栄養的に不利になる方法で変わらないことを実証すること。
- ・ 組成データ評価及び関連文献・データベース評価とは別に、特定症例では、新規食品の食事・栄養素との相互作用に対処するために、*in-vitro*・動物モデル・ヒト研究での調査をすること。

（9）毒性情報

<概論>

- ・ 食品添加物用段階的毒性試験手法をデフォルト手法とすること（EFSA ANS パネル、2012）。
- ・ 同手法からの逸脱・非適用性は、次の各項目に基づき、健全な科学的な議論で推論すること。

新規食品アイデンティティ、使用歴、想定摂取量、動態データ、毒性データ、ヒト研究、非食用関連情報、（定量的）構造活性相関（(Q) SAR）データ

- ・ 評価不十分な特定生物学的プロセス調査には追加研究を要する。
- ・ 特に毒性学的懸念の閾値（TTC）手法は、毒性データが利用できない可能性のある新規食品に存在する（又は由来する）不純物・代謝物・分解産物等物質への低ばく露リスクを評価する際に貢献できる。

<遺伝毒性潜在性評価>

- ・ 遺伝毒性データ生成・評価では、一連の基本的 *in vitro* 試験から肯定的結果が生じる場合に追跡調査を行う、段階的（階層化）手法が推奨される（EFSA 科学委員会、2011）¹⁰。複雑混合物・自然食品（ホールフード）によっては、同手法にて特定の成分を重視する。

¹⁰ “Scientific opinion on genotoxicity testing strategies applicable to food and feed safety assessment.”
<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2011.2379>
 (2022年3月15日アクセス)

<亜慢性毒性試験>

- ・ 通常、食品添加物のガイダンス（EFSA ANS パネル、2012）¹¹に沿って亜慢性毒性試験を提出する。この試験では、適切な経口投与による長期ばく露後の有害事象を明らかにすることを目的とする。また関連するベンチマーク用量信頼下限値（benchmark dose lower confidence limit）BMDL（EFSA 科学委員会、2016）又は NOAEL の決定を可能とすること。
- ・ 通常少なくとも 90 日間実施し（OECD TG 408）、げっ歯類の反復投与 28 日間経口毒性研究に関し追加パラメータ評価を含める（OECD TG 407）。追加パラメータは、内分泌関連のエンドポイントに重点を置く。処置 90 日間の研究では、神経毒性、免疫学的、生殖器官の影響又は内分泌関連影響の原因物質同定を可能にすること。動態試験が全身アベイラビリティの不足を示す場合、研究は少なくとも胃腸管における病理学的・生理学的影響の双方を調査すること。
- ・ 未吸収物質が消化管機能と耐性に及ぼす影響も調査すること。潜在有害性栄養・代謝影響の追加マーカーは、入手可能な証拠と新規食品特性に応じ、ケースバイケースで検討すること。
- ・ 「ホールフーズ」の場合、用量選択と栄養不均衡回避に関して特別な考慮事項が必要なため、試験要件はケースバイケースの手法にて決定する（EFSA 科学委員会 2011 参照）。

<慢性毒性・発がん性>

- ・ 当該検討事項には、特に亜慢性研究の重要知見と、遺伝子毒性試験を含む *in-vitro*・*in-vivo* 毒性試験結果を含み、その実施等詳細は、食品添加物に関するガイダンス⁸及び各 OECD ガイドライン（OECD TG 451、452、453）を参照すること。

<生殖・発生毒性>

- ・ 生殖毒性・発生毒性の試験要否決定は、データ読み取り等、動態・毒性データに照らして検討すること。生殖器官・パラメータに影響の兆候があれば、例えば、処置 90 日間経口毒性にて、生殖・発生毒性の検査を実施する。

<ヒトデータ>

- ・ ヒト研究は、身体検査、血液化学、血液学、尿分析、血圧・臓器機能検査、副作用モニタリング等、安全性評価関連情報を含む場合に提供すること。関連データは、医療用・疫学研究用使用から導出。

（10）アレルギー性

アレルギー性は本項記載の<タンパク質分析><ヒト試験>に従い、組成、特に含有タンパク質、供給源（分類学的関係を含む）、製造工程及び交差反応性を含む入手可能な試験データ・ヒトデータを検討すること（新規食品・供給源感作、アレルギー反応症例報告、*in-vitro*・動物内・ヒト内アレルギー性研究に関する入手可能情報取得のための包括的文献レビューを含む。更なる調査は当該意見書¹²参照）

¹¹ “Guidance for submission for food additive evaluations.”
(<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2012.2760>)
(2022 年 3 月 15 日アクセス)

¹² “Scientific Opinion on the evaluation of allergenic foods and food ingredients for labelling purposes.” EFSA Journal 2014;12(11):3894, 286 pp.
(<https://doi:10.2903/j.efsa.2014.3894>)

<タンパク質分析> … タンパク質含有新規食品は、デフォルト解釈でアレルギー性可能性ありとする。

新規食品タンパク質含量；

アレルギー性タンパク質分子量、熱安定性、pH感受性、消化管プロテアーゼによる消化率；
既知アレルギーとの配列相同性；

ウェスタンブロット等免疫検査

<ヒト試験> …特異的IgE抗体検出；皮膚プリック試験；二重盲検プラセボ対照食品負荷試験

- ・ 新規食品が推奨使用条件下で敏感な個人の有害反応を引き起こす可能性が低いことを実証したい場合は、EU規則 No 1169/2011¹³第 21 条に準拠する食物アレルギー及び/又は関連製品の義務表示適用除外申請の準備と提示に関するガイダンス¹⁴（EFSA NDA パネル, 2021）に概説される手法に従うこと。
- ・ 規則(EU) 1169/2011¹³ 付表 II（Annex II）に記載されているアレルギーを含む可能性があり、義務表示適用除外を求める新規食品申請者には、上述のガイダンス（EFSA NDA パネル, 2021）を用い、規則 1169/2011 の第 21 段落（旧 指令 2000/13/EC 第 6 条第 11 項）に従った申請提出を推奨する。

（1 1）総合判断

- ・ 各項の提示データを統合し、推奨使用条件下で情報が新規食品安全性をどう支持するか総合的判断を提供すること。
- ・ （例えば新規食品構成物質、生産工程、使用履歴、動物・ヒト研究結果に基づき）潜在的健康障害を特定した場合、新規食品想定摂取量・推奨対象集団に関連し論じること。

<特に下記事項に対処>

- ・ 当該推定摂取量、予想バックグラウンドばく露量及び健康影響に基づく指標値（例：耐容一日摂取量）、に関連する毒性関連成分（例：不純物、副産物、残留物、化学的・微生物学的汚染物質）の妥当性
- ・ 毒性試験結果
- ・ ヒトデータを通じて特定した悪影響
- ・ 不確かさ要因

（2022年3月15日アクセス）

¹³ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:304:0018:0063:en:PDF>

（2022年3月15日アクセス）

¹⁴ Guidance on the preparation and presentation of applications for exemption from mandatory labelling of food allergens and/or products thereof pursuant to Article 21 (2) of Regulation (EU) No 1169/2011.

<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6543>

（2022年3月15日アクセス）

3. 2. 2. 2 安全性評価事例

欧州における培養肉に関する安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 2. 3 昆虫食の安全性評価手法

3. 2. 3. 1 ガイドライン

上述 3.2.2.1 項に記した新規食品安全性評価手法に関するガイドライン改訂版¹³において、特定のケースとして第 1.9.7.1 (昆虫) が挙げられている。

- ・ 飼養昆虫食品使用に関する潜在的ハザード (EFSA 科学委員会¹⁵、2015 年) に対しては、採用昆虫種・昆虫用餌と飼養・加工方法を考慮し、飼養昆虫から成る新規食品、飼養昆虫から分離した新規食品、又は飼養昆虫で作られた新規食品の用途にて検討すること。
- ・ 野生で採集した昆虫では、生じ得る追加の生物学・化学的ハザードを検討・対処すること。

3. 2. 3. 2 安全性評価事例

3. 2. 3. 2. 1 ミールワーム新規食品評価事例

(1) アイデンティティ

- ・ 供試新規食品 (NF) は、黄色ミールワームの冷凍品及び乾燥品であり、個体全体又は粉末の形態から成る。
 - ▶ 用語「ミールワーム」は、ゴミムシダマシ科に属する昆虫種チャイロコメノゴミムシダマシ (*Tenebrio molitor* Linnaeus) の幼虫の形態を指す。
 - ▶ チャイロコメノゴミムシダマシ種は東地中海地域が起源地域とみられ、現在世界中のさまざまな地域に存在する (Panagiotakopulu, 2000, 2001)。
- ・ NF は、次の (a) (b) (c) としての販売を意図している。
 - (a) ブランチング (湯通し)・凍結した *T. molitor* 幼虫全体 (冷凍 TM)
 - (b) 湯通し・凍結乾燥した *T. molitor* 幼虫全体 (乾燥 TM)
 - (c) 湯通し・凍結乾燥した *T. molitor* 幼虫全体の粉末 (粉末 TM)
- ・ ミールワームは全体がヒト摂取用であり、部分的な除去をしていない。
- ・ 昆虫は管理された飼育条件下で養殖される。
 - ▶ 養殖する黄色ミールワームは、雑食性であるが通常、小麦粉又はふすまを餌とする (Makkar et al, 2014)。

(2) 生産工程

- ・ 適正製造基準 (GMP) 及び危害要因分析重要管理点 (HACCP) の原則に沿って製造。
- ・ 実装した安全管理システムは、ISO 22000 規格要件に準拠。
- ・ 養殖では、卵はふるい分けによって成虫から分離。
- ・ 飼育容器はプラスチック摂取性の低い硬質プラスチック製を使用。
- ・ 抗菌物質や動物用医薬品は不使用。野菜、穀物粉等植物由来飼料を使用。
- ・ 飼料中の重金属、残留農薬及びポリ塩化ビフェニル (PCB)、ダイオキシン等の懸念化合

¹⁵ EFSA Scientific Committee, 2015. Risk profile related to production and consumption of insects as food and feed. EFSA Journal 2015;13(10):4257, 60 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4257 (2022 年 3 月 7 日アクセス)

物量を監視。

(3) 組成

<バッチ間分析>

- ・凍結製品は主に水、粗タンパク質、脂肪から成り、凍結乾燥製品は粗タンパク質、脂肪、消化可能な炭水化物、繊維（キチン）で構成される。水分の少ない TM 乾燥/TM 粉末は、TM 凍結と組成が異なる。
- ・TM 乾燥用独立製造バッチ 5 つのキチン量分析… 乾燥 TM の最低・最高キチン値と NF 製品乾物含量より、凍結 TM キチン 2.0~2.6 g / 100g。
- ・NF の重金属量は食品中の汚染物質について基準値を定める委員会規則（EC）No 1881/2006¹⁶に示される値が基準になると考えられるが、現行 EU 法は食用昆虫の重金属最大量を定めていない。
- ・アフラトキシン B1、B2、G1、G2、オクラトキシン A、ニバレノール、デオキシニバレノール、ゼアラレノン、T-2 トキシン、HT-2 トキシン、フモニシン B1 及びフモニシン B2 量の分析データ提供値は、規則（EC）No1881 / 2006 規定最大量より小さかった。現行 EU 法に食用昆虫のマイコトキシン最大量規定はない。
- ・ダイオキシンとダイオキシン様化合物は、規則（EC）No1881 / 2006 食肉・肉製品規定最大量よりも小さかった。現行 EU 法に食用昆虫向け当該規定なし。
- ・各独立製造の TM 乾燥バッチ 5 つの農薬量のほとんどが、分析法（GC-MS ITD Equal CEN/TR 16468）検出限界（LOD）・定量限界（LOQ）を下回った。ピペロニルブトキシド（PBO）とプロスルホカルブは、一部でコーデックスと規制（EC）No 396/2005¹⁷の他食品用最大残留量（MRL）より低濃度で定量。
- ・昆虫のプリオン又はプリオン関連コード遺伝子欠如と植物性餌から、NF 摂取による特定のプリオン病発症は予想されない（EFSA 科学委員会, 2015）。
- ・TM 乾燥・TM 粉末の独立製造バッチ 5 つの生体アミン分析データでは、同様の濃度がマメ科植物、穀物、生鮮肉類、チーズで報告されている（Munoz-Esparza et al., 2019）。食品中のスペルミジンとスペルミンの法的上限は未確立。
- ・ヒスタミン値は、規則（EC）No 2073/2005 の水産物内ヒスタミン規定値 200mg / kg よりもはるかに小さかった。パネルが注視する点は、NF で報告された比較的高い値のプトレシンであり、同値はチーズ（最大 1,560 mg / kg）・発酵ソーセージ（最大 1,550 mg / kg）・魚醤（最大 1,220 mg / kg）に非常に高濃度で蓄積し得るが、任意の食品内では当該の法的制限が確立されていない。
生体アミンの形成は、内因性生合成、餌からの摂取、及び昆虫腸内細菌叢の細菌により発生し得る。また、細菌汚染の結果、食品加工・保管中に発生し得る（EFSA BIOHAZ Panel, 2011）。
- ・NF での生体アミン発生に寄与し得る緑膿菌の分析では、NF 全形態について、10 cfu / g 未満であった。

¹⁶ <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:364:0005:0024:EN:PDF>
(2022年3月15日アクセス)

¹⁷ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32005R0396&from=EN>
(2022年3月15日アクセス)

表 3-2-2 冷凍 TM と乾燥 TM のバッチ間分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 TM)					分析法
	#1	#2	#3	#4	#5	
粗タンパク(g/100 g NF)	14.4	14.9	16.4	16.2	15.0	ケルダール法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	7.59	8.69	10.20	9.82	7.48	重量法
可消化炭水化物(g/100 g NF)	1.34	1.32	1.39	1.56	1.32	滴定・ラフショール法 (Titrimetry-Luff Schoorl)
食物繊維(g/100 g NF)	1,2	1,2	1,2	1.5	1,5	酵素重量法 AOAC*.2009.01
糖(g/100 g NF)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.6	HPAEC-PAD**法
灰分(g/100 g NF)	1.02	0.99	1.04	1.10	0.97	重量法
水分(g/100 g NF)	74.0	72.4	70.2	69.4	74.4	重量法
エネルギー価(g/100 g NF)	560	610	690	689	570	規則(EU)1169/2011

AOAC*: Association of Official Analytical Chemists (公定分析化学者協会)

HPAEC-PAD** : パルスアンペロメトリック付き高性能陰イオン交換クロマトグラフ

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 TM)					分析法
	#6	#7	#8	#9	#10	
粗タンパク(g/100 g NF)	54.5	54.3	56.6	56.6	55.9	ケルダール法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	28.7	28.4	28.4	28.6	28.9	重量法
可消化炭水化物(g/100 g NF)	6.06	5.84	6.53	6.37	6.24	滴定・ラフショール法
食物繊維(g/100 g NF)	4.4	4.6	5.1	5.0	4.7	酵素重量法 AOAC.2009.01
糖(g/100 g NF)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	0.6	HPAEC-PAD 法
灰分(g/100 g NF)	3.68	3.77	4.02	4.09	3.76	重量法(500^550°C)
水分(g/100 g NF)	3.13	3.16	0.66	0.58	1.77	重量法(192°C)
エネルギー価(g/100 g NF)	2,100	2,100	2,200	2,200	2,200	規則(EU)1169/2011

表 3-2-3 乾燥 TM のキチン含有量

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 TM)				
	#6	#7	#8	#9	#10
ADF*(g/100gNF)	7.6	7.6	81.1	8.5	8.2
ADL**(g/100gNF)	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
キチン(g/100gNF)	7.6	7.6	8.1	8.5	8.2

ADF* : 酸性デタージェント繊維

ADL** : 酸性デタージェントリグニン、LOQ = 1.5.

<重金属、マイコトキシン、ダイオキシン>

- 乾燥 TM 重金属含有量は表 3-2-4 のとおり報告されている。申請者は、規制(EC)No 1881/2006 に定める他食品用最大量と値を比較した。パネルでは、NF の重金属量報告値が他食品規定値に相当し、現行 EU 法では食用昆虫の重金属最大量が未規定であることを認める。
- アフラトキシン B1、B2、G1、G2、オクラトキシン A、ニバレノール、デオキシニバレノール、ゼアラレノン、T-2 毒素、HT-2 毒素、に加え EFSA の要請に応じ、フモニシン B1 及びフモニシン B2 の有量分析データが、表 3-2-4 のとおり提供された。値は、規則(EC)No 1881/2006 の規定最大量よりも低かった。パネルは、現行 EU 法にて食用昆虫のマイコトキシン最大量は未規定であることを認める。
- 提供されたダイオキシン類やダイオキシン様化合物の含有量(表 3-2-4)は、規則(EC)No

1881/2006 に定めた食肉と肉製品の最大量より低かった。パネルでは、現行 EU 法にてダイオキシンとダイオキシン様化合物の最大量を食用昆虫に規定していることを認める。

表 3-2-4 乾燥 TM の重金属・マイコトキシン・ダイオキシン含有量

パラメータ(単位)	分析方法	バッチ番号(乾燥 TM)				
		#1	#2	#3	#4	#5
重金属(mg/kg)						
ヒ素	社内法, ICP-MS ^(a)	0.16	0.17	0.16	0.17	0.16
水銀		0.0048	0.0045	0.0039	0.0046	0.0041
鉛		<0.02	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01
カドミウム		0.081	0.076	0.076	0.082	0.075
マイコトキシン(µg/kg)						
アフラトキシン B1	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
アフラトキシン B2		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
アフラトキシン G1		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
アフラトキシン G2		<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
アフラトキシン B1, G2, G1, G2		<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
オクラトキシン A	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
ニバレノール	社内法, LC-MS/MS ^(c)	<20	<20	<20	<20	<20
デオキシニバレノール		<20	<20	<20	<20	<20
ゼアラレノン		<10	<10	<10	<10	<10
T-2トキシン		<10	<10	<10	<10	<10
HT-2トキシン		<10	<10	<10	<10	<10
T-2 と HT-2 の合計		<20	<20	<20	<20	<20
フモニシン B1	NEN-EN17194:2017- 内部適応法, LC-MS/MS ^(c)	<12	<12	<12	<12	<12
フモニシン B2		<5	<5	<5	<5	<5
ダイオキシン(pg/g fat)						
ダイオキシンと dl-PCBs (UB, WHO-TEQ ₂₀₀₅) ^(e)	EC 2017/644, GC-MS/MS ^(d)	0.290	0.285	0.315	0.312	0.318

(a) : ICP-MS: 誘導結合プラズマ質量分析 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

(b) : IAC-LC-FLD: 免疫アフィニティクロマトグラフ・液体クロマトグラフ/蛍光検出器 (immunoaffinity chromatography-liquid chromatography/fluorescence detector)

(c) : LC-MS/MS: 液体クロマトグラフ質量分析 (Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry)

(d) : GC-MS/MS: ガスクロマトグラフ質量分析 Gas Chromatography-tandem Mass Spectrometry

(e) : ダイオキシンと dl-PCBs (ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル) : 2005 年に世界保健機関が定めた毒性等価係数 (TEF) を用いたポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、及びポリ塩化ビフェニルの合計

<微生物>

- ・ 全 NF 形態 (冷凍 TM・乾燥 TM・粉末 TM) の独立製造バッチ 5 つの微生物学的データが提供された。

パネルは、冷凍 TM・乾燥 TM では総好気性菌数を実測値提出の代わりに、希釈に基づく定量限界値を分析用とした点を確認した。ただし、パネルは、分析試料の微生物学的値が仕様限界を超えていないことを承知している。

表 3-2-5 NFの微生物分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 TM)					
	方法	#1	#2	#3	#4	#5
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌* (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌** (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌*** (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	PCR 迅速法 (ISO6579 準拠)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラールゼ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌**** (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 TM)					
	方法	#6	#7	#8	#9	#10
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌 (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	PCR 迅速法 (ISO6579 準拠)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラールゼ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌 (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 TM)					
	方法	#11	#12	#13	#14	#15
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌 (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	PCR 迅速法 (ISO6579 準拠)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラールゼ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌 (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	<10	<10	<10	<10	<10

腸内細菌* : *Enterobacteriaceae*

大腸菌** : *Escherichia coli*

リステリア菌 (リステリア・モノサイトゲネス) *** : *Listeria monocytogenes*

ウェルシュ菌 (クロストリジウム パーフリンジェンス) **** : *Clostridium perfringens*

<安定性>

冷凍 TM と乾燥 TM のバッチ 5 つの微生物学的プロファイルデータを申請者は提供し、EFSA の要求に応じて粉末 TM についても提供した。NF は、製造直後（0 か月）に分析し、室温（乾燥 TM と粉末 TM）又は-18℃（冷凍 TM）で 12 か月間保存後に分析をしている。冷凍 TM・乾燥 TM の 3 か月・6 か月・9 か月時微生物学的データも提供され、0 か月及び 12 か月間での報告値範囲内にあった。粉末 TM の 6 か月時微生物学的データ値も提供され、0～12 か月時の値範囲内にあった。

- ・ パネルでは、各微生物学的値が種別の規定値を超えていないことを認める。

表 3-2-6 推奨保存期限内における NF の微生物学的状態

パラメータ (単位)	バッチ番号(冷凍 TM)									
	#1	#2	#3	#4	#5	#16	#17	#18	#19	20
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<2,100	<4,000	<1,000	<4,000	<4,000
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (孢子) (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性 ブドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	<40	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出

パラメータ (単位)	バッチ番号(冷凍 TM)									
	#6	#7	#8	#9	#10	#21	#22	#23	#24	#25
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<10	<10	<10	<10	<10
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (孢子) (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性 ブドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	<40	<10	<10	<10	<10	<40	<10	<10	<10	<10

パラメータ (単位)	バッチ番号(冷凍 TM)									
	#11	#12	#13	#14	#15	#26	#27	#28	#29	#30
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<10	<40	<40	<10	<40	<40	<40	13,000	<10	<40
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子) (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性 ブドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	<40	<10	<10	<10	<10	<40	<10	<10	<10	<10

表 3-2-7 推奨保存期限における粉末 TM 内の脂肪の水分活性と酸化状態

パラメータ (単位)	分析法	バッチ番号(冷凍 TM)									
		0 か月					12 か月				
		#11	#12	#13	#14	#15	#26	#27	#28	#29	#30
aw(水分活性)	NEN-EN-ISO 18787:2017	0.19	0.17	0.18	0.2	0.17	0.2	0.19	0.19	0.18	0.19
FFA*(遊離脂肪酸) %	NEN-EN-ISO 660:2009	1.1	1.7	0.8	1.9	1.7	1.5	1.7	1.8	1.9	1.8
PV**(meq O2/kg fat) ***	NEN-EN-ISO 3960:2010	1.8	1.7	0.7	1.9	2.4	1.2	2.2	1.9	2.6	3.2
p-アニシジン価	NEN-EN-ISO 6885:2000	1.2	2.4	7.7	2.9	3	1	3.7	6.6	4.9	3.9

FFA* : 総脂肪中のオレイン酸%にて示す。

PV** : 過酸化価

meq*** : ミリグラム等量 ; fat : 脂肪

(4) 仕様

NF の仕様は、表 3-2-2, 3-2-3 のとおり示された。パネルは、提供情報が十分であり、安全上の懸念を引き起こさないと判断された。

表 3-2-8 新規食品主要成分

パラメータ	単位	冷凍 TM	乾燥 TM	粉末 TM
水分	% w/w	69-75	≤ 5	≤ 5
粗タンパク(N×6.25)	% w/w	14-19	54-60	54-60
脂肪酸	% w/w	7-12.5	27-30	27-30
うち飽和脂肪酸	% fat	20-29	20-29	20-29
可消化炭水化物	% w/w	1-2	4-8	4-8
食物繊維	% w/w	1.5-3.5	4-6	4-6
キチン*	% w/w	≤ 3	≤ 9	≤ 9
過酸化物価	meq O ₂ /kg fat	≤ 5	≤ 5	≤ 5

凍結 TM：個体全体を湯通し及び凍結した T.molitor 幼虫

乾燥 TM：個体全体を湯通し及び凍結乾燥した T.molitor 幼虫

粉末 TM：個体全体を湯通し、凍結乾燥、及び粉砕した T.molitor 幼虫（粉末）

*:キチンは、Hahn ら（2018）が示した酸洗剤繊維分率と酸性洗剤リグニン分率（ADF-ADL）との差として計算した。

表 3-2-9 新規食品含有汚染物質

パラメータ	単位	冷凍 TM	乾燥 TM	粉末 TM
重金属				
鉛	mg/kg	≤ 0.01	≤ 0.01	≤ 0.01
カドミウム	mg/kg	≤ 0.05	≤ 0.1	≤ 0.1
マイコトキシン				
アフラトキシン	µg/kg	≤ 1	≤ 1	≤ 1
デオキシニバレノール	µg/kg	≤ 20	≤ 20	≤ 20
オクラトキシン A	µg/kg	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
ダイオキシン類** (UB, WHO 毒性等量 2005)	pg/g fat	≤ 0.75	≤ 0.75	≤ 0.75

UB: 上限; WHO PCDD,PCDF,PCB:ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン及びポリ塩化ビフェニルの合計を世界保健機関（WHO）毒性等量として表した。

** : ダイオキシン類（WHO 毒性等量 2005）:2005年に世界保健機関（WHO）が定めた毒性同等係数（TEF）を用いたポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ビフェニルの合計。

(5) 使用履歴

- ・ ヒトによるミールワーム摂取は、タイ（Hanboonsong et al¹⁸, 2013）、中国（Feng et al¹⁹, 2018）及びメキシコ（Ramos-Elorduy^{20,21}, 1997, 2009; Ramos-Elorduy and Moreno²², 2004）で報告されている。
- ・ ミールワームは、韓国食品医薬品安全処（KFDA）によって韓国で食品として摂取が許可されている

¹⁸ Hanboonsong Y, Jamjanya T and Durst PB, 2013. Six-legged livestock: edible insect farming, collection and marketing in Thailand.

¹⁹ Feng Y, Chen XM, Zhao M and Ding WF, 2018. Edible insects in China: utilization and prospects. Insect Science, 25, 184-198.

²⁰ Ramos-Elorduy J, 1997. Insects: a sustainable source of food? Ecology of Food and Nutrition, 36, 247-276.

²¹ Ramos-Elorduy J, 2009. Anthro-po-entomophagy: cultures, evolution and sustainability. Entomological Research, 39, 271-288.

²² Ramos-Elorduy J and Moreno JMP, 2004. Los coleoptera comestibles de México. Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología, 75, 149-183.

- ・ オーストラリアとニュージーランドでは、黄色のミールワームは非伝統的であるとした上で新規食品ではないとしている。
- ・ スイスでは、2017年5月1日以降、国内市場に食品（丸ごと、みじん切り、又は粉砕）として合法的に導入できる昆虫種の1つである。

(6) 推奨用法・用量と推定摂取量

<対象集団>

NF は、標準的食品カテゴリーの材料用であるため、NF は任意の集団が消費し得る。したがって、安全データとばく露評価はすべての集団を対象とする（規則(EU)2017/2469, No 5 (6)）。

<推奨用法・用量>

NF（全体、乾燥幼虫又は幼虫粉末）は、食品材料としての使用が複数提案され、水準食品分類体系（FoodEx2）を用いて定義したこれら食品とその最大用量が表 3-2-4 に示される。

表 3-2-10 新規食品推奨用法・用量

FoodEx2		食品分類	最大用量(g NF/100 g)		
水準	コード		冷凍 TM	乾燥 TM	粉末 TM
4	A005L	雑穀ロールパン	10	10	30
3	A005Y	クラッカーとグリッシーニ（棒状パン）	10	10	30
3	A00EY	シリアルバー	15	15	30
4	A009X	甘味・プレーンビスケット	8	8	30
5	A007L	乾燥パスタ	5	5	30
5	A007Y	乾燥詰め物パスタ	15	15	30
4	A0CSK	焼き菓子用調製粉（乾燥）	15	15	30
5	A045N	タルタルソース	10	10	30
4	A03VD	じゃがいもベースの料理	5	5	15
4	A03VM	豆ベースの料理	5	5	15
4	A03ZN	ピザ・ピザ風料理	5	5	15
4	A040N	調理済みパスタベースの料理	5	5	15
4	A02PN	ホエー粉末	20	20	40
3	A03TE	代替肉	50	50	80
2	A041K	スープとサラダ	5	5	20
4	A0EQX	フライドポテト・ポテトチップス	20	20	40
2	A03MA	ビール・ビール風飲料	1	1	1
2	A03PM	混合アルコール飲料	1	1	1
2	A04QF	無糖蒸留酒	1	1	1
4	A0EQD	チョコレート類	10	10	30
3	A06HL	ポテトチップス以外のスナック類	100	100	100
3	A01BJ	ナッツ・類似種子の一次誘導體	30	30	40
5	A0BAV	ひよこ豆（さやなし）	30	30	40
3	A014C	木の实	30	30	40
3	A015F	油糧種子	30	30	40
4	A02QC	フローズンヨーグルト	5	5	15
5	A03XG	ミートボール	16	16	40
5	A03XF	ハンバーガーミートパティ	16	16	40

<推定摂取量>

EFSA の包括的欧州食品摂取データベース (EFSA²³, 2011) から個別データを利用し、推奨用途と最大用量 (表 3-2-4) に基づき、NF の 1 日摂取量評価を行った (表 3-2-5)。EU 食事調査の中で、NF の 1 日あたり推定平均摂取量・推定 95 パーセンタイル摂取量の最大値・最小値[mg/kg 体重]を表 3-2-11 に示す。

表 3-2-11 新規食品推定摂取量

集団群	年齢 (歳)	平均摂取量(mg/kg 体重/日)		95 パーセンタイル摂取量(mg/kg 体重/日)	
		最小	最大	最小	最大
乳児	<1	9	179	50	731
幼児	1≤3	81	651	286	1,257
小児	3≤10	71	580	242	1,239
青年	10≤18	41	248	145	707
成人	≥18	34	359	107	580

(7) 吸収・分布・代謝・排泄 (動態分析)

申請者から当該データ提供なし。

(8) 栄養情報

粉末 TM のバッチ 5 つについて、アミノ酸組成、脂肪酸含有量、ミネラル、及びビタミンに関する分析データが提供されている。

NF には、タンパク質変換係数 6.25 を用いて計算すると、冷凍 TM 100 g あたり平均 15.4 (±0.9) g の粗タンパク質、乾燥 TM/粉末 TM 100 g あたり 55.6 (±1.1) g の粗タンパク質が含まれている。パネルは、上述のような従来要素の使用では主にキチン由来の非タンパク質窒素が相当量存在するため、黄色ミールワームの真のタンパク質含有量を過大評価することに留意をしている (Janssen et al²⁴, 2017b)。

申請者は、ISO 13903 : 2005 及び委員会規則 (EC) No 152/2009 に従い、乾燥 TM のバッチ 5 つでアミノ酸を定量し、含硫アミノ酸を含む全必須アミノ酸が存在することを提示した。冷凍 TM では、アミノ酸含量は生米 (玄米) よりも高く、豚肉 (食用肉) 及び全粒小麦のアミノ酸含量に近く、牛肉・鶏肉 (食肉) のアミノ酸含量よりも低い。乾燥 TM/粉末 TM に関しては、各アミノ酸含量と総アミノ酸含量はすべて、比較に用いた食品の含有量よりも高くなっている。

NF の主な脂肪酸は、オレイン酸、リノール酸、パルミチン酸である。平均では、飽和脂肪酸、一不飽和脂肪酸、及び多価不飽和脂肪酸は、それぞれ総脂肪酸の 24.8%、48.8%、及び 26.4% を構成する (ISO 12966-2/4)。平均トランス脂肪酸含量は総脂肪酸の 0.78% である。

申請者は、ミネラル量とビタミン量分析データを提供し (表 3-2-11, 3-2-12)、EFSA の要請後、ホウ素、モリブデン、ヨウ素、及びセレンに関するデータを追加した。

- ・ 表 3-2-11, 3-2-12 の平均含有量、仕様書報告値、及び推定 NF ばく露量 95 パーセンタイル

²³ EFSA (European Food Safety Authority), 2011. Use of the EFSA comprehensive European food consumption database in exposure assessment. EFSA Journal 2011;9(3):2097, 50 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2097> (2022 年 3 月 7 日アクセス)

²⁴ Janssen RH, Vincken JP, van den Broek LA, Fogliano V and Lakemond CM, 2017b. Nitrogen-to-protein conversion factors for three edible insects: *Tenebrio molitor*, *Alphitobius diaperinus*, and *Hermetia illucens*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 65, 2275–2278.

ル値を検討し、パネルでは、分析した微量栄養素の規定上限はいずれも、全集団群とも超えると予想されないことを認める。

表 3-2-12 乾燥 TM 製品のミネラル含有量

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
カルシウム(mg/100 g)	ICP-MS	75	78	80	80	78
銅(mg/100 g)	ICP-MS	1.5	1.4	1.5	1.6	1.5
鉄(mg/100 g)	ICP-MS	5.3	5.5	5.2	5.5	5.6
マグネシウム(mg/100 g)	ICP-MS	200	190	190	200	190
マンガン(mg/100 mg)	ICP-MS	0.69	0.69	0.64	0.65	0.67
リン(mg/100 g)	ICP-MS	740	800	840	800	830
カリウム(mg/100 g)	ICP-MS	1,000	1,000	1,100	1,100	1,100
ナトリウム(mg/100 g)	ICP-MS	190	190	210	220	200
亜鉛(mg/100 g)	ICP-MS	14	14	15	16	14
ヨウ素(mg/100 g)	ICP-MS	0.051	0.051	0.049	0.047	0.047
セレン(mg/100 g)	ICP-MS	0.055	0.029	0.036	0.040	0.047
ホウ素(mg/100 g)	ICP-MS	0.39	0.35	0.30	0.35	0.40
モリブデン(mg/100 g)	ICP-MS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表 3-2-13 新規食品ビタミン含有量

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
レチノール(μg/100g)	EN 12823-1 2014	< 21 (LOQ)				
チアミン(mg/100 g)	EN 14122:2003, mod.	0.30	0.31	0.33	0.33	0.33
リボフラビン(mg/100 g)	EN 14152:2003, mod.	0.75	0.79	0.76	0.72	0.7
ナイアシン(mg/100 g)	EN 15652:2009	1.12	1.09	1.17	1.15	1.13
パントテン酸(mg/100 g)	AOAC 2012.16	5.31	5.44	6.34	6.24	5.75
ピリドキシン酸(mg/100 g)	EN 14164	0.180	0.173	0.181	0.307	0.194
ビオチン(μg/100g)	LST AB 266.1, 1995	172	167	157	192	177
葉酸(μg/100g)	AOAC 2013.13	<5 (LOQ)	<5 (LOQ)	<5 (LOQ)	<5 (LOQ)	<5 (LOQ)
シアノコバラミン(μg/100g)	AOAC2008, vol91 no4	0.319	0.316	0.317	0.338	0.329
コレカルシフェロール(μg/100g)	EN 12821:2009	<0.25 (LOQ)	<0.25 (LOQ)	<0.25 (LOQ)	0.524	0.499
α-トコフェロール(mg/100 g)	EN 12822:2014	1.05	1.10	1.33	1.76	1.13

表 3-2-14 新規食品反栄養素含有量

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
総ポリフェノール(%)	フォーリン・チオカルト法	0.97	0.95	1.11	1.06	1.13
タンニン(%)	フォーリン・デニス法	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
シュウ酸(mg/kg)	HPLC/UV 社内法	<100	<100	<100	<100	<100
フィチン酸(g/kg)	ANAL-10445	2.2	2.5	2.5	2.2	2.0
シアン化水素(mg/kg)	NEN-EN 16160:2012	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
トリプシン阻害活性(mg/g)	NEN-EN-ISO 14902	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

(9) 毒性情報

- ・ 毒性学的研究は、細胞毒性試験以外、申請者から提出なし。
- ・ 公開文献では、凍結乾燥ミールワームによる悪影響は確認されなかった。ただし、文献検索からヒト研究の実施は確認されなかった。
- ・ 細胞毒性分析：

【方法】 次の哺乳類細胞 3 タイプで水性 NF 抽出物 (TM 粉末) を *in vitro* 供試。

(ヒト前骨髄球性白血病細胞、ヒト HeLa 細胞、Caco-2 細胞*)

Caco-2 細胞*：ヒト結腸癌由来細胞

【結果】 NF 抽出物試料 250 μ g/mL までの全濃度で、細胞毒性は観察されず。

(10) アレルゲン性

- ・ ミールワームタンパク質に対する一次感作は起こり得る。
- ・ 甲殻類やヒョウヒダニの交差反応性の恐れあり。
- ・ アレルゲンが昆虫用飼料 (基質) に存在する場合、追加のアレルゲンが NF に含まれ得る。すなわち、昆虫用飼料によっては EU 規則 No 1169/2011 付表 II 記載のアレルゲン*が含まれ得る。

(*: グルテン含有穀物、甲殻類、卵、魚類、ピーナッツ、大豆、牛乳、ナッツ、セロリ、マスタード、ゴマ、二酸化硫黄・硫酸塩、ルピン豆、軟体動物及び各加工製品)

(11) 総合評価

パネルは、NF が推奨用途・用量下で安全であると結論付ける。さらにパネルは、アレルギー反応が起こる可能性が高いことを指摘する。

申請者が独自とするデータ (NF の汚染物質の分析、乾燥工程の詳細な説明、キチン量分析データ及び保管中の NF の酸化状態・微生物学的状態データ) なしには、パネルは推奨使用条件下で NF の安全性に関する結論に達することができなかった。

3. 2. 3. 2. 2 トノサマバッタ新規食品安全性評価事例

(1) アイデンティティ

NF は、トノサマバッタ (*Locusta migratoria* sp.、殿様飛蝗) の冷凍品、乾燥品及び粉碎製剤から構成される。用語「殿様飛蝗」は、バッタ科トノサマバッタ属に属する昆虫種であるトノサマバッタの成体を指す。以下の科学的同義語が、地球規模生物多様性情報機構 (GBIF 事務局、2019 年) に記載されている。

Gryllus (Locusta) migratorius Linnaeus 1758; *Pachytylus migratorius*, Rehn 1902; *Gryllus (Locusta) danicus*, Linnaeus 1767; *Locusta danica*, Ikonnikov 1913; *Pachytylus danicus*, Doi 1932; *Locusta migratoria* Danica, Ju 1969; *Gryllus (Locusta) cinerascens* Fabricius, 1781; *Pachytylus cinerascens*, Walker 1870.

トノサマバッタは現在、オーストラリア、アジア、アフリカ、ヨーロッパ (GBIF 事務局、2019 年) を含む世界中の様々な地域に存在している。昆虫種のアイデンティティは、オランダの認定分類学者と申請者が共同で形態学的識別にて証明している。

密度依存性相ポリフェニズムにより、トノサマバッタは、孤独相と群生相の 2 つの表現型として存在する。申請者は、飼育条件の制御により孤独相での飼育・収獲を確保している。

NF は、A) 湯通し後冷凍したトノサマバッタ（冷凍 LM）、B) 湯通し後凍結乾燥したトノサマバッタ（乾燥 LM）、C) 湯通し後凍結乾燥及び粉碎したトノサマバッタ（粉末 LM）、としてその販売を意図する。昆虫は制御された飼育条件下で養殖する。

（2）生産工程

NF は、HACCP の原則に従い生産される。飼育は、オランダ食品消費者製品安全局 (NVWA) 登録施設にて行った。飼養・収穫・収穫後処理の生産工程全 3 段階は、制御飼育条件下で実施される。

飼養には成虫集団の交配と幼虫の飼育を含み、卵は成虫から分離しステンレス製容器にて飼育する。全生産工程では、抗菌剤、動物用医薬品、溶剤を不使用。トノサマバッタ用飼料は欧州指令 2002/32/EC 準拠の植物由来材料を使用し、GMP に従って生産を行う。

成虫は、基質（餌）と便から分離後（生後 3～5 週）収穫し、目視検査によって識別の上、飼育バッチから取り除く。収穫後、腸内容物排出の為、最低 24 時間の断食過程を実施する。

収穫後処理には、 -18°C での凍結保存による殺虫を含む。次いで行う処理により 3 形態の NF が得られる。

- ・冷凍 LM 製品は、脚と翼を除去し、濯ぎ・湯通し ($>90^{\circ}\text{C}$ 、最低 10 分間)・凍結後に得られる。
- ・乾燥 LM 製品は、脚と翼を除去し、濯ぎ・湯通し ($>90^{\circ}\text{C}$ 、最低 10 分間)・凍結乾燥後に得られる。
- ・粉末 LM 製品は、脚と翼を含め、濯ぎ・湯通し ($>90^{\circ}\text{C}$ 、最低 10 分間)・凍結乾燥・粉碎・篩分け ($<1\text{ mm}$) 後に得られる。

脱水は凍結乾燥機により水分 5%未満の最終製品となる。密閉包装され、冷凍 LM は -18°C で、乾燥 LM・粉末 LM は室温で保存する。

パネルでは生産工程が十分説明されたとしている。

（3）組成

<バッチ間分析>

製造プロセスが一貫しており特定の特性を有する製品を商業規模生産に十分であることを確認するため、申請者は NF 製品の多くの異なるバッチに対する化学的・微生物学的パラメータに関する定性・定量データを提供した。全パラメータについて最低 5 つの独立生産するバッチを分析した。

生産工程を考慮して、パネルは、水分の差を考慮すれば冷凍 LM・乾燥 LM が組成パラメータに関して互いを代表するとの見解を受け入れた。そこで、脚や翼を含む乾燥 LM に対して分析し、粉末 LM の代表として検討した。微生物学的分析は、NF 全形態に対して行った。分析した研究所の証書は申請者が提供した。社内法では手法の詳細説明と各検証手順の結果が提供された。

表 3-2-15 冷凍 LM*、乾燥 LM、粉末 LM のバッチ間分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 LM)					分析法
	#1	#2	#3	#4	#5	
粗タンパク(g/100 g NF)	14.5	14.5	14.5	14.3	14.3	デュマ法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	11.3	12.0	11.9	10.9	10.3	重量法 EC-152/2009
可消化炭水化物(g/100 g NF)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	滴定・ラフショール法 (Titrimetry-Luff Schoorl)
食物繊維(g/100 g NF)	2.6	2.6	2.5	2.7	2.5	EC-152/2009
糖**(g/100 g NF)	-	-	-	-	-	NEN-3571; EC-152/2009
灰分(g/100 g NF)	0.7	0.7	0.9	0.7	0.9	EC-152/2009
水分(g/100 g NF)	71.5	71.5	71.5	71.5	71.5	重量法
エネルギー価(kJ/100 g NF)	672	717	722	674	660	規則(EU)1169/2011
エネルギー価(kcal/100 g NF)	161	171	173	161	158	規則(EU)1169/2011

*: 水分を考慮し乾燥 LM から申請者が算出

** : ブドウ糖、果糖、乳糖、ショ糖、麦芽糖

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 LM)					分析法
	#1	#2	#3	#4	#5	
粗タンパク(g/100 g NF)	48.7	48.8	48.9	48.1	48.3	デュマ法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	38.1	40.4	40.1	36.6	34.8	重量法 EC-152/2009
可消化炭水化物(g/100 g NF)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	滴定・ラフショール法 (Titrimetry-Luff Schoorl)
食物繊維(g/100 g NF)	8.8	8.8	8.3	9.0	8.6	EC-152/2009
糖(g/100 g NF)	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	<0.6	NEN-3571; EC-152/2009
灰分(g/100 g NF)	2.3	2.2	3.1	2.5	3.0	EC-152/2009
水分(g/100 g NF)	4.2	4.3	4.3	4.2	4.4	重量法
エネルギー価(kJ/100 g NF)	2,263	2,416	2,433	2,270	2,222	規則(EU)1169/2011
エネルギー価(kcal/100 g NF)	541	577	581	543	531	規則(EU)1169/2011

パラメータ(単位)	バッチ番号(粉末 LM)					分析法
	#1	#2	#3	#4	#5	
粗タンパク(g/100 g NF)	55.7	55.6	57.2	52.5	53.8	ケルダール法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	35.8	34.2	33.0	38.5	36.8	重量法
可消化炭水化物(g/100 g NF)	2.4	2.4	2.0	1.7	1.9	滴定・ラフショール法
食物繊維(g/100 g NF)	7.4	7.6	7.0	6.5	6.6	酵素重量法 AOAC.2009.01
糖(g/100 g NF)	0.24	0.22	0.23	0.19	0.20	HPAEC-PAD 法
灰分(g/100 g NF)	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	重量法(500^550°C)
水分(g/100 g NF)	1.2	1.1	1.2	2.4	1.0	重量法(192°C)
エネルギー価(kJ/100 g NF)	2,400	2,300	2,300	2,400	2,400	規則(EU)1169/2011
エネルギー価(kcal/100 g NF)	570	550	550	570	560	規則(EU)1169/2011

キチンはトノサマバツタの食物繊維の主な形態であり、b-(1,4)結合 2-アミノ-2-デオキシ b-D グルコピラノース及び 2-アセトアミド-2-デオキシ b-D-グルコピラノース残基によって構成される線形多糖である。体部の違いにより、EFSA の要請後に申請者は、NF2 製品（乾燥 LM 及び粉末 LM）の独立製造バッチ 5 つにおけるキチン量分析データを提供した。

パネルは、キチン分析決定のための全国的・国際的に認められた参照方法が存在しないことを指摘する。NFのキチン含有量は、Hahnら(2018)のプロトコルに基づいており、酸洗剤繊維に基づく化学処理を使用して、異なる昆虫キチン含有量を推定した。パネルは、食物性繊維(表1)とキチン(表2)の含有量の違いは、利用した異なる分析方法によるものであると考えている。

表 3-2-16 新規食品形態別(冷凍 LM、乾燥 LM、粉末 LM)キチン含有量

パラメータ(単位)	バッチ番号				
	#1	#2	#3	#4	#5
キチン(g/100gNF): 冷凍 TM	1.77	1.74	1.77	1.80	1.77
キチン(g/100gNF): 乾燥 TM	6.5	6.4	6.5	6.6	6.5
キチン(g/100gNF): 粉末 TM	12.0	12.1	12.1	10.5	11.9

粉末LM内重金属量報告値を、規制(EC)1881/2006で設定した他食品の最大量と比較した。パネルは、NFの重金属量は、他の食品用規定量に匹敵し、現行EU法では、食用昆虫のための重金属最大量が未規定であることを認める。

アフラトキシンB1、B2、G1、G2、オクラトキシンA、ニバレノール、デオキシニバレノール、ゼアラレノン、T2-及びHT2毒素の濃度に関する分析データ並びに、EFSAの要請に応じ、フモニシンB1及びフモニシンB2が提供された。値は、規則(EC)No 1881/2006が定める様々な食品の最大量と比較した。パネルでは、現行EU法にて食用昆虫のマイコトキシン最大量は未規定であると認める。

申請者はダイオキシン類及びダイオキシン様化合物の含有量を提供し、規則(EC)No 1881/2006が定める他の食品の最大量と比較した。パネルでは、現行EU法にてダイオキシン様化合物の最大量は、食用昆虫向けに未規定であると認める。

表 3-2-17 粉末 LM の重金属・マイコトキシン・ダイオキシン含有量

パラメータ(単位)	分析方法	バッチ番号(乾燥 LM)				
		#1	#2	#3	#4	#5
重金属(mg/kg)						
ヒ素	社内法, ICP-MS ^(a)	0.01	0.01	0.01	<0.02	0.02
水銀		0.0018	0.0020	0.0012	0.0022	0.0018
鉛		0.03	0.04	0.03	0.07	0.06
カドミウム		0.04	0.05	0.04	0.05	0.04
マイコトキシン(µg/kg)						
アフラトキシン B1	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
アフラトキシン B2		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
アフラトキシン G1		<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
アフラトキシン G2		<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
アフラトキシン B1, G2, G1, G2		<0.30	<0.30	<0.30	<0.30	<0.30
オクラトキシン A	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
ニバレノール	社内法, LC-MS/MS ^(c)	<20	<20	<20	<20	<20
デオキシニバレノール		<20	<20	<20	<20	<20
ゼアラレノン		<10	<10	<10	<10	<10
T-2 と HT-2 の合計		<20	<20	<20	<20	<20

フモニシン B1	NEN-EN17194:2017-o 内部 適応法, LC-MS/MS ^(c)	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073	<0.0073
フモニシン B2		<0.0031	<0.0031	<0.0031	<0.0031	<0.0031
ダイオキシン (pg/g fat)						
WHO (2005) PCDD/F+PCB ^(d) TEQ (上限)	EC 2017/644, GC- MS/MS ^(e)	1.0	1.0	1.1	1.3	1.0

(a) : ICP-MS: 誘導結合プラズマ質量分析 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

(b) : IAC-LC-FLD: 免疫アフィニティクロマトグラフ・液体クロマトグラフ/蛍光検出器 (immunoaffinity chromatography-liquid chromatography/fluorescence detector)

(c) : LC-MS/MS: 液体クロマトグラフ質量分析 (Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry)

(d) : WHO (2005) PCDD/F+PCB (d) TEQ (上限)= [毒性等量 (WHO-TEQ) として表すポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、及びポリ塩化ビフェニルの合計]

(e) : GC-MS/MS: ガスクロマトグラフ質量分析 Gas Chromatography-tandem Mass Spectrometry

NF の独立製造バッチに対する農薬濃度の分析データが提供されている。結果は、試験した粉末 LM 中の農薬濃度が、実施方法 (GC-MS ITD=CEN/TR 16468 及び LC-MS=CEN/TR 15641) の定量化下限 (LOQ) を下回っており、規則 (EC)No 396/2005 が定める最大残留基準 (MRL) に準拠していることを示した。

植物由来摂食基質 (餌) と昆虫におけるプリオンまたはプリオン関連のコード遺伝子の存在とを考えると、NF 摂取に伴う特異的プリオン病の発症は期待されない (EFSA 科学委員会、2015)。

申請者は、乾燥 LM 及び粉末 LM (すべて 10 mg/kg 未満) のバッチ 5 つに対するヒスタミン分析データを提供し、同値は、委員会規則 EC No 2073/2005 が定めた水産品中のヒスタミン限界 200 mg/kg と比較した。高濃度のプトレシン (乾燥 LM で 470~620 mg/kg、粉末 LM で 279~299 mg/kg) が報告された。チーズ (最大 1,560 mg/kg)、発酵ソーセージ (最大 1,550 mg/kg)、フィッシュソース (最大 1,220 mg/kg) (EFSA BIOHAZ パネル、2011) に非常に高濃度で蓄積する可能性があるが、食品中のプトレシンに対する法的制限は確立されていない。del Rio ら (2018) の最近の研究では、腸管細胞培養に関するプトレシン及びカダベリンの細胞毒性のリアルタイム分析を説明し、プトレシンの LOAEL (最小毒性量) が 881.50 mg/kg 及びカダベリンの同値が 510.89 mg/kg であることを発見した。生物起源アミンの形成は、内因性生合成、飼料源からの摂取、昆虫腸内微生物叢の細菌によって起こり得る。また、細菌汚染の結果として食品加工及び貯蔵中に発生する可能性もある (EFSA BIOHAZ パネル、2011)。EFSA の要請にて、申請者にシュードモナス緑膿菌について NF を分析するよう求めた。NF 全形態を試験して、10cfu/g 未満の量が報告された。

申請者は、NF 全形態 (冷凍 LM、乾燥 LM、粉末 LM) の独立生産バッチに関する微生物学的データを提供した。

パネルは、申請者が微生物学的パラメータの実際の値を提供したのではなく、分析で使用される希釈によって決定した定量化限界を提供したと承知する。さらにパネルは、分析試料の微生物学的価値が所定の仕様限界を超えていないことを認める。

表 3-2-18 NFの微生物分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 LM)					
	単位	#1	#2	#3	#4	#5
総好気性菌	(cfu/g)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌*	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌**	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌***	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子)	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属	(cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌****	(/25 g)	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 LM)					
	方法	#1	#2	#3	#4	#5
総好気性菌	(cfu/g)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌*	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌**	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌***	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子)	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属	(cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌****	(/25 g)	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	(cfu/g)	<40	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(粉末 LM)					
	方法	#1	#2	#3	#4	#5
総好気性菌	(cfu/g)	<40	<40	<10	<10	<40
腸内細菌*	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌**	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌***	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属	(/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子)	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属	(cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌****	(/25 g)	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	(cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10

腸内細菌* : *Enterobacteriaceae*

大腸菌** : *Escherichia coli*

リステリア菌 (リステリア・モノサイトゲネス) *** : *Listeria monocytogenes*

ウェルシュ菌 (クロストリジウム パープリングェンス) **** : *Clostridium perfringens*

申請者は、新規食品の微生物プロファイル（冷凍LM、乾燥LM）及び要請後提出同様データ（LM粉末）を提供した。申請者は、各形態に対して12か月の貯蔵期限を提案した。NF製品は、製造直後（0か月）、室温（乾燥LM及び粉末LM）または-18°C（冷凍LM）で12か月間保存した後に分析している。3、6、9か月の微生物学的データも冷凍LM及び乾燥LMにつき示され、結果は0～12か月の間で許容可能な値であった。6か月の粉末LM微生物学的デ

ータは、0～12か月の値以内に収まった。パネルは、微生物学的値が所定制限を超えていないことを認める。

(4) 仕様

パネルは、NF の仕様情報は十分であり、安全上の懸念を引き起こさないと考えている。

表 3-2-19 新規食品主要成分

パラメータ	単位	冷凍 LM	乾燥 LM	粉末 LM
水分	% w/w	67-73	≤ 5	≤ 5
粗タンパク(N×6.25)	% w/w	11-21	43-53	50-60
脂肪酸	% w/w	7-13	31-41	31-41
うち飽和脂肪酸	% fat	35-43	35-43	35-43
可消化炭水化物	% w/w	0.1-2.0	0.1-2.0	1.0-3.5
食物繊維	% w/w	1.5-3.5	5.5-9.0	5.5-9.0
キチン*	% w/w	≤ 2.5	≤ 11	≤ 14
過酸化物価	Meq O ₂ /kg fat	≤ 5	≤ 5	≤ 5

*:キチンは、Hahn ら (2018) が示した酸洗剤繊維分率と酸性洗剤リグニン分率 (ADF-ADL) との差として計算した。

表 3-2-20 新規食品含有汚染物質

パラメータ	単位	冷凍 LM	乾燥 LM	粉末 LM
重金属				
鉛	mg/kg	≤ 0.07	≤ 0.07	≤ 0.07
カドミウム	mg/kg	≤ 0.05	≤ 0.05	≤ 0.05
マイコトキシン				
アフラトキシン	µg/kg	≤ 0.3	≤ 0.3	≤ 0.3
デオキシニバレノール	µg/kg	≤ 20	≤ 20	≤ 20
オクラトキシン A	µg/kg	≤ 0.4	≤ 0.4	≤ 0.4
プロセス汚染物質				
ダイオキシン類**(UB, WHO 毒性等量 2005)	pg/g fat	≤ 1.2	≤ 1.2	≤ 1.2
微生物				
総好気性菌	cfu/g	≤10 ⁵	≤10 ⁵	≤10 ⁵
腸内細菌*	cfu/g	≤100	≤100	≤100
大腸菌**	cfu/g	≤50	≤50	≤50
リステリア菌***		非検出/25g	非検出/25g	非検出/25g
サルモネラ属		非検出/25g	非検出/25g	非検出/25g
セレウス菌(孢子)	cfu/g	≤100	≤100	≤100
コアグラージェ陽性ブドウ球菌	cfu/g	≤100	≤100	≤100
硫酸還元嫌気性菌 (Sulfite-reducing Anaerobes)	cfu/g	≤30	≤30	≤30
酵母・カビ	cfu/g	≤100	≤100	≤100

UB: 上限; WHO PCDD,PCDF,PCB:ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン及びポリ塩化ビフェニルの合計を世界保健機関 (WHO) 毒性等量として表した。

** : ダイオキシン類 (WHO 毒性等量 2005) :2005 年に世界保健機関 (WHO) が定めた毒性同等係数 (TEF) を用いたポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ビフェニルの合計。

(5) 使用履歴

野生から採取したトノサマバッタは、世界非 EU 諸国のいくつかで慣習的な食事の一部として摂取されている。トノサマバッタのヒトによる摂取は、主にマダガスカル、カメロウン

、コンゴ、ジンバブエ、スーダン、南スーダン、パプアニューギニア、タイ、中国、モロッコ (Jongema, 2017) で文書化されている。トノサマバッタ種は、中央アフリカ共和国で最も摂取された昆虫種と考えられている (Durst ら、2010)。トノサマバッタは、一般的に スナック、おかず、調理ソースとして摂取される。その調理には、揚げ物、焙煎、煮込み及び天日乾燥があり、脚と翼は摂取前に取り除かれる。

2012 年以來、いくつかの企業や専門店は、食品全体として、または他の食品に追加することによって、EU 域内でトノサマバッタを販売している。2017 年 5 月 1 日以來、トノサマバッタは商業的飼育した場合スイス市場で合法的に食品として導入できる昆虫種の一つである。

トノサマバッタは 2016 年以來オランダ市場で見つけることができる。

(6) 推奨用法・用量と推定摂取量

<対象集団>

NF は、標準的食品カテゴリーの材料用であるため、NF は任意の集団が消費し得る。したがって、安全データとばく露評価はすべての集団を対象とする (規則(EU)2017/2469, No 5 (6))。

<推奨用法・用量>

NF (全体、乾燥幼虫又は幼虫粉末) は、食品材料としての使用が複数提案され、水準食品分類体系 (FoodEx2) を用いて定義したこれら食品とその最大用量が表 3-2-4 に示される。

NF 製品 (冷凍、乾燥及び粉末) は、いくつかの食品成分として使用が提案されている。これらの食品は FoodEx2 分類を用いて定義され、最大用量は表 8 に示す。申請者は、NF 製品 (冷凍、乾燥及び粉末) を各食品カテゴリーで別々の使用を想定し、組み合わせでは使用しない。

表 3-2-21 新規食品推奨用法・用量

FoodEx2		食品分類	最大用量(g NF/100 g)		
水準	コード		冷凍 LM	乾燥 LM	粉末 LM
4	A03VD	じゃがいもベースの料理	15	5	5
4	A03VM	豆ベースの料理	15	5	5
4	A03ZN	ピザ・ピザ風料理	15	5	5
3	A03TE	代替肉	80	50	50
4	A0B9X	トマトスープ（乾燥）	20	5	5
4	A0B9S	きのこスープ（乾燥）	15	5	5
4	A0B9R	ミックスベジタブルスープ（乾燥）	15	5	5
4	A041P	じゃがいもスープ	15	5	5
4	A041M	玉ねぎスープ	15	5	5
4	A041Q	豆（legume）スープ	15	5	5
4	A041N	トマトスープ	15	5	5
4	A041R	きのこスープ	15	5	5
5	A041S	ミックスベジタブルスープ	15	5	5
3	A01AZ	缶・瓶詰豆（legume）	25	15	15
3	A0ETQ	缶・瓶詰野菜	25	15	15
4	A0EQX	シーザーサラダ	15	5	5
4	A03MA	調理済み（prepared）パスタサラダ	15	5	5
2	A03MA	ビール・ビール風飲料	2	2	2
2	A03PM	混合アルコール飲料	2	2	2
2	A04QF	無糖蒸留酒	2	2	2
4	A0EQD	チョコレート類	30	10	30
3	A06HL	ポテトチップス以外のスナック類	100	100	100
3	A01BJ	ナッツ・類似種子の一次誘導体	40	20	20
5	A0BAV	ひよこ豆（さやなし）	40	20	20
3	A014C	木の実	40	20	20
3	A015F	油糧種子	40	20	20
4	A02QC	フローズンヨーグルト	15	5	5
3	A024F	ソーセージ	30	10	10

< 推定摂取量 >

EFSA の包括的欧州食品摂取データベース (EFSA²⁵, 2011) から個別データを利用し、推奨用途と最大用量 (表 3-2-4) に基づき、NF の 1 日摂取量評価を行った。EU 食事調査の中で、NF の 1 日あたり推定平均摂取量・推定 95 パーセンタイル摂取量の最大値・最小値[mg/kg 体重]を表に示す。

表 3-2-22 新規食品推定摂取量

集団群	年齢 (歳)	平均摂取量 (mg/kg 体重/日)		95 パーセンタイル摂取量 (mg/kg 体重/日)	
		最小	最大	最小	最大
乳児	<1	0	110	0	316
幼児	1≤3	27	524	176	1,370
小児	3≤10	65	356	244	977
青年	10≤18	22	226	105	671
成人	≥18	67	197	235	639

(7) 吸収・分布・代謝・排泄 (動態分析)

関連なし。

(8) 栄養情報

申請者が提供したNF製品栄養分析においては、乾燥LM・粉末LMは、主にタンパク質、脂肪、食物繊維 (主にキチン) 及び無機物で構成される一方、冷凍LMは、水、タンパク質、脂肪、食物繊維 (主にキチン) 及び無機物で構成される。冷凍LM・乾燥LM・粉末LMのエネルギー値は、それぞれ平均690、2,250及び2,350 kJ/100gである。NF製品中のアミノ酸組成物、脂肪酸含有量、ミネラル及びビタミン類に関する分析データを、粉末LM (脚・翼付き乾燥LM) のバッチ5つにつき示されている。NFは、冷凍LM100 gあたり平均14.4 gの粗タンパク質、乾燥LM100 gあたり48.6 gの粗タンパク質及び粉末LM100 gあたり55.0 gの粗タンパク質を含み、算出にはタンパク質換算係数6.25を用いた。従来に係数使用では、主にキチン由来の非タンパク質窒素が相当量存在するためトノサマバッタにおける真のタンパク質含有量を過大評価すること (Boulosら、2020) を、パネルは承知している。申請者提供の研究では、粉末LM (脚・翼付き乾燥LM) に対して窒素からタンパク質への換算係数5.31を割り出した。この因子を用いるとNFのタンパク質含有量は、換算係数6.25使用時より約15%低い。

栄養表示規制用にタンパク質は、ケルダール法で測定した総窒素に窒素-タンパク換算係数6.25を掛けた値として定義される[消費者向け食品情報提供に関する規則 (EU) No 1169/2011]。

申請者は、ISO 13903:2005 と EU 152/2009 (付属書 A) に従い、NF 用バッチ 5 つでアミノ酸を定量した。また、LM 粉末 (脚・翼付き LM) のタンパク質 100g あたりのアミノ酸量も分析した。結果は、粉末 LM からのタンパク質において、含硫アミノ酸を含む全必須アミノ酸が、FAO (2013) 推奨量と同等以上量存在していたことを示した (付属書 A)。さらに動的 *in-vitro* 消化管モデル (tiny-TIM) を介し、通過中の真の回腸タンパク質消化性を研究した。カゼインは、参照タンパク質として使用した。試験は GLP 認定実験室により行われた。窒素

²⁵ EFSA (European Food Safety Authority), 2011. Use of the EFSA comprehensive European food consumption database in exposure assessment. EFSA Journal 2011;9(3):2097, 50 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2097> (2022年3月7日アクセス)

消化率は、非タンパク質窒素を含む全窒素摂取量の割合として表した。その結果、粉末 LM の真の回腸窒素消化率（脚・翼付き乾燥 LM）は 55.4%±2.4%であり、カゼイン 75.3%±1.4%と比較して、トノサマバッタのタンパク質はカゼインよりも生体可給性が低い（less bio-accessible）ことを示した。FAO の勧告（2013）に従い、タンパク品質は、小児・青年・成人群（3～10 年）の基準値を用いて、消化性必須アミノ酸スコア（DIAAS, Digestible Indispensable Amino Acid Score）によって決定した。DIAAS91%を有するカゼインと比較して、LM 粉末の DIAAS 値は 70%に相当した。含硫アミノ酸（メチオニン+システイン）は限定アミノ酸であった。

LM 粉末中の主要脂肪酸（脚・翼付き乾燥 LM）はパルミチン酸、ステアリン酸、オレイン酸、リノール酸及びαリノレン酸である。平均して、飽和、一価不飽和脂肪酸及び多価不飽和脂肪酸（リノール酸及びα-リノレン酸）は、それぞれ総脂肪酸の 38.2%、39.9%及び 21.9%を構成する。トノサマバッタにおける類似脂肪酸プロファイルは文献に報告がある（Clarkson ら、2018）。平均トランス脂肪酸含量は、脂肪の 0.4%である。

申請者は、ミネラル・ビタミン量分析データを提供し、EFSA の要請後にホウ素、モリブデン、ヨウ素及びセレンについても加えた。粉末 LM（脚・翼付き乾燥 LM）には、ビタミン E 及び少量のチアミン、葉酸、レチノール、ビタミン D のほか、リボフラビン、ナイアシン、パントテン酸、ビオチン、コバラミンが含まれる。また、P、Zn、Cu、Mn も含まれる。本項ミネラル・ビタミン表掲載の平均値、仕様掲載値及び NF への 95 パーセンタイル（P95）ばく露量推定値を考慮すると、パネルでは、分析した微量栄養素の上位既存量のいずれも、どの集団群にも超過することは予想されないと認める。

表 3-2-23 粉末 LM 製品のミネラル含有量

パラメータ	分析法	#1	#2	#3	#4	#5
カルシウム(mg/100 g)	ICP-MS	30	31	31	29	31
銅(mg/100 g)		3.7	3.7	3.8	3.4	3.8
ヨウ素(mg/100 g)		0.02	0.02	0.02	0.03	0.02
鉄(mg/100 g)		4.1	4.4	4.2	4.7	4.6
マグネシウム(mg/100 g)		54	54	55	53	55
マンガン(mg/100 g)		0.33	0.35	0.35	0.33	0.33
リン(mg/100 g)		450	450	420	450	450
カリウム(mg/100 g)		410	490	500	470	460
セレン(mg/100 g)		<0.03	0.04	0.05	<0.03	<0.03
ナトリウム(mg/100 g)		82	86	91	110	98
亜鉛(mg/100 g)		18	19	19	17	14
ホウ素(mg/100 g)	ICP-OES	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
モリブデン(mg/100 g)		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表 3-2-24 粉末 LM 製品のビタミン含有量

パラメータ	分析法	#1	#2	#3	#4	#5
α -トコフェロール (mg/100 g)	EN 12822:2014	3.29	3.33	3.05	2.81	2.96
ビオチン (μ g/100g)	LST AB 266.1, 1995	37.9	37.8	30.8	50.1	34.8
コレカルシフェロール (μ g/100g)	EN 12821:2009	<0.25 (LOQ)				
コバラミン (μ g/100g)	AOAC2008, vol91 no4	1.21	0.9	0.77	0.62	1.01
葉酸 (μ g/100g)	AOAC 2013.13	<5 (LOQ)				
5-メチルテトラヒドロ葉酸カルシウム (5-MTHF) (μ g/100g)	AOAC 2013.13	15.1	14.7	13	11.4	12
ナイアシン (mg/100 g)	EN 15652:2009	7.17	6.67	7.21	7.03	6.49
パントテン酸 (mg/100 g)	AOAC 2012.16	2.27	2.16	2.32	2.23	2.08
ピリドキシン酸 (mg/100 g)	EN 14164	0.11	0.47	0.1	0.1	0.1
レチノール (μ g/100g)	EN 12823-1 2014	63.9	61.5	71.7	59.6	56.9
リポフラビン (mg/100 g)	EN 14152:2003, mod.	1.34	1.39	1.42	1.32	1.2
チアミン (mg/100 g)	EN 14122:2003, mod.	0.08	0.07	0.08	0.07	0.07
チアミン HCL (mg/100 g)	EN 14122:2003, mod.	0.1	0.09	0.1	0.09	0.09

キチンは酸性哺乳類キチナーゼ (AMCase, acidic mammalian chitinase) によってヒト胃の中で部分的に消化できることが報告されている (Paoletti ら、2009; Muzzarelli ら、2012)。しかし、Paoletti ら (2009) は西洋食におけるキチン摂取量の減少がキチナーゼ遺伝子の発現低下につながり、触媒能の喪失をもたらした可能性を示唆した。NF は、それぞれ 100gLM 中の平均 1.8g、6.5g 及び 11.7g のキチンを冷凍、乾燥及び粉末製品に含む。パネルでは、キチンは、ヒトの小腸で消化されるとはほぼ想定されない不溶性食物繊維であると考えている。また微生物発酵に対してかなりの耐性があり、ほぼそのまま排泄されるものと想定されている。さらに、キチンが二価のミネラルを結合でき (Franco ら、2004; Anastopoulos ら、2017)、一般的に食物愛好家に報告されているように、そのバイオアベイラビリティに影響を及ぼし得る (Baye ら、2017) 点をパネルは指摘する。

昆虫は、タンニン、シュウ酸塩、フィチン酸、シアン化水素 (Jonathan ら、2012; Shantibala ら、2014 年)、チアミナーゼ (Nishimune ら、2000) 及びプロテアーゼ阻害剤 (Eguchi、1993) 等の反栄養素 (ANF, antinutritional factors) を含む可能性がある。申請者は、LM 粉末の独立製造バッチ 5 つ (脚・翼付き乾燥 LM) における総ポリフェノール、タンニン、シュウ酸、フィチン酸、シアン化水素及びトリプシン阻害剤の濃度を決定した。NF の報告値は、他の食品におけるそれらの化合物発生量に相当する (Rao と Prabhavathi、1982 ; Gupta、1987; Holmes と Kennedy、2000; Schlemmer ら、2009; EFSA CONTAM パネル、2019)。

表 3-2-25 粉末 LM 製品の反栄養素バッチ間分析

パラメータ	分析法	#1	#2	#3	#4	#5
総ポリフェノール(%)	社内法	0.48	0.45	0.41	0.44	0.46
タンニン(%)	フォーリン・デニス法	0.5	0.7	0.6	0.6	0.6
シュウ酸(mg/kg)	HPLC/UV 社内法	<100	<100	<100	<100	<100
フィチン酸(g/kg)	ANAL-10445	1.0	1.3	1.8	1.3	1.1
シアン化水素(mg/kg)	NEN-EN 16160:2012	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5	<1.5
トリプシン阻害活性(mg/g)	NEN-EN-ISO 14902	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

パネルは、NF の組成と推奨使用条件を検討し、NF は栄養上不利ではないと判断する。

(9) 毒性情報

いくつかの昆虫種によっては、防御メカニズムの一部として潜在的に毒性化学物質を分泌する (Dzerefos ら、2013; Rumpold と Schleuter、2013b)。しかし、トノサマバッタに関しては、このような物質産生は文献に報告されていない。

NF に存在するキチンの安全性について、申請者は、新規食品成分としての「キチングルカン」の安全性に関する EFSA 科学意見書 (EFSA NDA パネル、2010) を参照した。しかし、パネルでは、ポリマーキチングルカン、トノサマバッタ由来キチンの代表として判断できないと考えている。

キチンの潜在的副作用は、免疫作用に関連し得る。Komi ら (2018) がレビューしたように、キチンは、様々な自然免疫系 (好酸球、マクロファージ) 及び適応免疫細胞 (IL-4/IL-13 を発現する T ヘルパー 2 型リンパ球) を活性化することが示されており、これは過敏症を含む免疫反応を促進する可能性を意味する。EFSA は、13 週間に渡り食事内キチン濃度 5% までキチン関連毒性効果が F344 ラットで観察されなかったことを示す記事 (Niho et al.、1999) (英語による概要以外日本語) を示した。概要しか入手可能でなかったためパネルでは結論を導き出せなかった。

申請者は、NF からの水性抽出物に実施する 2 つの毒性試験を計画した。しかし、試験項目の困難さのため細胞毒性を評価する一研究のみを実施した。

さらに、培養ヒト血液細胞上のトノサマバッタの水溶性抽出物の in-vitro 遺伝毒性を調べた文献 (Turkez ら、2014) から抽出した研究を提供した。また EFSA が特定した追加文献は、食事にバッタ粉末を混ぜ与えたラットで実施した亜急性・亜慢性毒性研究実証 (最大 13 週間; Ochiai ら、2020) または強制飼養による投与事例 (28 日間; Kwak ら、2020) である。

(10) アレルゲン性

Google Scholar とスコプラス®を用いて関連データ取得のため申請者は文献を検索した。供給源関連情報、生産工程、タンパク質特性、トノサマバッタのばく露・摂取によるアレルゲン性に関し報告された症例研究、免疫学研究、交差反応性及びアレルゲンに対する処理/消化の影響を報告している。

トノサマバッタ (バッタ科) は、節足動物の 4 亜門の 1 つである六脚類 (クラス・インセクタ) に属し、他亜門は甲殻類、鋏角類、多足類である。節足動物の中では、トロポミオシン (Reese ら、1999)、アルギニンキナーゼ (Binder ら、2001)、グルタチオン S トランスファーゼ (Galindo ら、2001) を含むいくつかのアレルゲンが報告されている。さらに、キチナーゼ

は、キチンを分解する酵素であり、いくつかの昆虫種においてアレルゲンとして特定されている (Zhao ら、2015)。

主にアジア人集団に対し、昆虫に関連する食物アレルギーの有病率研究 (中国とラオス) (Ji ら、2009; Barennes ら、2015) はほとんどない。Sokol ら (2017) は、バッタばく露歴のない甲殻類アレルギー患者におけるチャプリネス (chapulines, メキシコ・オアハカ州由来のローストしたバッタ) 摂取によるアナフィラキシー事例 2 件を登録した。Ji ら (2009 年) によると、昆虫の摂取は、1980 年から 2007 年にかけて中国で食品関連アナフィラキシー反応の原因に 18%あり、バッタは 358 例中 27 例を占めた。さらに、揚げ昆虫 (バッタ及びコオロギ) によるアナフィラキシー反応の発生もタイに登録されている (Piomrat ら、2008)。

様々な手法により様々な分子量のトノサマバッタ抽出成分にアレルゲンが複数見つかった (Tee ら、1988; Lopata ら、2005; Ji ら、2009) 異なるアプローチを用いた。Barre ら (2021) はトノサマバッタでタンパク質 73 種を同定し、節足動物 (イエダニと甲殻類) に存在する他の相同タンパク質と交差反応性を発現する汎アレルゲンに対応し、さらに軟体動物及び線虫からのアレルゲンに対応した。これらには、アルギニンキナーゼ、キチノーゼ、グルタチオン S-トランスファーゼ、HSP 70、ヘキサメリン、セリンプロテアーゼ、トロポミオシン及びトリプシンが含まれる。トロポミオシンは、主にダニ、昆虫、甲殻類及び軟体動物の間に分布する主要な汎アレルゲンとして現れ、Sokol ら (2017) からも実証されている。

3. 2. 3. 2. 3 コオロギ新規食品安全性評価事例

(1) アイデンティティ

NF は、イエコオロギ成虫の冷凍製品・乾燥製品・粉末製品で構成されている。用語「イエコオロギ」は、コオロギ科、コオロギ亜科、ヨーロッパイエコオロギ属に属する昆虫種であるヨーロッパイエコオロギ種を指す。イエコオロギは、オーストラリア、アジア、アフリカ、ヨーロッパ、北米 (GBIF、2017) を含む世界中の様々な地域に存在している。昆虫種のアイデンティティは、オランダの認定分類学者と共同で申請者が形態学的同定により認定している。

NF は次の(A), (B), (C)として販売されることを意図している。

(A)湯通し・冷凍イエコオロギ (冷凍 AD) ;(B) 湯通し・凍結乾燥イエコオロギ (乾燥 AD) ; (C)湯通し・凍結乾燥・粉砕イエコオロギ (粉末 AD) 。

昆虫は制御された飼育条件下で飼養される。

(2) 生産工程

提供された情報によると NF の生産は、GMP 及び HACCP の原則に従う。申請者の説明では昆虫は、オランダ食品消費者製品安全局 (NVWA) に食品生産会社として登録した施設で飼育した。生産工程は、飼養、収穫、収穫後処理の 3 つの特徴的な工程に分けられる。全行程は閉鎖的な飼養システム内で行う。

飼養には、成虫集団の交配と幼虫の飼育が含まれる。卵は成虫から分離されているので、幼虫は結果的に別々に成長できる。卵から孵化後、幼虫は、定期的に認定食品接触ポリプロピレン製除菌容器で、監視された温湿度条件下で成長する。申請者は、プラスチック成分が昆虫によって摂取されないことを実証し、生産工程全体で農薬、抗菌剤、抗寄生虫剤または

溶剤が使用されないことを報告した。

申請者はイエコオロギ用飼料が、指令 2002/32/EC2 に準拠し GMP+に従い生産された植物由来材料であると報告した。

(3) 構成物質

< バッチ間分析 >

表 3-2-26 冷凍 AD、乾燥 AD の一般分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 AD)					分析法
	#1	#2	#3	#4	#5	
粗タンパク(g/100 g NF)	14.8	14.7	15.6	15.7	14.7	ケルダール法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	5.8	5.7	6.2	5.8	5.8	重量法 EC-152/2009
可消化炭水化物(g/100 g NF)	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	滴定・ラフショール法 (Titrimetry-Luff Schoorl)
食物繊維(g/100 g NF)	1.1	1.1	1.1	1.2	1.3	EC-152/2009
糖(g/100 g NF)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	NEN-3571; EC-152/2009
灰分(g/100 g NF)	0.7	0.7	0.6	0.6	0.7	EC-152/2009
水分(g/100 g NF)	78.8	78.9	78.3	77.8	77.9	重量法
エネルギー価(kJ/100 g NF)	480	470	500	490	470	規則(EU)1169/2011

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 AD)					分析法
	#6	#7	#8	#9	#10	
粗タンパク(g/100 g NF)	59.5	60.8	60.1	60.4	60.5	ケルダール法(N x 6.25)
脂肪(g/100 g NF)	31.5	30.7	31.5	31.8	30.9	EC-152/2009
可消化炭水化物(g/100 g NF)	2.1	2.0	2.2	2.1	2.2	滴定・ラフショール法 (Titrimetry-Luff Schoorl)
食物繊維(g/100 g NF)	4.0	3.9	4.2	4.4	4.7	AOAC 2009.01
糖(g/100 g NF)	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	<LOQ	NEN-3571; EC-152/2009
灰分(g/100 g NF)	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1	EC-152/2009
水分(g/100 g NF)	0.6	0.6	0.7	1.5	0.7	重量法
エネルギー価(kJ/100 g NF)	2,200	2,200	2,300	2,300	2,200	規則(EU)1169/2011

表 3-2-27 乾燥 AD のキチン含有量

パラメータ(g/100gNF)	バッチ番号(乾燥 TM)				
	#6	#7	#8	#9	#10
ADF(酸性デタージェント繊維)	8.3	7.9	8.0	8.5	8.1
ADL(酸性デタージェントリグニン)	<1.5	1.8	<1.5	1.7	1.5
キチン(g/100gNF)	8.3 ^a	6.1	8.0 ^a	6.8	6.6

LOQ: 1.5 ; キチンは ADF-ADL として算出。

a 結果は、ADL 値に関する不確かさにより僅かに過大評価し得る。

表 3-2-28 乾燥 AD の重金属・マイコトキシン・ダイオキシン含有量

パラメータ(単位)	分析方法	バッチ番号(乾燥 TM)				
		#1	#2	#3	#4	#5
重金属(mg/kg)						
ヒ素	社内法, ICP-MS ^(a)	0.90	0.96	0.90	0.92	0.93
水銀		0.038	0.041	0.037	0.038	0.039
鉛		<0.02	0.05	<0.02	<0.02	<0.02
カドミウム		0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
マイコトキシン(µg/kg)						
アフラトキシン B1	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
アフラトキシン B2		<0.04	<0.04	<0.04	<0.04	<0.04
アフラトキシン G1		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
アフラトキシン G2		<0.06	<0.06	<0.06	<0.06	<0.06
アフラトキシン B1, G2, G1, G2		<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3
オクラトキシン A	社内法, IAC-LC-FLD ^(b)	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
ニバレノール	社内法, LC-MS/MS ^(c)	<20	<20	<20	<20	<20
デオキシニバレノール		<20	<20	<20	<20	<20
ゼアラレノン		<10	<10	<10	<10	<10
T-2 と HT-2 の合計		<20	<20	<20	<20	<20
フモニシン B1	NEN-EN17194:2017-o 内部 適応法, LC-MS/MS ^(c)	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012
フモニシン B2		<0.0049	<0.0049	<0.0049	<0.0049	<0.0049
ダイオキシン(pg/g fat)						
ダイオキシンと dl-PCBs (UB, WHO-TEQ ₂₀₀₅) ^(d)	EC 2017/644, GC-MS/MS ^(e)	1.23	1.38	1.27	1.41	1.24

(a) : ICP-MS: 誘導結合プラズマ質量分析 (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)

(b) : IAC-LC-FLD: 免疫アフィニティクロマトグラフ・液体クロマトグラフ/蛍光検出器 (immunoaffinity chromatography-liquid chromatography/fluorescence detector)

(c) : LC-MS/MS: 液体クロマトグラフ質量分析 (Liquid Chromatography-tandem Mass Spectrometry)

(d) :ダイオキシンと dl-PCBs (ダイオキシン様ポリ塩化ビフェニル) : 2005 年に世界保健機関が定めた毒性等価係数 (TEF) を用いたポリ塩化ジベンゾ-p-ダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、及びポリ塩化ビフェニルの合計

(e) : GC-MS/MS: ガスクロマトグラフ質量分析 Gas Chromatography-tandem Mass Spectrometry

表 3-2-29 NF の微生物分析

パラメータ(単位)	バッチ番号(冷凍 AD)					
	方法	#1	#2	#3	#4	#5
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌* (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌** (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌*** (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	ISO6579 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌**** (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(乾燥 AD)					
	方法	#6	#7	#8	#9	#10
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<4,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌* (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌** (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌*** (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	ISO6579 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌**** (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ(単位)	バッチ番号(粉末 AD)					
	方法	#11	#12	#13	#14	#15
総好気性菌 (cfu/g)	ISO4833 準拠	<10,000	<14,000	<14,000	<19,000	<26,000
腸内細菌* (cfu/g)	NEN-ISO21528-2 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌** (cfu/g)	ISO:16649-2:2001	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌*** (/25 g)	NEN-EN-ISO11290-1 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	ISO6579 準拠	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌(孢子) (cfu/g)	ISO7932 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブドウ球菌 (cfu/g)	NEN-EN-ISO6888-2 準拠, 37°C	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	NEN-EN-ISO 10272-1	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
ウェルシュ菌**** (/25 g)	ISO 7937 準拠	<10	<10	<10	<10	<10
酵母・カビ (cfu/g)	ISO 7954:1987 準拠	140	<40	<10	<40	<10

腸内細菌* : *Enterobacteriaceae*大腸菌** : *Escherichia coli*リステリア菌 (リステリア・モノサイトゲネス) *** : *Listeria monocytogenes*ウェルシュ菌 (クロストリジウム パーフリンジェンス) **** : *Clostridium perfringens*

表 3-2-30 推奨保存期限内におけるNFの微生物学的状態

パラメータ (単位)	バッチ番号(冷凍 AD)									
	#1	#2	#3	#4	#5	#16	#17	#18	#19	20
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性 ブドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
酵母・カビ (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<40	<10	<10	<10	<40

パラメータ (単位)	バッチ番号(乾燥 AD)									
	#6	#7	#8	#9	#10	#21	#22	#23	#24	#25
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<4,000	<1,000	<1,000	<1,000	<1,000	<10	<10	<10	<10	<10
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性ブ ドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
酵母・カビ (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10

パラメータ (単位)	バッチ番号(粉末 AD)									
	#11	#12	#13	#14	#15	#26	#27	#28	#29	#30
期間(月)	0 か月					12 か月				
総好気性菌 (cfu/g)	<10,000	14,000	14,000	19,000	26,000	21,000	<4,000	24,000	<1,000,000	18,000
腸内細菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
大腸菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
リステリア菌 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
サルモネラ属 (/25 g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
セレウス菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
コアグラージェ陽性 ブドウ球菌 (cfu/g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
ウェルシュ菌 (/25g)	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
カンピロバクター属 (cfu/g)	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出	非検出
酵母・カビ (cfu/g)	140	<40	<10	<40	<10	<100	<40	<100	<100	<40

表 3-2-31 推奨保存期限における粉末 AD 内の脂肪の水分活性と酸化状態

パラメータ (単位)	分析法	バッチ番号(粉末 AD)									
		0 か月					12 か月				
		#11	#12	#13	#14	#15	#11	#12	#13	#14	#15
水分活性	NEN-EN-ISO 18787:2017	0.458	0.456	0.492	0.457	0.456	0.451	0.450	0.453	0.462	0.452
遊離脂肪酸* %	NEN-EN-ISO 660:2009	1.9	1.9	1.5	1.5	1.8	1.2	2.4	2.0	2.2	2.1
過酸化 物価 (meq O ₂ /kg fat)**	NEN-EN-ISO 3960:2010	1.6	3.7	2.4	2.4	1.6	1.5	4.3	3.2	3.1	3.6
p-アニ シジン 価	NEN-EN-ISO 6885:2000	1.3	<1.0	<1.0	<1.0	2.6	<1.0	2.3	4.2	1.5	1.3

遊離脂肪酸* : 総脂肪中のオレイン酸%にて示す。

meq** : ミリグラム等量

表 3-2-32 NF の仕様

パラメータ	単位	冷凍 AD	乾燥 AD; 粉末 AD
水分	% w/w	76-82	≤ 5
粗タンパク(N×6.25)	% w/w	12-21	55-65
脂肪	% w/w	3-12	29-35
うち飽和脂肪	% w/w	35-45	35-45
可消化炭水化物	% w/w	0.1-2	1-4
過酸化物価	Meq O ₂ /kg fat	≤ 5	≤ 5
食物繊維	% w/w	0.8-3	3-6
キチン*	% w/w	≤ 3	≤ 10

*:キチンは、Hahn ら (2018) が示した酸洗剤繊維分率と酸性洗剤リグニン分率 (ADF-ADL) との差として計算した。

表 3-2-33 NF の仕様:含有汚染物質

パラメータ	単位	冷凍 AD	乾燥 AD	粉末 AD
重金属				
鉛	mg/kg	≤ 0.05	≤ 0.05	
カドミウム	mg/kg	≤ 0.06	≤ 0.06	
マイコトキシン				
アフラトキシン(B1, B2, G1, G2 の合計)	μg/kg	≤ 0.3	≤ 0.3	
デオキシニバレノール	μg/kg	≤ 20	≤ 20	
オクラトキシン A	μg/kg	≤ 0.4	≤ 0.4	
プロセス汚染物質				
ダイオキシン類**(UB, WHO 毒性等量 2005)	pg/g fat	≤ 1.25	≤ 1.25	
微生物				
総好気性菌	cfu/g	≤10 ⁵	≤10 ⁵	
腸内細菌*(推定)	cfu/g	≤100	≤100	
大腸菌**	cfu/g	≤50	≤50	
リステリア菌***		非検出/25g	非検出/25g	
サルモネラ属		非検出/25g	非検出/25g	
セレウス菌(推定)	cfu/g	≤100	≤100	
コアグララーゼ陽性ブドウ球菌	cfu/g	≤100	≤100	
硫酸還元嫌気性菌 (<i>Sulfite-reducing Anaerobes</i>)	cfu/g	≤30	≤30	
酵母・カビ	cfu/g	≤100	≤100	

UB: 上限; WHO PCDD,PCDF,PCB:ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン及びポリ塩化ビフェニルの合計を世界保健機関 (WHO) 毒性等量として表した。

** : ダイオキシン類 (WHO 毒性等量 2005) :2005 年に世界保健機関 (WHO) が定めた毒性同等係数 (TEF) を用いたポリ塩化ジベンゾ-p-ジオキシン、ポリ塩化ジベンゾフラン、ポリ塩化ビフェニルの合計。

表 3-2-34 推奨食品カテゴリー・用量

FoodEx2		食品分類	最大用量(g NF/100 g)		
水準	コード		乾燥 AD	粉末 AD	冷凍 AD
4	A005K	特殊素材添加ロールパン	10		30
3	A005Y	クラッカーとグリッシーニ (棒状パン)	10		30
3	A00EY	シリアルバー	15		30
4	A009X	甘味・プレーンビスケット	8		30
5	A007L	乾燥パスタ	1		3
5	A007Y	乾燥詰め物パスタ	15		30
4	A0CSK	焼き菓子用調製粉 (乾燥)	15		30
5	A045N	タルタルソース	10		30
5	A03VH	じゃがいも・野菜料理	5		15
5	A03VN	フムス (Hummus)	5		15
5	A03VS	豆・野菜料理	5		15
5	A03ZV	チーズ・野菜入りピザ風料理・ピザ	5		15
5	A0CDP	茹で詰めパスタ (Pasta, filled, cooked)	5		15
4	A02PN	ホエー粉末	20		40
3	A03TE	代替肉	50		80
4	A0B9X	トマトスープ(乾燥)	5		20
4	A0B9S	きのこスープ(乾燥)	5		15
4	A0B9R	ミックスベジタブルスープ(乾燥)	5		15
4	A041P	じゃがいもスープ	5		15
4	A041M	玉ねぎスープ	5		15
4	A041Q	豆 (legume) スープ	5		15
4	A041N	トマトスープ	5		15
4	A041R	きのこスープ	5		15
5	A041S	ミックスベジタブルスープ	5		15
4	A042E	シーザーサラダ	5		15
4	A042H	調理済み (prepared) パスタサラダ	5		15
5	A00FD	トルティーヤチップス	20		40
2	A03MA	ビール・ビール風飲料	1		1
2	A03PM	混合アルコール飲料	1		1
2	A04QF	無糖蒸留酒	1		1
4	A0EQD	チョコレート類	10		30
3	A01BJ	ナッツ・類似種子の一次誘導體	25		40
5	A0BAV	ひよこ豆(さやなし)	25		40
3	A014C	木の实	25		40
3	A015F	油糧種子	25		40
3	A06HL	ポテトチップス以外のスナック類	100		100
4	A02QC	フローズンヨーグルト	5		15
5	A03XG	ミートボール	16		40
5	A03XF	ハンバーガーミートパティ (非サンド)	16		40

表 3-2-35 NF(乾燥 AD/粉末 AD)推定摂取量

集団 群	年齢 (歳)	平均摂取量(mg/kg 体重/日)		95 パーセンタイル摂取量(mg/kg 体重/日)	
		最小	最大	最小	最大
乳児	<1	4	121	14	571
幼児	1≤3	47	416	182	1,033
小児	3≤10	39	249	157	759
青年	10≤18	21	130	83	515
成人	≥18	53	124	150	368

表 3-2-36 乾燥 AD 製品のミネラル含有量

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
ナトリウム(mg/100 g)		280	280	280	280	280
カルシウム(mg/100 g)	ICP-MS	150	140	140	140	140
リン(mg/100 g)		710	710	710	690	710
マグネシウム(mg/100 g)		64	63	64	63	64
カリウム(mg/100 g)		640	650	640	650	660
鉄(mg/100 g)		6.8	6.6	6.8	6.9	6.7
マンガン(mg/100 g)		3.9	3.9	3.8	3.8	3.9
銅(mg/100 g)		2.9	2.8	2.9	2.9	2.9
亜鉛(mg/100 g)		24	24	24	24	23
ヨウ素(μg/100 g)		57	52	46	42	40
セレン(mg/100 g)		43	43	44	<25	<25
ホウ素(mg/100 g)	ICP-OES	0.13	0.17	0.15	0.15	0.3
モリブデン(mg/100 g)		<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

表 3-2-37 乾燥 AD 製品のビタミン含有量

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
レチノール(μg/100g)	EN 12823-1 2014	<21	<21	<21	<21	<21
チアミン(mg/100 g)	EN 14122:2003	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
チアミン HCL(mg/100 g)	EN 14122:2003	0.32	0.30	0.31	0.31	0.31
ビタミン B12(μg/100g)	AOAC2008, vol91 no4	4.18	4.37	3.76	4.31	4.01
リボフラビン(mg/100 g)	EN 14152:2003	1.05	0.93	1.01	0.99	0.95
ナイアシン(mg/100 g)	EN 15652:2009	3.98	4.44	4.51	4.31	4.01
パントテン酸(mg/100 g)	AOAC 2012.16	4.37	4.31	4.30	4.42	4.35
ピリドキシン酸(μg/100g)	EN 14164	96	99	94	96	103
ビオチン(μg/100g)	LST AB 266.1, 1995	89.8	105	97.3	102	112
葉酸(μg/100g)	NMKL 111:1985	167	149	158	161	163
コレカルシフェロール(μg/100g)	EN 12821:2009	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25
α-トコフェロール(mg/100 g)	EN 12822:2014	4.26	4.28	4.34	3.94	3.68

表 3-2-38 乾燥 AD 製品の反栄養素バッチ間分析

パラメータ	分析法	#6	#7	#8	#9	#10
総ポリフェノール(%)	フォーリン・チオカルト法	0.75	0.76	0.81	0.76	0.72
タンニン(%)	フォーリン・デニス法	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
シュウ酸(mg/kg)	HPLC/UV 社内法	<100	<100	<100	<100	<100
フィチン酸(g/kg)	ANAL-10445	1.3	1.4	1.0	1.3	1.1
シアン化水素(mg/kg)	NEN-EN 16160:2012	<5	<5	<5	<5	<5
トリプシン阻害活性(mg/g)	NEN-EN-ISO 14902	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

3. 2. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法

3. 2. 4. 1 ガイドライン

飼料用昆虫の安全性評価手法に関するガイドラインは、EFSA が 2017 年に発表した 2 種類があり、対象種向け飼料添加物安全性評価ガイダンス²⁶、および消費者向け飼料添加物安全性評価ガイダンス²⁷である。

また非営利団体 (NPO) の昆虫使用推進プラットフォーム (IPIFF) による安全衛生規格²⁸も 2019 年に示されている。

3. 2. 4. 2 安全性評価事例

個別製品の安全性評価事例は、本調査において見いだせなかった (昆虫種としての認可は、アメリカミズアブ、イエバエ、ミールワーム、コオロギに対し、上述 3.2.1 のとおり欧州委員会規則 2017/893/EU と 2021/1372/EU が定めている)。

²⁶ Guidance on the assessment of the safety of feed additives for the target species (<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5021>) (2022 年 3 月 28 日アクセス)

²⁷ Guidance on the assessment of the safety of feed additives for the consumer (<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.5022>) (2022 年 3 月 28 日アクセス)

²⁸ Guide on Good Hygiene Practices for EU producers of insects as food and feed (<https://ipiff.org/wp-content/uploads/2019/12/IPIFF-Guide-on-Good-Hygiene-Practices.pdf>) (2022 年 3 月 28 日アクセス)

3. 3 米国

3. 3. 1 食品に関する規制の枠組

米国における食品は、医薬品や化粧品とともに、「Federal Food, Drug, and Cosmetic ACT (FD&C Act)²⁹」の下で規制されており、いずれも米国食品医薬品局 (Food and Drug Administration : FDA) の管轄である。

FDA は、米国保健福祉省 (Department of Health and Human Services : HHS) の下部の政府機関であり、食の安全、医療品、化粧品などの規制を行う機関である。

食品一般に関する安全性の評価は、FDA の傘下の食品安全・応用栄養センター (Center for Food Safety and Applied Nutrition : CFSAN³⁰) が行う。CFSAN は、食品、食品添加物や化粧品に関する科学的分析を行う機関である。

一方、食肉、家禽、卵の衛生検査については、米国農務省 (United States Department of Agriculture : USDA) が所管し、USDA の傘下である食品安全検査サービス (Food Safety and Inspection Service : FSIS³¹) が実施する。

米国には、食品成分の安全性を確認する根拠として GRAS (Generally Recognized As Safe : 一般に安全とみなされている) という枠組があり、食経験のない成分の場合について多くの場合この枠組を利用することができる。

米国において、「新規食品 (Novel Foods)」という言葉は定義されていないが、新しい食品成分 (food ingredient) は、食品添加物 (food additive : 意図的に食品に加えられる成分の全てを指す、FDA による市販前承認が必要) 又は特定の用途に対する GRAS (Generally Recognized As Safe : 一般に安全とみなされている) のいずれかの枠組で取り扱われる。

GRAS は、米国における食品安全性の根拠のひとつとされる枠組である。FD&C Act の施行規則である 21 CFR § 170.3³² (f) 及び § 170.30 の下で、1958 年 1 月 1 日以前に食品に使用された物質は、その食品の一般的な使用に基づく経験を通じて安全であると認識される。また、1958 年 1 月 1 日以前の食品に一般的に使用されていない成分は、科学的手順による GRAS 認定が必要である。

GRAS の要件の下で、食品事業者は、自社の扱う「食品添加物」が GRAS であることを納品前に証明する必要がある。GRAS は、資格のある専門家パネルにおける意見の一致によって認定することができ、「科学的手順または 1958 年以前の使用履歴のいずれかに基づいて、当該物質は、使用目的の条件下において GRAS である」との合意を得ることが必要である。

食品事業者は、物質の GRAS ステータスを評価するために専門家のグループを雇ってもよい。GRAS と認定された物質を販売する意図をあらかじめ FDA に通知することは求められていないが、要望する場合は FDA に通知することができる。FDA は、GRAS 通知を受け取る

²⁹ FDA Title 21 Chapter 9, Subchapter II, 21 U.S. Code § 321 (2)

(<https://uscode.house.gov/view.xhtml?req=granuleid:USC-prelim-title21-section321&num=0&edition=prelim>)
(2022 年 2 月 4 日アクセス)

³⁰ Center for Food Safety and Applied Nutrition

(<https://www.fda.gov/about-fda/fda-organization/center-food-safety-and-applied-nutrition-cfsan>)
(2022 年 2 月 4 日アクセス)

³¹ Food Safety and Inspection Service

(<https://www.fsis.usda.gov/>)
(2022 年 2 月 4 日アクセス)

³² <https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/cfrsearch.cfm?fr=170.3>

(2022 年 3 月 18 日アクセス)

と、GRAS 決定の根拠が適切であると思われるかどうかの指標 (indication) を提示する。

FDA に通知された GRAS 物質については、GRAS Notice Inventory³³においてその状況が公表される。

新規食品に対し、「一般に安全である」と認める GRAS 制度にて食品添加物と同様に毒性試験等に対応してきたが、2019 年に USDA と FDA は、新規食品・培養肉製品承認の共同規制枠組み創設に正式合意。USDA の食品安全検査局が培養細胞収穫段階にて、生産施設の検査や、培養肉製品用ラベルの承認を行う。

その後、米国農務省食品安全検査局 (USDA/FSIS) は 2021 年 9 月 3 日に培養細胞から製造された食肉製品の表示の検討に当たり、広く国民から意見等を募るため、規制案作成に係る事前通知 (ANPR: Advanced Notice of Proposed Rulemaking) を官報³⁴に掲載した。意見等の受付期間は同年 11 月 2 日までの 60 日間としている。

FSIS は、連邦食肉検査法 (FMIA) 又は家きん製品検査法 (PPIA) で規制されている動物種に由来する培養細胞から構成される又はそれを含有する食肉又は家きん肉製品の表示に関連する意見を求めるために、当該 ANPR を公表した。当該 ANPR に応じて提出された意見で提起された問題は、これらの製品の表示要件を設定するための将来の規則制定における情報提供となるであろう。当該 ANPR は、FSIS の規則制定完了前にこれらの製品の表示が提出された場合、FSIS がどのようにそれらを一般的に評価する予定であるかについても説明している。

飼料については、食品安全強化法 (Food Safety and Modernization Act, FSMA) が規制し、FDA が監督を行っている。特に反すう動物に対してはほ乳動物由来タンパク質の使用を禁じている。

なお、その他のタンパク質食品について本規制の枠組みの中でその対象としている食品のカテゴリーの中において『Protein』という Word を検索したが見出すことができなかった。

3. 3. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 3. 2. 1 ガイドライン

培養肉に特化した詳細な安全性評価ガイドラインは、現時点で未発表である。3. 3. 1 の項でも示したが、当局は 2021 年に商品表示へ意見を募集しており、それを基に原則や関連ガイドラインが今後発表されるとみられる。

一方、手続き・審査は、FDA と FSIS が分担・協力することが、2019 年共同声明「家畜及び家きん細胞株由来の細胞培養食品規制のための正式協定」³⁵により公表された。FDA と FSIS の分担を以下のフロー図に示す。

³³ GRAS Notice Inventory
(<https://www.cfsanappsexternal.fda.gov/scripts/fdcc/?set=GRASNotices>)
(2022 年 2 月 4 日アクセス)

³⁴ <https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-2021-09-03/pdf/2021-19057.pdf>
(2022 年 2 月 4 日アクセス)

³⁵ “Formal agreement between the U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration and U.S. Department of Agriculture Office of Food Safety”
(https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2020-07/Formal-Agreement-FSIS-FDA.pdf)
(2022 年 3 月 8 日アクセス)

< FDA が監督する培養肉安全性評価 >

製造材料・工程及び製造管理を評価するための、事業者との市販前協議手続きを実施。組織採取、細胞株と細胞貯蔵ならびに全ての構成要素や添加物の監督を含む。FSIS と協議し、市販前協議手続きの結果を共有する。



FDA は、最初の細胞採取及び適切な細胞貯蔵の進行・維持を監督し、増殖した細胞の収穫段階までの細胞の増殖と分化を監督する。各段階に関連する規制または指導及び検査の実施が含まれる



収穫段階における、FDA から FSIS への監督責任の移管時において両当局が相互に協力する。FDA は培養し収穫された細胞について、USDA の検査対象となる食肉への加工に適しているかどうかを判断するために必要な情報を FSIS に提供する。



FDA は、事業者が事業要件を順守することを保証する。事業者は、施設登録、現行適正製造規範（cGMP）と予防管理規則の順守、ならびに食品成分となる物質、食品の特性に影響を与える物質に適用される要件等、各種規制や基準を順守する必要がある。



< FSIS (USDA) が監督する培養肉安全性評価 >

FSIS は培養し収穫された細胞について、USDA の検査対象となる食肉への加工に適しているかどうかを判断するために必要な情報を精査する。



FSIS は、家畜や家きんの培養した細胞を収穫した各施設に対し、USDA の検査対象となる食肉を生産するために必要な連邦食肉検査法及び連邦家きん肉検査法を順守することを求める。同様に、培養した細胞を用いて加工する事業所及び当該食品の包装と表示を行う事業所に対しても、法律の順守を求める。FSIS は、FDA の規制対象となる検査は行わず、FDA の規制対象となる行為は FDA による規制手続きに依存する。



家畜及び家きんの培養細胞由来食品の表示は FSIS の事前承認を受ける必要があり、FSIS によって行われる検査で証明される。FSIS は、必要であれば、当該食品の安全性と正確な表示を保証するための追加条件を作成する。

3. 3. 2. 2 安全性評価事例

米国における培養肉に関する安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 3. 3 昆虫食の安全性評価手法に関するガイドライン

米国における昆虫食に関するガイドライン並びに安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 3. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法に関するガイドライン

米国において特に飼料用昆虫に特化したガイドラインは見いだせなかったが、一般飼料用ガイドライン「動物向け食品に関する現行適正製造規範ならびに危害要因分析及びリスクに応じた予防的管理措置」³⁶が示されている。水産養殖用アメリカミズアブ幼虫が承認されているが、その具体的な安全性評価データは見いだせなかった。

³⁶ Current Good Manufacturing Practice, Hazard Analysis, and Risk-Based Preventive Controls for Food for Animals (<https://www.federalregister.gov/documents/2015/09/17/2015-21921/current-good-manufacturing-practice-hazard-analysis-and-risk-based-preventive-controls-for-food-for>)
(2022年3月29日アクセス)

3. 4 カナダ

3. 4. 1 食品に関する規制の枠組

カナダにおける新開発食品等に関する規制枠組としては、「Novel Food」の枠組が挙げられる。遺伝子組換え食品やゲノム編集技術応用食品もこの枠組の中で規制され、培養肉もこの枠組の中に含まれると考えられる。

カナダでは、既存の食品と比較して新しい又は変化した食品について、「Novel Foods」として規制する枠組があり、カナダ保健省 (Health Canada : HC) が所管している。Novel Foods は、市販前に HC による安全性評価を受ける必要がある。

食品医薬品法の下に策定された「Food and Drug Regulations」(C.R.C.³⁷, c. 870)³⁸の第 28 部 (DIVISION 28) に Novel Foods に関する定義が示されており、以下の 3 つが挙げられている。

- 食品としての安全な使用歴を持たない物質
- 新たなプロセスや食品に主要な変化を起こすプロセスで製造・調製・保存・包装された食品
- 遺伝的な改変により一つ以上の特性が意図的に変更された (新規の特性を有する) 生物由来食品

第 28 部の規定によれば、「Novel food を販売する製造業者・輸入者は、その販売について大臣に書面で通知し、安全に消費できると判断された旨の通知を大臣から受けとらない限り、販売してはならない」とされている (Division 28 Pre-Market Notification B.28.002 & B.28.003)。

HC は、安全性評価を完了し、ヒトが消費しても安全であると判断した新規食品について、リストを公表している³⁹。

培養肉に関しては、HC は、消費者の需要の変化や科学技術の進歩等に遅れないようカナダの食品規制を対応させる必要があるとしており、そのための準備が必要な事例として培養肉 (lab grown meat) を挙げている⁴⁰。

現時点では HC による公式見解は示されていないものの、培養肉を含む細胞農業製品 (Cellular agriculture) は、Novel Foods の定義における「新たなプロセスで製造された食品」に該当することから、Novel Foods の枠組の中で規制されるものと考えられる。

カナダでは、食用昆虫に関して、現時点では規制の枠組はなく、通常の食品の安全衛生基準の規制を受けると考えられる。食用昆虫や昆虫含有食品に対して、HC による確立された微生物学や化学物質の潜在的な危険に関する特定の規制、基準、ガイドライン等は見当たらない

³⁷ C.R.C. : Consolidated Regulations of Canada

³⁸ Food and Drug Regulations (C.R.C., c. 870)

(http://laws-lois.justice.gc.ca/eng/regulations/C.R.C.,_c._870/FullText.html)

(2021 年 7 月 6 日アクセス)

³⁹ Completed safety assessments of novel foods including genetically modified (GM) foods

(<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/genetically-modified-foods-other-novel-foods/approved-products.html>)

(2021 年 9 月 10 日アクセス)

⁴⁰ Modernizing Canada's food regulations

(<https://www.canada.ca/en/health-canada/corporate/about-health-canada/activities-responsibilities/strategies-initiatives/modernizing-canada-food-regulations.html>)

(2021 年 7 月 28 日アクセス)

い。

HC は食品規制の改定に向けた検討が必要な事例のひとつとして、革新的な成分（昆虫、植物由来タンパク質等）を挙げており、今後何らかの方針が示されるものと思われる。

なお、飼料については、飼料法（Feeds Act）⁴¹が規制し、HC が監督を行っている。特に反すう動物に対してはほ乳動物由来タンパク質の使用を禁じている。

3. 4. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 4. 2. 1 ガイドライン

培養肉に特化した詳細な安全性評価ガイドラインは、現時点で未発表である。培養肉について HC は、消費者の需要の変化や科学技術の進歩等に遅れないようカナダの食品規制を対応させる必要があるとしており、今後、「新規食品安全評価ガイドライン⁴²」の枠組内での規制が考えられ得る。

3. 4. 2. 2 安全性評価事例

カナダにおける培養肉に関する安全性評価事例は見いだせなかった。ただし、他食品同様の衛生基準が適用され、カナダの消費者が利用できる食用昆虫に対し、認可とは別にカナダ食品検査庁（CFIA）による限定的な研究⁴³が発表されている。

3. 4. 3 昆虫食の安全性評価手法

カナダにおける昆虫食に関するガイドライン並びに安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 4. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法に関するガイドライン

カナダにおける飼料用昆虫に特化したガイドラインは見いだせなかったが、一般的な家畜飼料規制ガイダンス（Regulatory Guidance）⁴⁴が示されている。ティラピア・サケ・家きん用にアメリカミズアブ幼虫が承認されているが、その具体的な安全性評価データは見つけられなかった。

⁴¹ (<https://laws-lois.justice.gc.ca/eng/acts/f-9/page-1.html>) (2022年3月29日アクセス)

⁴² “Guidelines for the Safety Assessment of Novel Foods”
(<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/food-nutrition/legislation-guidelines/guidance-documents/guidelines-safety-assessment-novel-foods-derived-plants-microorganisms/guidelines-safety-assessment-novel-foods-2006.html>)
(2022年3月10日アクセス)

⁴³ Analysis of Microbiological and Chemical Hazards in Edible Insects Available to Canadian Consumers
(<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33956957/>) (2022年3月29日アクセス)

⁴⁴ (<https://inspection.canada.ca/animal-health/livestock-feeds/regulatory-guidance/eng/1299871623634/1320602307623>) (2022年3月29日アクセス)

3. 5 オーストラリア・ニュージーランド

3. 5. 1 食品に関する規制の枠組

新開発食品等に関する「Novel Food」と「遺伝子組換え技術を用いた食品」は、FSANZによる両国共通の枠組である。食用昆虫や培養肉（cell-based meat）は、「Novel Food」の規定に該当する場合はその枠組の中で規制される。FSANZの下では、新規食品（novel food）に該当する食品については、FSANZによる承認を得てFSCに掲載されない限り、販売することはできない。

FSANZは、「Novel Foods」の規制枠組を構築している。

FSANZの食品基準規約（FSC）において、Novel Foodsは「公衆衛生と安全に関する考慮事項の評価を必要とする非伝統的な食品」と規定されている。ここで、非伝統的な食品とは、「オーストラリア・ニュージーランドにおいて、人による消費歴のない食品、当該食品の成分としての他には人による消費歴のない食品由来の成分、食品として人による消費歴のないその他の物質」とされている。

FSANZによる安全性評価を経て許可された新規食品（Permitted novel foods）は、食品基準規約（FSC）のSchedule 25⁴⁵により公表される。このリストに記載がないものは、食品として販売したり、食品成分として使用したりすることはできないことが、FSCに明記されている。

ある品目がFSCの規定におけるNovel Foodsに該当するかどうかについては、問い合わせに応じてFSANZの見解を示す仕組みがある。2008年3月以降、この評価はNovel Foods諮問委員会（Advisory Committee Novel Foods：ACNF）が担当している⁴⁶。

培養肉の取扱いに関して、現時点では、FSANZは培養肉（Cell-based meat）に特化した規制枠組を策定していない。FSANZは、Cell-based meatについて「動物細胞培養技術を用いて製造されるもので、バイオテクノロジー、組織工学、分子生物学、合成プロセスを組み合わせ動物細胞から肉を生産するもの」と説明しており、「このような製品は既存の枠組（Novel Foodを含む）の中で規制を受け、市販前承認を必要とする」との見解を示している⁴⁷。

食用昆虫（Edible insects）について、これを規定する定義は定められていないが、食品基準規約（FSC）の規定に即してNovel Foodに該当するかどうかは、種ごとに判断される。これまでに、「*Zophobas morio* (super mealworm)」「*Achaeta domestica* (house crickets)」「*Tenebrio molitor* (mealworm beetle)」の3種について、「非伝統的な食品ではあるが、Novel Foodには該当しない」との見解を示している⁴⁸。

なお、飼料については、州法⁴⁹によりウシ等反すう動物に対する反すう動物由来飼料の給与

⁴⁵ Food Standards Code – Schedule 25 – Permitted novel foods
(<https://www.legislation.gov.au/Details/F2021C00564>)

(2021年8月18日アクセス)

⁴⁶ Novel food - Record of views formed in response to inquiries

(<https://www.foodstandards.gov.au/industry/novel/novelrecls/Pages/default.aspx>)

(2021年7月28日アクセス)

⁴⁷ FSANZ Food issues - Cell based meat

(<https://www.foodstandards.gov.au/consumer/generalissues/Pages/Cell-based-meat.aspx>)

(2021年7月28日アクセス)

⁴⁸ Record of views formed in response to inquiries (updated: 22 July 2021)

(<https://www.foodstandards.gov.au/industry/novel/novelrecls/Documents/Record%20of%20views%20updated%20July%202021.pdf>)

(2021年7月28日アクセス)

⁴⁹ (Veterinary Preparations and Animal Feeding Stuffs Regulations 1998)

が禁じられている。

3. 5. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 5. 2. 1 ガイドライン

FSANZ は培養肉に特化した規制枠組を策定しておらず、既存の枠組の中で規制を受け、市販前承認を必要とするとしている

3. 5. 2. 2 安全性評価事例

オーストラリア・ニュージーランドにおける培養肉に関する安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 5. 3 昆虫食の安全性評価手法

オーストラリア・ニュージーランドにおける昆虫食に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 5. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法

オーストラリア・ニュージーランドにおける飼料用昆虫に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

(https://www.legislation.wa.gov.au/legislation/statutes.nsf/main_mrtitle_2151_homepage.html)
(2022年3月29日アクセス)

3. 6 シンガポール

3. 6. 1 食品に関する規制の枠組

シンガポールにおける新規食品等に関する規制枠組としては、「Novel Food」があり、培養肉（Cultured Meat）及び食用昆虫もこの枠組で取り扱われる。また、遺伝子組換え生物由来の農業製品の規制制度もある。

また、健康食品に関わる枠組としては、「Health supplements」「Nutrient supplements」それに「Special purpose foods」がある。

このうち、「Health supplements」については保健科学庁（Health Science Authority：HSA）が所管するが、その他はシンガポール食品庁（Singapore Food Agency：SFA）が所管する者である。

2019年、SFAは、企業に対して新規食品の市販前申請を義務付ける新しい食品規制の枠組を導入した。食品事業者に対し新規食品の安全性評価に関するSFAの要件についての理解を深めることを目的とし、「Novel Foodsの安全性評価の要件（Requirements for the Safety Assessment of Novel Foods）」を公開し、その中にNovel Foodsの定義が示されている⁵⁰。

これによれば、「安全な使用歴（少なくとも20年間、かなりの人口により継続的に食事の一部として消費された歴史）がない食品及び食品成分」「天然に存在する物質と化学的に同一であるが、技術の進歩によって製造された化合物」を対象とするとしている。

上記の「Novel Foodsの安全性評価の要件」においては、培養肉（Cultured Meat）についても言及しており、培養肉はNovel Foodsの枠組で取り扱われる。この定義において、培養肉（Cultured meat）は、動物細胞培養から開発された肉を指す、としている。

また、SFAは、代替タンパク質製品の国内販売に関する規制の枠組を整備する中で、食品として消費された歴史のない代替タンパク質（動物由来ではないタンパク質、細胞培養肉、特定種の藻類、菌類、昆虫など）について、Novel Foodsとみなすとしている⁵¹。したがって、食経験のない食用昆虫についてもNovel Foodsの枠組で取り扱われることになる。

なお、飼料については、飼料原料法（Feeding Stuffs Act⁵²）により規制され、ウシ等反すう動物に対する反すう動物由来飼料の給与は禁じられている。

⁵⁰ Requirements for the Safety Assessment of Novel Foods (Version dated 22 Apr 2022)
(https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/food-import-and-export/Requirements-on-safety-assessment-of-novel-foods_22Apr.pdf)

(2022年5月18日アクセス)

⁵¹ SFA Safety of Alternative Protein
(<https://www.sfa.gov.sg/food-information/risk-at-a-glance/safety-of-alternative-protein>)

(2021年8月27日アクセス)

⁵² (<https://sso.agc.gov.sg/Act-Rev/FSA1965/Published/20001230?DocDate=20001230>)
(2022年3月29日アクセス)

3. 6. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 6. 2. 1 ガイドライン

申請者は、前述「Novel Foods の安全性評価の要件 (Requirements for the Safety Assessment of Novel Foods)」に従い、以下の文書を提出し、SFA が審査を行う。

1. 遺伝子組換え生物使用に関する安全性
2. 食品の仕様
3. 材料・代謝産物
4. 生産工程
5. 細胞株
6. 培地
7. 細胞培養純度・遺伝的安定性確保方法
8. 危険要因を網羅する安全性評価と懸念軽減策
9. 海外主要食品安全機関に提出・審査された安全評価報告書

(1) 遺伝子組換え生物使用に関する安全性

GMO (遺伝子組換え生物) 使用の場合、化学・微生物学的リスク、アレルギー性を含む潜在的食品安全懸念事項は関連する分析・毒性試験により対処し、下記項目が審査される。

- ・ 遺伝子改変工程詳細手順
- ・ 生産株遺伝的安定性評価含む遺伝子組換えの食品安全ハザード誘発性評価
- ・ 遺伝子改変操作に伴う食品安全ハザードに対処するリスク評価とリスク管理措置
- ・ 宿主/受容株安全性情報
例：全ゲノム解読・プロテオーム解析データより遺伝子毒素産生有無、産生毒素内容
- ・ 毒性関連遺伝子・薬剤耐性と同遺伝子水平移動性及び毒素産生等潜在的有害代謝因子、これらの欠損を判定するゲノム特性解析
- ・ ヒト健康有害作用のない使用実績書

(2) 食品の仕様

- ・ 新規食品仕様リストの例：含水量、タンパク質、脂肪、炭水化物、繊維、ビタミン、ミネラル、灰分
- ・ 培養肉食品の仕様では、下記を含む項目を審査する。
 - 栄養組成を含む培養肉製品の特徴
 - 残存抗菌剤
 - 成長促進剤
 - 公開文献値に対する調節因子の比較

(3) 材料・代謝産物

下記を含む全材料と意図的・非意図的潜在代謝産物の仕様・純度・安全性情報、背景情報及び特性評価が、審査される。

- ・ 細胞株または幹細胞、誘導用化学物質

- ・培養培地、成長促進剤、変調因子、抗菌剤
- ・足場材料、溶媒、酵素、加工補助剤

ここで材料は、完成品成分として意図しない食品接触物及び全食品加工素材を指し、企業は、以下を示すこと。

- ・使用物質を新規食品成分として意図しているか
- ・成分の純度が食品規制に記載の仕様に準拠しているか
- ・当該純度規定がない場合、英国薬局方、欧州薬局方、食品添加物に関する共同 FAO/WHO 専門家委員会（JECFA）または食品用公定化学品集が推奨する仕様に準拠しているか

（４）生産工程

下記に従う食品安全管理システムに関する情報を審査する。

- ・一般的証拠資料には、ISO 規格に準拠した危害要因分析重要管理点（HACCP）プラン、適正製造規範（GMP）及び適正細胞培養規範（GCCP）が含まれる。
- ・証拠資料には、物理的なパラメータや重要な制御ポイント等、確立したリスク監視・軽減策の明確な説明を含めること。
- ・製造工程表も提供すること。
- ・食品取扱による感作性の潜在的懸念に対処するため、工程管理を含めること。
- ・培養肉生産工程説明には、確立した無菌処理措置も含めること。
- ・同措置により細胞株選択、細胞適応、細胞増殖、足場、抽出、濃縮及び洗浄を通じて、培養培地・細胞株に感染性物質（例：ウイルス、細菌、真菌、プリオン）がないことを確実にすること。

（５）細胞株

以下の項目を審査する。

- ・背景情報、識別情報及び細胞株供給源
- ・細胞の選択とスクリーニングに用いる方法の説明
- ・動物からの抽出方法及び採取した細胞株の調製方法・貯蔵方法
- ・誘導用化学物質のリスク評価
- ・細胞株が感染因子（例えばウイルス、細菌、真菌、プリオン）に無縁であることを示す情報（例：生物学的検査）
- ・細胞株に対する改変（組換え）と適応の説明及び食品安全リスク物質発現との関連性
- ・生検（食用動物から採取する場合）がシンガポールの動物衛生・食品安全要件に準拠し、動物病の恐れがないとする情報

（６）培地

以下の項目を審査する。

- ・培地組成
 - 非意図的潜在性代謝産物及び全添加物（例：抗菌剤、成長促進剤と変調因子）の純度・アイデンティティを含む。
- ・リスク評価・試験
- ・培地における非意図的潜在性代謝産物と全非食品用成分の残留量測定試験・リスク評

価

- ・培養培地・添加物の除去を示す情報（完全に除去される場合）
- ・下記に基づくリスク評価
 - 非食品用成分・非意図的代謝産物の入手可能な毒性データ、及び培養肉製品由来食事ばく露量、
 - または従来生育式食肉に自然に見られる同化合物量との比較（同化合物が培養肉最終製品に残っている場合）
- ・抗菌剤が想定ばく露量にて薬剤耐性（AMR）に寄与するか否かに関する情報。

（7）細胞培養純度・遺伝的安定性確保方法

以下を含む、生産工程内細胞培養純度・遺伝的安定性確保方法を審査する。

- ・多数の継代前後における細胞株遺伝子配列
 - 例：全ゲノム解読にて決定
- ・起始細胞株・完成培養肉間遺伝的差異確認時の食品安全リスク（例：アレルゲン産生増）評価試験
- ・細胞培養に生じ得る遺伝的差異による食品安全リスクの軽減策案

（8）危害要因を網羅する安全性評価と懸念軽減策

下記の安全性評価と対策案が審査される。

- ・培養肉生産株の性質から発生リスクの高い食品安全ハザードをカバーする安全性評価
- ・潜在的食品安全懸念を軽減する対策案

例えば、海洋生物毒素の含有リスクが高い貝類特定種の細胞株を利用する場合、以下を含めること。

ゲノム解析、転写解析、プロテオーム分析、毒素含有リスク軽減策、その他潜在的安全性懸念対策情報

（9）海外主要食品安全機関に提出・審査された安全評価報告書

特にオーストラリア、カナダ、ニュージーランド、日本、欧州連合（EU）、米国等の管轄区域において、海外の食品安全当局に対して、または海外の食品安全機関によって実施された安全評価報告書を、申請者は SFA 当局に提出し審査を受ける。

SFA は現在、安全評価用の指定形式を有していない。申請者が、以下の参考書類に従って実施された他の海外の規制機関に安全評価を提出した際、SFA はこれらの提出書類を確認することで評価を開始できる。

- ・米国 FDA の産業及び他の利害関係者向けガイダンス:食品成分の安全性評価のためのレッドブック 2000 毒物学的原則⁵³
- ・産業のための米国 FDA ガイダンス:食品添加物用推奨毒物学試験の概要表⁵⁴

⁵³ US Food and Drug Administration. (2007). Guidance for Industry and Other Stakeholders: Redbook 2000 Toxicological Principles for the Safety Assessment of Food Ingredients. Maryland: US FDA.

⁵⁴ US Food and Drug Administration. (2006). Guidance for Industry: Summary Table of Recommended Toxicological Testing for Additives Used in Food. Maryland: US FDA

- ・食品添加物評価提出のための EFSA ガイダンス⁵⁵
- ・FAO/WHO 環境保健クライテリア 240-食品内化学物質リスク評価の原則と方法⁵⁶
- ・規則(EU) 2015/2283 における新規食品認可申請の準備と提出に関する EFSA ガイダンス⁵⁷

3. 6. 2. 2 安全性評価事例

培養肉に関する安全性評価事例は、イートジャスト社から鶏肉 2 件（2020 年、2021 年）が存在するものの、SFA は提出データを公開しておらず、以下はマスコミへの発表内容である。

- ・反復的かつ広範な安全審査過程で、イートジャスト社対象製品は新規食品評価に関する SFA 食品安全要件に準拠。
- ・シンガポールと米国の国際科学当局外部有識者委員会により、ヒトの摂取に安全で栄養価が高いことが確認された。
- ・同社科学者・製品開発・薬事担当は、製造工程内鶏肉細胞の純度・特性・安定性及び食品安全監視システム準拠の製造工程説明を含む文書を提出。
- ・バイオリクター1,200 リットルにおける 20 回以上の生産により、一貫した培養鶏肉製造工程を実証。
- ・安全性・品質確認により家禽肉基準を満たし、従来の鶏肉より遥かに微生物低含有量でクリーンであることを実証。抗生物質は不使用。
- ・高タンパクで多様なアミノ酸組成の上、健康的な一価不飽和脂肪酸相対含量が高く、ミネラル豊富であることを示した。

3. 6. 3 昆虫食の安全性評価手法

シンガポールにおける昆虫食に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 6. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法

シンガポールにおける飼料用昆虫に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

⁵⁵ Guidance for submission for food additive evaluations. (2012), 10(7).

(<https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2760>) (2022 年 3 月 7 日アクセス)

⁵⁶ FAO, WHO. (2009). Principles and methods for the risk assessment of chemicals in food. Geneva: WHO Press.

⁵⁷ Turck, D., Bresson, J., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather - Tait, S., & Heinonen, M. et al. (2021). Guidance on the preparation and submission of an application for authorisation of a novel food in the context of Regulation (EU) 2015/22831 (Revision 1)2. EFSA Journal, 19(3).

3. 7 イスラエル

3. 7. 1 新規食品に関する規制の枠組

イスラエルにおいて新規食品 (Novel Foods) は、公衆衛生 (食品保護) 法⁵⁸にて規制されており、保健省 (Ministry of Health) が管轄する。同法によると新規食品は、次の 1) から 4) において、担当大臣が条件に従って使用の許可を判断した食品と定義されている。

- 1) 2006 年 2 月以前のイスラエルにおける一人当たりの安全な消費実績が少なく、分子レベルで新しい初期構造を有するか、そうした変化をしている。
- 2) 遺伝子工学的手法により改変された生物 (遺伝子組み換え生物) が含まれているかまたはその一部。
- 3) ヒトの安全な消費実績が十分ない植物、動物、微生物、真菌または藻類を含む。
- 4) 洗浄及び消毒工程を除く、前例のない製造工程で生産する。

ユダヤ教に従うコーシャ (Kosha) 認証においても食品が規定され、培養肉に対しては有識者の見解は一致しておらず、昆虫食に対してはバッタのみが認められている。ただし、バッタはすでに同国内で十分伝統的に消費実績があり、新規食品には該当しないと見られ、一方、培養肉は新規食品のカテゴリーとされる。

なお、イスラエルにおいて飼料は、米国飼養基準⁵⁹に準拠している。

3. 7. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 7. 2. 1 ガイドライン

培養肉は、新規食品のカテゴリーとして認められているものの、特化した専用のガイドラインは未発表である。新規食品・食品成分 (遺伝子組み換え微生物を含む) は、専門家チームによる厳格な安全性評価を受ける必要がある。すべての要件と試験条件を満たし、上市前に (ケースバイケースで) 安全に利用及び摂取できる必要がある。

3. 7. 2. 2 安全性評価事例

イスラエルにおける培養肉に関する安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 7. 3 昆虫食の安全性評価手法

イスラエルにおける昆虫食に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 7. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法

イスラエルにおける飼料用昆虫に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

⁵⁸ חוק הגנה על בריאות הציבור (מזון), התשע"ו (<http://prosupp.co.il/resources/lawprotection.pdf>)

(2022 年 3 月 10 日アクセス)

⁵⁹ (<https://nap.nationalacademies.org/catalog/dairymodel/>) (2022 年 3 月 29 日アクセス)

3. 8 カタール

3. 8. 1 食品に関する規制の枠組

カタールにおける食品は、「食品規制規則」(1990年法律第8号)⁶⁰が安全性を規定しており、公衆衛生省食品安全部 (Food Safety Department, Ministry of Public Health) の管轄である。同部署が食品全般の管理及び検査を担当する。また、ハラール認証機関の認可も行っている。イスラム教においても、ユダヤ教と同様に、ハラール認証において食品が規定され、培養肉に対しては有識者の見解は一致しておらず、昆虫食に対してはバッタのみが認められている。

同国においては、「新規食品」の枠組みは設けておらず、公認食品 (Authorized and Permitted Food) として個別に申請に応じている。

また経済特区においては、輸出許可証をフリーゾーン法 (ライセンス規則) に従い、フリーゾーン庁が認可を担当しており、経済特区内にて公認食品を販売する場合は、フリーゾーン庁を窓口として認可の申請を要する。

なお、飼料は動物衛生法 (Law No. 1 of 1985 on Animal Health)⁶¹によって規制されている。

3. 8. 2 培養肉の安全性評価手法

3. 8. 2. 1 ガイドライン

公衆衛生省食品安全部が随時要求する文書及び事業計画をフリーゾーン庁へ提出し、同庁と公衆衛生省がライセンス基準⁶²を満たしているか審議する。

3. 8. 2. 2 安全性評価事例

イトジャスト社からの鶏肉製品の培養肉販売認可申請に対し、2021年9月に公衆衛生省食品安全部が承認する意向を発表し、輸出許可取得したものの、対象データは未公開である。

3. 8. 3 昆虫食の安全性評価手法

カタールにおける昆虫食に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

3. 8. 4 飼料用昆虫の安全性評価手法

カタールにおける飼料用昆虫に関するガイドライン及び安全性評価事例は見いだせなかった。

⁶⁰ Law No. 8 of 1990 Regulation of Human Food Control 8 / 1990
(<https://almeezan.qa/LawPage.aspx?id=2648&language=en>)
(2022年3月10日アクセス)

⁶¹ (<https://www.almeezan.qa/LawView.aspx?opt&LawID=4066&language=en>) (2022年3月29日アクセス)

⁶² Licensing Regulations (<https://qfz.gov.qa/authority/wp-content/uploads/2021/01/Licensing-Regulations.pdf>)
(2022年3月10日アクセス)

4. 調査のまとめ

4. 1 文献等の収集・整理

特定の新規食品（培養肉、昆虫食・飼料等）の安全性に関する文献（国内 84 件、国外 406 件）のリストを作成した。

また、培養細胞において異常が発生した場合の影響についての論文をある限定した範囲ではあるが、検索を実施し、国内 23 件の文献リストを参考として作成した。

4. 2 諸外国の安全性評価の手法に関する調査

諸外国における新規タンパク質食品に関する評価手法並びにガイドラインについて調査を行った。

<諸外国の培養肉安全性評価の手法>

・培養肉の安全性評価手法ガイドラインは、上記 EU の評価項目のほか、シンガポールにて次の評価項目が定められ、2020 年と 2021 年鶏肉に販売が承認されたものの、その具体的な安全性評価データは公開されていない。

1. 遺伝子組換え生物使用に関する安全性
2. 食品の仕様
3. 材料・代謝産物
4. 生産工程
5. 細胞株
6. 培地
7. 細胞培養純度・遺伝的安定性確保方法
8. 危険要因を網羅する安全性評価と懸念軽減策
9. 海外主要食品安全機関に提出・審査された安全評価報告書
10. アレルゲン性

・カタールにおいても当局から同社の鶏肉に販売承認の意向が示されたが、安全性評価手法ガイドラインと安全性評価データは公開されていない。

・培養肉を対象とした安全性評価手法のガイドラインは、上述カタールのほか、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド及びイスラエルにおいても未発表であり、評価事例もなかった。

表 4-2-1 に培養肉の規制と安全性評価手法ガイドラインについてまとめた。

表 4-2-1 諸外国における培養肉の規制と安全性評価手法ガイドライン

政府機関	培養肉等新規食品関連規制	培養肉安全性評価手法ガイドライン	評価事例
欧州食品安全機関 EFSA	新規食品規則 (EU) 2015/2283	規則 (EU) 2015/2283 に基づく新規食品の認可に向けた申請の準備・体裁に関するガイドライン	なし
米国農務省 USDA, 米国食品医薬品庁 FDA	家畜・家きん培養細胞由来食品の共同規制枠組	申請者登録制ウェビナーで個別に対応。	なし
ヘルスカナダ	新規食品安全評価ガイドライン	未発表	なし
オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 FSANZ	オーストラリア・ニュージーランド食品規制基準(1.5.1 新規食品)	未発表	なし
シンガポール食品局 SFA	新規食品・新規食材の安全性評価要項	新規食品・新規食材の安全性評価要項(4. 培養肉)	鶏肉 (2020/2021 年) ※評価データ未公開
イスラエル保健省; (コーシャ認可:ユダヤ教師最高評議会)	新規食品規則; 保健保護法(食品保護法)2015	未発表	なし
カタール公衆衛生省, フリーゾーン庁 (QFZA)	フリーゾーン法 (ライセンス規則), 食品安全-飲食業作業文書規定	未発表	鶏肉 (2021 年当局承認意向発表、輸出許可取得)

<諸外国の食用昆虫安全性評価の手法>

- ・食用昆虫に特化した安全性評価手法のガイドラインは、米国、カナダ、オーストラリア、ニュージーランド、シンガポール、イスラエル及びカタールでは発表されておらず、評価事例もなかった。
- ・食用昆虫の安全性評価手法ガイドラインは欧州(EU)で次の評価項目が定められ、ミールワーム(2020年, 2021年)、トノサマバッタ(2021年)及びコオロギ(2021年)の食品販売が承認され、各評価項目データとその判断基準が示された。

1. アイデンティティ
2. 製造工程
3. 構成物質 (組成)
4. 仕様書
5. 使用歴
6. 推奨用法・用量と推定摂取量
7. 吸収・分布・代謝・排泄 (動態分析)
8. 栄養情報
9. 毒性情報
10. アレルゲン性

表 4-2-2 に昆虫食等の規制と安全性評価手法ガイドラインについてまとめた。

表 4-2-2 諸外国における昆虫食等規制と安全性評価手法ガイドライン

政府機関	昆虫食等新規食品関連規制	食用昆虫安全性評価手法ガイドライン	評価事例
欧州食品安全機関 EFSA	新規食品規則 (EU) 2015/2283	規則 (EU) 2015/2283 に基づく新規食品の認可に向けた申請の準備・体裁に関するガイダンス	ミールワーム(2020, 2021), トノサマバッタ(2021), イエコオロギ(2021)
米国農務省 USDA, 米国食品医薬品庁 FDA	GRAS 制度; 連邦食品医薬品化粧品法	未発表	なし
ヘルスカナダ	新規食品安全評価ガイドライン	未発表	なし
オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 FSANZ	オーストラリア・ニュージーランド食品規制基準 (1.5.1 新規食品)	未発表	なし
シンガポール食品局 SFA	新規食品・新規食材の安全性評価要項	未発表	なし
イスラエル保健省; (コーシャ認可: ユダヤ教師最高評議会)	新規食品規則; 保健保護法(食品保護法)2015	未発表 (宗教上、バッタのみコーシャ認定可能)	なし (バッタのみコーシャ認定済)
カタール公衆衛生省	食品安全-飲食業作業文書規定	未発表 (宗教上、バッタのみハラール認定可能)	なし (バッタのみハラール認定済)

表 4-2-3 に飼料用昆虫の規制と安全性評価手法ガイドラインについてまとめた。

表 4-2-3 諸外国における飼料用昆虫規制と安全性評価手法ガイドライン

政府機関	飼料用昆虫関連規制	安全性評価手法ガイドライン	評価事例
欧州食品安全機関 EFSA 動物飼料使用物質パネル FEEDAP	178/2002/EC (食品・飼料安全規則); 999/2001/EC (伝達性海綿状脳症 (TSE) 予防等規則)	対象種用・消費者用飼料添加物安全性評価ガイダンス; IPIFF(昆虫使用推進 NPO)安全衛生規格	なし(昆虫種としてアメリカミズアブ、イエバエ、ミールワーム、コオロギ認可済)
米国食品医薬品庁 FDA, (飼養管理官連合会 AAFCO)	食品安全強化法 (FSMA)	動物向け食品に関する現行適正製造規範ならびに危害要因分析及びリスクに応じた予防的管理措置	水産養殖用アメリカミズアブ幼虫
ヘルスカナダ, 食品検査機関 (CFIA)	飼料法	家畜飼料規制ガイダンス	ティラピア・サケ・家きんアメリカミズアブ幼虫
オーストラリア・ニュージーランド食品基準機関 FSANZ	動物飼料法(西オーストラリア州法)	未発表	なし
シンガポール食品局 SFA	飼料原料法	未発表	なし
イスラエル保健省	米国飼養基準準拠	未発表	なし
カタール公衆衛生省	動物衛生法	未発表	なし

4. 3 新規食品の安全性評価について

毒性学を専門とする有識者及びアレルギー学を専門とする有識者にヒアリングを実施し、これまで食経験のない、培養肉や昆虫食などの新しい食品の安全性評価についてご意見を伺った。

培養肉や昆虫食等の新しい食品の開発についてはいくつかの国家プロジェクト等が進行中である。これらのプロジェクトにおいては、食糧問題の解決に向けた研究開発が製品化の観点から進められている場合が多い。有識者からは、レギュラトリーサイエンスの観点から、このような基礎研究とのネットワークを構築し、初期の段階からリスク評価の在り方や手法を検討することが重要であるとの声がきかれた。

以下の項にて、培養肉や昆虫食において、今後の安全性評価における取組の鍵になると思われる事柄について紹介する。

4. 3. 1 レギュラトリーサイエンス（安全性評価の注目点）

科学技術を人と社会に役立たせるために、正しい根拠による適正な予測・評価を実施することが重要である。

【培養肉】

新規食品の安全性評価において、まず挙げられるのは、食経験が有るか無いかである。後述する昆虫食は、地域限定的とはいえ食経験のあるものが多いと考えられるが、培養肉は食経験が無い事例が多くなると予測される。例えば、イートジャスト社の培養鶏肉は、鶏の羽由来とのことであり、この部位に関して人の食経験があるとは言い難い。このように、培養細胞の起源（部位）を考える必要が有る。ヒト由来となると倫理面の問題も出てくる。さらに、アレルゲン性の面からも、培養細胞の起源が重要となる。細胞の起源を基にアレルゲン性に関する情報を集めることが肝要である。

【昆虫食】

各地域において食経験があるものが多いと考えられる。また、大量養殖することになれば、下記に示すような飼育環境の管理が重要となるが、日本では、飼料安全法等で管理できると考えられる。一方、アレルゲン性の面では、甲殻アレルギーが考えられるが、交叉反応等によりアレルゲンの管理は可能である。交叉反応がある場合には、表示が重要となる。

【その他の新規タンパク質】

微生物や藻類由来の新規タンパク質において、アレルゲン性があるかどうかを確認する手法の一例としては、構成するタンパク質を同定し WHO の IUIS 等のアレルゲンデータベースに登録されているかどうかを調べるなどの方法が挙げられる。しかしながら、複雑混合物とホールフーズの場合、多くのタンパク質を同定することは難しいかもしれない。

毒性についても、その食品の素材のゲノム解析を実施し、毒性物質を生産する可能性がある配列であるかどうかを予測することも例として挙げられる。

具体例としては、日本において古くから清酒やしょうゆ等の発酵産業において重要な黄麹菌 *Aspergillus oryzae* は、カビ毒として有名なアフラトキシンを生産する *Aspergillus flavus* や *Aspergillus parasiticus* と分類学的には同属であるにもかかわらず、アフラトキシンを生産しないことがゲノム解析を行うことによって証明されたことが挙げられる（化学と生物

Vol. 50, No. 8, 2012⁶³)。黄麴菌は、元々アフラトキシンを生産することができないことがゲノム解析により証明されたケースであるが、毒物を生産してしまう遺伝子を有するものは、ノックアウト等の処置によりその特殊性を発現させないことも可能である。

4. 3. 2 飼育環境の管理

昆虫、藻類、菌類等、それぞれの環境において飼料や栄養分を摂取し、生長している。飼育環境において、どのような飼料や栄養分を摂取していたかも重要なファクターの一つである。後に、食品となった際に、人の体内に入り、毒性を示すものが飼料や育成している環境に存在しないよう管理することが重要である。

また、それぞれの食品に供される生物がどのような環境で生長したかを勘案し、人への影響を予測することも重要である。例えば、藻類は、海洋で育成しているケースも多いため、塩分を多く含有する。その藻類を人が大量に摂取した場合のリスクも予測・評価することも重要である。さらに、藻類は種類によっては重金属を蓄積する性質も有していることを考慮することも重要である。

新規食品の材料となる生物のアイデンティティを十分に把握することがリスク評価を実施する際に重要である。

⁶³ https://www.jstage.jst.go.jp/article/kagakutoseibutsu/50/8/50_560/_pdf (オープンアクセス)
(2022年3月24日アクセス)