

Tiina Korva ja Maria Satokaski

Kotimaisten lemmikkieläinrehuvalmistajien kiinnostus hyönteisraaka- aineeseen

Kotimaisten lemmikkieläinrehuvalmistajien kiinnostus hyönteisraaka- aineeseen

Tiina Korva ja Maria Satokaski
Opinnäytetyö
Syksy 2019
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen tutkinto-ohjelma

Tekijät: Tiina Korva ja Maria Satokaski

Opinnäytetyön nimi: Kotimaisten lemmikkieläinrehuvalmistajien kiinnostus hyönteisraaka-aineseen

Työn ohjaaja: Anu Hilli

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2019

Sivumäärä: 34 + 8

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kotimaisten lemmikkieläinrehuvalmistajien kiinnostusta käyttäen hyönteisraaka-ainetta tuotteidensa valmistuksessa. Toimeksiantajana opinnäytetyössä oli MiniEines - Hyönteisistä einestä ja euroja -hanke. Hankkeen tarkoituksena on edistää Pohjois-Pohjanmaan alueen hyönteistaloutta niin alkutuotannon kuin jatkojalostuksenkin näkökulmasta ja suunnitella jatkotoimia alan liiketoiminnan ja yhteistyön kehittämiseksi.

Tutkimuksen aineisto kerättiin puhelinhaastatteluilla. Haastateltavat yritykset olivat kotimaisia lemmikkieläinten rehujen valmistajia. Ruokaviraston listauksessa ”Lemmikkieläinten ruokia valmistavat laitokset” oli 37 yritystä, joista 19 suostui haastatteluun. Kysymykset käsittelivät yritysten perustietojen lisäksi kiinnostusta ja tietoutta hyönteisraaka-aineesta ja sen käytöstä, tutkimus- ja tietotarpeista sekä suhtautumisesta hyönteisraaka-aineen käyttöön.

Lemmikkieläinrehujen valmistajien ja valmistuttajien näkökulma tuotekehitykselle on asiakaslähtöinen. Mikäli kiinnostus hyönteisiä sisältäviin lemmikkieläinrehuihin kasvaa ja tuotteista ollaan valmiita maksamaan käypä hinta, niiden valmistus voidaan aloittaa.

Hyönteistalouden kehittyminen vaikuttaa hyönteisraaka-aineen hintatasoon ja saatavuuteen, jotka ovat molemmat olennaisia asioita lemmikkieläinrehuvalmistajien näkökulmasta. Jotta hyönteisraaka-ainetta hyödynnettäisiin lemmikkieläinrehujen valmistuksessa, myös raaka-aineen hinnan on oltava sopiva. Tällä hetkellä kotimainen hyönteisraaka-aine maksaa noin neljä kertaa enemmän kuin valmistajat olisivat siitä valmiita maksamaan.

Valmistajat tarvitsivat tietoa hyönteisten ravintosisällöstä mahdollisimman tarkasti. Tietoa tarvittiin myös hyönteisrehun terveysvaikutuksista, käyttömääristä, käsittelystä ja säilyvyydestä. Valmistajat kaipasivat selkeää ohjeistusta Ruokavirastolta hyönteisraaka-aineen käytöstä sekä markkinatutkimusta hyönteisraaka-ainetta sisältävästä lemmikkieläinten rehusta.

Asiasanat: ekologisuus, hyönteistalous, hyönteisraaka-aine, lemmikkieläinrehu, lemmikkieläinrehuvalmistaja, ravintoarvo

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Agricultural and Rural Industries

Authors: Tiina Korva and Maria Satokaski

Title of thesis: The Interest of Domestic Petfood Manufacturers in Using Edible Insects as Raw Materials

Supervisor: Anu Hilli

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2019

Number of pages: 34 + 8

The target of this thesis was to find out the interest of domestic pet feed manufacturers in using edible insects as raw materials in their products. The principal of the thesis was project MiniEines - Food and Feed from Insect Business. The purpose of the project is to promote primary production and processing of edible insects in the Northern Ostrobothnia region, and to plan further actions to develop business and cooperation in the field.

The research material was collected through telephone interviews. The companies interviewed were domestic pet food manufacturers. There were 37 companies listed on the Finnish Food Authority's list of 'Petfood plants', 19 of which agreed to be interviewed. In addition to basic company information, the questions covered interest and knowledge about edible insects and their use, research and information needs, and attitudes towards using insects as raw materials.

Pet food manufacturers have a customer-oriented approach to product development. If the interest in insect-containing pet food increases and the customers are ready to pay a fair price for it, their manufacture can begin.

The development of the insect industry affects the price level and availability of insect raw material, both of which are essential for pet feed manufacturers. In order to utilize the insect raw material in the manufacturing of pet food, the price of the raw material must also be suitable. Currently, domestic edible insect raw material costs about four times more than the manufacturers are prepared to pay for it.

Manufacturers needed information about the nutritional content of insects as accurately as possible. Information was also needed on the health effects of the insect feed, the amounts used, its handling and shelf life. Manufacturers needed clear guidance from the Finnish Food Authority on the use of insect raw material and market research on petfood containing insect raw material.

Keywords: environmental impact, insect production, insect raw material, pet food, pet feed manufacturer, nutritional value

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	LEMMIKKIELÄINTEN RAVINTO JA HYÖNTEISET NIIDEN REHUNA	7
2.1	Lemmikkieläinten ravinto	7
2.2	Hyönteisten sopivuus lemmikkirehuihin	8
2.3	Hyönteistuotannon ekologisuus	12
2.4	Rehu- ja elintarvikekäyttöön hyväksytyt hyönteislajit	13
2.5	Esimerkkejä massakasvatettavista hyönteislajeista	14
2.6	Eroteltu valkuainen ja rasva	15
3	AINEISTO JA MENETELMÄT	16
4	TULOKSET	18
4.1	Yritysten liikevaihdon kokoluokka ja jakelu- ja markkinointikanavat	18
4.2	Yritysten valmistamat tuotteet ja niiden raaka-aineet	19
4.3	Hyönteisraaka-aineen käyttö lemmikkieläinten rehun raaka-aineena	24
4.4	Hyönteisraaka-aineen tarve ja hinta	25
5	JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET	27
6	POHDINTA	29
	LÄHTEET	31
	LIITTEET	35

1 JOHDANTO

Hyönteistuotanto on nostettu yhdeksi varteenotettavaksi vaihtoehdoksi vähentää suomalaisen ruokajärjestelmän riippuvuutta tuontiproteiininista. Hyönteisten käyttö elintarvike- tai rehuteollisuudessa edellyttää kuitenkin ratkaisuja, jotka liittyvät tuotannon tehostamiseen ja koneellistamiseen, jotta tuotantokustannukset saadaan matalammalle tasolle ja lopputuotteesta edullisempaa.

Hyönteistuotannon eduiksi verrattuna lihantuotantoon voidaan lukea alhaisemmat kasvihuonekaasupäästöt, pienempi vedenkulutus ja myös pienempi pinta-alan tarve tuotannossa. Hyönteisten ravinnoksi kelpaavat erilaiset jätevirrat. Tämä edistäisi kiertotalousajattelua ja parantaisi enemmänkin tuotannon ekotehokkuutta. Euroopan Unionin nykyinen lainsäädäntö ei kuitenkaan salli bio- tai ruokajätteen käyttöä hyönteisten ravintona ja sitä perustellaan sillä, että lopputuotteen turvallisuudesta ei tiedetä tarpeeksi ja voida siten varmistaa sen turvallisuutta. Rehulaki säätelee kasvatettavien hyönteisten ruokintaa eikä itse hyönteisten käyttöä rehuna muille eläimille. Hyönteisten käyttöä lemmikki- ja turkiseläinten ruokinnassa rajoitetaan vain vähän toisin kuin elintarviketuotantoeläimille.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää hyönteisten käytön kiinnostavuutta ja käyttöä lemmikkieläinten rehuntuotannossa. Toimeksiantajana opinnäytetyölle oli MiniEines-hanke. MiniEines-Hyönteisistä einestä ja euroja on eri toimijoiden yhteishanke ja siinä on mukana Oulun ammattikorkeakoulu, ProAgria Oulu ry, Oulun Maa- ja kotitalousnaiset sekä Luonnonvarakeskus. Hankkeessa on tarkoituksena edistää Pohjois-Pohjanmaan alueen hyönteistaloutta niin alkutuotannon kuin jatkojalostuksen näkökulmasta. Lisäksi hankkeessa suunnitellaan jatkotoimia alan liiketoiminnan ja yhteistyön kehittämiseksi. Hanketta rahoittaa Euroopan maaseudun kehittämisrahasto.

2 LEMMIKKIELÄINTEN RAVINTO JA HYÖNTEISET NIIDEN REHUNA

2.1 Lemmikkieläinten ravinto

Kaikkien eläinten ravinto koostuu samoista ravintoaineista, määrät vain vaihtelevat. Ne koostuvat valkuaisaineista eli proteiineista, hiilihydraateista, rasvahapoista, kivennäisaineista, hivenaineista ja vitamiineista. Esimerkiksi valkuaisaineet koostuvat aminohapoista, joista osaa elimistö valmistaa itse ja osa täytyy saada ravinnosta.

Jo ennen lemmikkieläimen hankintaa täytyy selvittää eläimen lajinmukainen ruokinta ja hoito. Monilla lajeilla on erikoistarpeita ruokinnan suhteen ja niistä on hyvä tietää etukäteen. Suomessa toimivia lemmikinrehuvalmistajia valvotaan ja niiden täytyy noudattaa rehulainsäädäntöä. Rehulainsäädäntö määrää, että tuotteissa käytetään lajille sopivia raaka-aineita ja varmistetaan ravinnosta ja rehuista johtuva eläinten hyvinvointi. Rehujen täytyy muutoinkin olla eläimen lajinmukaiseen ravitsemukseen soveltuvia. (Ruokavirasto 2019a, viitattu 27.10.2019.)

Osa eläimistä on yksinomaan lihansyöjiä, kuten kissa. Koirat pystyvät käyttämään viljasta saatavia hiilihydraatteja hyödyksi, mutta kissalle esim. vehnä aiheuttaa lihomista ja altistaa virtsakiville. Kissan ravinto voi koostua raa'asta lihasta ja sitä voi täydentää sisäelimillä. Tämän kaltainen ruokinta varmistaa mm. riittävän tauriinin saannin, joka on kissoille elintärkeää. (Kasey ry 2019, viitattu 1.10.2019.)

Koirat kuuluvat puolestaan sekasyöjiin. Koiran ravintoaineiden tarve on samanlainen kuin ihmisellä. Luonnossa koiraeläinten ravinto koostuu lähinnä rasvasta ja valkuaisesta, eikä suurikaan rasvamäärä aiheuta sairauksia. Hiilihydraatteja luonnolliseen ruokavalioon kuuluu vähän, vaikka koira pystyy niitä hyödyntämään ruoansulatuksessa. (Kennelliitto 2019, viitattu 1.10.2019.)

Joidenkin lemmikkeinä pidettävien matelijoiden luonnolliseen ruokavalioon kuuluvat erilaiset hyönteiset tai pieneläimet. Osa matelijoista, kuten espanjankilpikonna, on kanien tapaan kasvissyöjä ja sen ruokavalioon ei saa sisällyttää ollenkaan eläinproteiinia. (Faunatar 2019, viitattu 5.11.2019.)

2.2 Hyönteisten sopivuus lemmikkirehuihin

Hyönteisten ravintosisältö vastaa monelta osin lihan sisältämiä ravintoaineita ja siksi se soveltuu hyvin korvaamaan ainakin osittain lihan osuutta rehun raaka-aineista. Sirkkojen ja jauhopukin toukkien proteiinipitoisuus on verrattavissa tällä hetkellä lemmikkieläinrehujen pääraaka-aineina käytettäviin naudan-, porsaan- ja kananlihan proteiinipitoisuuteen. Sirkkojen rasvapitoisuus on puolestaan selkeästi alhaisempi kuin yleisimpien liharaaka-aineiden. (Taulukko 1.)

TAULUKKO 1. Hyönteisten ravintoarvoja verrattuna lihaan (Payne, Scarborough, Rayner & Nonaka 2016, 285–291, viitattu 11.10.2019)

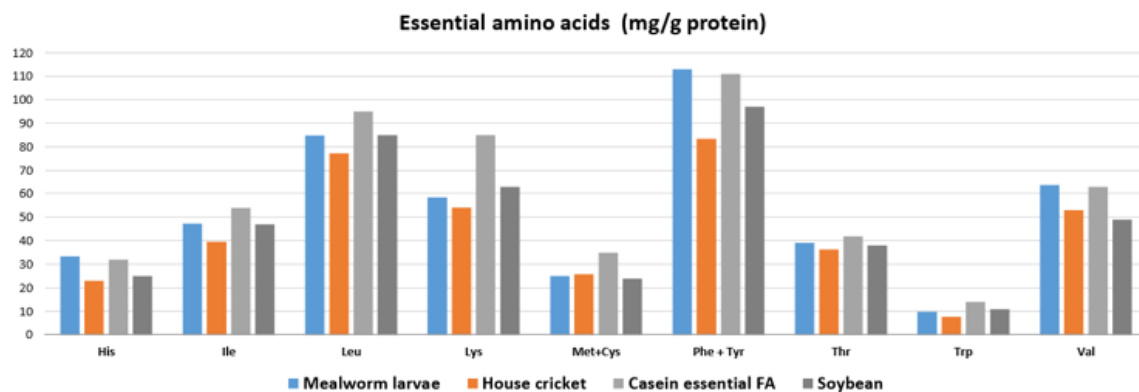
	Energia, kcal/100 g syötävää osaa	Proteiini, g/100 g syötävää osaa	Rasva, g/100 g syötävää osaa	Tyydyttynyt rasva, g/100 g syötävää osaa
Sirkat (tuore)	153	20,1	5,1	2,3
Jauhopukin toukka (tuore)	247	19,4	12,3	2,9
Naudanliha (tuore)	169	20,6	9,3	3,8
Porsaanliha (tuore)	186	20,1	12,4	3,5
Kananliha (tuore)	152	19,9	7,2	1,8

Lemmikkieläinten ravinnossa riittävän valkuaisen saannin lisäksi valkuaisen on oltava aminohappokoostumukseltaan lemmikkieläimelle sopiva. Aminohapoista osan elimistö pystyy itse muodostamaan muista aminohapoista ja toiset aminohapot ovat puolestaan nk. välttämättömiä aminohappoja, joita on saatava ravinnosta. Koiralle välttämättömiä aminohappoja ovat arginiini, histidiini, isoleusiini, leusiini, lysiini, metioniini, kysteiini, fenyyialaniini, tyrosiini, treoniini, tryptofaani ja valiini. (Eläinlääkäri 2019a, viitattu 4.11.2019.) Kissalle välttämätön aminohappo on edellisten lisäksi myös tauriini (Eläinlääkäri 2019b, viitattu 4.11.2019).

Hyönteisproteiini on verrattavissa ravitsemukselliselta laadultaan perinteisiin eläinproteiineihin (ScenoProt 2019, 23, viitattu 15.12.2019). Hyönteisten proteiinin aminohappokoostumus vastaa eläinproteiinin aminohappokoostumusta (Turun yliopisto 2017, viitattu 11.10.2019). Suurelta osalta

hyönteisten aminohappokoostumus vastaa myös soijan aminohappokoostumusta. Soijaa käytetään yleisesti eläinten valkuaisrehuna (Kasi 2017, viitattu 4.11.2019).

Kuviossa 1 verrataan jauhopukin toukan, kotisirkan ja soijapavun aminohappokoostumusta toisiinsa. Jauhopukin toukan aminohappopitoisuudet yhdentoista aminohapon osalta ovat lähes saman suuruisia tai korkeampia kuin soijalla, vain lysiinin ja tryptofaanin pitoisuudet ovat hieman alempia jauhopukin toukalla. Kotisirkan aminohappopitoisuuksissa metioniini ja kysteiini sekä valiini ovat korkeampia kuin soijalla, muut aminohappopitoisuudet ovat hiukan alempia. Koiralle välttämättömistä aminohapoista tässä vertailussa puuttuu arginiini ja kissalle välttämättömistä aminohapoista puuttuu arginiini ja tauriini. (Kuvio 1.)



KUVIO 1. Aminohapot: vertailussa jauhopukin toukka, kotisirkka ja soijapapu (Turun yliopisto 2017. Hyönteiset ravintona ja raaka-aineena, viitattu 11.10.2019)

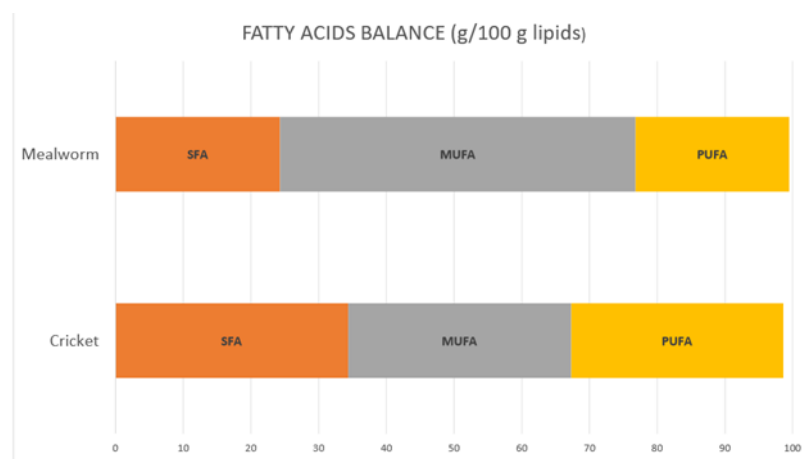
Jauhopukin toukka (*Tenebrio molitor*) sisältää arginiinia 25,5 grammaa kilossa kuiva-ainetta ja tauriinia 210,0 milligrammaa kilossa kuiva-ainetta (Van Huis, Van Isterbeeck & Klunder 2013, 75), joten jauhopukin toukka sisältää kaikkia koiran ja kissan tarvitsemia välttämättömiä aminohappoja. Kotisirkkakin (*Acheta domestica*) sisältää kaikkia koiran tarvitsemia aminohappoja, myös arginiinia, mutta pienempiä määriä kuin jauhopukin toukka (Payne, Scarborough, Rayner & Nonaka 2015, 74).

Rasva on koiralle ja kissalle välttämätön ravintoaine. Rasva sisältää erittäin paljon energiaa ja varastoituu rasvakudokseen. Rasva kostuu glyserolista ja rasvahapoista, joilla on tärkeä merkitys koiran ja kissan terveydelle. Rasvahappoja on kymmeniä. Rasvahapoilla on elimistössä useita tär-

keitä tehtäviä. Niitä tarvitaan ihon ja turkin terveyteen sekä munuaisten toimintaan. Myös lisääntymiseen tarvitaan rasvahappoja. Ne toimivat mm. rasvaliukoisten vitamiinien kantajina. Rasvahapoista osa on välttämättömiä. Välttämättömiä rasvahappoja elimistö ei pysty itse valmistamaan, vaan ne täytyy saada ravinnosta. Kissalle välttämättömiä rasvahappoja ovat linoleenihappo ja arakidonihappo. (Eläinlääkäri 2019a, viitattu 4.11.2019; Eläinlääkäri 2019b, viitattu 4.11.2019.) Koiralle välttämättömiä rasvahappoja ovat linolihappo ja alfa-linoleenihappo. Linolihappo kuuluu omega-6-ryhmän rasvahappoihin. Omega-rasvahapot ovat tyydyttymättömiä rasvahappoja. Koiran elimistö pystyy valmistamaan muita omega-3-rasvahappoja alfa-linoleenihaposta. (Kempe, Leppänen, Mäki, Saastamoinen, Särkijärvi & Tiira 2010,12.)

Proteiinipitoisuus on kaikilla hyönteislajeilla korkea ja rasvakoostumus on tasapainoinen. Hyönteiset sisältävät runsaasti tyydyttymätöntä rasvaa. Linolihappo (omega-6) hyönteisillä on luonnostaan korkealla, mutta omega-3-rasvahapot on saatava rehulähteistä (Turun yliopisto 2017, viitattu 22.11.2019).

Jauhomadolla kuten sirkallakin on tasapainoinen rasvahappojen koostumus. Niiden sisältämät rasvahapot koostuvat melko tasaisesti tyydyttyneistä rasvahapoista (SFA, saturated fatty acids), keratyydyttymättömistä (MUFA, monounsaturated fatty acids) sekä monitydyttymättömistä rasvahapoista (PUFA, polyunsaturated fatty acids). (Kuvio 2.)



KUVIO 2. Rasvahappojen koostumus: vertailussa jauhomato ja sirkka, (Turun yliopisto 2017. Hyönteiset ravintona ja raaka-aineena, viitattu 22.11.2019)

Hyönteiset sisältävät myös kitiiniä eli kuitua. Hyönteisten ulkoinen tukiranka koostuu kitiinistä. Kitiini on selluloosan kaltainen polysakkaridi, jota kasvien soluseinämätkin sisältävät. Kitiiniä on myös esimerkiksi sienten soluseinämissä ja katkarapujen kovassa kuoressa. Ravintokuituna kitiini edistää ruoansulatusta. Kitiinin hajoamistuotteet ovat kitosaani ja kito-oligosakkaridi. Kito-oligosakkaridit ja kitosaani alentavat veren kolesterolia. Ne ehkäisevät suolistotulehduksia sekä toimivat haavakudoksen paranemista edistävinä tekijöinä. Kito-oligosakkaridi edistää hyvien suolistobakteerien kasvua ja pystyy myös ehkäisemään haitallisten bakteereiden lisääntymistä. (Selenius 2017, 2, 4, viitattu 28.11.2019.)

Koira tulee toimeen kuiduttomallakin ruokavaliolla, mutta se kuitenkin hyötyy sopivasta määrästä kuitua ruokavaliossaan. Kuiduilla on myös koiran ruuansulatuskanavassa terveyttä ylläpitäviä vaikutuksia kuten ihmiselläkin. Liukoinen ravintokuitu edistää lyhytketjuisten rasvahappojen lisääntymistä paksusuolella, mikä puolestaan estää paksusuolen vaurioita ja vaikuttaa edullisesti limakalvoihin ja suoliston mikrobeihin. Sulamaton kuitu lisää ulosteeseen massaa ja vaikuttaa ulosteen rakenteeseen. Ruuansulatuskanavan terveys on ensiarvoisen tärkeää ravintoaineiden imeytymisen kannalta. (Kempe ym. 2010, 14.)

Monet syötävät hyönteiset ovat hyviä kivennäisten lähteitä. Esimerkiksi jauhomadot sisältävät kuparia, natriumia, kaliumia, rautaa, sinkkiä ja seleeniä. Jauhomadot sisältävät vitamiineja yleensä suurempia määriä kuin naudanliha. Eri hyönteislajien sisältämät vitamiinipitoisuudet vaihtelevat jonkin verran. Hyönteisissä on kohtuullisia määriä B1- ja B2-vitamiinia. Vain eläinperäisistä lähteistä saatavaa B12-vitamiinia on jauhomadoissa ja sirkoissa, mutta monilla hyönteislajeilla B12-vitamiinia on vähän. Hyönteiset sisältävät myös A- ja E-vitamiinia. (Van Huis ym. 2013, 73–75.)

Eri hyönteislajien ravintoaineet vaihtelevat huomattavasti. Hyönteisten ravintoainekoostumukseen vaikuttavat hyönteislajin lisäksi ruokinta ja kasvatusolosuhteet. Tästä syystä tutkimustulokset voivat olla keskenään erilaisia. (Heiska & Huikuri 2017, viitattu 3.12.2019).

2.3 Hyönteistuotannon ekologisuus

Maailman väkiluvun noustessa tarvitaan ratkaisuja ruoantuotantoon, jotta sitä voidaan tuottaa tehokkaammin pienemmällä pinta-alalla ja samalla ympäristöä ja ilmastoa ajatellen ekologisemmin. Euroopassa ja myös meillä täällä Suomessa väestöt ovat suuria proteiinin kuluttajia henkilöä kohden laskettuna ja samaan aikaan olemme tuontiproteiinien kuten soijan ja maissin varassa lisäproteiinien osalta 80-prosenttisesti. Suomen yksi tavoite on nostaa proteiiniomavaraisuutta. Nykytaso on 15 prosenttia ja tavoitteeksi on asetettu nostaa se 30 prosenttiin. (Heiska & Huikuri 2017, viitattu 2.11.2019.)

Alkutuotannossa pyritään löytämään ratkaisuja proteiiniomavaraisuuden nostamiseksi valkuaiskasvien tuotannon lisäämisestä, erilaisten sivuvirtojen hyödyntämisestä tehokkaammin ja aivan kokonaan uusien proteiini lähteiden tuotannosta. Uutena proteiini lähteenä, joka täyttää ekologisen tuotannon ehdot mm. pinta-alan ja rehunhyötysuhteen kannalta, ovat hyönteiset. (Heiska & Huikuri 2017, viitattu 2.11.2019.)

Hyönteiset ovat lihantuotantoon verrattuna monelta osin ekologisempi vaihtoehto. Taulukossa 2 on verrattu eläinproteiini lähteiden tuotannon ekotehokkuutta jauhopukkien, sirkkojen, naudan, siipikarjan ja sian osalta. Esimerkiksi rehunkulutus sirkoilla on vain 2,1 kg/ tuotettu ravinnoksi kelpaava osuus, kun sama luku on naudan osalta 25,0 kg. Myös tuotannossa vapautuvat kasvihuonekaasut mitattuna kasvua kohden (g/kg) ovat paljon pienemmät hyönteisillä kuin siipikarjalla, sialla tai naudalla.

TAULUKKO 2. Hyönteistuotannon ekotehokkuus (Heiska & Huikuri 2017, viitattu 2.11.2019)

	Jauhopukki	Sirkat	Siipikarja	Sika	Nauta	Lähde
Ravinnoksi kelpaava osuus (%) ruumiin massasta	-	80 %	55 %	55 %	40 %	van Huis et al., 2013
Rehunkäytön tehokkuus (kg ravinnoksi kelpavaa osaa / kg kulutettua rehua)	-	2,1	4,5	9,1	25	van Huis, 2013
Tuotannossa vapautuvien kasviuonekaasujen määrä kasvua kohden (g/kg)	7,58	1,57	17,72	1330	2850	Ooninx, 2010
Ammoniakkipäästöt kasvunlisäystä kohden (mg/vrk/kg)	1	142	-	1920	-	Ooninx, 2010
Ilmastonlämpenemisvaikutus tuotantoa kohden (kg CO ₂ eq)	2,65	-	2,67	3,87	12,51	van Huis et al., 2013
Tuotannon energiankulutus kasvunlisäystä kohden (MJ/kg)	173	-	151	240	275	van Huis et al., 2013
Pinta-alan tarve tuotantoa kohden (m ² /kg)	18	-	51	63	254	Ooninx, 2012
Vedenkulutus tuotettua proteiinia kohden (l/g)	-	2	34	57	112	Pimentel and Pimentel 2003; van Huis et al. 2013

2.4 Rehu- ja elintarvikekäyttöön hyväksytyt hyönteislajit

Lemmikkieläinten ja turkiseläinten rehuna voi käyttää myös muita kuin elintarvikekäyttöön hyväksytyjä hyönteislajeja, kunhan ne eivät ole tauteja aiheuttavia, suojeltavia eivätkä haitallisiksi määriteltäviä vieraslajeja. Lemmikkieläinten rehujen valmistaja vastaa itse siitä, että sen käyttämät raaka-aineet ovat turvallisia ja soveltuvat sen eläinlajin ruokintaan, jolle rehu on tarkoitettu. Uuselintarvikehakemus on jätetty kahdeksasta hyönteislajista 1.1.2019 mennessä (Taulukko 3). Tämä tarkoittaa sitä, että kaikki toimijat saavat myydä ja markkinoida näitä hyönteisiä tai niistä tehtyjä tuotteita elintarvikkeina. (Ruokavirasto 2017, viitattu 25.11.2019.)

Eläviä hyönteisiä voi käyttää kaikkien eläinten paitsi märehitijöiden ruokinnassa. Hyönteisistä eroteltua rasvaa voi käyttää kaikkien eläinlajien rehussa, mutta niistä eroteltua käsiteltyä valkuaista (PAP, processed animal protein) voi käyttää rehuna vain lemmikeille, turkiseläimille ja vesiviljelyeläimille. (Ruokavirasto 2017, viitattu 25.11.2019.)

TAULUKKO 3. Lista siirtymäaikana sallituista hyönteislajeista (Ruokavirasto 2019b, viitattu 15.11.2019)

Hyönteislaji	Suomenkielinen nimi	Kehitysvaihe käyttövaiheessa
<i>Acheta domesticus</i>	Kotisirkka	aikuinen
<i>Grylloides sigillatus</i>	Trooppinen kotisirkka	aikuinen
<i>Locusta migratoria</i>	Idänkulkusirkka	toukka, nymfi, aikuinen
<i>Schistocerca gregaria</i>	Aavikkokulkusirkka	aikuinen
<i>Tenebrio molitor</i>	Jauhopukki	toukka (jauhomato)
<i>Alphitobius diaperinus</i>	Kanatunkkari	toukka
<i>Hermetia illucens</i>	Mustasotilaskärpänen	toukka, kotelo
<i>Apis mellifera</i>	Tarhamehiläinen	toukka

2.5 Esimerkkejä massakasvatettavista hyönteislajeista

Hyönteisten massakasvatuksen onnistumiseen vaikuttaa olennaisesti tuntemus eri lajien käyttäytymisestä. Sitä tietoa käytetään valittaessa kasvattamisen tekniikoita, mikä puolestaan vaikuttaa tuotannon tehokkuuteen. Yhtenä erinomaisena rehuhyönteisenä pidetään mustasotilaskärpäästä. (LUOMUS 2019, viitattu 15.11.2019.)

Mustasotilaskärpänen on tehokas biomassan hyödyntäjä. Sen toukat hajottavat kuollutta orgaanista ainesta ja pystyvätkin käyttämään ravintonaan esim. lantaa ja biojätettä. Aikuinen kärpänen ei syö ollenkaan. Toukkavaiheessa mustasotilaskärpänen varastoi kaikki tarvittavat ravintoaineet ja rasvat. Kärpäsen elinkierto on nopea ja se kasvaa munasta aikuiseksi kuukaudessa. Yhdestä grammasta munia voi kasvaa hyvissä olosuhteissa melkein kuusi kiloa toukkia. Yksi toukka sisältää keskimäärin 40 % proteiinia ja 35 % rasvaa. (LUOMUS 2019, viitattu 15.11.2019.)

Jauhopukki on alkujaan eurooppalainen kovakuoriainen ja se tunnetaan myös elintarviketuholaisena. Jauhopukilla on täydellinen muodonmuutos ja se käsittää muna-, toukka-, kotelo- ja aikuisvaiheen. Elinkierron pituus vaihtelee paljon ja siihen vaikuttaa kosteus, ravinto ja lämpötila. Jauhopukki sisältää energiaa eniten toukkavaiheessa ja silloin siitä käytetään nimeä jauhomato ja se myös hyödynnetään kyseisessä kasvuvaiheessa rehukäytössä. (Korpiää 2018, viitattu 1.12.2019.) Jauhomato hyödyntää ravinnokseen kaikenlaisia kasvi- ja eläinperäisiä aineita, kuten viljatuotteita ja kuolleita hyönteisiä (LUKE 2019, viitattu 1.12.2019). Jauhomato sisältää proteiinia n. 20 g ja rasvaa n. 12 g sadassa grammassa tuoreita toukkia (Payne ym. 2016, 285–291, viitattu 1.12.2019).

2.6 Eroteltu valkuainen ja rasva

Hyönteisistä voidaan erotella eri jakeita: valkuaista, rasvaa ja kitiiniä. Eroteltu valkuainen ja rasva sopii hyvin lemmikkieläinrehun valmistukseen ja niitä käytetäänkin jo yleisesti esimerkiksi koiran ruuan valmistuksessa.

Etelä - hollantilainen yritys, nimeltään Protix, on avannut kesäkuussa 2019 maailman suurimman hyönteisfarmin, joka on pinta-alaltaan 14 000 m². Protix kasvattaa mustasotilaskärpäsen toukkia eläinten rehuksi. (Banis 2019, viitattu 7.7.2019.) Se myös käyttää esimerkiksi Yora-merkkisen koiran ruokansa valmistuksessa erottelemaansa rasvaa ja valkuaista (Protix 2019, viitattu 11.7.2019).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimuksen aineisto kerättiin puhelinhaastatteluilla. Haastattelukysymykset olivat puolistrukturoituja eli osa kysymyksistä oli valmiita vaihtoehtokysymyksiä ja osa oli avoimia kysymyksiä. Tutkimusmenetelmänä käytettiin sekä laadullisen eli kvalitatiivisen että määrällisen eli kvantitatiivisen tutkimuksen menetelmää. Laadullisen tutkimusmenetelmän kysymykset vastaavat esimerkiksi kysymyksiin miksi, miten ja millainen. Määrällisen tutkimusmenetelmän kysymyksiä ovat mikä, missä ja paljonko. Kvalitatiivisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään tutkittavaa kohdetta ja sen päätösten syitä. Tutkittava joukko on yleensä pieni. Kvantitatiivisella tutkimuksella selvitetään esimerkiksi lukumääriä ja prosenttiosuuksia. Tutkittavan joukon tulisi olla riittävän suuri ja kattava. (Heikkilä 2014, viitattu 27.10.2019.)

Kysymykset laadittiin teemoittain yhteistyössä MiniEines-hankkeen kanssa. Haastattelukysymykset lähetettiin yrityksiin etukäteen tutustuttaviksi ennen haastattelua. Kysymysten liitteeksi koottiin tietopaketti hyönteisraaka-aineen soveltuvuudesta lemmikkieläinrehujen raaka-aineeksi. Haastattelut tehtiin anonymisti eikä yksittäisiä vastauksia julkistettu erikseen.

Tavoitteena oli myös selvittää tutkimus- ja kehittämiskohteita hyönteisraaka-aineen käytöstä lemmikkieläinrehujen valmistuksessa. Haastattelukysymykset jaettiin neljään osaan teemoittain. Ensimmäiset yhdeksän kysymystä käsittelivät yrityksen perustietoja, seuraavat viisi kysymystä koskivat hyönteisraaka-aineen tunnettavuutta yrityksessä. Nämä kysymykset sisälsivät myös kysymyksiä yrityksen kiinnostuksesta hyönteisraaka-aineen käyttöön. Neljä kysymystä käsitteli hyönteisraaka-aineen käyttöä rehun valmistuksessa. Lopuksi oli kolme yleisluonteista kysymystä. (Liite 1.)

Haastattelun tueksi laadittiin tietopaketti hyönteisraaka-aineen käytöstä lemmikkieläinrehujen raaka-aineena ja se lähetettiin yrityksiin etukäteen tutustuttavaksi. Tietopaketti laadittiin yhteistyössä hankkeen ohjausryhmän kanssa. Siihen etsittiin ajankohtaista tietoa hyönteisraaka-aineen käytöstä, koostumuksesta, ekologisuudesta, saatavuudesta ja hintatasosta Suomessa. Näkökulmana oli hyönteisraaka-aineen käyttö lemmikkien rehun valmistuksessa. (Liite 2.)

Suomessa rehulainsäädäntö edellyttää, että rehuvalmistajat rekisteröityvät rehualan toimijoiksi (Finlex 2019, viitattu 7.10.2019). Sivutuotteita rehujen valmistuksessa käyttävät laitokset rekisteröidään sekä sivutuote- että rehualan toimijoiksi (Ruokavirasto 2019c, viitattu 7.10.2019). Eläimistä saatavia sivutuotteita ovat mm. ihmisravinnoksi kelpaamattomat ruhon osat ja eläimistä saatavat tuotteet, jotka eivät käy ihmisille (Ruokavirasto 2019d, viitattu 7.10.2019). Sivutuotelaitosten hyväksyntää ja rekisteröintiä ohjaa sivutuotelaki ja EUn sivutuoteasetus. Sivutuotealan laitosten on oltava hyväksyttyjä tai rekisteröityjä. (Ruokavirasto 2019e, viitattu 7.10.2019.)

Lemmikkieläinten ruokia valmistavat hyväksytyt tai rekisteröidyt laitokset on listattu Ruokaviraston verkkosivuilla sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukaisesti hyväksyttyjen tai rekisteröityjen laitosten luettelossa kohdassa Section VIII. (Ruokavirasto 2019f, viitattu 7.10.2019.) Valmistajia listalla oli yhteensä 37.

Ennen haastatteluajan sopimista lähetettiin kaikille Ruokaviraston listalla oleville lemmikkieläinrehuvalmistajille tai –valmistuttajille sähköpostilla saatekirjeen mukana tietopaketti hyönteisraaka-aineesta lemmikkieläinrehujen valmistuksessa. Haastattelut nauhoitettiin, jos haastateltava antoi luvan. Haastattelija teki myös muistiinpanoja haastattelun aikana. Haastattelut litteroitiin.

Koska haastattelut perustuivat vapaaehtoisuuteen, on mahdollista, että tutkimus antoi liian positiivisen kuvan lemmikkieläinrehuvalmistajien kiinnostuksesta hyönteisraaka-aineen käyttöön. Näin siksi, että ne vastaajat, joiden suhtautuminen hyönteisraaka-aineeseen oli negatiivinen, saattoivat kokonaan kieltäytyä haastattelusta. Haastatteluaikaa sovittaessa ensimmäisessä puhelinsoitossa ei kysytty syytä kieltäytymiselle ja kahta valmistajaa ei tavoitettu. Toisaalta vastaajia saatiin kuitenkin yli puolet koko ryhmästä eli yhdeksäntoista kolmestakymmenestäseitsemästä valmistajasta ja vastaajissakin oli negatiivisesti hyönteisraaka-aineeseen suhtautuvia valmistajia.

Lisäksi hyönteisraaka-aineen hintaa selvitettiin hyönteistuottajilta ja hyönteisiä myyviltä yrityksiltä. Kysely hyönteisraaka-aineen hinnoista ja saatavuudesta lähetettiin kuudelle hyönteistuottajalle tai yritykselle sähköpostilla, joka lähti 6.7.2019. Vastaus saatiin kahdelta hyönteisiä myyvältä yritykseltä ja yhdeltä hyönteistuottajalta (Liite 2).

4 TULOKSET

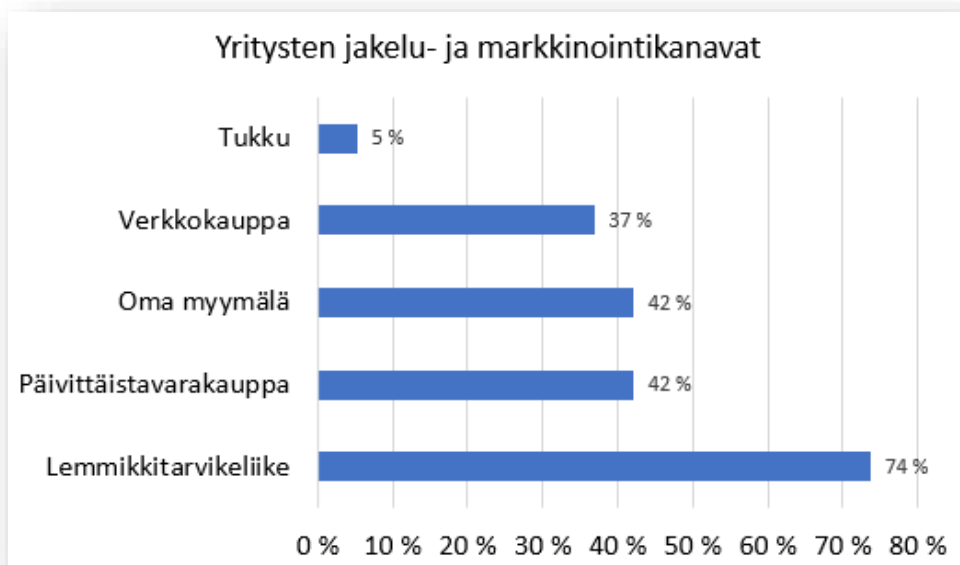
4.1 Yritysten liikevaihdon kokoluokka ja jakelu- ja markkinointikanavat

Suurin osa yrityksistä ilmoitti liikevaihdoksi 100 000 – 1 miljoonaa. Yli kahden miljoonan liikevaihtoon ylsi 32 % yrityksistä. Osa yrityksistä ei halunnut ilmoittaa liikevaihtoaan. (Kuvio 3.) Haastatellut yritykset kuuluvat kaikki pieniin tai keskisuuriin yrityksiin eli PK-yrityksiin. Alle 250 henkilöä työllistävät yritykset, joiden liikevaihto on enintään 50 miljoonaa euroa, kuuluvat pieniin ja keskisuuriin yrityksiin (Tilastokeskus 2019, viitattu 25.10.2019). Kokoluokaltaan haastatellut yritykset olivat henkilötötyvuosina mitattuna suurimmaksi osaksi 3 – 9 henkilöä työllistäviä yrityksiä. Tähän kokoluokkaan sijoittui yrityksistä 42 %. Seuraavaksi suurin ryhmä oli 10 – 49 henkilöä työllistävät yritykset. Näitä yrityksiä haastattelun vastaajista oli 37 %. Yrityksistä 21 % kertoi työllistävänsä 1 – 2 henkilöä. Haastatelluista yrityksistä ei ollut kokoluokaltaan yhtään yli 50 henkilötötyvuoden yritystä.



KUVIO 3. Yritysten osuus eri liikevaihdon kokoluokissa

Melkein kaikki yritykset käyttivät jakelu- ja markkinointikanavina (Kuvio 4) useampaa kuin yhtä reittiä. Useimmiten tuotteet päätyivät lemmikkitarvikkeisiin erikoistuneisiin liikkeisiin. Vajaalla puolella vastaajista tuotteet päätyivät myös päivittäistavaramyymälöihin ja yhtä suurella osalla oli oma myymälä. Tuotteita myytiin myös verkkokaupan kautta ja toimitettiin tukkuun. Osalla yrityksistä jakelija hoiti toimitukset eteenpäin.



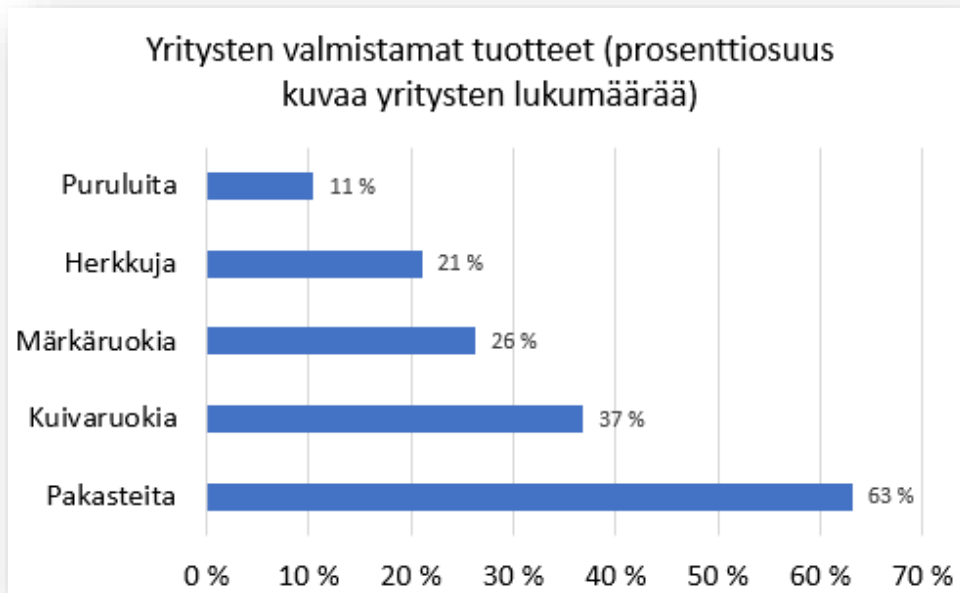
KUVIO 4. Yritysten käyttämät jakelu- ja markkinointikanavat. Yritykset käyttivät useampia jakelu- ja markkinointikanavia, joten prosenttiosuuksien summa on yli sadan.

4.2 Yritysten valmistamat tuotteet ja niiden raaka-aineet

Koira oli pääasiallinen eläin, jolle tämän haastattelun yritykset valmistivat ruokia. Vastanneista yrityksistä kaikki valmistivat tai valmistuttivat koiranruokia. Kissat olivat toinen suuri ryhmä, jolle ruokia valmistettiin. Haastatelluista yrityksistä 48 % valmisti koiran ruokien lisäksi myös kissan ruokia. Vastaajista 11 % valmisti ruokia myös muille eläimille, kuten linnuille ja freteille.

Yritykset valmistivat pääosin pakaste- ja kuivaruoikia (Kuvio 5). Yrityksistä suurin osa vastasi valmistavansa pakasteruoikia. Seuraavaksi eniten vastattiin valmistettavan kuivaruoikia. Märkäruokia valmisti neljännes yrityksistä ja noin viidesosa yrityksistä valmisti myös herkuja. Puruluuta valmisti

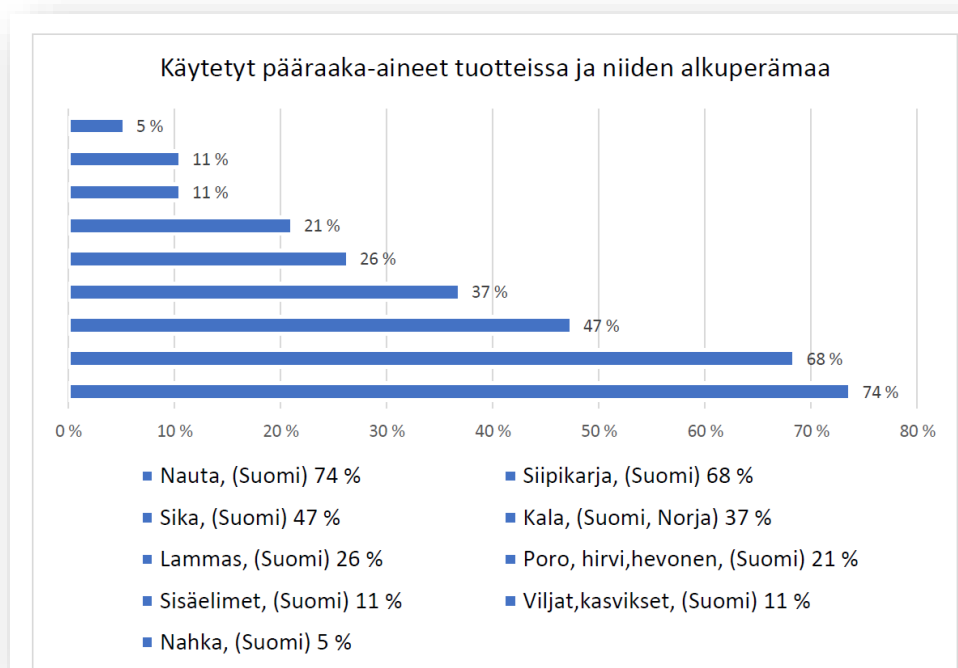
vain kaksi yritystä. Yrityksistä 42 % vastasi valmistavansa useampaa kuin yhtä tuotetta. 16 % yrityksistä valmisti pelkästään kuivaruokia, 11 % ainoastaan märkäruokia ja 32 % oli keskittynyt pakasteiden valmistukseen.



KUVIO 5. Yrityksissä valmistetut tuotteet. Prosenttiosuudet kuvaavat yritysten lukumäärää ja niiden summa on yli sadan, sillä yrityksissä valmistettiin useampia tuotteita.

Lähes kaikkien yritysten pääraaka-aineet olivat suomalaista alkuperää (Kuvio 6). Ainoastaan osa lohesta tuli Norjasta. Haastateltujen yritysten tuotteiden valmistusmaa oli pääasiassa Suomi. 95 % vastanneista yrityksistä kertoi tuotteidensa valmistusmaan olevan Suomi. Vain viisi prosenttia haastatelluista yrityksistä kertoi tuotteidensa valmistusmaita olevan useita muitakin kuin Suomi, mm. Yhdysvallat.

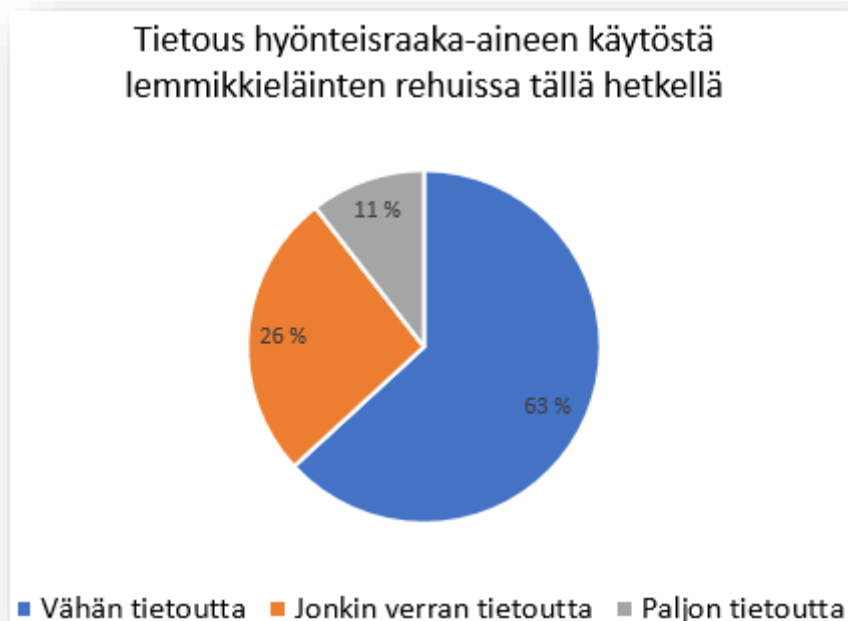
Lemmikkieläinten rehujen yleisin raaka-aine oli naudanliha ja sitä käytti 74 % yrityksistä. Myös siipikarjaa ja sianlihaa käytettiin yleisesti rehujen raaka-aineena. Tuotannossaan siipikarjaa käytti 70 % ja sianlihaa 47 % vastanneista yrityksistä. Viidennessä yrityksistä käytti kotimaista poroa, hirveä tai hevosta rehujen raaka-aineena. Sisäelinten ja nahan käyttö oli huomattavasti vähäisempää kuin muiden raaka-aineiden. (Kuvio 6.) Tämä kysymys oli muotoiltu haastattelussa vapaan vastauksen muotoon ja siksi viljojen ja kasvien osuus on todennäköisesti tutkittua suurempi.



KUVIO 6. Yrityksissä käytetyt pääraaka-aineet ja niiden alkuperämaa. Prosenttiosuuksien summa on yli sadan, sillä yritykset pystyivät valitsemaan useamman raaka-aineen.

Yritysten kiinnostus ja tietous hyönteisraaka-aineen käytöstä lemmikkieläinten rehuissa

Hyönteisten käytöstä lemmikkieläinten rehuissa noin kymmenesosalla oli hyvinkin paljon tietoutta ja neljäsosalla yrityksistä jonkin verran. Suurin osa eli yli 60 % vastasi tietoutta olevan vähän ja osan vastauksista pystyi tulkitsemaan niin, että tietoutta ei ollut ollenkaan, mikä puuttui vastausvaihtoehdoista. (Kuvio 7.)



KUVIO 7. Tietous hyönteisraaka-aineen käytöstä lemmikkieläinten rehuissa haastatteluhetkellä

Vastaajista lähes puolet suhtautui myönteisesti kysyttäessä yrityksen kiinnostusta käyttää hyönteisraaka-ainetta tuotteidensa valmistuksessa tulevaisuudessa ja 42 % oli varovaisen kiinnostuneita asiasta. Nämä yritykset aikoivat seurata kuluttajien kiinnostuksen lisääntymistä ja yleisesti sitä, miten hyönteistalous tulee kehittymään. Kielteisesti asiaan suhtautui vain 11 % vastaajista. Syy siihen oli osittain se, että valmistettiin valmistuttajan tilaamia tuotteita ja siksi ei raaka-aineisiin voitu vaikuttaa valmistuksessa. (Kuvio 8.)



KUVIO 8. Yritysten suhtautuminen hyönteisraaka-aineeseen

Haastateltujen yritysten vastauksissa suurimmaksi kiinnostusta nostavaksi ja laskevaksi asiaksi nousi hyönteistuotteiden kysyntä. Yhdeksästätoista vastaajasta kolmesta eli 69 % mainitsi vastauksessaan kysynnän olevan se tekijä, miksi raaka-aine kiinnostaa tai ei kiinnosta. Haastattelutuloksissa vain neljän yrityksen asiakkaat yhdeksästätoista yrityksestä olivat kyselleet hyönteisrehusta. Tästä voidaan päätellä, että hyönteisrehu ei vielä kiinnosta laajemmin lemmikkieläinrehun ostajia.

Yrityksiä kiinnosti myös yleinen hyönteistuotteiden markkinoiden kehitys sekä hyönteistuotteiden markkinavolyymit. Heitä kiinnosti nähdä, milloin hyönteistuotteet lähtevät liikkeelle kunnolla elintarvikepuolella, koska silloin ne lähtevät melko todennäköisesti liikkeelle myös lemmikkieläinpuolella. Kun yleinen tietoisuus ympäristöasioista ja tuotteiden ekologisuudesta kasvaa, niin asiakkaidenkin kiinnostus hyönteisraaka-aineen käytölle lemmikkien rehuissa lisääntyy.

Hyönteisraaka-aineen kiinnostavuutta lisäsivät myös sen jatkokäsittelymahdollisuudet. Mielenkiintoa tunnettiin hyönteisraaka-aineen ravintoarvoja kohtaan. Hyönteisraaka-aineen mahdollisista positiivisista vaikutuksista lemmikkien ravitsemukseen ja terveyteen oltiin kiinnostuneita. Tuotteen jalostusarvon nostaminen ja lisämyyntiarvon saaminen hyönteisraaka-aineen käytöllä kiinnosti myös.

Raaka-aineessa kiinnosti kotimaisuus, erikoisuus ja hyvä saatavuus. Uutuustuote ja innovatiivisuus mainittiin myös mielenkiintoa herättävinä tekijöinä.

Hyönteisraaka-aine ei kiinnosta yrittäjiä, jos kysyntä hyönteisrehuille on huono. Myös hyönteisraaka-aineen liian korkea hintataso laskee kiinnostusta. Joidenkin haastateltujen mielestä raaka-aine ei kiinnosta nyt, koska ensimmäinen innostus hyönteispuolella on mennyt ohi. Jos hyönteisraaka-aineen saatavuudessa on ongelmia, se vähentää kiinnostusta käyttää hyönteisraaka-ainetta tuotteiden valmistukseen. Mainittiin myös hyönteisraaka-aineen olevan luonnottomampi vaihtoehto kuin liha koiran ruokinnassa, jolloin sen käyttö ei kiinnosta.

4.3 Hyönteisraaka-aineen käyttö lemmikkieläinten rehun raaka-aineena

Haastatelluista yrityksistä 16 % oli jo suunnitellut hyönteisraaka-aineen käyttöä lemmikkieläinten rehun raaka-aineena. Valtaosa yrityksistä eli 84 % ei ollut vielä suunnitellut hyönteisraaka-aineen käyttöä. Ei-vastanneissa oli ehdottomia ei-vastauksia 69 %. Ei-vastauksen antaneista osa eli 31% käytti kuitenkin vastauksessaan esimerkiksi sanamuotoa: ei varsinaisesti tai ei toistaiseksi. Näistä vastauksista voidaan päätellä, että mahdollisesti hekin voisivat käyttää tulevaisuudessa hyönteisraaka-ainetta rehun valmistuksessa huolimatta tässä haastattelussa annetusta ei-vastauksesta.

Vastanneista yrityksistä hyönteisraaka-ainetta oli markkinoitu vain kolmelle yritykselle yhdeksästätoista yrityksestä. Hyönteisraaka-aineen tarjonnan vähyys voi kertoa hyönteistuotannon suuntautumisesta elintarvikepuolelle tai yksinkertaisesti tuotannon vähydestä vielä tällä hetkellä.

Haastateltujen yritysten vastausten mukaan tutkimustarpeita sekä tiedontarvetta oli eniten (37 %) hyönteisraaka-aineen ravintosisältöön liittyvissä asioissa. Kaivattiin mahdollisimman paljon yksityiskohtaista tietoa raaka-aineen ravintosisällöstä, kosteudesta ja mikrobiologisista arvoista, aminohapoista ja vitamiineista. Myös hyönteisten käsittelystä ja säilyvyydestä haluttiin tietoa. Haastateluissa tuli esille tiedontarve siitä, ketkä ovat potentiaaliset asiakkaat hyönteisraaka-ainetta sisältävälle lemmikkieläinrehulle.

Yrittäjiä kiinnosti tutkimustieto hyönteisraaka-aineen pitkän aikavälin käytön vaikutuksesta lemmikkien terveyteen. Samalla oltiin kiinnostuneita tutkimustiedosta liittyen hyönteisraaka-aineen eri käyttömäärien vaikutuksesta lemmikkien terveyteen.

Puolet vastaajista oli sitä mieltä, että heillä ei olisi käyttöä erotellulle hyönteisrasvalle tai -proteiinille. Toinen puoli vastaajista oli kuitenkin sitä mieltä, että he käyttäisivät eroteltua rasvaa tai proteiinia, jos tuotteelle olisi menekkiä. Vastauksista tuli myös ilmi, että eri rasvapitoisuuksilla olevalla proteiinijauheella voisi olla kysyntää valmistajien keskuudessa.

Yrittäjien vastauksissa nousivat esille myös hyönteistuotannon kehittyminen ja tuotantovolyymit Suomessa. Nämä seikat vaikuttavat hyönteisraaka-aineen saatavuuteen ja hintatasoon, jotka ovat tuotannon suunnittelun kannalta olennaisia asioita. Lainsäädännöllinen selkeys hyönteisten käytöstä rehun raaka-aineena tuli esille useamman yrittäjän vastauksissa. Ruokavirastolta kaivattiin selkeää ohjeistusta ja helppolukuista tietopakettia valmistajille hyönteisten käsittelystä samaan tapaan kuin esimerkiksi lihasta on jo olemassa.

4.4 Hyönteisraaka-aineen tarve ja hinta

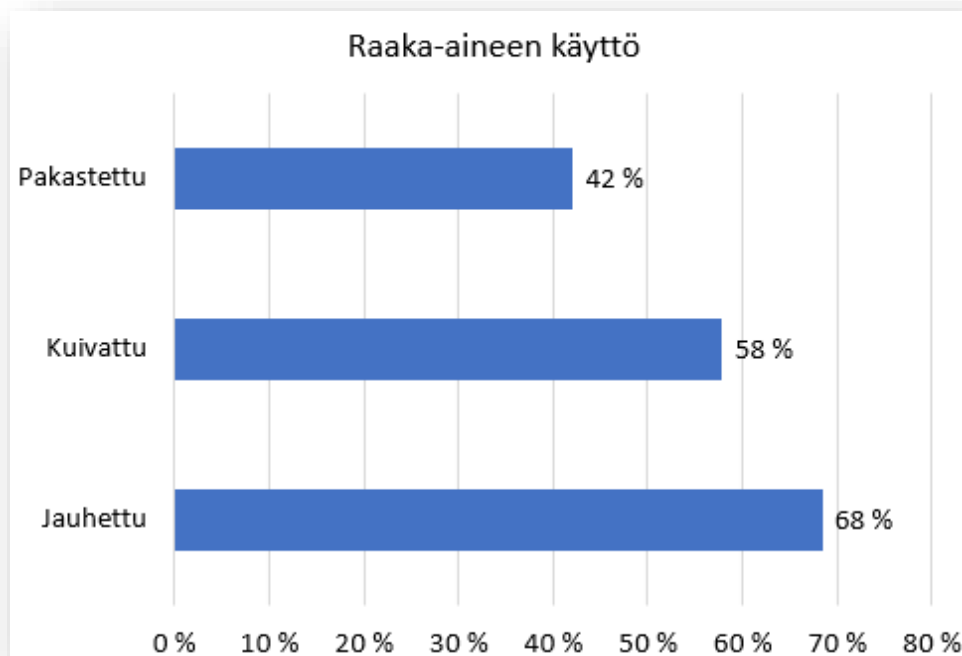
Tähän kysymykseen haastateltujen yritysten oli vaikea vastata, koska hyönteisraaka-aineen tarve valmistukseen riippuu valmiin tuotteen menekistä ja reseptiikasta. Tuhansia kiloja hyönteisraaka-ainetta vuositason tarvitsevia yrityksiä oli kahdeksan. Näistä yrityksistä kolmella menekki voisi olla kymmeniäkin tuhansia kiloja vuodessa. Satoja kiloja hyönteisraaka-ainetta vuositason tarvitsevia yrityksiä oli neljä.

Haastatelluilta yrityksiltä kysyttiin, paljonko hyönteisraaka-aine saisi maksaa kilolta. Yli kuusikymmentä prosenttia vastaajista ei pystynyt kertomaan sopivaa hintatasoa hyönteisraaka-aineelle. Tämä kuvastaa hyvin hintakysymyksen vaikeutta. Vastanneiden keskuudessa hintataso vaihteli melko paljon. Vaihtelulle oli syynä lähinnä lopputuotteen käyttötarkoitus. Koulutusherkut ja muut herkut voivat olla jonkin verran kalliimpia kuin bulkki- eli massatuotteet. Näihin erikoistuotteisiin hyönteisraaka-aineekin saa maksaa vähän enemmän.

Vastanneista yrityksistä kaksi kolmasosaa piti hintatasoa 0,1–4,0 euroa / kg tuoreelle raaka-aineelle sopivana hintana. Vastaajista vain 11 % piti hintatasoa 5,0–25,0 euroa / kg tuoreesta pakasteraaka-aineesta sopivana hintana. Kuivatulle hyönteisraaka-aineelle sopiva hinta oli yhden vastaajan mielestä 6,0–15,0 euroa / kg. Kerrottiin, että hyönteisraaka-aine voi maksaa vain 10–20 % enemmän kuin tuotantoeläimestä saatavat sivutuotteet maksavat. Hyönteisraaka-ainetta verrattiin myös soijaan. Jos hyönteisraaka-aineen ravintoarvot ovat samat kuin soijan, niin silloin sama hinta kuin soijalla, olisi sopiva.

Raaka-aineen hintaa selvitettiin myös sähköpostikyselyllä hyönteistuottajille. Tämän kyselyn mukaan tuore pakasteraaka-aine maksaa noin 16,0 euroa / kg ja kuivattu hyönteisraaka-aine jauheena 50,0– 60,0 euroa /kg (Reen, sähköpostiviesti 8.7.2019).

Hyönteisraaka-ainetta voidaan käyttää lemmikkieläinten rehujen valmistusprosessissa joko kuivatuna, jauhattuna tai pakastettuna. Suurin osa vastaajista piti jauhattua raaka-ainetta parhaimpana. Haluttiin myös, että raaka-aine olisi jauhattu mahdollisimman pieniin partikkeleihin. Kolmasosalle vastaajista sopivat kaikki hyönteisraaka-aineen käyttömuodot. (Kuvio 9).



KUVIO 9. Valmistajille sopivat raaka-aineen käyttömuodot. Prosenttiosuudet kuvaavat yritysten lukumäärää ja niiden summa on yli sadan, sillä yrityksille sopivat useat raaka-ainemuodot.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET JA KEHITTÄMISEHDOTUKSET

Lemmikkieläinrehujen valmistajien ja valmistuttajien näkökulma tuotekehitykselle on asiakaslähtöinen. Valmistajat kehittävät tuotteitaan siihen suuntaan, mihin markkinoilla on kysyntää. Kun yleinen tietoisuus tuotteiden ekologisuudesta nousee, voidaan perustellusti odottaa, että myös hyönteistuotteiden kysyntä kasvaa.

Valmistajien mielenkiintoa ohjaavat markkinat ja niiden kehitys. Hyönteistuotteet lähtivät ensin elintarvikepuolella hyvin liikkeelle. Ensimmäisen innostuksen laannuttua kuluttajien kysyntä hiljeni. Nyt odotellaan, että kysyntä nousee uudelleen. Selviä merkkejä kysynnän vilkastumisesta on jo nähtävissä. Lemmikkieläinrehuvalmistajat ovat valmiina vastaamaan kysyntään heti, kun asiakkaat osoittavat kiinnostusta hyönteistuotteisiin. Jos asiakkaat ovat valmiita maksamaan hyönteisraaka-aineen käytöstä ja kysyntää tuotteille on, niin valmistajat aloittavat hyönteisrehun tuottamisen lemmikeille.

Tällä hetkellä hyönteisraaka-aine maksaa noin neljä kertaa enemmän kuin lemmikkieläinrehuvalmistajat ovat valmiita hyönteisraaka-aineesta maksamaan. Valmistajat pohtivat hyönteisraaka-aineen käyttöä kalliimmissa herkkutuotteissa. Toisaalta kallista hyönteisraaka-ainetta voidaan käyttää tuotteissa myös pienempiä määriä, mutta kuitenkin sen verran, että se voidaan mainita tuotteen nimessä. Hyönteisraaka-aineen hinta ei saisi olla massatuotteisiin käytettäessä kuin 10–20 % kalliimpi kuin liharaaka-aine. Lemmikkieläinrehun valmistuksessa käytetään pääasiassa lihan leikkaimoiden sivuvirtoja.

Hyönteisraaka-aineen hinta tulee laskemaan hyönteistuotannon kehittymisen myötä. Tuotantohan on vielä melko käsityövaltaista ja näin ollen palkkakulut ovat tuotantokustannuksissa suuri menoerä. Automaation lisääntyminen hyönteisten tuotantoprosessissa halventaa hintoja, mutta vielä ei tiedetä, milloin tämä tapahtuu.

Kotimaista hyönteisraaka-ainetta tarvittaisiin, sillä joillakin yrityksillä raaka-aineiden kotimaisuus on ehtona raaka-aineen tuotantoprosessiin ottamiselle. Lähes kaikkien yritysten tuotteiden valmistusmaa oli Suomi. Samoin käytetyt pääraaka-aineet olivat suomalaisia. Kotimaisuus koettiin myyntivaltiksi ja raaka-aineiden kotimaisuusasteesta ei haluta tinkiä.

Suomessa on jo kymmeniä hyönteistuottajia ja hyönteisalan yrityksiä. Kuitenkaan tieto hyönteisraaka-aineesta ei ole vielä merkittävästi saavuttanut lemmikkieläinrehuvalmistajia. Olisi ajankohdasta koota hyönteistuotannosta ja hyönteisraaka-aineen käytöstä käytännönläheistä tutkimustietoutta lemmikkieläinrehuvalmistajille. Tämän materiaalin pitäisi olla helposti saatavilla asiantuntijaorganisaatioiden sivuilta suomenkielisenä.

Yleisesti suhtautuminen hyönteisraaka-aineen käyttöön oli positiivista tai neutraalia. Vain noin kymmenesosa vastanneista yrityksistä suhtautui kielteisesti hyönteisraaka-aineeseen. Liikevaihdoltaan 1 milj.- alle 2 milj. euron yrityksissä kiinnostus hyönteisraaka-aineen käytölle oli melko vähäistä. Liikevaihdoltaan tätä pienemmissä ja suuremmissa yrityksissä kiinnostus hyönteisraaka-aineeseen oli tasaisesti positiivisempi tai neutraali. Vain liikevaihdoltaan toiseksi suurimmassa ryhmässä 1 milj.- alle 2 milj. euroa ei ollut suunniteltu hyönteisraaka-aineen käyttöä. Kaikkien muiden kokoluokkien ryhmissä oli kuitenkin ainakin yksi yritys jo suunnitellut hyönteisraaka-aineen käyttöä.

Tietous hyönteisraaka-aineesta koettiin vielä useimmiten melko vähäiseksi tai heikoksi. Paljon tietoutta oli vain kymmenesosalla vastanneista yrityksistä. Ne yritykset, joilla oli paljon tietoutta hyönteisraaka-aineen käytöstä, suhtautuivat raaka-aineen käyttöön positiivisimmin ja olivat jo myös suunnitelleet sen käyttöä.

Ruokavirastolta kaivattiin tietoa hyönteisten käsittelystä ja säilyvyydestä. Esimerkkinä mainittiin lihalle olevat ohjeistukset ja toivottiin hyönteisraaka-aineelle samantapaisia ohjeita. Oppaan toivottiin olevan nimenomaan suunnattu rehunvalmistajille ja siinä olisi vain heitä koskeva tieto helposti luettavissa. Lainsäädännöllinen selkeys helpottaisi hyönteisraaka-aineen käyttöä suunnittelevia yrityksiä.

Lemmikkieläinrehuvalmistajat tarvitsevat käytännönläheistä yksityiskohtaista tietoa raaka-aineen koostumuksesta. Tietoa tarvitaan etenkin koiran ja kissan ruokintaan liittyvien ravintoarvojen näkökulmasta. Esimerkiksi tarvitaan niiden aminohappojen ja rasvahappojen pitoisuudet, jotka ovat koiralle ja kissalle välttämättömiä. Koska hyönteisten sisältämät ravintoarvot vaihtelevat paljonkin hyönteislajikohtaisesti, pitäisi tutkimustuloksia olla hyönteislajikohtaisesti ja myös kunkin hyönteisen elinvaiheen mukaisesti.

6 POHDINTA

Lemmikkieläinrehuvalmistajat olivat kiinnostuneita hyönteistalouden kehitymisestä. Hyönteistalouden kehittyminen vaikuttaa hyönteistuotteiden hintatasoon ja saatavuuteen, jotka ovat molemmat olennaisia asioita lemmikkieläinrehuvalmistajien näkökulmasta.

Jonkin verran yllättävää oli, että hyönteisten ekologisuudesta ei juurikaan haastatteluissa mainittu. Jos asiakkaat ovat tuotteiden ekologisuudesta kiinnostuneita, kiinnostaa se silloin myös valmistajia. Vaikka ilmastonmuutoksesta, hiilijalanjäljestä ja muista ympäristöasioista puhutaan paljon, lemmikkieläinten ruokakeskusteluun ekologisuus ei ole vielä tullut merkittävästi mukaan. Toisaalta lemmikkieläinten rehuissa nykyään käytettävät teurastamoiden sivutuotteina syntyvät lihan leikkuun sivuvirrat on järkevää ja taloudellista käyttää lemmikkieläinten ruokaan.

Hyönteistalouden edistäminen vaatii Suomessa sitä, että lähdetään pienistä asioista liikkeelle. Jos esimerkiksi hyönteisiä käytettäisiin edes pieniä määriä lemmikkieläinrehujen valmistuksessa, niin hyönteistuottajat saisivat tuottamansa raaka-aineen myytyä ja kasvatettua tuotantovolyymeja. Saatavuuden parantuminen taas innostaisi rehuvalmistajien halua käyttää hyönteisraaka-ainetta tuotteidensa valmistuksessa ja kehitellä niistä uusia tuotteita.

Hyönteistuottaja itse pohti tuotantokustannusten kehittymistä. Hän arveli, että tuotantotekniikan kehittymisen myötä raaka-aineen hinta tulee laskemaan. Tällä hetkellä hyönteisten hinta on noin nelinkertainen verrattuna siihen, mitä rehuvalmistajat olisivat hyönteisraaka-aineesta valmiita maksamaan.

Mietimme myös haastattelututkimuksen kohderyhmää alussa paljonkin. Suunnitelmamme oli alun perin tehdä haastattelututkimusta kaikista kotimaisista valmistuttajista, kuitenkin tämä vaihtoehto todettiin myöhemmin liian työlääksi. Ruokaviraston listoilla olevat valmistajat olivat selkeä ryhmä ja siten mielestämme saimme hyviä haastatteluja tehtyä.

Opinnäytetyömme on osa MiniEines-hankkeen toimenpiteitä hyönteistalouden alkutuotannon ja jatkojalostuksen edistämiseksi. Tämän opinnäytetyön yhteydessä tehdyn tietopaketin laadinnassa huomioitiin tiedon välittäminen hyönteisten käytöstä lemmikkieläinrehujen raaka-aineena. Haastattelututkimuksemme tuloksia voidaan hyödyntää jatkossa uusissa hankkeissa. Ne voisivat perustua

haastatteluissa ilmenneiden yritysten tieto- ja tutkimustarpeisiin hyönteisraaka-aineen lemmikkieläinrehukäytöstä. Hyönteisraaka-ainetta hyödynnetään lemmikkieläinrehuissa vielä vähän. Sillä on kuitenkin suuria mahdollisuuksia nousta huomattavaksi osaksi lemmikkieläinten rehujen raaka-aineita, koska siinä käyttötarkoituksessa ei ole lainsäädännöllisiä esteitä kuten esimerkiksi tuotantoeläimille on olemassa. Lisäksi lemmikkieläinten rehuista ollaan valmiita maksamaan enemmän kuin tuotantoeläinten rehuista. Tässä tutkimuksessamme olemme selvittäneet lemmikkieläinten rehuja valmistavien yritysten hyönteisraaka-aineelle asettamia vaatimuksia. Näitä opinnäytetyömme tuloksia myös hyönteistuottajat ja heidän yhteistyötahonsa voivat hyödyntää suunnitellessaan tulevaa tuotantoaan.

LÄHTEET

Banis, D. 2019. Can Using Insects As Animal Feed Reduce The Climate Impact Of Meat Production? Viitattu 7.7.2019, <https://www.forbes.com/sites/davidebanis/2019/06/14/can-using-insects-as-animal-feed-reduce-the-climate-impact-of-meat-production/#189a1f84404a>

Eläinlääkäri 2019a. Koiraklinikka. Hoito-ohjeet. Ravinnontarve. Viitattu 4.11.2019, <http://www.elainlaakari.fi/klinikat/koiraklinikka/hoito-ohjeet/ravinnontarve/>

Eläinlääkäri 2019b. Kissaklinikka. Hoito-ohjeet. Ravinnontarve. Viitattu 4.11.2019, <http://www.elainlaakari.fi/klinikat/kissaklinikka/hoito-ohjeet/ravinnontarve/>

Faunatar 2019. Espanjankilpikonna. Viitattu 5.11.2019, https://www.faunatar.fi/espanjan_kilpikonna

Finlex 2019. 18 § Rehualan toimijan ilmoitusvelvollisuus (27.6.2014/502). Viitattu 7.10.2019, <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2008/20080086>

Heikkilä, T. 2014. Tilastollinen tutkimus. Kvantitatiivinen tutkimus. Edita Publishing. Viitattu 27.10.2019, <http://www.tilastollinentutkimus.fi/1.TUTKIMUSTUKI/KvantitatiivinenTutkimus.pdf>

Heiska, S. & Huikuri, N. 2017. Hyönteistuotannon esiselvitys. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 76/2017. Viitattu 2.11.2019, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-502-8>

Kasey ry 2019. Kissan ruokinta. Viitattu 1.10.2019, <http://lappeenranta.sey.fi/ohjeet-ja-linkit/kissan-ruokinta>

Kasi, M. 2017. Monikäyttöinen soija. FutureCrops–Uusia kasvilajeja tuotantoon, tietoa ja elämyksiä kysynnän ja liiketoiminnan tueksi. Viitattu 4.11.2019, www.luke.fi/futurecrops 15.3.2017

Kempe, R., Leppänen, M., Mäki, K., Saastamoinen, M., Särkijärvi, S. & Tiira, K. 2010. Koiran ruokinta ja hoito. toim. Markku Saastamoinen & Hanne Teräväinen. S.12. Julkaisija ProAgria Keskusten Liitto.

Kennelliitto 2019. Koiran ruokinta. Viitattu 1.10.2019, <https://www.hankikoira.fi/koiratietoa/koiran-perushoito/koiran-ruokinta>

Korpiää, M. 2018. Hyönteiset ruokana ja rehuna. Viitattu 1.12.2019, https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/301725/Korpi%C3%A4%C3%A4%20Maria%2C%20Hy%C3%B6nteiset%20ruokana%20ja%20rehuna_MK_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

LUKE 2019. Jauhomadon eli jauhopukin toukan kasvatus. Viitattu 1.12.2019, <https://www.luke.fi/biosecurity/jauhomadon-eli-jauhopukin-toukan-kasvatus/>

LUOMUS 2019. Ratkaisu maailman proteiinipulaan. Viitattu 15.11.2019, <https://luomus.fi/fi/uutinen/tutkijavaihto-tarjosi-tietoa-hyonteisten-massakasvatuksesta>

Payne, C. L. R., Scarborough, P., Rayner, M. & Nonaka, K. 2016. Are edible insects more or less 'healthy' than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over- and undernutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), ss. 285-291. Viitattu 11.10.2019

Payne, C. L. R., Scarborough, P., Rayner, M. & Nonaka, K. 2015. A systematic review of nutrient composition data available for twelve commercially available edible insects, and comparison with reference values. *Trends in Food Science & Technology*.

Protix 2019. Viitattu 11.7.2019. https://protix.eu/press_and_media/2705/

Reen, A. 2019. Hyönteistuotteiden hinnat. Finsect Oy. Sähköpostiviesti 8.7.2019.

Ruokavirasto 2017. Hyönteisiä rehuksi- tiedote. Viitattu 25.11.2019, https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/yritykset/rehuala/tiedotteet/tied2017/tiedote_3740_0405_2017.pdf

Ruokavirasto 2019a. Lemmikkieläinten ruoka. Viitattu 27.10.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/henkiloasiakkaat/lemmikki--ja-harraste-elaimet/lemmikkielainten-ruoka/>

Ruokavirasto 2019b. Lista siirtymäaikana sallituista hyönteislajeista. Viitattu 15.11.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elintarvikeala/elintarvikkeiden-alkutuotanto/elaimista-saatavat-elintarvikkeet/hyonteiset/lista-siirtyma aikana-sallituista-hyonteislajeista>

Ruokavirasto 2019c. Sivutuoteasetuksen mukaisesti rekisteröitävät laitokset ja toimijat. Viitattu 7.10.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotelaitosten-hyvaksynta-ja-rekisterointi/rekisterointi/>

Ruokavirasto 2019d. Eläimistä saatavat sivutuotteet. Viitattu 7.10.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/>

Ruokavirasto 2019e. Sivutuotelaitosten hyväksyntä ja rekisteröinti. Viitattu 7.10.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotelaitosten-hyvaksynta-ja-rekisterointi/>

Ruokavirasto 2019f. Sivutuoteasetuksen (EY) N:o 1069/2009 mukaisesti hyväksytyjen tai rekisteröityjen laitosten luettelo. Viitattu 7.10.2019, <https://www.ruokavirasto.fi/yritykset/elainala/elaimista-saatavat-sivutuotteet/sivutuotelaitosten-hyvaksynta-ja-rekisterointi/hyvaksytyjen-ja-rekisteroitujen-laitosten-luettelo/>

ScenoProt 2019. Uusia proteiinilähteitä ruokaturvan ja ympäristön hyväksi. Viitattu 15.12.2019, https://www.luke.fi/scenoprot/wp-content/uploads/sites/5/2019/05/Luke_ScenoProt-esite_2019_A5_Digi_Sivut_FINAL.pdf

Selenius, O. 2017. Hyönteiset ihmisen ravintona: kitiinin ravitsemuksellinen merkitys ja vaikutus suolistobakteereiden (*Lactobacillus rhamnosus* GG ja *Escherichia coli* TG) kasvuun. Viitattu 28.11.2019, https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/144067/Pro%20gradu_Hy%C3%B6nteiset%20ihmisen%20ravintona_Selenius.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tilastokeskus 2019. Käsitteet. PK-yritys. Viitattu 25.10.2019, https://www.stat.fi/meta/kas/pk_yritys.html

Turun yliopisto 2017. Hyönteiset ravintona ja raaka-aineena. Viitattu 11.10.2019 https://www.satafood.net/site/assets/files/1396/hyonteiset_ravintona_ja_raakaaineena_24052017.pdf

Van Huis, A., Van Itterbeeck, J. & Klunder, H. 2013. Edible insects - Future prospects for food and feed security. Julkaisija FAO.

LIITTEET

Haastattelukysymykset

Perustietoja kohdeyrityksestä

1. Lemmikkieläintenruokien valmistustapa.

- a) Yritys valmistaa lemmikkieläinten ruoat itse.
- b) Yritys toimii lemmikkieläinten ruoan valmistuttajana.

2. Missä maassa yrityksen tuotteet valmistetaan?

3. Henkilöstön kokoluokka henkilötyövuosina?

- a) 1-2
- b) 3 – alle 10
- c) 10 – alle 50
- d) 50 – alle 250
- e) tasan tai yli 250
- f) en halua vastata

4. Liikevaihdon kokoluokka?

- a) alle 100 000
- b) 100 000 – alle 1 miljoonaa
- c) 1 miljoonaa – alle 2 miljoonaa
- d) 2 miljoonaa- alle 10 miljoonaa
- e) 10 miljoonaa- alle 50 miljoonaa
- f) yli 50 miljoonaa
- g) en halua vastata

5. Mitkä ovat yrityksen jakelu/markkinakanavat?

- a) verkkokauppa
- b) lemmikkitarvikeliikkeet
- c) päivittäistavarakaupat

d) oma myymälä

6. Mitkä ovat tämänhetkiset käyttämänne pääraaka-aineet?

7. Mistä maasta/maista käyttämänne raaka-aineet ovat peräisin?

8. Tuottaako yritys kuivaruokia, märkäruokia ja/tai pakasteita?

- a) kuivaruokia
- b) märkäruokia
- c) pakasteita

9. Mille eläimille ruokia valmistetaan?

- a) kissa
- b) koira
- c) jysijät
- d) linnut
- e) matelijat
- f) muut:

Hyönteisraaka-aineen tunnettavuus

10. Miten arvioisitte nykyistä tietouttanne hyönteisraaka-aineen käytöstä lemmikkieläinten rehussa?

- a) Olemme erittäin hyvin tietoisia hyönteisraaka-aineista lemmikkieläinten rehussa.
- b) Meillä on jonkin verran tietoutta hyönteisraaka-aineista lemmikkieläinten rehussa.
- c) Meillä on vähän tietoutta hyönteisraaka-aineista lemmikkieläinten rehussa.

11. Millainen on yrityksenne kiinnostus hyönteisraaka-aineen käytölle?

12. Oletteko suunnitelleet hyönteisraaka-aineen käyttöä lemmikkieläinten rehun raaka-aineena?

13. Onko teidän yrityksellenne markkinoitu hyönteisraaka-ainetta?

14. Oletteko saaneet asiakkailta kyselyjä hyönteisraaka-ainetta sisältävistä lemmikkieläinrehuista?

Hyönteisraaka-aineen käyttö valmistuksessa

15. Minkälaisessa muodossa (kuivattu, pakastettu, jauhettu) hyönteisraaka-aine sopisi valmistukseen?

16. Olisiko yrityksellä käyttöä hyönteisistä valmistetulla proteiinilla tai rasvalla?

17. Minkälaisia määriä yrityksenne tarvitsisi hyönteisraaka-ainetta valmistusprosessiin?

18. Paljonko hyönteisraaka-aine saisi maksaa kilolta?

Yleistä

19. Mitä tietoja hyönteisistä ja niiden rehukäytöstä tarvitsisitte, jotta voisitte hyödyntää niitä lemmikkieläinrehujenne raaka-aineena?

20. Mitkä seikat vaikuttavat siihen, että raaka-aine kiinnostaa/ ei kiinnosta?

21. Tuoko raaka-aineiden kotimaisuus lisäarvoa yrityksenne toimintaan ja tuotteisiin?



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



Hyönteiset lemmikkien rehun raaka-aineena

Hyönteistuotanto kasvussa

- Hyönteistuotannon kasvuvauhti on kova. Hollantilainen yritys, Protix, avasi maailman suurimman hyönteisfarmin Etelä-Hollannissa kesäkuussa 2019.¹
- Protix keskittyy kasvattamaan hyönteisiä eläinten rehuksi. Tuotantolaitos on kooltaan 14 000 m² ja siinä kasvatetaan mustasotilaskärpään toukkia, joiden ravinnollinen arvo on korkea.¹
- Hyönteisten käyttö on vahvassa kasvussa myös Suomessa.²
- Suomessa on jo kymmeniä hyönteistuottajia ja useita yrityksiä, joilla on joko omaa hyönteistuotantoa tai omia sopimustuottajia. Tuotannon automatisoinnin ja teknologian kehittymisen myötä hyönteistuotteiden saatavuus paranee ja hintataso alenee.



Esimerkkejä rehuihin soveltuvista hyönteislajeista³

- *Acheta domesticus* (kotisirkka)
- *Alphitobius diaperinus* (kanatunkkari, toukka)
- *Grylodes sigillatus* (trooppinen kotisirkka)
- *Hermetia illucens* (mustasotilaskärpään, toukka)
- *Locusta migratoria* (idänkulkusirkka)
- *Schistocerca gregaria* (aavikkokulkusirkka)
- *Tenebrio molitor* (jauhopukki, toukka)

Hyönteisraaka-aine rehuissa

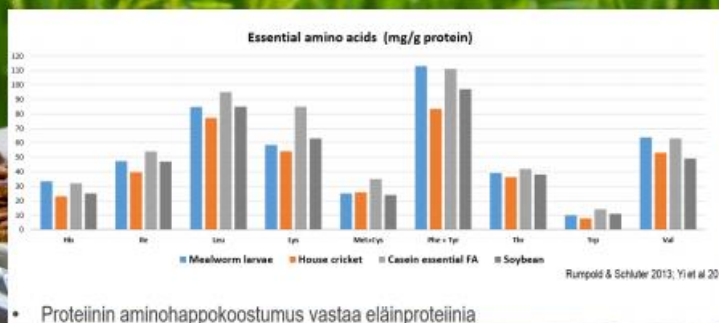


- Lemmikkieläinten ruokinnassa ei ole lainsäädännöllisiä rajoituksia hyönteisten käyttöä.⁴
- Hyönteisiä on kasvatettu länsimaissa jo kymmeniä vuosia lemmikkieläinten, kuten matelijoiden rehuksi.⁵ Käsitelty eläinvalkuainen soveltuu kissojen ja koirien rehuseoksiin.⁶
- Proteiineja ja rasvoja voidaan erotella hyönteisistä omiksi jakeikseen.⁷
- Hyönteisproteiinin aminohappokoostumus vastaa eläinproteiinia.⁴ Arvokkaiden aminohappojen lisäksi hyönteiset sisältävät hyvälaatuisia rasvahappoja, kivennäis- ja hivenaineita (mm. rautaa) sekä vitamiineja.
- Ravintoarvot eri hyönteislajeilla eroavat toisistaan huomattavasti. Yleisesti:
 - Proteiinipitoisuus on korkea.⁴
 - Rasvakokoostumus on tasapainoinen. Hyönteiset sisältävät runsaasti tyydyttämätöntä rasvaa ja linolihappotasoa (omega-6) on luonnostaan korkealla.⁴
 - Hiihihdyraatti on kitiniä eli kuitua.⁴

Hyönteisten ravintoarvoja verrattuna lihaan⁹

	Energia, kcal/100 g syötävää osaa	Proteiini, g/100 g syötävää osaa	Rasva, g/100 g syötävää osaa	Tyydyttynyt rasva, g/100 g syötävää osaa
Sirkat (tuore)	153	20,1	5,1	2,3
Jauhopukin toukka (tuore)	247	19,4	12,3	2,9
Naudanliha (tuore)	169	20,6	9,3	3,8
Porsaanliha (tuore)	186	20,1	12,4	3,5
Kananliha (tuore)	152	19,9	7,2	1,8

Aminohapot: vertailussa jauhopukin toukka, kotisirkka ja soijapapu⁴



- Proteiinin aminohappokoostumus vastaa eläinproteiinia

Hyönteisten sisältämä kitiini

- Hyönteisten ulkoinen tukiranka koostuu kitiinistä, joka on selluloosan kaltainen polysakkaridi.¹⁰
- Ravintokultuna kitiini edistää ruoansulatusta ja vähentää suolistosairauksien ja tulehdusten riskiä.¹⁰
- Kitiinin hajoamistuotteet, kitosaani ja kitooligosakkaridi, omaavat monia terveyttä edistäviä vaikutuksia.¹⁰
- Tutkimuksissa on todettu niiden voivan muun muassa ehkäistä tulehduksia sekä kasvainten kehittymistä.¹⁰
- Lisäksi ne toimivat antioksidanteina vähentäen soluissa ilmeniviä vaurioita.¹⁰
- Vaikka kitiinin vaikutuksia on toistaiseksi tutkittu ennen kaikkea ihmisravinnon näkökulmasta, positiivisia vaikutuksia on todettu myös eläimillä. Esimerkiksi kirjolohta koskevien tutkimusten mukaan hyönteisjauholla on prebiottisia vaikutuksia, jotka johtuvat pääasiassa hyönteisjauhon sisältämästä käymiskykyisestä kitiinistä.¹¹

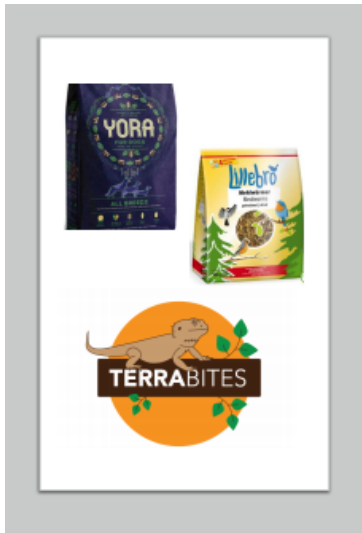


Hyönteiset ovat kiinnostava vaihtoehto kasvavaan proteiinin tarpeeseen ja tuontiproteiinin korvaamiseen:

- Kasvatuksessa tarvitaan vähän vettä ja tilaa.⁷
- Hyönteiset ovat tehokkaita rehunkäyttäjiä.⁷
- Hyönteisillä on korkea lisääntymiskapasiteetti.⁷
- Kasvatuksessa voidaan hyödyntää elintarviketeollisuuden sivuvirtoja ja teollisuuden hukkalämpöä.⁷
- Kasvihuonepäästöt ovat minimaaliset.⁷

Hyönteistuotannon ekotehokkuus ruoantuotannon näkökulmasta⁷

	Jauhopuhki	Sirkat	Sipilärja	Sika	Nauta	Lähde
Ravinnoksi käytetty osuus (%) ruuvin massasta	-	80 %	55 %	55 %	40 %	van Hult et al., 2013
Rehunkäytön tehokkuus (kg ruuvinnotat käytettyä osaa / kg kulutettua rehua)	-	2,1	4,5	9,1	25	van Hult, 2013
Tuotannossa vapautuvien kasvihuonekaasujen määrä kanta kohden (kg/kg)	7,58	1,57	17,72	1330	2850	Ostirick, 2010
Ammoniakkipäästöt kasvun-Isäystä kohden (mg/urk/kg)	1	142	-	1920	-	Ostirick, 2010
Ilmastolämpenemisvaikutus tuotantoa kohden (kg CO ₂ -eq)	2,65	-	2,67	3,87	12,51	van Hult et al., 2013
Tuotannon energiankulutus kasvunIsäystä kohden (MJ/kg)	173	-	151	240	275	van Hult et al., 2013
Pinta-alan tarve tuotantoa kohden (m ² /kg)	18	-	53	63	254	Ostirick, 2012
Vedenkulutus tuotettua proteiinia kohden (l/g)	-	2	34	57	112	Pimentel and Pimentel 2003; van Hult et al. 2013



Esimerkkejä markkinoilla olevista hyönteisrehuista

- Gryllus myy Suomessa kotimaisilla rehuilla kasvatettuja hyönteisiä rehuikäyttöön: kaksitäpläsirkkoja, jauhomatoja ja jättijauhomatoja.¹²
- Ulkomaalaisilla lemmikkieläinrehujen valmistajilla on useita tuotteita, joiden valmistuksessa käytetään hyönteisiä tai niistä erotettua proteiinia tai rasvaa. Esimerkkejä:
 - Protixin kasvattamista mustasotilaskärpäsen toukista (*Hermetia illucens*) valmistetaan Yora-merkistä koiranruokaa.¹³
 - New Generation Nutrition (NGN) valmistaa hyönteispohjaisia rehuja apinoille, matelijoille, kaloille ja linnuille. He tarjoavat myös rehujen piilotuotantoa, jossa rehujen koostumusta mukautetaan vastaamaan asiakkaan toiveita.¹⁴
 - Lilebro myy linnuille tarkoitettuja jauhomatoja kuivattuna joko sellaisenaan tai ravintoseoksina.¹⁵
 - JR Farm käyttää jyrsoille tarkoitetuissa rehuissaan kotsirkkoja ja jauhomatoja.¹⁶

Hintaesimerkkejä Suomessa

Yritys	Tuote	€/kg (ei sis. alv)	Muuta
Finsect / Antti Reen www.finsect.fi antti@onidy.com	Hyönteisraaka-aine jauheena	50-60 €/kg	Ovat perustamassa piilotuotantoa pääkaupunkiseudulle hyönteisten prosessointia varten. ¹⁷
Finsect / Antti Reen	Pakasteraaka-aine	n. 16 €/kg	Suomen laajin sopimustuotanto, suuretkin määrät saadaan nopeasti tuotantoon. ¹⁷
Gryllus / Jaakko Vikberg www.gryllus.fi info@gryllus.fi	Lämpökuivattuja sirkkoja	75 €/kg	Ovat kiinnostuneita osallistumaan rehunvalmistajien projekteihin. ¹⁸
Gryllus / Jaakko Vikberg www.gryllus.fi info@gryllus.fi	Pääasiallinen tuote ovat elävät hyönteiset terraarioeläimille. ¹²		
Sikosen Sirkat / Jouko Sikonen www.sikosen.sirkat.fi jouko@sikosen.sirkat.fi	Poikastuotannosta munintansa päättäneet aikuiset kotsirkat		Sirkkoja on ruokittu rehulla, joka sisältää gluteenia, joten myös sirkat sisältävät pieniä määriä gluteenia. Munintansa lopettaneissa sirkkoissa on enemmän kitiniä kuin ennen sukukypsyyttä kerättyissä. Sirkkojen ravintoarvoista ja kitinipitoisuuksista saa pyydettäessä mittauksia yhteistyökumppanilta Entocubelta. ¹⁹

Lähteet

- ¹Barni, D. 2019. Can Using Insects As Animal Feed Reduce The Climate Impact Of Meat Production? *Vilatti* 7.7.2019, <https://www.forbes.com/sites/davidbarni/2019/08/14/can-using-insects-as-animal-feed-reduce-the-climate-impact-of-meat-production/#18a4940a>
- ²Entocube verkkosivut. 2019. Etusivu. *Vilatti* 8.7.2019 <https://entocube.com/fi/>
- ³Ruokavirasto 2019. Hyönteisrehu. *Vilatti* 10.6.2019 https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-mielivalmistajille/oppaat-ja-lisatieto/hynteiset-rehut/valmistusohje_hyonteisrehu_112019_3_8.pdf
- ⁴Tuon ylöspäin. 2017. Hyönteiset ravintona ja ruoka-aineena. *Vilatti* 17.6.2019 https://www.santaford.net/files/assets/files/1366/hyonteiset_ravintona_ja_ruoka-aineena_2402017.pdf
- ⁵Korpikallio, M. 2018. Hyönteiset ruokana ja rehuna. Eläinlääketieteiden tutkimuskeskus. 2018. *Vilatti* 10.6.2019 https://elaelin.fi/mediatiedotteet/1013830725/Korpikallio%20Ruokana%20Hynteisrehu%20Tutkimuskeskus_MK_2018.pdf?frequency=3&id=40494
- ⁶Rein, T. 2018. Hyönteiset eläinruokien rehuissa. *Eläin*. *Vilatti* 9.6.2019 https://www.ela.fi/files/default/user_upload/hyonteiset%20eläinruokien%20rehuissa.pdf
- ⁷Niiska, S. & Hakuri, N. (toim.). 2017. Hyönteisten ravinto- ja eläinruokien tutkimus. Loppuseminaari- ja bioteknologia-tutkimus 762017. Helsinki. *Vilatti* 14.6.2019 <http://um.fi/julkaisut/978-952-502-502-8>
- ⁸Entocub 2019. Loppuseminaari. *Vilatti* 9.6.2019, <https://www.entocube.net/Luke/Infantentotat-Ruokaviraston-4122019>
- ⁹Payne, C. L. R., Scarborough, P., Payne, M. & Norrish, K. 2016. Are edible insects more or less 'healthy' than commonly consumed meats? A comparison using two nutrient profiling models developed to combat over- and undernutrition. *European Journal of Clinical Nutrition*, 70(3), ss. 205-201
- ¹⁰HYÖNTEISET RUOKA- JA REHUJEN TUOTANTO- JA KÄYTTÖOHJEET. *Vilatti* 30.6.2019, https://www.ulu.fi/files/44007/Eläinlääketieteellisen tutkimuskeskuksen dokumentti/Hyonteiset%20Ruokana%20Rehuna%20Tutkimuskeskus_MK_2018.pdf
- ¹¹Serna, G., Roldán, S., Acosta, C., Gil, E., Cecchi, C. & Garcia, L. 2019. Rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) gut microbiota is modulated by insect meal from *Hermetia illucens* pupae in the diet. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 29(2), ss. 485-495.
- ¹²Gryllus verkkosivut. 2019. *Vilatti* 8.7.2019. www.gryllus.fi
- ¹³Protix verkkosivut. 2019. *Vilatti* 11.7.2019. https://protix.eu/jaas_and_media/2759/
- ¹⁴New Generation Nutrition verkkosivut. 2019. Products. *Vilatti* 8.8.2019 <http://ngn.co.uk/our-products/>
- ¹⁵Zooplus verkkosivut. 2019. Pieneläinten ruuat. *Vilatti* 30.6.2019, <https://www.zooplus.fi/en/research/html5-jauhomaat>
- ¹⁶Moore's verkkosivut. 2019. JR Farm limited. *Vilatti* 30.6.2019, <https://kauppa.moore.fi/valmistaja/JR>
- ¹⁷Sähköposti: Finsect Antti Reen/Tina Korva 8.7.2019
- ¹⁸Sähköposti: Gryllus Jaakko Vikberg/Tina Korva 8.7.2019
- ¹⁹Sähköposti: Sikosen Sirkat Jouko Sikonen/Tina Korva 12.7.2019