

P-33

Poster presentation - 양봉산물

Effects of Prebiotic and Probiotic Supplements on the Lithium Citrate Toxicity to the European Honeybee (*Apis mellifera*) under Field Conditions

Ramita Prajapati, Sankar Panthi and Lekhnath Kafle*

Department of Tropical Agriculture and International Cooperation,
National Pingtung University of Science and Technology Neipu, Pingtung, Taiwan
*Corresponding Author Email: kafle@mail.npust.edu.tw

Varroa mites (*Varroa destructor*) are detrimental parasites of honeybees worldwide. Lithium salts have also been identified as an effective and prospective miticide against Varroa mites. However, previous studies have found that the application of lithium salts to beehives is highly toxic to worker bees. Additionally, supplementing bees with prebiotics and probiotics has been shown to improve their health. As a consequence, the aim of this study was to minimize lithium citrate toxicity on worker bees through the supplementation of prebiotics and probiotics in field conditions. As feed supplements, two probiotics [TS6 probiotics and Effective microorganism (EM)], a mixture of organic acids (citric and malic acid) and beebread were administered separately to honeybees for a week. Moreover, lithium citrate (15 μ L/bee and 30 μ L/bee) treatment was also applied. Moreover, the feed supplement was fed twice a week for two weeks. This study examined the impact of these supplements on bee mortality and mite population declines caused by lithium citrate toxicity under field conditions. A lithium citrate treatment of 15 μ L/bee and 30 μ L/bee significantly reduced varroa mite populations in beehives after 28 days and 35 days, respectively when compared to a control treatment. Mite control was relatively faster in hives treated with 30 μ L/bee lithium citrate and supplemented with prebiotics and beebread. Workers' mortality was lower when the hives were treated with 30 μ L/bee of lithium citrate per bee, followed by prebiotics and probiotics. The results of this study suggest that prebiotics or probiotics can be supplemented to worker bee feed in order to minimize the toxicity of lithium citrate to the workers.

Key words: Bee mortality, Lithium citrate, Prebiotics, Probiotics, Varroa mites.

P-34

Poster presentation - 양봉산물

꿀 혼합 프로폴리스에 의한 사탕무꿀과 아까시꿀의 면역 기능성 분석

김성국, 김효영, 최홍민, 김세진, 김선미, 이혜진, 문효정, 이영신, 유식, 한상미 and 우순옥

국립농업과학원 양봉생태과

꿀벌은 다양한 밀원으로부터 꿀을 생산하며 인류는 천연 조미료 또는 약리적 특성을 가진 자원으로써 꿀을 이용하고 있다. 또한 다양한 식물의 삼출물로부터 프로폴리스를 생산하는데, 프로폴리스에는 플라보노이드, 폴리페놀에 속하는 매우 다양한 성분을 포함하고 있다. 플라보노이드와 폴리페놀은 뛰어난 항산화 기능을 가지고 있으며, 인체 면역 조절에 관여하는 중요한 생물학적 기능을 가지고 있다. 이에 본 연구에서는 꿀과 프로폴리스 혼합을 통해 면역에 대한 기능성 상승효과 및 면역 조절에 대한 기능성을 확인하였다. 특히 사탕무꿀과 아까시꿀을 각각 프로폴리스와 혼합하여 꿀에 따라 발생하는 세포 내의 면역 관련 기능성 변화를 확인하였고, 이를 통해 기능성 측면에서 천연꿀과 인위적으로 생산한 사탕무꿀의 판별 기능성을 확인하였다. 본 연구의 결과로 LPS와 꿀 만을 세포에 처리하였을 경우, 강한 염증성 반응을 나타냈으나, 프로폴리스와 혼합한 경우 염증 억제 반응을 나타냈고, 특히 HO-1 단백질의 경우 아까시꿀과 혼합한 프로폴리스에서는 강한 발현을 나타내며 세포 보호 효과를 가지지만, 사탕무꿀의 경우 발현이 증가되지 않고, 염증에 대해 세포를 보호하는 효과를 나타내지 못하는 것으로 나타났다. 따라서 본 연구를 통해 HO-1 단백질 발현이 천연꿀과 사탕무꿀을 판별하는데 기능적으로 중요한 역할을 할 수 있음을 시사한다.

사사: 본 연구는 농촌진흥청 연구 지원(PJ01627701)에 의해 이루어졌습니다.

검색어: 꿀, 프로폴리스, 염증, HO-1

P-35

Poster presentation - 양봉산물

파킨슨 질환에 대한 gallic acid와 caffeic acid의 기능성 상승 효과

김성국, 김효영, 최홍민, 김세권, 김선미, 이혜진, 문효정, 이영신, 유식, 한상미, 우순옥

국립농업과학원 양봉생태과

프로폴리스는 꿀벌에 의해 생산되는 대표적인 양봉산물로서 수많은 식물의 삼출물로부터 구성이 기원되기 때문에 매우 다양한 생물학적 기능을 가지고 있다. 이제까지 알려진 프로폴리스의 기능적 효과로는 항산화, 항염증, 항암 그리고 면역 조절 등이 대표적이다. 본 연구에서는 이전에 프로폴리스가 신경세포에서 파킨슨을 유발하는 물질에 대해 세포 보호 효과를 가지고 있으며, 특히 세포 내에서 발생하는 분자생물학적 신호 전달을 조절하고 있음을 밝혔다. 또한 파킨슨 질환에 대한 프로폴리스의 기능적 효과에서 gallic acid와 caffeic acid가 세포 생존 및 세포 신호 조절에 있어 핵심적인 성분이 됨을 확인하였다. 이에 보다 심층적인 연구를 위해 파킨슨에 대한 핵심 성분의 혼합을 통해 성분 간의 기능적 상승 효과가 나타나는지 확인하고자 하였다. Gallic acid와 caffeic acid를 각각 1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도로 혼합하여 세포에 MPTP와 함께 처리한 결과 MPTP 단독 처리군보다 세포 생존률을 약 10% 이상 상승시켰으며, 이는 0.1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 의 농도로 혼합하여 처리한 결과보다 생존률이 높음을 나타냈다. 또한 프로폴리스의 다른 성분과의 혼합 결과 CAPE 혼합이 생존률 증가의 가능성을 보였으며, 이 혼합은 0.1 $\mu\text{g}/\text{ml}$ 농도 혼합에서 기능성이 상승하였다. 본 결과는 앞으로 파킨슨 유발 요인에 대한 프로폴리스의 추가 성분에 대한 구명이 더욱 필요할 것을 시사한다.

사사: 본 연구는 농촌진흥청 연구 지원(PJ01512905)에 의해 이루어졌습니다.

검색어: 프로폴리스, 파킨슨, Gallic acid, Caffeic acid, CAPE

P-36

Poster presentation - 양봉산물

양봉산물을 활용한 젤리 제조

김채연, 김명옥

Department of Animal Science and Biotechnology, Research Center for Horse Industry, Kyungpook National University, Sangju-si, Gyeongsangbuk-do 37224, Republic of Korea

양봉산물은 꿀벌을 통해 얻을 수 있는 벌꿀, 프로폴리스, 로얄젤리 등을 의미한다. 피로회복효과와 종합영양성분을 함유하는 식품이라고 불리는 꿀은 암세포 성장 억제, 혈압 이상, 신경통 등에 효과가 있어 기능성 식품에 포함된다. 이 중 로얄젤리의 경우 상온에서 변질되기 쉬우며, 특유의 신맛과 쓴맛, 독특한 향을 가지고 있어 보관과 섭취에 애로사항이 있는 식품소재이다. 이러한 양봉산물을 좀 더 보관이 용이하고 기호성을 높인다면 양봉 산물의 활용도도 높이고 건강에도 기여할 수 있다. 본 연구의 목적은 양봉산물을 활용하고 성당대신 꿀을 첨가한 젤리를 제조하였다. 젤리의 제조방법은 젤라틴, 곤약, 물을 용량대로 혼합 후 이후 꿀을 첨가하고 상기 제조된 꿀 혼합물에 프로폴리스, 화분 및 로얄젤리 중 한 가지씩 첨가하여 건조 과정을 통해 젤리를 완성하였다. 젤리 제품을 안전성 검사한 결과 허용 외 타르색소, 납, 세균이 불검출됨을 확인하였다. 본 꿀 젤리는 양봉산물을 활용하여 젤리형태로 가공하였으며 기호성이 떨어지는 프로폴리스, 화분 및 로얄젤리를 첨가함으로써 건강에 좋은 양봉산물의 활용도를 높일 수 있다. 이러한 양봉산물을 좀 더 보관이 용이하고 기호성을 높인다면 양봉 산물의 활용도 높이고 건강에도 기여할 수 있다.

검색어: 양봉산물, 꿀젤리, 프로폴리스젤리, 로얄젤리, 화분젤리

P-37

Poster presentation - 양봉산물

Antioxidant activity in Pollen of Darae (*Actinidia arguta*)

Hye-Jin Lee, Se-Gun Kim, Sang-Mi Han, Hyo-Young Kim, Seonmi Kim, Sung-Kuk Kim, Hong-Min Choi, Hyo-Jung Moon, Young-Sin Lee, Sik Ryu and Soon-Ok Woo

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Republic of Korea

Bee pollen, it is well-known to have antioxidant capacity be rich in nutrients which is an accumulation of honey and enzymes from the hind legs when honeybees collect nectar from flowers, however, there are deficient reports on the functionality of darae pollen(*Actinidia arguta*). To evaluate the functionality, antioxidant activities by DPPH, ABTS, and FRAP assays were performed. In addition, the amount of total polyphenol and total flavonoid contents were examined. As a result of examining the antioxidant activities of the bee pollen extract by 3 different concentration dependent. At highest concentration of 1,000 ug/mL, the DPPH and ABTS radical scavenging activity of the bee pollen showed 22.77% and 91.83%, respectively. The FRAP of the bee pollen showed 272.88 uM compared with control(88.7 uM). The total polyphenol and total flavonoid contetns of the pollen showed 67.58 mg GAE/g and 3.36 mg QE/g. Based on these results, it is expected that darae pollen can be utilized widely as a natural antioxidant source in food and medical products.

Key words: Bee pollen, Darae (*Actinidia arguta*), Antioxidant activity

사사: 본 연구는 농촌진흥청 사업(PJ01512903)의 지원에 의해 수행됨

P-38

Poster presentation - 양봉산물

UPLC Method Validation for Quantitative Analysis of Kynurenic Acid in Korean Chestnut (*Castanea crenata*) Honey

Si Won Moon, Sang Mi Han, Soon Ok Woo*, Se Gun Kim, Hyo Young Kim, Hong Min Choi, Seon Mi Kim, Sung Kuk Kim, Hyo Jung Moon and Hye Jin Lee

Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, Rural Development Administration, Wanju 55365, Republic of Korea

여름철 대표 벌꿀인 밤꿀은 영양성분이 풍부하며 밀원인 밤나무에서 유래한 2차 대사산물로 항산화 및 항균 활성이 우수한 것으로 알려져 있다. 하지만 국내 유통되는 밤꿀의 품질평가 및 등급 기준 마련을 위한 밸리데이션 방법은 설정되어 있지 않다. 본 연구에서는 밤꿀 내 특이성분인 kynurenic acid (KA)를 분리 및 동정하고 이를 지표 물질로 선정하여 기존의 방법보다 신속 정확한 분석법을 개발하였다. 또한, 식품의약품안전처의 가이드라인에 따라 밤꿀 내 KA를 정량할 수 있는 UPLC-UVD 밸리데이션 방법을 개발하였다. 구축된 밸리데이션은 특이성, 정확성, 정밀성, 직선성, 검출한계 및 정량한계 등의 평가 값으로 검증하였다. 국내 시판되는 밤꿀 내 KA의 함량은 1168.8 mg/kg으로 최종 분석되었다. 본 분석법 밸리데이션은 국내에서 자생하는 밀원 식물 유래 벌꿀 중 밤꿀에 대한 개별적인 규격 기준으로서 활용될 것이다.

검색어: Korean Chestnut honey, *Castanea crenata*, Kynurenic Acid, UPLC-UVD, Validation

사사: 본 연구는 농촌진흥청 사업(PJ01574601)의 지원에 의해 수행됨

P-39

Poster presentation - 양봉산물

Safety research on heavy metals, veterinary medicine residues and foodborne pathogens for drone pupae (*Apis mellifera* L.)

Hyo Young Kim¹, Soon Ok Woo¹, Se Gun Kim², Hong Min Choi¹, Sung Kuk Kim¹, Seon Mi Kim¹,
Hyo Jung Moon¹ and Sang Mi Han¹

¹Apiculture Division, National Institute of Agricultural Sciences

²Planning and coordination Division, National Institute of Agricultural Sciences

본 연구는 수벌번데기의 품질을 확인하기 위해 양봉농가 2곳을 선정하여 중금속과 잔류 동물용의약품 및 병원성미생물의 오염상태를 파악하여 관련 정보를 제공하고자 한다. 분석시료는 충남 당진과 전북 완주의 양봉농가에서 생산한 수벌번데기를 사용하였다. 안전성 평가는 중금속 4종(Pb, Cd, As, Hg)과 동물용의약품 5종(Neomycin, Dihydrostreptomycin, Streptomycin, Flumethrin, Oxytetracycline), 병원성미생물 3종(*Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, enterohemorrhagic *Escherichia coli*)을 분석하였다. 중금속 4종 분석 결과, 당진과 완주 시료 모두 식용곤충 기준 및 규격(납, 카드뮴, 무기비소 0.1 mg/kg 이하)에 적합하였고, 수은에서는 불검출로 나타났다. 동물용의약품 5종 분석 결과 모두 불검출로 확인되어 벌꿀 기준 및 규격에 적합하였고, 병원성미생물 3종의 경우 모든 시료에서 불검출 되었다. 따라서 수벌번데기의 화학적 위해요소와 미생물학적 위해요소에서 안전성이 확인되어 다양한 식품소재 개발에 적용이 가능할 것으로 판단된다.

검색어: 서양종꿀벌, 수벌번데기, 중금속, 동물용의약품, 병원성미생물

사사: 본 연구는 국립농업과학원 어젠다연구사업(과제번호: PJ01617702)의 지원에 의해 이루어진 것임.

P-40

Poster presentation - 양봉산물

Comparison of the production of drone pupae (*Apis mellifera* L.) by month (Apr-Jun)

Hyo Young Kim, Soon Ok Woo, Hong Min Choi, Sung Kuk Kim, Seon Mi Kim, Hye Jin Lee,
Hyo Jung Moon, Sik Ryu and Young Sin Lee

Apiculture Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences

본 연구는 4월에서 6월 사이 수벌번데기의 월별 생산량을 조사하고자 하였다. 현장은 충남 당진과 전북 완주에서 서양종꿀벌을 사육하는 양봉농가를 선정하였다(수벌번데기 생산 경력 10년 이상). 수벌번데기 생산량 시기는 2023년 4월에서 6월로 설정하였다. 그 결과, 지역에 관계없이 4월의 수벌번데기 생산량이 가장 많았고(당진 883±2.0 g/수벌 전용 벌집틀 1매, 완주 643±8.6 g/수벌 전용 벌집틀 1매), 5월의 생산량은 당진 양봉농가 769 g, 완주 양봉농가 569 g으로 확인 되었다. 6월 생산량은 당진 양봉농가 564 g, 완주 양봉농가 514 g으로 나타났다. 따라서 본 연구결과를 종합하면 수벌번데기의 생산 시기는 4월부터 6월까지 가능하며 향후 대량 생산을 위한 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

검색어: 서양종꿀벌, 수벌번데기, 생산량, 월별

사사: 본 연구는 국립농업과학원 농업과학기술분야 현장실증연구(과제번호: PJ01677813)의 지원에 의해 이루어진 것임.

P-41

Poster presentation - 양봉산물

서양종꿀벌(*Apis mellifera*)이 생산한 국산 밀랍의 항산화 효과

최홍민, 한상미, 우순옥, 김세진, 김효영, 김성국, 김선미, 이혜진, 문효정, 유식, 이영신
국립농업과학원 양봉생태과

밀랍은 일벌이 벌집을 짓기 위해 생산하는 물질로 꽃으로부터 수집한 당을 일벌 체내에서 효소작용을 거치면서 생성된다. 본 연구에서는 양봉농가에서 내검 시 나오는 벌통 내부의 덧집 등의 폐밀랍을 소재로서 활용하기 위해 양봉장에서 생산되는 밀랍의 종류에 따른 DPPH, ABTS 등의 항산화 활성을 확인하였으며, 총 폴리페놀 함량과 총 플라보노이드 함량을 정량 분석하였다. 벌통에서 생산되는 하얀 덧집(화이트), 노란 덧집(옐로우), 서양종꿀벌이 생산한 덧집(양봉밀랍), 내검과정에서 생기는 잔밀랍(폐밀랍), 재래꿀벌이 생산한 덧집(토봉밀랍)을 이용하여 1 g/ml의 농도로 처리하였을 때, 폐밀랍에서 free radical 소거능이 DPPH 82.4%, ABTS 82.3%로 가장 높게 나타났으며, 이는 항산화제로 잘 알려진 식물 유래 페놀성 화합물의 함량이나 총플라보노이드 함량이 폐밀랍에서 각각 368.6 mg GAE/g, 133.2 mg QE/g으로 가장 높게 측정되었기 때문으로 판단된다. 이러한 연구 결과를 통해 실제 농가에서 생산되는 폐밀랍을 수거하여 기능성 소재로서 활용한다면 내검과정 등에서 버려지는 폐밀랍을 다른 용도로서 활용할 수 있을 것으로 기대된다.

검색어: 밀랍, 폐밀랍, 항산화, ABTS, DPPH, radical

사사: 본 연구는 농촌진흥청 사업(PJ01512904)의 지원에 의해 수행됨.

P-42

Poster presentation - 양봉산물

Preventive effect of chrysin in diabetic sarcopenia

Dong-Yeon Kim and Min-Kyung Kang

Department of Food science and nutrition, Andong National University

Chrysin, also referred to as 5,7-dihydroxyflavone, is a naturally occurring antioxidant flavonoid present in various plants such as honey, propolis, and the passionflower vinea plant. Chrysin has diverse pharmacological activities and possesses multiple biological effects in the central nervous and immune systems. Several reports have revealed the antioxidant, anti-inflammatory, anti-apoptotic, and anti-cancer effects of chrysin. However, whether chrysin maintains muscle health in diabetes remains elusive. Sarcopenia is a term used to describe the age-related loss in skeletal muscle mass and function, it has been implicated as both a cause and consequence of diabetes. Sarcopenia is defined as the loss of muscle mass and strength that occurs with aging. Although the, pathogenesis, and diagnosis of sarcopenia are obscure, diabetes has been reported one of the reason to play a role in the pathogenesis of frailty and functional impairment in sarcopenia. This study attempted to find the relationship between diabetes and sarcopenia, and to investigate the efficacy of chrysin, which has preventive effect of diabetic sarcopenia.

Key words: chrysin, sarcopenia, diabetes, bioactivity

Acknowledgement : This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grants funded by the Korea government (2021R1 I1A0104231612 and 2017R1A6A3A04011473).

P-43

Poster presentation

국내 아까시나무 개화기(2021~2023)의 꿀벌 질병 발생 비교 분석

Su-Bae Kim, Yong-Soo Choi, Bo-Sun Park, Daegeun Oh, Dongwon Kim

Apiculture Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, RDA

꿀벌 질병은 병원체에 따라 바이러스성, 세균성, 진균성 크게 3종류로 분류 할 수 있다. 질병에 감염된 꿀벌은 비행능력, 뇌 발달 및 면역반응 등에 있어 비정상적인 반응을 보이며, 이는 봉세 약화로 이어져 양봉산물 생산 능력 및 화분매개 능력 감소로 이어지게 된다. 양봉산물 중 가장 큰 생산액을 차지하는 품목은 단연 꿀이다. 국내 생산 꿀 중에서 도 가장 높은 비율을 차지하는 꿀은 아까시나무에서 꿀벌이 따오는 아까시꿀이다. 따라서 본 연구에서는 국내 아까시나무 유밀기의 꿀벌 질병의 발병 현황 및 지역별 발생 분포에 대한 정보를 제공하고자 PCR 분석법을 이용한 질병 진단으로 전국 꿀벌 질병 발생 현황을 조사하였다. 꿀벌 시료를 채집한 농가는 강원도 6개 농가, 경기도 9개 농가, 충청북도 2개 농가, 충청남도 2개 농가, 경상북도 13개 농가 그리고 경상남도 4개 농가로 총 9개의 시와 7개의 군에서 36개의 농가를 대상으로 꿀벌 시료를 채집하였다. 양봉농가에서 채집된 꿀벌을 대상으로 7종의 바이러스와 2종의 세균성 질병 그리고 4종의 진균성 질병 감염 여부를 진단하였다. 그 결과, 검은여왕벌방바이러스가 검출된 농가는 3년동안 모든 농가에서 100% 검출되었으며, *Nosema ceranae*는 2021년에는 97%, 2022년 83%, 2023년에는 78%로 감소 하는 경향을 나타내었다. 날개불구바이러스는 2021년에는 한농가도 검출되지 않았으나, 2022년에는 5%, 2023년에는 62.2%로 발생율의 증가가 높을 것으로 확인되었다.

검색어: 점박이응애, 저항성, 분포, 판별분석, 군집분석, 근친도

P-44

Poster presentation

전주 지역 2018~2022년 말벌류 시기별 발생 현황 및 군집 변화

Su-Bae Kim, Yong-Soo Choi, Bo-Sun Park, Daegeun Oh, Dongwon Kim

Apiculture Division, Department of Agricultural Biology, National Institute of Agricultural Sciences, RDA

벌목(Hymenoptera) 중 말벌상과(Vespidae)에 속하는 말벌(*vespa*)은 꿀벌 포식 습성이 2가지로 나뉘는데, 수~수십의 개체가 집단으로 공격하는 집단 공격형(Kim et al., 2006)과 벌통을 밖을 배회하다가 소문을 오가는 꿀벌을 공격하는 단독 포식형이다. 본 실험에서는 전북 전주 소재의 국립농업과학원에서 트랩을 이용하여, 말벌류를 포집하였다. 시기에 따른 말벌류의 군집 변화를 관찰하기 위해 5년간 말벌류 발생 양상을 관찰하고 군집 분석을 실시하였다. 모니터링은 2018년부터 2022년까지 매년 4월 초순부터 11월 말까지 일주일 간격으로 실시하였다. 유인트랩에 포획된 말벌류의 총 개체수는 2018년에 495마리, 2019년 1,281마리, 2020년 1,264마리, 2021년 5,589마리, 2022년 5,010마리로 나타났다. 연도별 우점종은 2018년 꼬마장수말벌(43%), 2019년 등검은말벌(41%), 2020년 줄말벌(38%), 2021년에는 등검은말벌의 개체수가 급증하여 83%의 비율을 나타내는 것을 확인 할수 있었다. 2022년에는또한 등검은말벌(31%)로 우점종으로 나타났다.

Key words: 꿀벌, 말벌, 군집변화, 트랩