

프로폴리스와 벌독의 수의학적 고찰 - 3



정 년 기
대전보건대학교 임상병리과
꿀벌동물병원 원장/보건학박사
cnk3849@paran.com

- 지난해에 이어 -

II. 벌독(봉독 : Bee venom)

벌독(봉독 : Bee Venom)은 꿀벌이 생존과 자신을 보호하기 위해 여왕벌이나 일벌의 독샘(毒腺)에서 분비하는 독액(Venom)¹⁾이다(사진 1-2). 이를 소·돼지 등 가축의 면역력 증강과 몇몇 질병의 예방 및 치료에 이용하고 있다.



사진 1. 독샘(poison gland).
출처 : <http://www.cals.ncsu.edu>



사진 2. 벌독액.
출처 : www.zmescience.com

1. 벌독(봉독 : Bee venom)

꿀벌의 독은 독낭에 저장되어 있고 외부 자극시에 벌침을 통하여 분비된다. 여왕벌과 일벌은 독낭에 독이 저장되며 어린 일벌은 독량이 적게 들어 있고 일령이 증가 할수록 그 양이 증가한다. 보통 생후 15일령 이상의 일벌의 벌독량은 0.04mg 정도이며 18일령 이후에는 더 이상 벌독이 증가되지 않는다.

독낭의 저장된 벌독은 한번 비워지면 다시 채워지지 않는다.

1.1 어원

Venom(독액)은 라틴어 Venenum²⁾에서 유래한다.

1.2 역사

고대 이집트와 바빌로니아 시대부터 벌독(봉독)을 인체 질병에 활용하였다.

1.2.1 이집트

고대 이집트의 파피루스와 바빌로니아 의서에 벌독이 치료의 목적으로 사용됐다는 기록이 남아 있다.

1.2.2 그리스

현대의학의 아버지라 불리는 히포크라테스(Hippocrates : 기원전 460-377)는 벌침을 Arcanum(신비한 약)이라고 하며, 벌침으로 질병을 치료한 기록을 남겼다.

실험적 생리학의 아버지라 불리는 갈레노스(Galenus : 기원후 130-200)는 500여종의 질병별 치료법을 기술한 책에서 벌침의 치료적 효과에 대한 기록을 남겼다.

1.2.3 로마

플리니우스(Plinius : 기원후 23-79)는 그의 저서 'Natural history'에서 벌침의 치료효과를 서술하였다.

1.2.4 러시아

1864년 레인그라드(Leningrad) 의과대학 교수인 Libosky는 'Courier medical' 의학 잡지에 류마티스열, 통풍, 신경통 및 기타질환에 대해서 벌침의 치료효과를 발표하였다.

1) 독액이란? : 독(毒)은 생체에 해를 주는 물질을 의미하며, 주로 충분한 양이 생체에 흡수되었을 때 분자 단위의 화학반응이나 다른 활동에 의해 피해가 발생한다.
독액(毒液 : Venom)은 동물의 가시·이빨 등의 찌름 장치와 연결된 특수한 샘(腺)에서 만들어지는 독성 분비물이다.
독소(毒素 : Toxin 또는 Poison[독])는 생명체에 유독한 모든 물질을 의미한다. 때로는 생체가 자발적으로 생성하는 독(생체독소)만을 말할 때도 있다. 일반적으로 독소 유기체는 해롭지만 독액 유기체는 먹이로 만들기 위해서나 생존을 위해 자신을 보호할 때 이 독을 사용한다.
2) Venenum : A love potion (사랑의 미약(媚藥)을 의미한다.

1.2.5 프랑스

1958년 프랑스 의사인 Desyjjardins는 ‘Abeille medical’ 의학 잡지에 벌침을 이용한 류마티스성 질환의 치료를 기술한 최초의 논문을 남겼다(신라대봉침연구회, 2013).

1.2.6 동양

일본은 50-60년대에 벌침이 알려졌다.

1.2.7 우리나라

최초의 침구학 문헌이라 할 수 있는 ‘마왕퇴백서’(기원전 168년)에 벌독을 이용한 임상 사례가 있다. 또한, ‘산에 가서 벌에 잘만 쓰이면 십년지기 병이 낫는다’ 라는 속담도 있다.

1970년대부터 벌침이 많이 알려졌으며 연구가 급진전 되었던 것으로 알려져 있다.

1.3 채취방법

기계적, 물리적, 화학적 방법이 있다.

1.3.1 기계적 방법

핀셋에 얇은 고무판을 끼우고 꿀벌의 가슴 부분을 집는다. 이때 꿀벌이 벌침을 내보내어 벌독을 방울방울 분리하므로 이를 모세 피펫트(pipette), 솜, 여지, 유리, 시계접시 등에 받는다(사진 3).



사진 3. 꿀벌 보정 출처 : www.healthwancare.com

1.3.2 물리적 방법

1) 유리관 전극

꿀벌보다 약간 굵은 관에 꿀벌이 들어가게 하고 관 끝에 작은 유리병을 댄다. 손전등을 켜서 꿀벌이 밝은 곳으로 나올 때 전극에 의하여 독액을 분비하도록 한다.

2) 벌독 채취기

벌독 채취기를 이용하여 채취한다(사진 4).

벌집 나들목에 채집 판을 수평으로 설치한 후 전원을 켜 후 조절기에서 충격시간(15초)과 휴식시간(3초) 간격을 설정 작업을 한다. 충격시간에 꿀벌들이 채집 판에 향해 벌침을 쏜다(사진 5).

채집한 벌독은 서늘한 곳에서 잠시 건조한 뒤 채집 판에서 유리판 분리 후 긁어서 벌독을 채취한다(사진 6). 이렇게 30-60분 정도 벌독을 수집하게 되면 1년에 벌통 당 3g 정도를 채집할 있다.



사진 4. 벌독 채취기 출처 : http://blog.daum.net



사진 5. 벌독 채취기 설치 출처 : http://blog.daum.net



사진 6. 유리판에서 긁어서 채집한 벌독. 출처 : http://blog.daum.net

1.3.3 화학적 방법

꿀벌을 유리관에 넣고 에테르(ether)로 마취시켜 독액을 분비하게 한 다음 물로 씻고 씻은 액을 거른다. 거른 액을 투석하여 말린다.

1. 4 정제방법

채집한 벌독의 장기 보관 또는 가축에 적용하기 위해서는 먼지, 벌꿀, 꽃가루 등의 이물질 제거하고 정제해야 하는데 간이 정제, 대량 정제방법 등이 있다.

1.4.1 간이정제법

정제하고자 하는 벌독 무게의 45~55배의 분량의 멸균증류수에 5~15분간 용해한다. 벌독 희석액은 원심분리기를 이

용 4℃ 3000G에서 10분간 분리하여 상청액만 8μm 멤브레인 필터(Membrane filter)에 진공펌프를 사용하여 강제 여과한 후 여과액을 -65 ~ -75℃ 급속 동결 하여 동결 건조기에서 건조하여 냉암소에 보관한다(한 등, 2007).

1.4.2 대량정제법

채집한 벌독에 멸균증류수에 넣어 유리 막대로 15초 동안 저어 희석한다. 희석액을 0.45~0.8μm 셀룰로오스 여과기(cellulose filter)를 이용하여 여과한다. 여과액 1ℓ에 primary secondary amine 0.11g이 들어 있는 비이커(beaker)에 넣어 섞은 후에 여과지(filter paper)를 이용하여 99% 순수 벌독액만을 분리한다. 이를 -20℃하에 동결 건조한다(한 등, 2013).

1.5 벌독(봉독)의 특성

벌독은 맑고 투명한 액체로서 강한 쓴맛이 나며 방향성 물질이다.

비중은 1.13 이며, 산도(pH)는 5.2~5.5 이다.

수분이 70%이고 고혈물질이 30%이다.

고온과 저온에서도 매우 안정되어 100℃에 끓여도 또는 얼려도 성분이 변하지 않는다.

물과 산에 용해되고 알코올에 용해되지 않는다.

경구 투여 시 소화 효소에 쉽게 분해되지만 조직에 투여하면 체내에서 독특한 약리작용을 한다.

1.6 벌독의 성분과 주요 약리작용

벌독의 성분조성은 펩티드(Peptide)³⁾ 11종, 효소제 5종, 생리적 활성아민 3종, 비펩티드 합성물질이 4종 등 40여 종류와 그 주요 약리작용이 알려져 있다(표 1)(한국양돈봉침연구회, 2002).

표 1. 벌독(봉독)의 주요 성분별 약리작용

성분	함량(건물%)	약리작용
멜리틴(melitin)	40-50	세포용해작용(미토콘드리아, 백혈구, 비만세포, 리소좀), 항염증작용, 면역작용
포스포리파제A ₂ (phospholipase A ₂)	10-12	세포조직의 분해, 용혈, 촉매작용
히알루로니다제(hyaluronidase)	1.5-2	조직의 분해 작용, 항원성 성분
히스타민(histamine)	0.6-1.6	혈압강하, 장관수축, 위산분비촉진작용
아파민(apamin)	2-3	신경통 완화작용, 진통작용, 항염증작용, 면역작용, 신경독작용
아돌라핀(adolapin)	1.0	항염증작용, 진통작용, 해열작용
엠시디 펩타이드(MCD peptide)	2-3	항염증작용
도파민(dopamine)	0.13-1.0	신경전달물질
프로테아제 억제인자(protease inhibitor)	<0.8	단백질과 에스테르 용해 억제 작용, 항염증작용
세카핀(secapine)	0.5	저온증, 진정작용
텔티아핀(tertiapin)	0.1	비만세포의 탈과립 작용
프로가민(procamine A,B)	1.4	방사선 보호성과 관련
알파-글루코시다제(α -glucosidase)	0.6	항체역할 증진
포스포모노에스테라제(phosphomonoesterase)	1.0	항체역할 증진
리소포스포리파제(lysophospholipase)	1.0	포스포리파제(phospholipase) 작용억제

3) Peptide(펩티드, 펩타이드) : 아미노산의 중합체이다. 보통 소수의 아미노산이 연결된 형태를 펩티드(펩타이드)라 부르고 많은 아미노산이 연결되면 단백질이라 부른다.

2. 벌침요법

가축의 벌침 요법은 소, 돼지 등의 체내·외의 상처, 염증 부위 등 관련된 몇몇 질병에 벌독을 주입하여 질병을 예방, 치료법이다.

2.1 시술에 필요한 기구

2.1.1 벌침 시술용 핀셋

끝이 뾰족하고 약간 넓적하면서 첨단 부위가 강한 시술 전용 핀셋(pincette, tweezers)을 사용한다.(사진 7)

2.1.2 벌침용 꿀벌 이동 벌상자

벌상자(가로11.3×세로6.7×높이 4.3cm)는 사각형 플라스틱 또는 나무상자로 사방에 작은 창이나 구멍이 뚫어져 공기가 잘 통하도록 만들어져 있다.(사진 8)

벌상자에 먹이(박하사탕 등)를 공급하여 주고 어둡고 서늘하며 공기가 잘 통하는 15~25℃곳에 보관하면 여름철에는 10일, 겨울철에는 20~30일 가량 생존한다.



사진 7. 벌침용 핀셋
출처 : blog.daum.net



사진 8. 벌침용 벌상자.
출처 : goldbees.co.kr

2.2 벌침 시술 방법

생벌독 주입방법과 정제 벌독액 주사법으로 크게 구분할 수 있다. 생벌독 주입방법은 다시 직자법과 발침자법으로 구분한다.

2.2.1 생벌독 주입방법

- 1) 직자법 : 꿀벌을 살아있는 채로 소, 돼지 등의 환부 또는 치료점(사진 9-11)에 직접 쏘이게 하는 방법이다.
- 2) 발침자법 : 꿀벌의 몸에서 핀셋으로 벌침을 뽑아 쏘이게 하는 방법으로 단자와 산자로 구분한다.
 - ① 단자법(單刺法) : 벌침을 뽑아서 한 곳에 하나씩 자

침하거나, 시술하고자 하는 곳에 살짝 찌른 다음 침을 다시 뽑아서 다른 부위에 찌른 방법이다.

- ② 산자법(散刺法) : 벌침을 뽑아서 벌침 하나로 여러 곳에 산침하는 방법이다.

2.2.3 정제벌독액 주사법

벌독을 채취 정제한 벌독을 증류수에 희석하여 소, 돼지 등의 환부 또는 치료점에 주사를 하는 방법이다(사진 12-13).

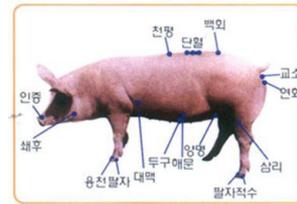


사진 9. 돼지 치료점.
출처 : www.dodrambnti.co.kr



사진 10. 새끼돼지 벌침 시술.
출처 : agrinet.co.kr



사진 11. 송아지 벌침 시술.
출처 : agrinet.co.kr



사진 12. 정제벌독액 주사(새끼돼지).
출처 : www.nongmin.com



사진 13. 정제 벌독액 주사(어미돼지).
출처 : www.asn24.com

3. 가축 질병의 예방과 치료

가축에 대한 벌침요법은 돼지와 소 등 체내·외의 환부 또는 치료점에 벌독을 주입하며 염증성 질환의 조기 치료효과와 생체 면역 증강으로 질병발생률 저하효과 등 질병의 예방과 치료의 효과가 있다고 한다.

2.1 소(Bovine)

송아지 설사, 전지원관절염, 후지슬관절염, 젖소의 유방염, 발목부위 창상성 염증 등에 치료, 예방 효과가 보고되어 있다.

2.1.1 송아지의 혈액성상

갓 태어난 한우 송아지에 벌독을 투여 했을 때 체중 증가와 분변 상태 개선과 혈액 내 IgG의 함량이 증가되는 것으로 나타났다(오 등, 2011).

2.1.2 유방염

벌독 13mg을 생리식염수 1.5ml 에 녹여 주사하는 방법과 동량의 벌독을 40ml에 녹여 유두침을 사용하여 주입 결과에 따르면 주입하는 방법이 치료효과가 우수한 것으로 나타났다 (한 등, 2007).

2.1.3 송아지 세균성 설사

세균성 설사증에 이환된 송아지의 교소혈과 백회혈에 3일간 연속적으로 하루에 한번씩 꿀벌1마리를 직자침을 한 결과 약물투여군보다 더 우수한 효과를 나타냈다(최 등, 2000).

2.2 돼지(Swine)

자돈설사, 앞다리 · 뒷다리 관절염, 고관절염, 유방염, 무유증(agalactia), 피부외상, 단미와 절치 및 거세 후 등에 벌침 요법의 효과가 알려져 있다.

2.2.1 자돈의 생존율

자돈의 생존율과 체중의 향상을 위해 벌독 주사액은 건조 벌독 1g을 생리식염수 10 를 희석하여 0.5~1.0ml 주사한다.

2.2.2 벌독 및 생균제 효과

생산성 증가 효과를 보였다(한 등, 2008).

2.2.3 면역반응

생벌독의 처리는 면역기능향상에 효과가 있는 것으로 나타났다(조 등, 2006).

2.2.4 관절염

관절염에 이환된 돼지에 생벌독을 관절부위의 가장자리와

삼리, 적수, 팔자혈(사진 9)에 하루에 한번씩 5일간 연속적으로 직자침을 한 결과 페니실린 항생제를 투여한 군보다 생벌독 직자침군에서 치료효과가 우수한 것으로 나타났다(조 등, 1999).

2.2.5 세균성 설사

이유 전에 세균성 설사증에 이환된 자돈의 교소혈⁴⁾과 해문혈⁵⁾에 3일간 연속적으로 하루에 한번씩 꿀벌 1마리를 직자침을 한 결과 생벌침을 한 군에서 colistin sulfate와 지사제를 투여한 대조군 보다 우수한 치료효과를 나타냈다(최 등, 1999).

2.2.6 MMA 증후군

(유방염, 자궁내막염 및 무유증의 복합증후군)

분만 후 유방염, 자궁내막염 및 무유증의 복합증후군(MMA 증후군)에 이환된 모돈에 생벌독을 교소혈, 양명혈⁶⁾ 및 해문혈에 3일간 연속적으로 하루에 한번씩 1마리로 각각 직자침을 한 결과 페니실린 항생제 주사군보다 높은 치료효과가 나타났다(최 등, 1999).

2.3 개(Canine)

2.3.1 외이염

체중 1.5~4.7kg, 연령 3개월령~4세령까지 15마리를 대상으로 벌독약침의 결과 기존의 항생제 치료법을 대체 할 수 있다고 한다(김, 2007).

2.3.2 창상

임상적으로 건강한 체중 4~8kg의 6개월령 잡종견에 단미술을 실시한 후 생벌독요법을 2일 간격으로 3회 걸쳐 단미창상에 직자침 또는 산침을 한 결과 페니실린 투여군과 같은 창상치유 효과를 보였다(최와 강, 1998).

2.4 가금(Poultry)

2.4.1 최소억제농도

MIC와 MBC는 64 μ g/ml에서 동일하게 나타났다(김 등, 2006).

4) 교소혈 : 항문과 미근 사이의 요함부. 5) 해문혈 : 배꼽을 중심으로 양쪽 1cm 지점. 6) 양명혈 : 유두 근부위 외측

2.5 어류(Fish)

2.5.1 항균활성

넙치로부터 분리한 *Edwardsiella tarda*, *Vibrio ichthyenteri*, *Streptococcus iniae*에 대한 봉독의 강한 항균활성을 나타냈다(한 등, 2011).

참고 문헌

- A. Calas. 1978. Propolis. APIMONDIA, Bucharest, 5-8.
- 고순구. 2004. 동물성동약의 성분과 이용. 일월서각. 서울. 165.
- James Fearnley. 2001. Nature's remedies Bee Propolis. Souvenir press. Ltd. 1-172.
- 조현영. 2005. 동의보감. 여강출판사. 서울.
- 식품의약품안전청. 2002. 프로폴리스추출물제품. 식품공전. 서울. 375-379
- 식품의약품안전청. 2005. 프로폴리스추출물제품. 건강기능식품공전. 서울. 138-142
- 식품의약품안전청. 2008. 프로폴리스추출물. 건강기능식품공전. 서울. 44
- 식품의약품안전청. 2012. 프로폴리스추출물. 건강기능식품공전. 서울. 65
- Penelope Walker. 1987. Eva Crane. Constituents of propolis. Apidologie, 18(4), 327-334.
- 한국과학기술정보센터. 2013. Propolis(프로폴리스). <http://www.ndsl.kr/brief.do>
- Prokopovich, N. N. 1957. Propolis, a anaesthetic (Russian). Vrach, Delo, 10 (), 1077 - 80
- Tsakov, Ts. 1975. Study on the locally anaesthetic properties of propolis in operation on sheep and dogs. Propolis, Apimondia Publishing House.
- 김선희. 1993. 프로폴리스의 소염, 진통효과. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.
- Havsteen, B. 1983. Propolis : Nature's Energizer. Miracle healer from the beehive, Keat Publishing, Inc.
- Ushkalova, V. N., Murykhnich, T. P. 1973. Antacid properties of propolis (Russian). Pchelovodstvo, 93(12), 15-16.
- E.N.Quiroga, D.A.Sampietro, J.R.Soberon, M.A.Sgariglia, M.A.Vattuone. 2006. Propolis from the northwest of Argentina as a source of antifungal principles. J of applied microbiology. 101, 103-110.
- 신윤진. 1994. 프로폴리스의 항염증효과에 대한 약리학적 평가. 숙명여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 조성기. 2007. 수용성 프로폴리스의 항산화 및 방사선 방호효과. 제1회 세계 프로폴리스 사이언스 포럼. 73-82.
- Eiji Usami, Genjiro Kusamo, Takanori Katayose, Hiroshi Wachi, Yoshiyuki Seyama. 2004. Assesment of antioxidant activity of natural compound by water and lipid-soluble antioxidant factor. the pharmaceutical society of Japan, 124(11), p847-850.
- 이현수. 1998. Propolis가 결장암(H-T-29) 및 간암(HepG2)세포주 증식에 미치는 영향. 고려대학교 대학원, 박사학위논문.
- Mahmoud Huleihel, Vladimir Isanu. 2002. Anti-herpes simplex virus effect of an aqueous extract of propolis. IMAJ 4(sup), 923-927.
- M.C.Buñalo, A.S.Figueiredo, J.P.B. de Sousa, J.M.G.Candeias, J.K.Bastos, J.M.Storcin. 2009. Anti-poliiovirus activity of Baccharis dracunculifolia and propolis by cell viability determination and real-time PCR. J of applied microbiology, 109(), 1669-1680.
- 문준연, 윤석환, 유병선. 2009. Menadiione에 의한 3T3-L1 adipocytes의 사멸에 대한 프로폴리스의 보호효과. Korean J Apiculture 24(2), 127-131.
- Fischer, G.Cleff, M.B.Dummer, L.A. Paulino, N. Paulino, A.S. Vilela, C. d.O. Campos, F.S. Storch, T. Vargas, G.D. Hubner, S.d.O. Vidor, T. 2007. Adjuvant effect of green propolis on humoral immune response of bovines immunized with bovine herpesvirus type 5. Veterinary immunology and immunopathology. 116(1/2), 79-84.

- Santana, Henrique Freitas. 2012. Barbosa, Ana Andréa Teixeira | World journal of microbiology & biotechnology, 28(2), 485-491.
- Loguercio A. P., Grof A. C., Pedrozo A. F. 2006. Pesquisa agropecuária brasileira 41(2), 347-350.
- Meresta, L., Meresta, T. 1985. At attempt to use propolis extract in the treatment of mastitis of cows, Medycyna Weterynaryja, 45(7), 392-395.
- Budiczka, A., Molnar, P. 1987. Propolis in the rearing of calver, Mezoqazdasag, 42(17), 14.
- Belozeroval, G. A. 1976. Use of propolis to stimulate antibody formation in pigs vaccinated against Aujeszky's disease, Uchenye Zapiski Kazanskogo Veterinaogo Institute, 117(), 138-140.
- Sutta, J., Hanko, J., Janda, J., Tkac, J. 1974. Experimental and clinical experience in the treatment of wounds in domestic animals by local application of an alcohol solution of propolis, Folia Veterinaria, 18(1/2), 143-147.
- Munoz Larriera, B. 1989. Prevention of legs infections in bovines using propolis. Apicata, 24(3) 80-81.
- Tsakov, Ts. 1975. Study on the local anaesthetic characteristics of propolis and their effect in operations on sheep and dogs. Propolis, Apimondia Publishing House, 67.
- Hollands, I., Miyares, C., Sigarra, A., Perez, A. 1984. Efficacy of propolis against infection by intestinal Eimeria in rabbits, Rivista Cubana de Ciencias Veterinarias, 15(2), 157-163.
- Cardoso, R.L. ; Maboni, F. ; Machado, G. 2010. Antimicrobial activity of propolis extract against Staphylococcus coagulase positive and Malassezia pachydermatis of canine otitis. Veterinary microbiology, 142(3/4), 432-434.
- 사수진. 2013. 돼지 동결정액 실용화기술 개발 연구. 국립축산과학원, 연구보고서(과제번호: PJ0063822012)
- 농림축산검역본부. 2013. 꿀벌낭충봉아부패병. <http://www.oja.go.kr>.
- 신라대농침연구회. 2013. 벌침의 역사. <http://cafe.daum.net/hanap21/NluS/4?docid=1AP0MNU420100909105844>
- 한상미, 이광길, 여주홍, 권해용, 우순옥. 2007. 봉독의 간염 정제 방법. 등록특허 10-0758814.
- 한상미, 이광길, 박관규. 2013. 봉독의 대량 정제방법. 공개특허 10-2013-0080217
- 한국양돈농침연구회. 2002. 신비한 양돈농침요법-돼지 질병예방과 치료-. 한국양돈농침연구회, 충북 음성, 1-199.
- 오백영, 한상미, 오영익, 김순태. 2011. 신생송아지의 봉독 처리가 혈액성상에 미치는 영향. 한국가축위생학회지, 34(1), 87-93
- 한상미, 이광길, 여주홍, 권해용, 우순옥, 오백영, 이윤근, 김봉순, 백하주, 김순태. 2007. 첫소 유방염에 대한 국내산 봉독의 치료 효과. 한국가축위생학회지, 30(1), 115-123
- 최석화, 조성구, 최향순, 강성수, 박석천. 2000. 송아지의 細菌性 泄瀉症에 對한 生蜂毒의 治療效果. 한국임상수의학회지, 17(1): 57-61.
- 한상미, 이광길, 여주홍, 권해용, 우순옥, 오백영, 백하주, 박관규, 장영채, 김순태. 2008. 자돈에 투여한 봉독 및 생균제의 효과. 한국가축위생학회지, 31(2), 229-237.
- 조성구, 김경수, 이선천. 2006. Bee venom 처리가 돼지의 체내 면역반응에 미치는 효과. 한국동물자원과학회지, 48(6), 933-942.
- 조성구, 최석화, 최향순, 강성수, 권영방. 1999. 생봉독을 이용한 돼지 관절염의 치료효과. 한국임상수의학회지, 16(1): 145-149.
- 최석화, 조성구, 최향순, 강성수, 권영방. 1999. 생봉독을 이용한 세균성 설사 자돈의 치료효과. 한국임상수의학회지, 16(1): 150-154.
- 최석화, 강성수, 최향순, 박석천, 정성일, 조성구. 1999. MMA 症候群 母豚에서 生蜂毒의 治療效果. 한국임상수의학회지, 16(2): 397-403.
- 김상훈. 2007. 개 외이염에 대한 봉독 약침의 치료 효과. 충남대학교 대학원 석사학위논문, 1-35.
- 최석화, 강성수. 1998. 단미 창상의 생봉독 요법(Bee venom Therapy of Tail-docked Dog). 한국임상수의학회지, 15(2): 247-250.
- 김순태, 황지영, 성명숙, 제소양, 배동록, 한상미, 이성해. 2006. 돼지 및 닭에서 분리된 균에 대한 봉독의 최소억제 농도(MIC). 한국가축위생학회지, 29(1), 19-26
- 한상미, 이광길, 박관규. 2011. 국내산 봉독의 어류병원성 세균에 대한 항균활성. 한국여병학회지, 24(2) 113-120.