

대한민국에서 멧돼지 포획을 위한 두 가지 유인먹이에 대한 반응과 상자형 포획트랩 이용*

송장훈** · 최으뜸** · 서호진***

Response of Wild Boars (*Sus scrofa*) to Two Attractants, and Use of Cage Traps to Capture Wild Boars in Korea

Song, Jang-Hoon · Choi, Eu-Ddeum · Seo, Ho-Jin

This study was carried out to determine whether cage traps can be used to capture wild boars successfully, and to assess their response to different bait materials and the number of wild boars caught. Steel cage-traps (4.0 m × 1.5 m × 1.2 m, L × W × H) were installed at two sites in Damyang County and at one site in Sunchang County, South Korea. To identify preferred bait-diet, baits were prepared with dry corn and fermented sour corn and placed in equal amounts at the sites close to wild boar pads at 200 m intervals. Before selecting trap locations where sufficient activity was observed, pre-baiting was undertaken and steel-framed traps were installed with gates open. Preference for bait materials was not clearly defined. After providing the bait for the first time, the number of days until wild boars ate all the food were counted. In the Damyang and Youngam areas, where hunting was allowed, total bait consumption took 6 to 12 days; in contrast, in the Sunchang area, where no hunting took place, total food consumption took only 5 days. In addition, after pre-baiting with the mixture of dry and sour corn for diet for about 8.7 days and then opening the trap gates for 3 more days, 13.7 days were necessary to catch 4.3 wild boars per trap. These results suggest that hunting intensity around trapping places was an important factor in determining the success of the traps.

Key words : *bating, corn, steel cage-traps, wild boar*

* 본 연구는 농촌진흥청 연구사업(과제번호 : PJ009249012017)의 지원에 의해 이루어진 것임.

** 농촌진흥청 국립원예특작과학원 배연구소

*** Corresponding author, 농촌진흥청 국립원예특작과학원 배연구소(shj2992@korea.kr, shj2992@gmail.com)

I. 서 론

멧돼지는 유럽, 북미, 북아프리카, 아시아, 호주 등지에서 넓게 분포하고 있으며(Mayer and Brisbin, 1991; Massei et al., 2011; Li et al., 2017) 높은 번식력으로 인해 매년 100%를 초과하여 개체수가 증가하고 있다(Massei et al., 2011). 이렇게 멧돼지의 개체수가 증가하고 서식지가 확대되는 문제를 대응하고자 수렵활동을 강화하는 조치가 이뤄지고 있으나 오히려 멧돼지 서식밀도가 증가되었고(Sodeikat and Polheimer, 2002; Calenge et al., 2003; Geisser and Reyer, 2005) 향후 사람과 멧돼지간의 갈등은 더 치열할 것으로 예측되고 있다(Massei et al., 2011). 멧돼지 피해를 막기 위한 조치로써 외국의 경우 전기울타리, 포획트랩, 울가미덫, 수렵활동 등이 이용되고 있으며(Caley 1993; Littauer 1993; State of Hawaii 2007; Campbell and Long, 2009; Schön 2013), 최근 설문조사에 의하면 구제방법(removal methods)의 57%는 생포용 트랩(live trap)이고 27%가 수렵활동(public hunting)이 차지할 만큼 생포용 트랩을 효율적으로 이용하고 있다(Timmons et al., 2012).

우리나라의 경우 지속적인 구제 노력에도 불구하고 멧돼지의 서식밀도는 100 ha당 2012년 3.8마리에서 2016년 4.9마리의 평균밀도를 보이며 개체수가 점차 증가되고 있는 추세이고, 멧돼지에 의한 농작물 피해 신고액도 2012년부터 2016년간 매년 42~57억원 수준을 보이고 있다(Jang et al., 2017). 또한 멧돼지로 인한 피해가 농작물에 제한하지 않고 인명피해까지 주고 있어 사회문제가 되고 있는 실정이다. 이런 문제를 해결하고자 정부 주도로 피해 상습지역에 대해 전기울타리 시설지원과 수렵활동기간을 연장하여 강하게 멧돼지 밀도를 조절하려는 정책을 실시하고 있다. 그러나 멧돼지에 대한 강한 수렵활동이 멧돼지 밀도 변화에 영향을 주지 않았던 점과 수렵과정 중 총기 오발사고가 발생하는 점, 포획 보상금이 제공되지 않을 때 업사들의 포획활동이 적극적이지 않다는 점, 그리고 수렵장 전담 공무원의 관리노력 과도하여 세심한 운영이 힘든 여건 등을 근거로 새로운 밀도조절 방안을 모색해야 한다는 요구가 있다(Jang et al., 2017). 이와 더불어 피해 농가에서는 철망 차단시설과 경고음, 빛 등 기피 장치로 대응하고 있으나 농가 만족도가 높지 않은 실정이다. 그리고 합리적인 야생동물관리 전략의 일환으로 개체군 밀도조사와 생태특성에 대한 연구가 이뤄지고 있지만(Kim et al., 2014; Jang et al., 2017) 밀도조절 방법에 있어서는 업사를 동원한 구제방법이 유일하며 일부 포획트랩이 이용되고 있지만 시험적 수준에서 활용되고 있다(Jang et al., 2017).

멧돼지 생포용 트랩은 50년 전부터 이용되어 왔으며(Matschke, 1962; Belden and Frankenberg, 1977; Sweitzer et al., 1997), 외형상 상부가 완전히 폐쇄된 케이지 형태와 울타리 형태로 나뉜다. 또한 트랩 유입구의 개폐 원리와 관련하여 좌우 이동식(swing gate)과 수직 낙하형(drop gate)으로 구분할 수 있다. 일반적으로 포획트랩의 효과는 계절에 따라 다를 수 있으나(Caley, 1994; Wyckoff et al., 2006), 트랩 포획이 다른 구제방법에 비해 효과가 높다

는 보고가 있다(Sterner and Barrett, 1991; Massei et al., 2011; Wyckoff et al., 2006).

따라서 본 연구는 멧돼지 구제방법 중 포획트랩이 우리나라에서 성공적으로 활용할 수 있도록 하기 위해 유인먹이의 발효여부가 멧돼지의 먹이반응에 영향을 줄 수 있는지 확인하고, 실제 케이지형 트랩을 사용하였을 때 먹이유인 및 최종포획까지 소요되는 기간, 주변 멧돼지 이동에 영향을 줄 수 있는 교란요인, 그리고 최종적으로 멧돼지 포획효율을 확인하고자 수행되었다.

II. 재료 및 방법

1. 먹이반응 시험

본 시험은 2017년 1월 11일부터 같은 해 2월 25일까지 전라남도 영암, 담양, 화순 등 3개소에서 6회에 걸쳐 수행되었다. 먹이 공급장소를 중심으로 식생을 보면 주로 소나무, 밤나무, 감나무, 매실나무, 대나무 등이 많았고 일부는 초지, 복숭아, 벼 등의 작물이 재배되는 곳으로 하였다(Table 1). 유인먹이는 기본 먹이구인 비육우용 옥수수 알곡사료(후레이크형)와 이를 발효시킨 발효먹이구로 2종류를 사용하였다. 발효시킨 옥수수 알곡사료는 사료와 물을 부피비 1:1로 용기에 넣고 사료가 물을 흡수하도록 한 다음, 3일간 20~25℃ 조건에서 혐기발효를 유도하는 방식으로 먹이를 제조하였다. 기본 먹이구와 발효 먹이구를 20 m 간격을 두어 장소당 각각 6~9개씩 약 100 g 수준으로 전개하였다. 그리고 고라니와 조류에 의한 먹이 섭식행동과 구분하고자 먹이 제공 장소를 중심으로 약 40 cm 주변을 고운 흙으로 정돈하여 접근하는 야생동물의 발자국 흔적을 확인할 수 있도록 하였다. 먹이 전개 후 1~2일 간격으로 주기적 방문을 통하여 먹이 주변 정리하였고 섭식을 하지 않았을 경우 약 50

Table 1. Baiting periods and vegetation near baiting sites

Sites	Baiting periods in 2017 (start-finish)	Vegetations near baiting sites
Youngam A	Jan.09 - Jan.11	pine, persimmon, Japanese apricot, chestnut
Youngam B	Jan.21 - Jan.24	pine, persimmon, Chinese cabbage, grape, grasses
Damyang A	Feb.01 - Feb.03	pine, persimmon, Japanese apricot, cherry, bamboo
Damyang B	Feb.03 - Feb.05	pine, persimmon, Japanese apricot, rice, chestnut
Hwasun A	Feb.21 - Feb.23	pine, peach, grape, Chinese cabbage, chestnut
Hwasun B	Feb.23 - Feb.25	pine, oak, peach, grape, chestnut, bamboo

g 수준으로 처리별 먹이를 동일하게 제공하면서 먹이 섭식 및 멧돼지 발자국 여부를 조사하였다. 먹이 반응 시험은 처음 먹이 전개를 하고서 최초 섭식행동이 확인되었던 2~3일 이내에 완료하였다. 먹이 선호도 조사는 섭식흔적을 계수하여 기본 먹이구와 발효 먹이구의 점유도(%)로 환산하였다.

2. 트랩포획 시험

본 시험은 2017년 1월 17일부터 같은 해 3월 24일까지 담양 2개소, 영암 2개소, 순창 1개소 등 5개소에서 수행되었으며, 최초로 유인 먹이가 모두 섭식되는 날을 조사하여 꾸준히 3일 이상 섭식하였던 한 장소를 최종적으로 선정하여 포획트랩을 설치하였다. 유인 먹이는 마른 옥수수 200 g과 발효 옥수수 200 g을 섞어서 개소당 세 곳의 장소에 처리하되 최종적으로 먹이반응이 좋은 장소를 한 곳 선정하여 트랩을 설치하였다. 먹이 처리장소는 멧돼지 이동 통로에서 약 1 m 반경 이내에 위치하도록 하고 처리 간격은 약 200 m 수준으로 유지하였다. 그리고 멧돼지의 족흔을 확인하고자 먹이 제공 장소를 중심으로 약 40 cm 주변을 고운 흙으로 정돈하였다. 먹이전개 후 1~2일 간격으로 정기적 방문을 통하여 먹이활동을 확인하였으며, 멧돼지가 먹이를 섭식하지 않았을 경우 50 g 수준으로 먹이를 보완하였다. 트랩 포획 시험이 실시되는 동안 최종 트랩이 설치된 장소를 중심으로 약 100 ha 이내와 100 ha 이외에서 수렵활동 여부를 주변 거주민들로부터 수시로 확인하였다.

포획트랩은 8개로 분리하여 철제 조립식으로 제작하여 트랩 설치를 끝내면 길이 4 m, 폭 1.5 m, 높이 1.2 m 크기가 되도록 하였으며, 철골구조를 채워 주는 철망 눈크기는 5 cm로 제작하였다. 유입구를 상하 이동식과 좌우이동식 두 개를 장치하여 새끼 멧돼지와 성체가 동시에 유입이 용이하도록 하였다. 트랩포획 과정은 Mitchell, (2011)과 Hamrick et al., (2011)의 방법을 변용하여 1) 미리 먹이주기(pre-baiting)로 먹이를 모두 섭식한 날이 연속적으로 3일간 이뤄진 시기, 2) 트랩을 설치하고 양쪽 문을 개방한 상태로 트랩 내부와 외부에 먹이를 제공하고 연속적으로 3일간 먹이를 모두 섭식하는 시기, 3) 양쪽 유입구를 닫아 최종적으로 멧돼지 포획하는 시기로 나누어 실시하고 각각 소요기간을 조사였다. 트랩설치 후 먹이유인 반응을 좋게 하기 위해 트랩 바닥은 매일 흙을 파헤쳐 주고, 약 8 kg의 먹이를 트랩 외부와 내부를 띠 모양으로 연결하여 제공하였다(Fig. 1). 멧돼지 포획은 미리 관할 행정관서에 야생동물포획신고서를 발부 받아 실시하였고, 지정 엽사가 와서 포살할 수 있도록 하였다.



Fig. 1. Installation of cage traps with top-hinged gate (A) and final capture of 3 wild boars (B).

3. 통계분석

멧돼지의 먹이 반응을 확인하고자 유인 먹이 처리구별로 완전 임의배치 6반복으로 하였다. 자료 분석은 R 프로그램(R version 2.15.3) (R Development Core Team, 2010)의 t검정으로 유의성 95% 수준에서 분석하였다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 먹이반응 시험

멧돼지 유인을 효과적으로 하기 위해 산야지 인근 감, 복숭아, 포도, 매실 등 과수원과 벼 재배가 혼합된 지역에서 옥수수 알곡을 발효시킨 먹이와 그대로 이용한 먹이를 제공하였다. 그 결과 발효 옥수수와 건조 옥수수 알곡의 섭취율이 각각 57.0%와 43.0%를 보여 발효된 옥수수 알곡을 더 선호하는 경향이었으나 두 처리구간 먹이반응의 유의적인 차이를 확인할 수 없었다($P=0.486$) (Fig. 2). 이것은 옥수수 알곡을 기본으로 하는 먹이만으로도 멧돼지를 충분히 유인할 수 있다는 것을 시사한다. 그러나 먹이반응 시험이 수행된 시기가 1월 중순부터 3월 하순 무렵의 겨울철이고 서식지 주변의 먹이가 부족한 상태에서 얻은 결과이고, 주변에 먹이가 많은 시기에 먹이반응은 다를 수 있으리라 판단한다. 일반적으로 포획트랩을 사용할 때 발효된 옥수수 먹이를 사용하는 것은 오직 멧돼지만 선택적으로 포획하기

위한 조치로써 사슴류 등의 섭식을 막기 위한 조치이며(Lewis et al., 2010), 일부는 멧돼지 유인먹이로써 건조된 옥수수를 사용하기도 한다(Higginbotham, 2010). 트랩포획 효율을 높으려면 적절한 트랩선택과 유입구차단 감응장치(trigger)와 더불어 유인먹이가 최적의 조합을 가져야 하는데(Helcel et al., 2015), 본 연구가 수행된 기간 중 8월 이후에는 멧돼지의 먹이유인이 어려워 추가 시험을 하지 못했다. 그 이유는 1) 옥수수, 땅콩 등 선호되는 먹이자원이 많고(Higginbotham, 2010), 2) 조립사료, 벌목 등으로 서식지가 변경되거나, 3) 수렵인의 활동이 개입된 것 등으로 추정된다(Song, 개인적 관찰). 따라서 먹이유인을 효과적으로 하기 위해 사과, 딸기, 카라멜 등을 이용하거나(Campbell and Long, 2009), 개사료, 양식어류 사료 등을 옥수수 알곡과 혼용하고(Higginbotham, 2010), 바나나, 망고 등 주변 멧돼지에게 평소 익숙한 먹이를 사용했던 사례도 있다(Mitchell, 2011).

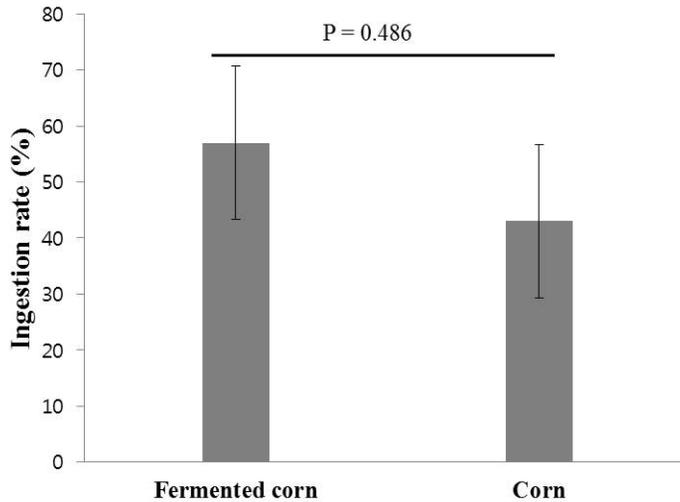


Fig. 2. Effect of different baits on ingestion rate by wild boars.

성공적으로 트랩포획을 수행하려면 어떤 계절조건에서도 제공한 유인먹이가 멧돼지에게 좋은 반응이 유발되어야 하는 것이 필수사항이다. 그러므로 수확기 무렵 먹이반응을 높이고 멧돼지만 선택적으로 포획할 수 있도록 유인먹이 관련 연구가 향후 보완되어야 한다.

2. 트랩포획 시험

담양 2개소, 영암 2개소, 순창 1개소에 대해 유인먹이를 제공한 후 처음 먹이를 모두 섭식할 때까지 소요일수를 조사한 결과 수렵장이 개설된 담양과 영암은 6~12일로 일정하지 않은 반면, 수렵장이 개설되지 않은 순창은 5일 이내에 먹이섭식이 이뤄졌다. 또한 먹이 경

계심이 없어지는 시기 즉 완전히 유인먹이를 섭식하기까지 소요되는 기간은 담양 2개소가 영암 2개소에 비해 6~9일로 짧은 경향이었다(Table 2). 이는 트랩설치 장소를 중심으로 반경 100 ha 이내에서 수렵활동이 이뤄지지 않았던 담양지역이 수렵이 활발했던 영암지역에 비해 멧돼지가 상대적으로 안정적 먹이활동을 할 수 있었던 결과로 해석된다. 인근 지역에서 수렵이 활발한 경우 수렵장 개설에 따른 수렵인의 활동여부에 따라 멧돼지 먹이활동이 가장 현저하게 영향을 받는 요인이지만 미리 먹이주기(pre-baiting)를 통해 트랩설치장소를 설정하려면 5~8일 이내에 확인할 수 있다고 추론된다. 겨울철 수렵장이 개설되었던 담양지역 2개소의 트랩포획효율은 7마리와 3마리이고 최초 먹이유인 이후 16일과 15일이 각각 소요되었다. 순창의 경우 트랩으로 3마리를 포획하였고 먹이유인시기부터 최종포획에 이르기까지 10일이 소요되었다(Table 3). 순창에서 상대적으로 포획이 빨리 이뤄진 것은 수렵장이 운영되지 않아 갑작스런 멧돼지 군집이동 요인이 없었던 까닭으로 판단된다.

Table 2. Daily requirement for wild boars to have baiting up first, during pre-baiting

Sites	Day requirement (day)	Hunting activity*	
		<100 ha	>100 ha
Damyang A	6	inactive	active
Damyang B	9	inactive	active
Youngam A	6	active	active
Youngam B	12	active	active
Sunchang	5	inactive	inactive

* Obtained from the daily questionnaires for residents near trapping sites.

Table 3. Daily requirement for baiting and number of wild boars caught in cage traps

Sites	Day requirement Pre-baiting*	Total	>50 kg	No. Wild boars <50 kg	Total
Damyang A	12	16	2	5	7
Damyang B	9	15	3	0	3
Sunchang	5	10	3	0	3
Mean±sd	8.7±3.5	13.7±3.2	2.7±0.6	1.7±2.9	4.3±2.3

* Daily requirement for wild boars to have all the baits after the day of the first serving.

본 시험과정에서 큰 멧돼지와 새끼무리가 집단적으로 포획되는 결과를 보아 본 연구에서 이용된 트랩은 1) 연속적 집단포획으로 군집단위 밀도조절 효과가 빨리 발휘되고(Massei

et al., 2011), 2) 수렵장이 허가되지 않은 이른 봄부터 멧돼지에 의한 농작물 피해가 심한 가을 시기까지 총기포획을 대체할 수 있으며, 3) 총기포획이 어려운 어린 멧돼지의 포획이 효과적인 점 등의 장점을 가지고 있다고 판단한다. 실제로 400년간 산림개발 및 훼손(deforestation)으로 인한 멧돼지 서식지 상실과 과도한 수렵으로 멧돼지가 거의 보기 힘들거나 전멸된 사례도 있어서(Fernández et al., 2006), 우리나라처럼 멧돼지 밀도가 높은 지역에서는 수렵활동을 대체할 밀도조절방안으로써 포획트랩의 역할이 높을 것으로 사료된다. 또한 멧돼지 피해가 산지와 인접한 곳에서 중점적으로 발생하고 상습 피해지는 휴경상태의 농경지로 되어 멧돼지 서식을 좋게 하기 때문에 최근 국내외에서 농업인의 적지 않은 불만에 직면하고 있다(Schön, 2013; Jang et al., 2017). 특히 우리나라는 전국토의 64%가 산지이므로 많은 농경지가 멧돼지 서식처에 인접하여 있고 농업인의 작물재배가 집약재배임을 감안할 때 앞으로도 멧돼지뿐만 아니라 고라니, 배회형 들개 등에 의한 유해야생동물의 피해는 지속될 것으로 보인다. 따라서 멧돼지에 의한 피해를 최소화하기 위한 방안으로써 완전히 박멸하는 것(eradication)은 오직 5-600 km²의 작은 범위에서나 고립된 지역에서 실현 가능하고(McCann and Garcelon, 2008), 비교적 힘들고 비용이 많이 소요되기 때문에, 멧돼지 밀도 수준에 근거하여 종합적 결정체계(integrated decisional framework)가 제안되고 있다(Jang et al., 2017; Massei et al., 2011). 매년 농작물 피해가 심각한 지역을 중심으로 우선하여 종합적 결정체계로 발전시키기 위해서는 기존 수렵활동 및 전기울타리 시설과 더불어 본 연구에서 개발된 포획트랩 이용기술이 현실적인 피해예방 대책이 되리라 판단한다.

IV. 적 요

본 연구는 상자형 포획트랩으로 멧돼지를 성공적으로 포획할 수 있는지 확인하고 유인 먹이에 대한 반응과 트랩포획 개체수를 조사하기 위해 수행되었다. 상자형 철골 포획트랩은 길이 4×폭 1.5×높이 1.2 m 크기로 제작하여 2017년 1월 17일부터 동년 3월 24일까지 전남 담양군 소재 2개소와 전북 순창군 소재 1개소에서 설치하였다. 유인먹이의 선호도를 확인하고자 옥수수 알곡사료와 발효된 옥수수 알곡사료를 혼합하여 멧돼지 이동통로 주변에 200 m 간격으로 제공하였다. 미리 먹이주기를 통해 먹이반응이 활발한 곳으로 선택하여 트랩설치를 하였고, 트랩설치를 한 후 유입구를 열어둔 상태를 유지하였다. 그 결과 유인먹이 처리별로 선호하는 특성을 확인할 수 없었고 모두 고르게 섭식하였다. 또한 처음 유인먹이를 제공한 후 멧돼지가 먹이를 모두 섭식할 때까지 소요일수를 조사한 결과, 수렵활동이 활발한 담양과 영암지역은 6~12일이 소요되었으나 수렵활동이 없었던 순창지역은 5일이 걸렸다. 또한 먹이유인을 8.7일간 하고 트랩 유입구를 개방한 채로 3일 더 유인작업을 한 결과 약 13.7일이 되어 트랩당 4.3마리의 멧돼지가 포획되었다. 따라서 멧돼지의 포획을

성공적으로 하기 위해서는 트랩주변의 수렵활동 강도가 중요 요인임을 시사한다.

[Submitted, February. 21, 2018 ; Revised, May. 11, 2018 ; Accepted, August. 10, 2018]

References

1. Belden, R. C. and W. B. Frankenberger. 1977. A portable root-door hog trap. Proc. Annu. Conf. Southeast Assoc. Fish Wildl. Agencies. 31: 123-125.
2. Calenge, C., D. Maillard, J. Vassant, and S. Brandt. 2003. Summer and hunting season home ranges of wild boar (*Sus scrofa*) in two habitats in France. Game Wildl. Sci. 19: 281-301.
3. Caley, P. 1993. Population dynamics of feral pigs (*Sus Scrofa*) in a tropical riverine habitat complex. Wildl. Res. 20: 625-636.
4. Caley, P. 1994. Factors affecting the success rate of traps for catching feral pigs in a tropical habitat. Wildl. Res. 21: 287-292.
5. Campbell, T. A. and D. B. Long. 2009. Feral swine damage and damage management in forested ecosystems. For. Ecol. Manag. 257: 2319-2326.
6. Fernández, N., S. Kramer-Schadt, and H. Thulke. 2006. Viability and risk assessment in species restoration: planning reintroductions for the wild boar, a potential disease reservoir. Eco. Soc. 11: 1-6.
7. Geisser, H. and H. U. Reyer. 2005. The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland). J. Zool. 267: 89-96.
8. Hamrick, B., M. Smith, C. Jaworowski, and B. Strickland. 2011. A landholder's guide for a wild pig management: Practical methods for wild pig control. Mississippi State University, Mississippi. pp. 1-50.
9. Helcel, J., M. Tyson, J. Cash, and J. C. Cathey. 2015. Reducing non-target species interference while trapping wild pigs. Texas A&M Agrilife Extension Service. Retrieved from <https://agrilifecdn.tamu.edu/txwildlifeservices/files/2011/07/Reducing-Non-Targets-While-Trapping.pdf>
10. Higginbotham, B. 2010. Training wild pigs to bait. Texas A&M AgriLife Extension Service. Retrieved from <https://feralhogs.tamu.edu/files/2010/04/Training-Wild-Pigs-to-Bait.pdf>
11. Jang, G. S., R. I. Jang, S. O. Kim, A. R. Kim, and Y. J. Yoo. 2017. Study on the analysis of removal effects and their monitoring for harmful wildlife. National Institute of Biological

- Resourcespp. pp. 1-171.
12. Kim, S. O., K. I. Kwon, T. S. Kim, H. S. Ko, and G. S. Jang. 2014. An analysis on aspects of farm lands damaged by the wild boar (*Sus scrofa*) in Gyeongnam Province, Korea. J. Korean Env. Res. Tech. 17: 17-27.
 13. Lewis, C., M. Berg, J. C. Cathey, J. Gallagher, N. Dictson, and M. McFarland. 2010. Box traps for capturing feral hogs. Texas A&M AgriLife Extension Service. Retrieved from <http://agrillife.org/feralhogs/files/2010/05/BoxTraps.pdf>.
 14. Li, K. Y., K. T. Li, C. H. Yang, M. H. Hwang, S. W. Chang, S. M. Lin, H. J. Wu, E. B. Basilio, R. S. A. Vega, R. P. Laude, and Y. T. Ju. 2017. Insular east asia pig dispersal and vicariance inferred from Asian wild boar genetic evidence. J. Anim. Sci. 95: 1451-1466.
 15. Littauer, G. A. 1993. Control techniques for feral hogs.: Hanselka, C. W., J. F. Cadenhead (Eds). Feral Swine: A Compendium for Resource Managers. Texas Agricultural Extension Service, Kerrville, TX, USA, pp. 139-148.
 16. Massei, G., S. Roy, and R. Bunting. 2011. Too many? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. Human-Wildl. Inter. 5: 79-99.
 17. Matschke, G. H. 1962. Trapping and handling European wild hogs. Proc. Annu. Conf. Southeast Assoc. Fish Wildl. Agencies. 16: 21-24.
 18. Mayer, J. J. and I. L. Brisbin Jr. 1991. Wild pigs in the United States: their history, comparative morphology, and current status. The University of Georgia Press, Athens, Georgia. pp. 1-336.
 19. McCann, B. E. and D. K. Garcelon. 2008. Eradication of feral hogs from Pinnacles National Monument. J. Wildl. Manage. 72: 1287-1295.
 20. Mitchell, J. 2011. Trapping of feral pigs. NQ Dry Tropics, Townsville. Retrieved from https://sugaresearch.com.au/wp-content/uploads/2017/02/Trapping_of_feral_pigs.pdf
 21. R Development Core Team 2010. R: A language and environment for statistical computing. Vienna Austria. R Foundation for Statistical Computing. Retrieved from <http://www.R-project.org>.
 22. Schön, T. 2013. The cost of having wild boar: Damage to agriculture in South-Southeast Sweden. Retrieved from https://stud.epsilon.slu.se/6150/13/schon_t_131008.pdf.
 23. Sodeikat, G. and K. Pohlmeier. 2002. Temporary home range modifications of wild boar family groups (*Sus scrofa* L.) caused by drive hunts in lower saxony (Germany). Z. Jagdwiss. 48: 161-166.
 24. State of Hawaii. 2007. Review of methods and approach for control of non-native ungulates in Hawaii. Department of Land and Natural Resources, Division of Forestry and Wildlife, Technical Report 07-01, Honolulu, Hawaii, USA. pp. 1-141.
 25. Sterner J. D. and R. H. Barrett. 1991. Removing feral pigs from santa cruz island,

- California. *Trans. West. Sect. Wildl. Soc.* 27: 47-53
26. Sweitzerm. R. A., B. J. Gonzales, I. A. Gardner, D. Van Vuren, J. D. Waithman, and W. M. Boyce. 1997. A modified panel trap and immobilization technique for capturing multiple wild pigs. *Wildl. Soc. Bull.* 25: 699-705.
 27. Timmons, J. B., B. Higginbotham, R. Lopez, J. C. Cathey, J. Mellish, J. Griffin, A. Sumrall, and K. Skow. 2012. Feral hog population growth, density and harvest in Texas. Texas A&M AgriLife Extension Service SP-472. Retrieved from <https://invasivespecies.wa.gov/documents/squealonthepigs/FeralHogPopGrowthDensity&HarvestinTX.pdf>.
 28. Wyckoff, A. C., S. E. Henke, T. Campbell, and K. C. VerCauteren. 2006. Is trapping success of feral hogs dependent upon weather conditions?. *Proc. Vertebr. Pest Conf.* 22: 370-372.