

벼 무논점파(철분코팅종자)재배에서 친환경 잡초관리를 위한 왕우렁이 이용 기술개발

박 광 호*

A Potential Biological Weed Control by Golden Apple Snail(*Pomacea canaliculata*) in Wet Hill Seeded Rice with Iron-coated Seeds

Kwang Ho Park*

ABSTRACT This experiment was conducted to determine a potential effective biological weed control and/or rice young seedling injury by golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) at wet hill seeded rice field. The rice seeds used were treated by iron-coating. The efficacy of weed control as affected by golden apple snail has been tested with twice applications of young golden apple snails of 12 kg (24,000 young snails, 0.5g±10% per young snail, 30~40 days after hatching) per ha at the same day after harrowing and applied with rate of 10 kg (20,000 young snails) per ha at 15days after seeding, respectively. The comparison of this experiment was of the conventional machine transplanted rice paddy field in terms of weed control and rice plant injury as a visual grade. The weed efficacy was of 100% similar with the conventional paddy field which was applied by systematic herbicides of pre-emergence and post-emergence chemical herbicides and there was 1~3% significant rice young seedling injury but no yield losses and grain quality due to the input of golden apple snail.

Key words: biological weed control; golden apple snail; iron-coated seeds; wet hill seeding; rice.

서 언

제초제 저항성 잡초는 전 세계적으로 172초종, 304 저항성 생태형이 발생하였다고 보고되었다(Heap 2006). 우리나라에서도 설포닐우레아(SU)계 제초제 연용으로 저항성 잡초들이 급격히 증가하고 있는 실정이다(Park

등 2005). 특히 한국에서 발생하고 있는 SU계 제초제 저항성 잡초는 물달개비, 올미 등과 같은 광엽잡초들은 cafentrazone 등과 같은 비SU계 제초제들과 혼합하면 효과적으로 방제가 가능한 것으로 밝혀졌다(Kwon 등 2002; Park 2004). 한편 벼농사 농가의 고령화, 인건비와 농기자재비의 상승으로 벼 무논점파 재배기술이

한국농수산대학, 445-760 경기도 화성시 봉담읍 효행로 212(Korea National College of Agriculture and Fisheries, Hwaseong 445-760, Korea).

* 연락저자(Corresponding author) : Phone) +82-31-229-5008, Fax) +82-31-229-5061, E-mail) kh5008@korea.kr

(Received July 20, 2012; Examined August 26, 2012; Accepted September 7, 2012)

전국에 걸쳐 급속도로 늘어나 재배면적이 2008년 10개소 100ha, 2009년 53개소 1,250ha, 2010년 144개소 6,350ha, 2011년 181개소 8,018ha, 2012년에는 205개소 15,000ha까지 확대되고 있다(한국농기계신문 2012). 더욱이 최근 충북도 내에서는 논 4곳 중 1곳 꼴로 ‘슈퍼잡초’가 퍼지고 있다는 언론보도가 있었다(연합뉴스 2012). 따라서 벼 무논점파재배에서 친환경재배기술이 요구되어지고 있으며 벼 친환경재배도 저비용 친환경재배기술로 발전되어야 할 것이다.

국내 수도작 농가에서 자생적으로 채택되어지고 있는 벼 친환경 재배기술은 오리농법, 왕우렁이농법, 쌀겨농법 등이 있지만 기술별 장·단점이 있어 최근에는 주로 왕우렁이농법이 약 90%를 점유하고 있다(Kim 등 2001; An 등 2007; Kwon 등 2010; 전남농업기술원 2009). 또한 왕우렁이 이용 벼 친환경재배에서 왕우렁이 크기, 투입시기, 투입량에 따른 잡초방제효과와 벼에 대한 피해를 시험결과에서 이앙 후 5, 10, 15일 투입한 왕우렁이에 의한 잡초방제 효과는 각각 98%, 89%, 58%로서 투입시기가 늦어질수록 잡초방제 효과가 낮아진다는 연구보고가 있었으며 왕우렁이 투입시기 및 투입량은 이앙 후 5일 이내에는 30kg ha⁻¹, 이앙 후 10일에는 60~70kg ha⁻¹, 이앙 후 15일에는 70kg ha⁻¹인 것으로 알려졌다(Kwon 등 2010). 한편 왕우렁이 치패의 투입시기 및 투입량은 씨레질 직후에 10kg(20천개) ha⁻¹이었으며 피, 물달개비, 여뀌바늘, 알방동사니, 미국외풀, 올챙이고랭이, 올방개, 벼풀 등 모두 100% 방제가 가능한 것으로 보고하였다(Kwon 등 2010). 왕우렁이 중패(30kg ha⁻¹)에 의한 벼의 하위엽 및 분얼경에 5~7% 정도 피해가 나타났으며 치패 10kg(20천개) ha⁻¹의 경우는 묘령에 관계없이 벼의 하위엽에 1% 정도의 피해를 보였다(Kwon 등 2010). 그러나 왕우렁이의 크기나 투입량 별로 처리한 후 조사한 벼의 초장과 분얼수에는 유의적인 차이를 보이지 않았다. 아울러 친환경 벼 재배 논에서 잡초방제효과, 벼 피해를 및 왕우렁이 비용 등을 고려할 때 왕우렁이 치패 10kg ha⁻¹(20천개)을 씨레질 직후에 투입하는 것이 가장 적합한 것으로 보고되었다(Kwon 등 2010).

따라서 본 농가실증시험연구는 한국농수산대학에서 2년(2010~2011)에 걸쳐 특별교육과정을 운영해온 ‘쌀 저비용 유기농업 MBA’ 과정에서 전국 각도별 1~3명의 벼 유기재배 농가들이 직접 참여하여 강의, 발

표, 토론, 현장 견학, 과제수행 등을 통하여 수행된 현장실증시험에서 얻어 진 연구결과이다. 본 현지 농가 실증시험이 수행되기 전 2010 농촌진흥청 국립식량과학원 현장기술지도로 벼 무논점파재배에서 우렁이 투입에 의한 생물학적 논 잡초방제효과 예비 실증시험(2010, 안효근 농가-전남 장흥)을 기초로 수행되었다. 따라서 본 연구는 최근 늘어나고 있는 벼 무논점파재배에서 친환경 잡초관리기술을 확립하고자 철분코팅법씨를 이용한 벼 무논점파재배에서 왕우렁이를 이용한 생물학적 잡초관리 가능성을 검토코자 현장시험을 수행하였다.

재료 및 방법

본 시험은 2011년 벼 품종 밀크퀸(Japonica type, 도입품종)으로 수행하였다. 벼 직파재배법은 무논점파기(현대직파기, 2011 모델)를 이용하여 무논점파를 하였다. 이 때 법씨는 파종 전 5일간 침종하여 1mm내외 최아를 시켰다. 최아된 법씨를 철분코팅 매뉴얼에 의거 코팅을 하였다(박 2009).

벼 무논점파재배방법

벼 무논점파를 위한 본논 준비는 5월 17일 경운하여 5월 19일 무논씨레 작업을 하였다. 무논점파 파종은 6월 1일 하였다. 이는 농촌진흥청 무논점파 파종기간과 다르게 우렁이이용 초기 효과적인 잡초방제를 위하여 파종시기를 씨레작업 후 13일에 하였다. 왕우렁이 치패(부화 후 30~40일, 0.5g±10%/개체)를 2차에 걸쳐 투입하였다(그림 1). 1차는 ha당 12kg(24천 개체)을 무논씨레질 후 5월 19일 투입하였다.

2차는 6월 15일(파종 후 15일), 입모 후 전면담수한 뒤 ha당 치패 10kg(20천 개체)을 투입하였다. 물 관리는 무논씨레작업 후 담수상태로 관리하였으며, 파종 1일전 완전 배수하였다. 이때 1차로 왕우렁이는 물꼬를 통하여 대부분 제거하였다. 파종 후 15일간 파종된 법씨의 발아에서 입모시까지 완전 배수 상태로 유지하였으며 단, 파종 후 4~5일경 논 표면이 드러나지 않을 정도로 배수관개를 하여 수분부족으로 발아, 출아, 입모생장에 수분 장애가 되지 않도록 관개를 하였다.



Fig. 1. Young golden apple snail applied in this experiment.

잡초방제효과 및 벼 피해율 조사

잡초방제효과는 파종 후 63일에 조사하였으며 잡초 방제가는 달관조사(visual grade, 0~100, 0; 0%, 100%; 완전 방제)를 적용하였으며 기타 재배관리, 생육조사 등은 농촌진흥청 표준재배법에 준하였다.

또한 벼 피해율 조사는 파종 후 15~30일까지 15일 간격으로 하위 엽과 분얼경 피해를 달관(0~9, 0; 피해 없음, 9; 피해율 100%)으로 평가하였다. 통계처리는 분산분석을 통해 던컨검정 및 최소유의차 검정(P=0.05)에 의해 유의성 유무를 확인하였다(SAS 2000).

결과 및 고찰

생물학적 잡초방제법(biological weed control method)은 식물에 기생하는 곤충 및 식물병원균, 어류나 가축 등의 생물들을 이용하여 다른 생물의 개체군 밀도를

저하시키는 기술을 의미한다(Huffaker 1964). 어류를 이용한 생물학적 논잡초방제법은 Matsunaka(1975)가 일본에서 Tadpole shrimp(*Triopus* sp., 붕어의 일종)를 1m²당 20~30마리 투입한 결과 논잡초 방제가 가능하며 벼에는 피해를 주지 않는다는 보고가 있다. 우리나라에서도 최근 Kwon 등(2010)은 이양재배에서 ha당 왕우렁이 치패(새끼) 10kg(20,000개)을 씨레질 직후에 투입하면 100%의 잡초방제가 있는 것으로 보고하였으며, Park 등(2001)은 친환경재배 농가에서 왕우렁이 중패 투입에 따른 논잡초방제 효과를 조사한 결과, 이양 후 7일에 ha당 62kg 투입할 경우 98%의 높은 방제가를 보고하였다. 본 연구결과에서 벼 무논점파(철분 코팅 볍씨 이용)재배 왕우렁이 치패 투입에 따른 잡초방제효과는 그림 2와 표 1과 같다. 왕우렁이(치패) 투입에 따른 논 잡초 방제효과는 100%로 나타났다(그림 3, 그림 4). 이러한 결과는 Moon 등(1988)도 이양답에서 왕우렁이 중패를 이양직후에 투입한 결과 잡초방제가가 96%로 매우 높은 것으로 나타난 결과와 유사하였다. 따라서 본 시험에서도 이양재배는 아니지만 직파재배에서도 벼 유묘의 묘령, 초장, 파종전 초기 잡초방제를 위하여 1, 2차에 걸쳐 각각 구분 투입하여 논잡초 방제효과에 유용한 것으로 사료되어 실증시험한 결과 왕우렁이(치패)를 이용한 생물학적 잡초방제 수단으로 그 활용성이 인정되었다. 하지만 중묘(30일묘, 3.2엽기)와 다르게 직파재배에서는 왕우렁이(치패) 투입시기 벼 유묘의 성장진전도가 더 어려(2엽기 내외) 벼 유묘 피해가 크게 우려되어 표 2와 같이 벼 피해율을 조사한 결과 3% 이내로 나타났다.

이는 Kwon 등(2010)이 보고한 왕우렁이 투입에 의한 벼 피해는 중패(30kg ha⁻¹)에서는 이양 후 10~30일



Fig. 2. Weedy efficacy as affected by input of young golden apple snail at 63 days after seeding in farmer's wet hill seeded rice field.

Table 1. Weedy efficacy as affected by input of golden apple snail in wet hill seeded rice field.

Time of input	Input amount (kg ha ⁻¹)	Weedy efficacy ¹⁾ (0~100, 100; complete control)								
		ECCR ²⁾	MOVA	LUPR	CYDI	LIDU	SCJN	ELKU	SATR	Total
Day after harrowing (1st input) and 15 days after seeding (2nd input)	12 and 10	100	100	100	100	100	100	100	100	100 ^{a3)}
Conventional chemical control in transplanted rice as a comparison	1st and 2nd applied	100	100	100	100	100	100	100	100	100 ^a

¹⁾The weed efficacy was investigated and calculated at 63 days after seedlings based on visual grade (0~100).

²⁾ECCR, *Echinochloa crus-galli*; MOVA, *Monochoria vaginalis*; LUPR, *Ludwigia prostrata*; CYDI, *Cyperus difformis*; LIDU, *Lindernia dubia*; SCJN, *Scirpus juncooides*; ELKU, *Eleocharis kuroguwai*; SATR, *Sagittaria trifolia*.

³⁾In a column, means followed by the same letter are not significantly different by DMRT at the 5% level.



Fig. 3. Comparison of rice growth and development between the conventional transplanted rice paddy field(left) and wet hill seeded rice field(right) by input of young golden apple snail at 63 days after seeding.



Fig. 4. Rice plant at ripening stage as affected by input of young golden apple snail in wet hill seeded rice field.

사이에 5~7%정도의 하위엽 및 분얼경 피해가 있었으나 치패 10kg(20천개) ha⁻¹의 경우는 묘령에 관계없이 이앙 후 30일에 1%정도, 20kg(20천개) ha⁻¹ 투입에서는 이앙 후 20일부터 1~2%정도의 하위 엽 피해를 보았다는 결과와 유사하였다. 직파한 벼 유묘의 피해가 적은 이유로서는 벼와 잡초의 배(embryo)의 형태 및 성장특성 차이에 기인하는 것으로 사료되어진다. 즉 벼의 경우 배는 종근, 초엽, 1엽, 2엽, 3엽 등이 있으나 일반 잡초에는 대부분 유묘(young leaf)의 성장점이 1개이기 때문이다. 즉 치패 우렁이가 이동하면서 출아되는 벼와 잡초의 성장점을 절단, 제거하여도 벼는 종근, 관근의 뿌리가 활착된 이후 치패 우렁이를 투입하기 때문에 후속적인 성장점을 지닌 1, 2, 3엽이 지속적으로 출아하게 되어 정상적인 생장이 가능하게 되었으나 잡초의 경우 성장점이 제거될 경우 생장이 멈추게 되어 더 이상 출아, 생장이 없게 되어 고사하게 되는 것으로 본 시험에서 관찰되었다. 콤바인 수확작업을 한 농가에 의하면 왕우렁이 투입에 따른 벼 피해정도와 최종 수량성과 품질에서는 관행재배법에 비하여 각각 차이가 없는 것으로 알려졌다.

따라서 본 농가실증시험 결과, 벼 이앙재배에서 치패 왕우렁이 투입에서 효과적인 논잡초 방제효과로 농가에 확대보급이 이루어지고 있어 벼 직파재배농가에서도 왕우렁이 치패 투입 시기, 투입량, 물관리 등에 유의할 경우 벼 직파(무논점파)재배에서 왕우렁이 투입에 의한 생물학적 논잡초 방제의 가능성이 있을 것

Table 2. Rice seedling injury as affected by input of golden apple snail in wet hill seeded rice field.

Input time of golden apple snail	Input amount (kg ha ⁻¹)	Rice injury ¹⁾ (0~9, 9; complete injury)		Symptom
		15 DAT	30 DAT ²⁾	
Day after harrowing (1st) and 15 days after seeding (2nd)	12 and 10	1	3	leaf damage

¹⁾The rice plant injury was investigated and calculated at 15 and 30 DAT (days after application of golden apple snail) based on visual grade (0~9).

²⁾Day after treatment.

으로 사료되어 진다.

한편 왕우렁이 이용 생물학적 잡초방제법은 최근 저항성 잡초 발생, 환경오염 등의 문제에도 유용할 것으로 보인다. 특히 우리나라에서는 1999년도 서해안 간척지 논에서 우점한 물옥잠이 SU계 제초제에 대한 저항성이 보고된 이래 최근까지 8초종(일년생 6초종, 다년생 2초종)이 발생하여 빠른 속도로 증가되고 있다 (Park 등 1999, 2005; Park 2004; Im 등 2004). 일단 SU계 제초제 저항성 잡초들이 발생하면 기존에 사용하고 있는 SU계 제초제로는 방제가 불가능한 실정이기 때문에 최근에 농업인과 전국 지도기관으로부터 민원이 급증하고 있어(Park 등 2005) 이에 대한 생물학적 방제수단으로 왕우렁이 이용 방제법이 체계화되면 유용할 것으로 판단되어 진다. 또한 최근 슈퍼잡초(‘슈퍼잡초’란 유전자변형작물(GMO) 기술을 이용한 제초제 저항성 작물을 재배하면서 그 능력이 잡초로 옮겨져 제초제를 사용해도 죽지 않는 잡초를 말함) 발생에 대한 농촌진흥청의 동향보고에 따르면 우리나라에서는 2003년에 4만7000ha의 논에 제초제 저항성 잡초가 발견된 이래 2008년에는 10만7000여ha로 확산되면서 매년 증가 추세에 있다고 한다(광주일보 2010).

외국에서 말하는 ‘슈퍼잡초’는 GMO 작물의 유전학적 영향으로 잡초가 제초제에 대한 내성을 갖는 것에서 비롯됐으나, 우리나라에서는 같은 종류의 제초제를 몇 년간 계속해서 사용함에 따라 죽지 않고 살아남은 잡초에서 맺은 씨앗들이 제초제에 내성을 가지면서 이러한 형질이 후대에까지 유전되어 나타나는 것으로 보고하고 있다(Park 등 2005). 이에 대한 근본적인 개선 방법은 제초특성(계열)이 다른 약제를 선택해 사용하

는 기술과 치패(새끼) 왕우렁이를 이용한 잡초관리 체계로 적용하면 해결할 수도 있을 것이다. 보고에 따르면 왕우렁이는 일반 잡초와 저항성 잡초를 가리지 않고 먹어 치우며 왕우렁이는 여뀌와 물질경이를 제외하고 논에 발생하는 모든 잡초를 먹어 없앤다(광주일보 2010). 따라서 왕우렁이를 이용하여 저항성 또는 슈퍼잡초의 개체수를 줄이는 수단도 될 것이다. 또한 외국에서는 이 밖에도 6~7종의 약 성분에 저항성을 보인 잡초에 대한 보고가 있어(WSSA 2011) 향후 저항성 잡초방제수단으로 치패(새끼) 왕우렁이 이용법에 대한 지속적인 연구가 요구되고 있다.

또한 화학 제초제 연용 및 과다사용에 의한 환경오염 발생 대안으로 왕우렁이농법이 호평을 받고 있어 최근 전라남도 나주시에서는 2011년 4,000ha 대비 8,600ha로 새끼우렁이 농법을 대폭 확대하여 친환경적인 논잡초방제기술로 이용하고 있다(뉴시스 2012). 특히 논 잡초제거 효과가 탁월한 이 농법은 ha당 새끼우렁이 구입비용이 12만원 선으로 일반 제초제 구입비 24만여 원의 절반 수준에 불과해 농가들로부터 큰 호응을 얻고 있다. 새끼우렁이 농법은 논바닥이 노출되지 않도록 논 고르기를 마치고 씨레질과 모 이앙을 한 후 3일 이내에 우렁이를 ha당 12kg(9,000~12,000 마리)을 넣어주면 효과적인 것으로 보고하였다. 특히 피와 물달개비 등 일반 제초제에 내성이 강한 슈퍼잡초까지 방제가 가능한 것으로 최근 효과가 입증되어 부가가치가 높은 무농약·유기농 쌀생산을 위한 대안으로 떠오르고 있다. 나주시는 제초제 남용으로 인한 환경오염을 방지하고 논외 잡초제거에 효과가 탁월해 생산비와 노동력 절감에 효과적인 새끼우렁이농법 사

업을 확대 추진해 나갈 계획에 있다.

따라서 본 농가실증시험에서 본 바와 같이 벼 직파 재배에서도 벼 유묘 입모기간 본답초기 잡초제어와 입모 후 왕우렁이 크기(치패-새끼), 투입시기, 투입량, 투입방법, 새끼 왕우렁이가 왕성하게 활동할 수 있는 외부 온도 등을 고려하여 이용할 경우 효과적인 논 잡초 방제가 가능할 것으로 사료되었다. 아울러 최근 국내 외에서 왕우렁이 생태계교란으로 인한 환경생태계 파괴 우려로 구리망을 이용하여 물꼬, 수로변에 설치하여 방지하는 방법도 지속적으로 연구해야할 과제이다.

요 약

본 농가 실증시험에서 대조구(관행 이앙재배 및 화학적 제초제 2회 처리방법)에 비하여 무논씨레 직후 왕우렁이 치패(새끼)를 ha당 12kg 처리(1차)와 무논점파(철분코팅범씨이용) 후 유묘 2엽기경(파종 후 15일) 왕우렁이 새끼(치패) ha당 10kg(2차) 체계투입으로 100%의 높은 논 잡초방제 효과가 인정되었다. 벼 유묘의 피해정도는 하위엽에 3%정도의 피해를 보였으나 뿌리가 활착된 상태에서 후속적인 생장점을 가진 엽의 지속적인 출현으로 벼의 초장과 분얼수에는 유의적인 피해차이가 나타나지 않았다. 새끼(치패) 왕우렁이를 투입하여 무논점파재배를 한 농가실증시험에서 최종적인 수량 및 품질에서는 관행 이앙재배와 통계적으로 유의적인 차이가 없는 것으로 조사되었다.

인 용 문 헌

- An, X., S. B. Lee, I. B. Lim, S. Kim, M. Y. Choi, and J. O. Kim. 2007. Herbicidal activities of agricultural by-products and native plants on the growth of rice and paddy weeds. *Korean J. weed Sci.* 27(3):248-256.
- Heap, I. 2006. International Survey of Herbicide Resistant Weeds. <http://www.weedscience.org/in.asp>.
- Huffaker, C. B. 1964. Fundamentals of biological weed control, *In Biological control of insect pests and weeds*. P. Debach, ed. Reihold Publishing Corporation. pp. 631-649.
- Im, I. B., J. G. Kang, and S. Kim. 2004. Control strategy of sulfonylurea resistant *Monochoria vaginalis* according to the growth stage in rice paddy fields. *Korean J. Weed Sci.* 24(2):87-92.
- Kang, Y. S., J. I. Kim, and J. H. Park. 1995. Influence of rice-duck farming system on yield and quality of rice. *Kor. J. Crop Sci.* 40(4):437-443.
- Kim, J. K., S. B. Lee, K. B. Lee, D. B. Lee, and J. D. Kim. 2001. Effect of applied amount and time of rice bran on the rice growth condition. *Korean J. Environ. Agri.* 20(1):15-19.
- Kwon, O. D., H. G. Park, K. N. An, Y. Lee, S. H. Shin, G. H. Shin, H. R. Shin, and Y. I. Kuk. 2010. Weedy control efficacy and injury of rice plant by golden apple snail (*Pomacea canaliculata*) in environment-friendly rice paddy fields. *Korean J. Weed Sci.* 30(3):282-290.
- Kwon, O. D., Y. I. Kuk, D. J. Lee, H. R. Shin, I. J. Park, E. B. Kim, and J. O. Guh. 2002. Growth and yield of rice as affected by competitive period of resistant *Monochoria vaginalis* biotype to sulfonylurea herbicide. *Korean J. Weed Sci.* 22(2): 147-153.
- Matsunaka, S. 1975. Tadpole shrimp. A biological tool of weed control in transplanted rice fields. *Proc. 5th Asian-Pacific Weed Sci. Soc. Conf.* pp. 439-443.
- Moon, Y. H., D. H. Oh, J. S. Choi, J. S. Na, and S. S. Han. 1998. Properties and effects of utilizable materials for organic farming in rice. 17(4):319-323.
- Park, J. S., S. Y. Lee, and C. K. Kang. 2001. Technological and economic analysis of environment-friendly rice farming. 9(2):69-81.
- Park, T. S. 2004. Identification of sulfonylurea-resistant biotype of *Scirpus planiculmis* in reclaimed paddy fields, Korea. *Kor. J. Pesticide Sc.* 8(4):332-337.
- Park T. S., B. C. Moon, and J. R. Cho. 2005. An overview of resistant weeds to sulfonylurea herbicides

- in rice field, Korea. Korean J. Weed Sci. 25(2): 134-143.
- Park, T. S., O. D. Kwon, C. S. Kim, J. E. Park, and K. U. Kim. 1999. Appearance of resistant biotype of *Monochoria vaginalis* to sulfonylurea herbicides in paddy fields of Korea. Korean J. Weed Sci. Supplement. 19(2):71-73.
- WSSA. 2011. What is herbicide resistnace? [http : //www.patentlens.net](http://www.patentlens.net).
- 광주일보. 2010. '슈퍼잡초 친환경농법으로 해결'(2012. 7. 19).
- 뉴시스. 2012. 나주시, 일석삼조 '새끼우렁이 농법' 대 폭 확대(2012. 5. 31).
- 박광호. 2009. 벼씨 철분코팅기술. 국립한국농수산대학. p. 75.
- 연합뉴스. 2012. 충청도내 논 4곳 중 1곳꼴로 '슈퍼잡초' 퍼져(2012. 5. 15).
- 전남농업기술원. 2009. 벼 유기재배 첫걸음. p. 159.
- 한국농기계신문. 2012. 수요 못따르는 '무논점파기' 재배면적 급증추세...2015년까지 수요 3천대 추정. 한국농기계신문 2012. 5. 31. 1면.