

벼 친환경 재배를 위한 풋트묘 재배의 기계제초 시기 Mechanical Weeding Time in Environmental-Friendly Rice Culture with Pot Seedling

김석언*	권오도*	유수남**	서상룡**	최영수**	이공인***
비회원	비회원	정회원	정회원	정회원	정회원
S. W. Kim	O. D. Kwon	S. N. Yoo	S. R. Suh	Y. S. Choi	G. I. Lee

1.서론

친환경 고품질 쌀에 대한 소비자의 관심과 꾸준한 소비증가, 취반용 수입쌀에 대한 가격 차별화, 특성화를 통한 경쟁력 제고로 벼 친환경 재배가 늘고 있다. 친환경 재배 농가는 잡초문제를 해결하기 위한 방법으로 친환경 농자재(쌀겨, EM당밀, 우렁이, 오리, 참개, 종이멀칭 등) 외 잡초방제효과에 미치는 환경영향이 가장 적으면서 관리가 확실한 중경제초기를 이용한 기계적 제초의 적용이 검토되고 있다.

기계적 제초의 장점으로 균일한 수량, 일정한 잡초방제 경비절감 효과, 토양 중 공기공급, 작물의 동시 생육, 오염 감소, 표토층 파쇄, 제초제 저항성 잡초발생 회피, 제초제 사용자의 건강 보호 등이 있으나 단점으로 완전한 잡초방제, 단시간에 대면적 잡초방제 곤란, 제초시기 일실 등이 있다.

풋트묘 재배는 벼 친환경 재배에 적합한 특성인 초기 내병·내충성, 성묘 육묘 및 이앙묘의 잡초 경합성 증대, 물 관리, 생물학적 잡초방제 용이 등의 장점을 갖추고 있다. 벼 친환경 재배를 위해 풋트묘 재배와 이에 따른 기계제초기를 사용하는 농가가 증가함에도 불구하고 풋트묘의 기계제초 효과를 높이기 위한 풋트묘 재배의 기계제초 시기에 대한 연구가 미흡한 실정이다.

따라서 본 연구는 벼 친환경 기계제초 재배에 적합한 풋트묘 재배의 기계제초 기술을 확립하고자 승용제초기를 이용하여 기계제초를 수행하였을 때 이앙 후 제초시기에 따른 벼 초기 생육특성, 잡초방제 효과, 수량구성요소 및 수량성을 분석함으로써 풋트묘 기계제초 재배의 적정 제초시기를 구명하고자 하였다.

2.재료 및 방법

기계제초시기에 따른 기계제초 효과와 벼 생육 특성을 구명하고자 시험 벼 품종이 동진 1호인 풋트묘를 대상으로 2005년 전남농업기술원 수도 시험포장에서 시험하였다. 풋트묘는 30×60cm 크기의 풋트 내 홀(구멍)이 448개인 풋트 상자에 한 홀당 2~4립을 풋트묘 자동파종기(일본 M사)로 파종하였으며, 이앙은 30일묘를 재식밀도 33×22cm로 승용6조식 풋트묘이앙기(일본 M사)를 이용하여 5월 30일 이앙하였다.

+ 본 연구는 농림부 농림기술개발사업의 지원에 의해 이루어진 것임.

* 전남농업기술원 ** 전남대학교 생물산업공학과 친환경농업연구센터

*** 농촌진흥청 농업공학연구소

제초시기는 이앙 후 7일, 10일, 13일 각각 1회 실시하고, 첫 제초 후 10일 또는 20일에 각각 1회씩 모두 2회 6수준 기계제초 하였다. 기계제초기는 승용6조식(조·주간 제초기 일본 M사)을 사용하였다.

시비량은 N-P₂O₅-K₂O=11-4.5-5.7kg/10a이었으며 질소는 기비-분얼비-수비로 각각 50-20-30% 비율로, 칼리는 기비-수비로 70-30% 분시하였고, 인산은 전량 기비로 전층시비하였다. 시험구 배치는 단구제 3반복으로 재배는 농촌진흥청 표준재배법에 기준하였다.

기계제초에 시기에 따른 벼 초기생육특성으로 이앙 후 20일, 40에 초장, 경수, SPAD치 등 초기 생육특성을, 이앙 후 50일에 물달개비, 올방개, 올챙이고랭이에 대한 초종별 잡초방제 효과를 조사하였으며, 그리고 벼 수량구성요소 및 수량 특성 등을 조사하였다.

3. 결과 및 고찰

가. 초기 생육특성

표 1은 승용기계제초기의 제초작업 시기별로 2회 제초처리에 따른 벼 초기 생육특성을 나타낸 것이다.

표 1 기계제초 시기에 따른 벼 초기 생육특성

육묘 방법	제초시기(이앙 후)		이앙 후 20일		이앙 후 40일		SPAD
	1회	2회	초장(cm)	경수(개/주)	초장(cm)	경수(개/주)	
	무처리		34	7.9	68	13.2	40
풋트묘	7일	10일	34	8.1	70	13.0	40
		20일	34	8.5	69	13.3	41
	10일	10일	34	7.3	66	11.5	42
		20일	34	8.4	66	13.5	41
	13일	10일	33	7.7	66	12.2	41
		20일	37	9.4	70	13.8	41

제초시기별 이앙 후 20, 40일에서의 초장과 경수 차이는 거의 없었다. 이앙 후 20일에 초장의 경우 무처리 34cm, 처리구 33~37cm 정도였으며, 경수는 무처리가 주당 7.9개, 처리구 7.3~9.4개였다. 이앙 후 40일경에도 무처리의 초장과 주당경수가 각각 68cm, 13.2개였음에 비해 처리구에서는 각각 66~70cm, 11.5~13.8개 정도였다. 이와 같은 결과로 볼 때, 승용기계제초기를 이용하여 제초작업을 하더라도 벼 생육에는 큰 영향은 없는 것으로 생각된다.

일반적으로 작물과 잡초가 최대로 경합하는 기간은 파종 또는 이식일로부터 전 생육기간의 1/4~1/3 시기(생육기간이 100일이면 파종 또는 이식부터 25~33일 이내)이며, 생육초기에 잡초와의 경합이 매우 민감하다. 따라서 이 시기에는 잡초와의 경합을 피해주어야 수량에 영향을 미치지 않는다. 그러나 작물이 잡초와 경합하여 견딜 수 있는 기간은 작물과 잡초에 따라 다르며, 같은 작물과 같은 잡초가 경합을 한다 해도 작물의 종류, 재배지의 환경, 재배방법, 잡초 종류, 밀도 등에 따라 상당한 차이가 있다(호남농업연구소, 2005).

기계이앙 벼의 잡초경합 한계기는 이앙 후 49일 경이나 담수직파재배는 파종 후 35일~49일 사이로 이앙 벼보다 잡초경합 한계기간이 짧고 빠른 것으로 보고(임과 구, 1995)되고 있다. 또한 중경제초기를 이용하여 잡초를 관리할 때는 잡초의 종류에 따라 작업시기가 차이가 있다. 즉 피가 우점한 논에서는 이앙 후 15~20일 사이에, 광엽 잡초는 25~30일에 실시하는 것이 좋으며, 중경제초기로 2회 기계제초 하려면 이앙 후 15일과 30일에 하는 것이 잡초방제에 유리하다(농업과학기술원, 2005).

나. 잡초방제 효과

표 2는 승용기계제초기의 제초작업 시기별로 2회 제초처리에 따른 잡초방제 효과를 나타낸 것이다.

표 2 기계제초 시기에 따른 잡초방제 효과

육묘 방법	제초시기 (이앙 후)		물달개비			올방개			올챙이고랭이			계		
	1회	2회	m ² 당 본수	건물중 (g/m ²)	방 제 가 (%)	m ² 당 본수	건물중 (g/m ²)	방 제 가 (%)	m ² 당 본수	건물중 (g/m ²)	방 제 가 (%)	m ² 당 본수	건물중 (g/m ²)	방 제 가 (%)
	무처리		4.3	2.52	-	17.7	8.43	-	12.0	3.15	-	34.0	14.1	-
		10일	2.3	1.03	59.1	12.3	3.91	53.6	2.0	0.37	88.3	16.7	5.31	62.3
	7일	20일	2.0	1.17	53.4	10.0	2.70	67.9	2.0	0.30	90.4	14.0	4.18	70.4
풋트묘		10일	1.7	0.81	67.9	9.0	2.57	69.5	1.7	0.36	88.6	12.3	3.74	73.5
	10일	20일	2.0	1.20	52.4	10.7	3.21	71.9	1.3	0.30	90.4	14.0	4.71	66.6
		10일	2.3	1.07	57.4	10.3	3.11	63.1	1.0	0.28	91.0	13.7	4.46	68.4
	13일	20일	2.3	1.23	51.3	12.0	3.45	59.1	1.0	0.22	93.1	15.3	4.89	65.3

제초시기별 초종에 따른 방제효과는 물달개비의 경우 51.3~67.9%, 올방개는 53.6~71.9%, 그리고 올챙이고랭이는 88.3~93.1%의 효과를 보였으며 전체적으로는 62.3~73.5%의 효과를 보였다. 이와 같이 초종별로 방제효과가 차이를 보인 것은 일년생 광엽 잡초 물달개비는 생육초기에 뿌리내림이 좋고 지상부 생장량이 작아 토양 중에 매몰되지 않을 경우 재빨리 재생되기 때문에, 그리고 다년생 잡초 올방개는 발생시기가 길고, 토양 중의 피경을 완전 방제할 수 없어 지속적으로 재생되어 이들 잡초의 방제효과가 다소 미흡한 것으로 보이며(홍 등, 2001) 올챙이고랭이의 경우 초기 초장 신장이 타 잡초 보다 커서 기계에 의해 쉽게 매몰할 수 있기 때문으로 생각된다. 또한 승용기계제초기가 벼 조건 사이의 잡초는 방제가 가능하더라도 주간 사이의 잡초는 방제가 어렵기 때문으로 판단된다. 그러나 전체적으로 볼 때, 승용

기계제초기만으로 잡초관리를 하기 어려우므로 보다 효율적인 잡초관리를 위해서는 작업당시 물 관리 여부나 다양한 잡초군락 상태에서 정확한 처리시기의 구명은 물론 다른 친환경 농법을 병행하여야만 잡초관리 효율을 높일 수 있을 것으로 사료된다.

지금까지 동력 중경제초기를 이용하여 잡초를 관리할 경우, 시험기관에 따라 다소 차이가 있지만 농공연구소(1973)에서 2회 중경제초를 하였을 때 약 63% 효과를 보였고, 농업과학기술원(2005)에서는 중경제초기 처리시기에 따라 56.1~64.6%, 2회 처리 하였을 때 76.9%의 효과가 있다고 한 것으로 보아 중경제초기 종류에 차이는 있지만 잡초방제효과는 본 시험과 비슷한 경향을 보였다.

한편 승용기계제초기는 잡초 엽령이 3.0엽 이하일 때에는 효과가 양호하다. 이 보다 크면 효과는 낮아지고 잡초발생 전부터 10~15일 간격으로 3회 이상 제초하면 효과적이라는 보고(전남농업기술원, 2005)도 있으나 3회 이상 기계제초는 현실적으로 경제성이 없는 것으로 생각된다. 일반적으로 기계제초의 효과를 거두기 위해서는 표토를 물렁하게 만들고 심수재배하여 잡초의 발생이 적게 하며, 이앙 후 15일~20일 사이 즉 잡초 엽령이 2~3엽 이내에 제초하는 것이 좋고, 두 번째 제초작업은 처음 제초작업 후 7~10일 후에 잡초가 발생할 때 제초하는 것이 좋으며, 제초작업 시 수심은 1~2cm로 얇게 하여 잡초를 완전히 뽑고 토양속으로 묻게 해야 한다고 하였다(농업과학기술원, 2005).

다. 출수기, 수량구성요소 및 수량성

표3은 승용기계제초기의 제초시기별로 2회 제초처리에 따른 출수기, 수량구성요소 및 수량성을 나타낸 것이다.

표 3 기계제초 시기에 따른 출수기, 수량 구성요소 및 수량성

육묘 방법	제초시기 (이앙 후)		출수기 (월.일)	간장 (cm)	수장 (cm)	주당 수수 (개)	수당 입수 (개)	등숙 비율 (%)	정현 비율 (%)	현미 천립중 (g)	백미 수량* (kg/10a)	수량 지수
	1회	2회										
풋트묘	7일	10일	8.9	77	23	13.4	170	85.6	84.0	22.6	569 a	106
		20일	8.9	75	23	12.9	151	86.0	84.0	22.6	522 a	98
	10일	10일	8.9	74	23	12.2	161	85.9	84.0	23.1	530 a	100
		20일	8.9	74	23	12.7	164	86.8	83.9	22.5	522 a	98
	13일	10일	8.9	72	23	12.0	164	85.2	84.2	22.5	530 a	100
		20일	8.10	78	24	13.5	157	84.6	84.2	22.4	541 a	102

* DMRT(Duncan's Multiple Range Test) 5%

벼 후기 생육이나 수량성도 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데 출수기는 처리여부에 관계 없이 8월 9~10일경이었으며, 주당수수는 12.0~13.5개, 수당입수는 151~170개, 등숙비율은 84.6~86.8%, 현미천립중은 22.4~23.1g이었고, 수량성도 522~569kg/10a로 큰 차이를 보이지 않았다. 이와 같은 결과는 본 시험에서 잡초의 발생이 많지 않았고, 승용기계제초기의 제초효

과가 62.3~73.5%로 비슷하여 수량에 미치는 영향도 거의 없었을 것으로 생각된다.

4. 요약 및 결론

승용기계제초기의 제초시기별 잡초방제효과는 물달개비의 경우 51.3~67.9%, 올방개는 53.6~71.9%, 올챙이고랭이는 88.3~93.1%, 그리고 전체적으로 62.3~73.5%였다. 승용기계제초기 처리시기에 따른 잡초방제효과 차이는 적었으나 이앙 후 10일, 20일 2회 기계제초 처리에서 가장 양호하였다.

5. 참고문헌

1. 농공연구소. 1973. 시험연구사업보고서.
2. 농업과학기술원. 2005. 벼 유기재배 가이드 북
3. 임순택, 이인용 등. 2002. 중경제초기를 이용한 논 잡초방제. 한잡초지 22(3) : 259-265.
4. 임일빈, 구자옥. 1995. 수도 재배유형별. 잡초발생 양상과 경합특성 제5호. 잡초 경합 한계기간. 한국잡초학회지 15(2) : 105~114.
5. 호남농업연구소. 2005. 친환경 고품질쌀 생산 기술대책 심포지엄. p 175.
6. 홍경식, 김태준, 이증주, 권용웅. 2001. 우리나라 논 다년생잡초의 생태. 한국잡초학회지 21(2):110- 121.