

왕우렁이(*Ampullarius Insularus*)의 攝食·生態 및 논잡초 防除 效果에 관한 研究

정순재·박흥식·오주성·최봉출·최성관
동아대학교 생명자원과학대학

Studies on the Ecology and Ingestion of *Ampullarius Insularus* for Weeding of Paddy Rice

Jeong Soon-Jae · Park Heung-Sik · Oh Ju-Sung · Choi Bong-Chool · Choi Sung-Kwan
College of Natural Resources and Life Science, Dong-A University

ABSTRACT

This experiment were performed on rice dignity during 1998 at paddy field of Dong-a Univ., Pusan, Korea. Depression effect of weed occurrence by pasture of 2kg of the *Ampullarius insularus* per 10a was 80.4% at the 7th day after transplanting, 69.7% at the 14th day after transplanting pasture plot and 51.8% at the 21th day after transplanting. Depression effect of weed occurrence by pasture of 5kg of the *Ampullarius insularus* per 10a was 97.9% at the 7th day after transplanting, 79.2% at the 14th day after transplanting pasture plot and 64.1% at the 21th day after transplanting. Depression effect of weed occurrence by pasture of 8kg of the *Ampullarius insularus* per 10a was 97.9% at the 7th day after transplanting, 87.1% at the 14th day after transplanting pasture plot and 71.4% at the 21th day after transplanting. Weeds ingested by the *Ampullarius insularus* were in the order of perennial weed, annual weed.

I. 序 言

친환경적인 有機農業은 화학비료, 농약 등을 사용하지 않고 유기질 퇴비 등 자연자재를 토양에 환원시켜 오염을 최대한 줄이면서 안전한 농산물을 생산하는 것을 말한다. 水稻에 있어서도 화학집약적농업에 대한 재평가가 요구되기 시작하면서 동시에 환경보전적 농업이 강조되게 되었다. 그래서 민간에서 실시해 오던 有機農業이 학계의 관심과 연구로 현재 검증을 받고 있는 단계에 이르게 되었다. 水稻에 있어서 環境汚染을 일으키는 가장 큰 원인 중의 하나는 除草劑 사용이다. 우리 나라는 몬순기후에 속하고 있어 생태적으로 南方型 雜草의 분포가 많고, 고온 다습한 雨季前後에 잡초의 생육이 왕성하므로 7, 8월의 여름작물에 미치는 잡초의 피해가 큰 것이 특징이다. 현재 우리 나라 논에는 27科 92種의 雜草가 있으며, 이들 雜草가 水稻의 수량감소에 미치는 영향은 一年生 雜草가 30~34%, 多年生 雜草가 37~38%이며,¹⁾ 강우량이 많고 기온이 높은 지역일수록 피해가 많다는 報告도 있다.²⁾ 이러한 논 잡초 제초기술은 초기에는 손에 의존하던 제초방식에서 최근에는 90%이상을 제초제에 의존하게 되었다. 除草劑 사용으로 一年生 雜草는 거의 효과를 거두고 있으나, 多年生 雜草의 발생면적은 점차 확대되어 가고 있는 실정이다. 그러므로 더 저항력이 강한 잡초 방제를 위해 除草劑를 기준치 이상의 연용으로 결국 농업생태계의 파괴, 수질오염, 잔류농약 문제 등 농업환경에 커다란 문제점이 대두되고 있다.^{3,4,5,6,7)} 따라서 除草劑 대신 生物學的 防除法을 이용해 雜草를 제거하는 연구가 상당한 효과가 있는 것으로 나타났으며,^{8,9,10,11,12,13)} 앞으로도 除草劑에 의한 방제를 최대한 줄이고, 生物的 防除對策의 수립이 절실히 요청되고 있다.

本 試驗은 동아대학교 水稻作 試驗栽培圃場이 해마다 畚多年生 宿根草인 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.)가 만연하여 해마다 제초제 사용 후에도 잡초발생이 심해 손으로 제거하는 이중 노동력을 투입하는 실정이었다. 그래서 논생태계측면과 환경보전측면에서 水稻 除草用 왕우렁이의 섭식·생태를 이용해 방사 시기, 방사량, 잡초 종류간의 섭식 순서, 水面 높이에 따른 제초 효과를 究明해 環境親和型 共生農業體系를 수립하고, 有機農業農家に 기초자료로 활용코자 本 試驗을 수행하였다.

II. 왕우렁이(*Ampullarius insularus*)의 攝食·生態特性

왕우렁이는 熱帶性氣候區인 남아메리카 아마존강유역의 얇은 호수나 늪지 등에서 서식하는 貝類의 일종으로 우리 나라의 논과 저수지에 자생하던 우렁이 일명 논고동과 형태가 흡사한 軟體動物이다. 왕우렁이는 입 주위에 긴 더듬이가 있어 물체를 구분하고, 그에 대한 감각으로 판단하고 이동한다. 왕우렁이는 아가미가 없고, 호흡을 하기 위한 신축이 자유로운 코끼리의 코와 비슷한 것이 있다. 그래서 물위로 올라오거나 물 속에서 코를 길게 뻗어 산소를 들여 마시

고 肺에 저장한다. 만약 물 속에 산소가 부족한 경우 왕우렁이는 거의 물위에 뜨게 된다. 왕우렁이의 食性은 雜食性으로 채소나 수초, 육지의 연한 풀 등을 잘 먹는다. 왕우렁이는 암수가 따로 있으며, 어릴 때는 암수의 구분이 어렵고, 암수가 교배할 때 가장 확실하게 알 수 있다. 交配時間은 대략 5~8시간 정도이며, 교배 후 3~7일 이내에 암컷은 산란을 하게 된다. 그리고 알이 새끼로 변하는 부화기간은 적정온도에서 7~15일 정도가 걸린다. 알에서 孵化된 새끼 우렁이는 3개월이 지나면 어미 우렁이(성패20~30g)가 되며, 1년된 어미는 15~30일 간격으로 매회 100~900개 정도의 알을 낳는데, 연간 산란하는 알은 10회 정도로 모두 1,500~10,000개 정도이다. 왕우렁이의 활동은 낮보다는 밤에, 저온보다는 고온에서 활동을 많이 하고, 낮에는 주로 수면을 취한다.^{14,15)} 왕우렁이의 서식수온의 생존하한선은 2℃이고,¹⁶⁾ 생존상한선은 38℃로서 우리 나라의 겨울철은 0℃이하로 내려가기 때문에 자연수온에서는 저수온으로 80~90일간은 굶어야 하므로 생존이 어렵다. 그러나 이상기온으로 인해 월동이 가능해 질 경우에는 타작물에 큰 피해가 예상되므로 왕우렁이의 월동에 관한 연구는 계속 진행되어야 할 과제이다. 왕우렁이가 우리 나라에 도입된 것은 1981년도에 당시 일본을 드나드는 사람들이 소지품으로 밀반입한 것이 처음이었고, 1983년 2월 25일 충남 아산군 선장면 군덕리 趙東起氏가 시험목적으로 정부승인을 받아 공식적으로 일본으로부터 들여와 全國名地에서 양식하였다. 鉉木¹⁶⁾에 의하면 臺灣에서는 벼 농사에 피해가 있어 養殖禁止 조치를 취하고 있다고 하였으며, 日本에서도 농작물에 대한 피해상황은 보고되어 있지 않았으나 남부 일부지방에서는 養殖場으로부터 도피한 것이 野生化하여 하수구에서 越冬産卵한 예가 있어 관심이 집중되고 있다고 하였다.¹⁷⁾ 우리 나라에서는 왕우렁이를 이용하여 水稻 잡초 제초 효과시험을 한 사람은 충북 음성에서 최재명씨가 처음으로 하였으며, 벼농사에 방사한 결과 잡초경감 효과가 인정되어 현재 有機農業農家에서 많이 이용하고 있다.

Ⅲ. 材料 및 方法

본 시험은 1998년 4월부터 同年 10월까지 경남 김해시 대동면에 소재하는 동아대학교 부속 종합농장에서 실시하였다. 供試品種은 中晚生種인 “영남벼”를 사용하였다. 본 시험답의 잡초 발생 분포는 다년생 잡초인 올미가 50%이상 우점하고 있었으며, 그 밖의 一年生 雜草로는 발톱외풀, 마디꽃, 물옥잠, 여뀌 등이 발생하였다. 그리고 多年生 雜草는 올방개, 너도방동사니, 가래, 벼풀 등이 발생하였다.

시험포장의 토양조건은 <표 1>과 같고, 시험 수행기간 중의 기상상황은 <표 2>와 같았다. 토양반응은 PH 6.18로서 미산성토양이며, 유기물함량은 비교적 낮은 반면 CEC 및 치환성 양이온의 함량은 높은 토양이었다.

Table 1. Properties of the experimental soil.

PH (1 : 5)	EC (mS/cm)	P2O5 (mg/kg)	OM (%)	Ex. Cation(cmol/kg)			NO ₃ -N (mg/kg)	NH ₄ -N (mg/kg)
				Ca ⁺⁺	K ⁺	Mg ⁺⁺		
6.18	0.13	95	1.69	6.02	0.56	2.21	5	-

Table 2. Seasonal changes of precipitation and temperature at Kimhae(1998).

Item Month	Temperature(°C)			relative humidity		Precipitation(mm)	Sunshinehours (hr)
	Ave.	Max.	Min.	Ave.	Min.		
E	18.4	23.2	13.2	78	60	71.5	6.6
May M	17.4	23.2	13.2	73	58	78.0	9.4
L	20.2	26.3	14.4	62	27	1.5	11.7
E	17.8	21.3	14.6	77	55	55.0	6.0
June M	20.5	24.9	16.3	78	52	56.0	8.4
L	22.3	25.4	20.0	86	69	193.0	4.5
E	25.8	29.1	22.8	85	63	3.0	8.5
July M	23.3	26.8	20.2	84	62	71.0	6.7
L	23.9	26.7	21.7	88	67	36.0	5.0
E	26.8	30.5	23.9	90	68	210.5	8.2
Aug. M	25.7	29.4	23.0	90	64	97.5	5.9
L	23.7	28.7	19.6	84	54	7.5	8.2
E	23.0	29.8	18.2	82	41	6.0	9.3
Sep. M	22.9	29.1	17.5	71	32	-	9.0
L	20.8	24.8	17.3	83	59	-	6.0

<試驗 1> 왕우렁이의 방사시기 및 방사량이 제초효과에 미치는 영향

本 試驗은 왕우렁이 방사시기 및 방사량을 究明하기 위하여 5월 28일에 기계 이앙한 42일 된 묘를 사용하였다. 왕우렁이 방사시기를 이앙 후 1주(6월 5일), 이앙 후 2주(6월 12일), 이앙 후 3주(6월 19일)로 하였으며, 왕우렁이를 10a당 각각 2kg, 5kg, 8kg씩 각 처리구마다 동일하게 방사하였다. 왕우렁이는 전라남도 장성에 소재하는 한마음공동체에서 분양 받아 시험하였다 <표 3>. 그리고 제초효과 조사는 이앙 후 40일째에 실시하였다. 시험처리내용은 有機農法으로 벼짚을 전량환원하고, 퇴비를 10a당 300kg를 사용하였으며, 無化學肥料, 無農藥으로 재배하였다. 대조구는 잡초의 발생 상태를 조사하기 위하여 왕우렁이를 방사하지 않았으며, 병충해 발생시 농약을 6회 살포하였다. 處理區當 面積은 99m²으로 하였으며, 試驗區는 분할구배치법으로 처리하였다.

Table 3. Pasture time and amounts of *Ampullarius insularus*.

Pasture time	Amounts(kg/10a)
1week after transplanting	2, 5, 8
2week after transplanting	2, 5, 8
3week after transplanting	2, 5, 8
Control	0

<試驗 2>. 왕우렁이 방사시 잡초의 草長과 水深의 차이가 논 잡초 제거효과에 미치는 영향

本 試驗은 왕우렁이 방사시 잡초의 草長과 水深에 따라 섭식하는 량을 조사하기 위하여 잡초의 草長이 5~6cm인 畝 多年生 올미(*Sagittaria pygmaea* Miq.)을 供試材料로 하여 3.3m²당 100株를 6월 25일에 移植하여 뿌리가 着根한 1주일 후에 왕우렁이를 방사하였다. 水深이 2~3cm(잡초인 올미가 水面 위로 1/2 이상 올라간 상태), 5~6cm(잡초인 올미가 水面과 수평인 상태), 8~9cm(잡초인 올미가 완전히 물에 잠긴 상태)로 하여 3반복으로 수행하였다. 왕우렁이 방사량은 각 처리구당 동일하게 10a당 5kg씩 방사하였으며, 조사방법은 5일마다 섭식된 올미 개체수를 조사하였다.

<試驗 3>. 왕우렁이 방사에 의한 雜草 種類別 섭식 순서에 관한 연구

本 試驗은 왕우렁이 방사시 섭식하는 순서를 究明하기 위하여 試驗畝에 발생하는 多年生 雜草(올미, 올방개, 너도방동사니, 가래, 벼풀)와 一年生 雜草(밭둑외풀, 물옥잠, 마디꽃, 여뀌)를 사용하여 그 중 草長이 3~4cm인 것을 선택하여 3.3m²당 잡초 10株씩 총 90株를 移植하여 3반복으로 수행하였다. 水深은 7~8cm로 하여 잡초가 완전히 물속에 잠기게 하였다. 그리고 왕우렁이 방사량은 각 처리구당 동일하게 10a당 8kg씩 잡초를 이식한 7일 후에 방사하였으며, 조사방법은 5일마다 섭식된 잡초 개체수를 조사하였다.

IV. 結果 및 考察

<試驗 1>. 왕우렁이 방사시기 및 방사량이 제초효과에 미치는 영향

왕우렁이 방사시기 및 적정 방사량을 구명하기 위하여 시험한 결과는 <표 4>와 같다. 무방사 대비 2kg/10a 방사시 이앙 후 7일 80.4%, 이앙 후 14일 69.7%, 이앙 후 21일에는 51.8%의 제초효과가 있었으며, 5kg/10a 방사시 이앙 후 7일 97.9%, 이앙 후 14일 79.2%, 이앙 후 21일 64.1%의 제초효과가 있었다. 또한 8kg/10a 방사시 에는 이앙 후 7일 97.9%, 이앙 후 14일 87.1%, 이앙 후 21일에는 71.4%의 논 잡초 제초효과가 있었다. 이러한 결과로 볼 때 왕우렁

이 방사시기는 이앙 후 7일이 가장 適期였는데 이는 이앙 후 1주일은 벼가 착근하는 시기이며, 동시에 잡초들이 出葉하는 弱小한 시기이므로 왕우렁이의 섭식효과가 가장 높은 것으로 판단 된다.

Table 4. Depression effect of weed occurrence by pasture of the *Ampullarius insularus* in rice paddy field.

weeds	Time and Amounts of pasture									control
	2kg/10a			5kg/10a			8kg/10a			
	1.T ^a	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	1.T	2.T	3.T	
g/m ^b	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	g/m ^c	
S.p.*	11.4(8)	15.2(12)	18.1(14)	1.3(1)	13.8(11)	18.7(15)		11.5(9)	17.9(15)	47.5(35)
E.k.		1.2(1)	2.9(2)			1.7(1)			1.4(1)	9.4(6)
L.p.	2.1(1)		3.2(2)		4.5(3)	4.5(3)	2.2(1)		2.3(1)	8.5(5)
C.s.	3.0(3)	6.2(5)	6.1(5)	0.9(1)	2.1(2)	2.2(2)		1.1(1)	2.3(2)	5.7(5)
M.k.			1.4(1)			1.2(1)				2.0(2)
R.i.		2.4(2)	1.9(1)			1.7(1)			1.5(1)	2.7(2)
P.d.	2.3(2)	2.5(2)	3.4(3)			2.6(2)		1.5(1)	1.6(1)	5.4(4)
S.t.	2.5(2)	5.7(4)	12.7(9)		2.3(2)	5.3(4)			2.7(2)	22.5(19)
P.h.			3.1(2)			1.4(1)			1.6(1)	5.9(4)
Total	21.7(16)	33.2(26)	52.8(39)	2.2(2)	22.7(18)	39.3(30)	2.2(1)	14.1(11)	31.3(24)	109.6(82)
Weed control rate (%)	80.4 (80.4)	69.7 (68.2)	51.8 (52.4)	97.9 (97.5)	79.2 (78)	64.1 (63.4)	97.9 (98.7)	87.1 (86.5)	71.4 (70.7)	

Survey date : 40th day after transplanting

*S.p. : *Sagittaria pygmaea* Miq. E.k. : *Eleocharis kuroguwai* OHWI. L.p. : *Lindernia procumbens* PHILCOX. C.s. : *Cyperus serotinus* ROTTB. M.k. : *Monochoria korsakowii* REGEL. R.i. : *Rotala indica* KOEHNE. P.d. : *Potamogeton distinctus* BENN. S.t. : *Sagittaria Trifolia* L. P.h. : *Polygonum hydroppiper* L.

1.T^a : 1week after transplanting. 2.T : 2week after transplanting. 3.T : 3week after transplanting..

g/m^b : g.Fresh weight/m²

() : number of weed.

<試驗 2>. 왕우렁이 방사시 잡초의 草長과 水深의 차이가 논 잡초 제거효과에 미치는 영향

왕우렁이가 잡초 섭식시 잡초의 草長과 水深의 차이에 따른 잡초 섭식량을 究明하기 위하여 잡초(올미)의 草長이 5~6cm인 것을 移植하여 1주일 후에 왕우렁이를 3.3m²당 5kg씩 각각 방사 하였다. 각 처리구당 올미 移植株는 100株씩으로 하여 3반복하였다. 그리고 水深이 2~3cm(올미가 水面 위로 1/2 이상 올라간 상태), 5~6cm(올미가 水面과 수평인 상태), 8~9cm(올미가 완전히 물에 잠긴 상태)로 하여 시험한 결과는 <표 5>와 같다. 이와 같은 결과로 볼 때 水深이 2~3cm(올미가 水面 위로 1/2 이상 올라간 상태)일때는 15일동안 총 11株의 올미를 섭식했으며, 5~6cm(올미가 水面과 수평인 상태)일때는 총 27株의 올미를 섭식했다. 그리고 8~9cm(올미가 완전히 물에 잠긴 상태)에서는 15일동안 올미를 모두 섭식했다. 따라서 왕우렁이는 물위

로 올라온 잡초는 잘 먹지 못하며, 잡초가 물속에 완전히 잠겼을 때 섭식량이 가장 많은 것으로 나타났다. 또한 잡초가 어릴 때 일수록 섭식량이 많은 것으로 나타났다.

Table 5. The weeding effects according to depth water.(ingested individuality)

depth \ Date	5th day	10th day	15th day	Total
2~3cm	5	3	3	11
5~6cm	13	8	6	27
8~9cm	43	35	22	100
Total	61	46	31	

<試驗 3> 왕우렁이 방사에 의한 雜草 種類別 섭식 순서에 관한 연구

本 試驗은 왕우렁이 방사시 잡초를 섭식하는 순서를 알아보기 위하여 試驗畝에 발생하는 多年生 雜草와 一年生 雜草를 선택하여 草長이 3~4cm일 때, 3.3m²당 잡초 10株씩 총 90株를 移植하여 시험한 결과는 <표 6>과 같다. 왕우렁이가 우선적으로 섭식하는 잡초는 영양번식을 하는 多年生 雜草들이었다. 이는 一年生 雜草가 직립성인 반면 多年生 雜草는 포복성이면서 거의 물속에 잠겨 있기 때문에 쉽게 섭식하는 것으로 사료된다.

Table 6. The orders of weeds ingested by the *Ampullarius insularus*.

weed		number of weed ingested		
		5th day	10th day	15th day
annual weed	L.p.*	2	4	4
	M.k.	3	4	3
	R.i.	3	3	4
	P.h.	3	3	4
perennial weed	S.p.	6	3	1
	E.k.	5	5	-
	C.s.	5	3	2
	P.d.	4	3	3
	S.t.	5	4	1
Total		36	32	22

L.p.* : *Lindernia procumbens* PHILCOX. M.k. : *Monochoria korsakowii* REGEL. R.i. : *Rotala indica* KOEHNE. P.h. : *Polygonum hydropiper* L. S.p. : *Sagittaria pygmaea* Miq. E.k. : *Eleocharis kuroguwai* OHWI. C.s. : *Cyperus serotinus* ROTTB. P.d. : *Potamogeton distinctus* BENN. S.t. : *Sagittaria Trifolia* L.

V. 摘 要

本 試 驗은 전라남도 장성에 소재하는 한마음공동체에서 왕우렁이를 분양받아 1998년 3월부터 동년 10월까지 동아대학교 부속 종합농장에서 실시하였다. 왕우렁이의 방사시기, 방사량, 초종별 섭식순서 및 잡초와 수면 높이에 따른 서식량을 시험한 결과는 다음과 같다.

1. 왕우렁이의 방사시기에 따른 논잡초 발생경감효과는 이앙 후 1주일 후 방사가 98%로서 이앙 후 14일과 이앙 후 21일에 비해 제초효과가 인정되는 것으로 나타났다.
2. 왕우렁이의 방사량은 5kg/10a 및 8kg/10a처리구에서 이앙 후 1주일 방사시 모두 효과가 인정되었으며, 2kg/10a처리구에서는 방사시기와 관계없이 논잡초방제 효과가 인정되지 않았다. 따라서 방사량은 잡초의 밀도, 우점종에 따라 차이가 있을 수 있으나, 왕우렁이 구입비 등을 감안할 때 5kg/10a 방사가 적당한 것으로 사료된다.
3. 왕우렁이 방사시 잡초의 草長과 水深의 차이에 따른 잡초 발생경감효과는 잡초가 물위로 出葉했거나 水面과 비슷한 경우보다 잡초가 물속에 완전히 잠겼을 때 100% 잡초 방제효과가 인정되는 것으로 나타났다.
4. 잡초종류별 섭식순서는 포복형이면서 거의 물속에 잠겨 있는 多年生 雜草를 먼저 섭식하고, 그 다음으로 일년생 잡초를 섭식하는 것으로 나타났다.

參考文獻

1. 堀親郎. 1976. シズガセソリの生態と各期に おける 防除 雜草研究4 : 49-53.
2. 金吉雄. 1983. 除草劑 혼합제개발의 問題點 및 方向. 농약과 植物保護8 : 16-24.
3. Kim, J.J. and Jeong, D.S. 1976. The influence of herbicides on soil microflora influence of butachlor, J. Kor. Soc. Soil Sci. Fert., 9(1), 25-31.
4. Kim, J.J. 1978. Effect of herbicide on the soil microorganism and inorganic matters, Kangweon Univ. These coll, 12, 95-102.
5. Kang, K.Y. 1978. Effect of herbicide bentazon on nitrification and on numbers of bacteria and fungi in the soil, Kor. J. Agric. Chem. Soc., 11(2), 81-83.
6. 金吉雄. 1979. 水稻移秧畝에서의 2,4-D IPE 除草效果究明. 農試研報21 (作物編) : 203-208.
7. 金吉雄·崔鉉玉. 1976. 畝 多年生 雜草에 關한 研究. 韓作誌21(1) : 20-23.
8. 金熙東·朴仲洙·方寬虎·趙英哲·朴景烈·權圭七·盧泳德. 1994. 벼논 오리 飼育 方法에 따른 벼 生育 및 收量 反應. 韓作誌39(4) : 339-347.

9. 김희봉. 우렁이 방사에 의한 논잡초 방제효과. 한국 유기농업학회 1998년 상반기 심포지엄. pp.83~90.
10. 金永浩·金熙東·金竝鉉·李元雨·李東右. 1990. 벼 栽培畚에서 몇가지 魚種의 養魚에 관한 研究. 農試論文集(水稻篇)32(2) : 59~64.
11. 오용비·이종기·김상수·임무상·박내경. 1991. 벼 栽培논 미꾸리 養魚에 관한 연구. 農試論文集(水稻篇)32(2) : 51~56.
12. Leeson, S., J.D. Summers and J. Proulx. 1982. Production and Carcass Characteristics of the Duck. Polutry Sci. 61 : 2456~2464.
13. Kim, B.H., H.D. Kim and Y.H. Kim. 1989. Rice-fish farming system and future prospect in Korea. Second Asian Regional Workshop on Rice-fish Research and Development. CLSU. Philippines.
14. 김중영. 1993. 왕우렁이 양식. 오성출판사. pp.25~29.
15. 장계남. 1991. 淡水魚 養殖. 오성출판사. pp.789~793.
16. 鉉木敬一. 1983. 린유키아이 養殖에 切望すゝ. 養殖, 8 : 41~42.
17. 西龍男. 1983. 린유키아이의 本格的 養殖 養植お, 10 : 42-43.