

과제구분	기본연구	수행시기		전반기	
증장기 Code		RIMS Code		2007B00110000059	
연구과제 및 세부과제		연구분야 (Code)	수행 기간	연구실	책임자
유기합성농약·비료 사용절감에 관한 연구		농업자재 RM01	'05 ~'07	환경농업연구관 토양관리연구실	안문섭
1) 친환경 자재와 유기합성농약 사용에 관한 연구		농약 RM0102	'05 ~'07	"	"
2) 친환경농자재에 의한 화학비료 저감 기술 개발		비료 RM0101	'05 ~'07	"	최승출
색인용어	친환경농업, IPM, 시범지구, 시범마을, 기반조성				

### ABSTRACT

This research was carried out to elucidate effect of mixture solution of a pesticide and organic farming material such as pyroligneous liquor, kitosan and brown rice vinegar on establishment of environment friendly farming.

This mixture solution was stable at pH, EC after 3, 5, and 24 hours and it was not harmful crop leaves.

As control effect on tomato fungi disease, with mixture Azoxystrobin 80% and organic farming materials 20% was good .

### 1. 연구목표

지구환경 보전에 관한 국제적 논의와 관심이 고조되고 있는 가운데 농업도 지속가능한 환경친화적인 구조의 확립이 요구되고 되므로 환경문제의 개선 및 농산물의 안정성 확보에(강동, 2004) 관심이 모아지고 있다. 친환경농업은 환경농업, 환경친화적농업, 지속가능한농업, 유기농업, 자연농업등 다양한 이름과 형태로 발전되고 있으며 이들은 모두 자연생태계 물질순환 체계 균형을 유지발전 증진시켜 모든 생물이 공생 공존 하도록 하는데는 그 목적을 같이 한다. 유기농업과 자연농업은 무농약과 무화학비료를 지향하며 자연농법은 토착미생물을 이용하여 가급적 자연적인 생태복원력을 이용하려는데 비해 유기농법은 인위적으로 배양된 미생물을 이용한 발효퇴비를 토양에 투입하여 생태계를 복원하려는 등의 약간의 차이점이 있으며(환경농업, 2000; 유기농업, 1997), 친환경농업은 농약의 안전사용 기준준수, 작물별 시비기준량 준수, 적절한 가축사료 첨가제 사용등 화학자제사용을 적정수준으로 절감하고 축산분뇨의 적절한 처리 및 재활용등을 통해 환경을 보전하며, 안전한 농축산물을 생산하는 농업으로 규정하고 있다(환경농업육성법 제2조). 친환경농업을 유지하기위해 사용하는 자재라는 것은 광의로는 인축과 자연에 해가 없으며 농작물에 양분공급, 병해충억제 및 생육촉

진 등에 이용되는 환경친화적 물질을 충족하며, 협의로는 친환경 농산물 생산을 위해 사용될 수 있는 자재중 농림부장관이 지정한 자재이다. 자재중 대체 농자재는 목초액, 키토산, 현미식초와 같은 시판되는 자재를 비롯하여 천혜녹즙, 한방영양제, 토착미생물배양체 등과 같이 농가에서 자가 제조하여 영농에 활용하는 자재들의 종류와 용도가 다양한 것이 특징이다. 때문에 대부분 과학적인 효과 검증없이 임의로 사용하기 때문에 작물생육에 장애를 초래하거나 영농비 증가요인으로 작용하고 있다(제주도연구보고서, 2002; 정 등, 2000). 이러한 여러 가지 시중 유통되는 친환경농업 관련 유기, 자연농업자재와 민간 환경농업 활용자재들과 화학농약과 혼용을 하여 병해충 방제에 사용시 효과검증으로 화학농약 사용량을 절감하는 실용화 기술 개발과 기반을 구축하고 이를 활용하여 화학농약 대체기술을 개발하고자 수행하였다.

## 2. 재료 및 방법

친환경자재의 병해충방제효과를 이용하여 유기합성농약의 사용량을 절감하기 위하여 본 연구에 사용된 친환경자재와 유기합성 농약재료중 친환경자재인 목초액은 강원산에서 분양하였고, 키토산과 현미식초는 일반 시장에서 시판제품을 구입하였으며, 유기합성농약은 시중 농약사에서 구입하여 사용하였다. 년차별로 시험방법은 다음과 같이 수행하였다.

1년차에는 혼합용액의 약해시험으로 Cypermethrin, Cyhalothrin, Chloropyrifos, Methalaxyl, Cyazofamid, Chlorotharonil의 기준사용액에 목초액은 1,000, 500, 250배액을, 키토산의 경우는 1,600, 800, 400배액을, 또한 현미식초는 600, 300, 150배액이 되도록 혼용하여 배추, 고추, 오이, 토마토에 대해 본엽 2~3엽기에 약액이 흘러내릴 정도로 약제를 살포후 약해유무 관찰 하여 혼합액의 작물에 대한 안전성을 검토하였고 혼합용액중 약제 자체에 대한 안정성에 대한 검토를 위해 Cypermethrin, Cyhalothrin, Chloropyrifos의 유기합성농약 각각 1000배액에 친환경농자재인 목초액 500배, 키토산 800배, 현미식초 300배액이 되도록 혼합조제 하여 인큐베이터에서 20℃로 유지하면서 30분, 3시간, 5시간, 24시간대별로 시료 채취분석 후 유기합성농약을 대조로 분해율을 계산하였고 약제 추출방법은 분석대상 혼합용액 100ml에 증류수 500ml, 포화식염수 50ml을 첨가후 Cypermethrin, Cyhalothrin은 Hexane으로, Chloropyrifos는 Benzene에 Dichloromethane 20% 혼합용매를 조제하여 추출후 농축 건조하여 Hexane 5ml로 정용하여 분석시료로 사용하였다. 분석기기는 HP-5890 GC-ECD를 사용하였고 기기 분석 조건으로 분석컬럼은 DB-5, 230um x 30m, 0.25um thickness를 사용하였고 분석온도조건은 주입구 230℃, 컬럼온도는 80℃에서 3분 머무른후 10℃/min로 270℃까지 상승후 15분 유지하였고 검출기는 270℃였고, N<sub>2</sub>가스유속은 1ml/min였다.

2년차에는 유기합성농약중 살충제는 Acetamiprid, Indoxacarb, Ethofenprox, Pyriproxyfen, Fenpropathrin, Dimethomorph을, 살균제는 Zoxamide, Difenoconazole, Azoxystrobin, Fludioxonil, Bitertanol, Imidacloprid의 약제를 고추, 토마토, 오이, 상추, 배추의 대상농작물에 대하여 약해를 검토하였고 약해시 약제의 처리는 유기합성농약 각 약제의 기준사용량에 친환경농자재 목초액 500배와 250배, 키토산 800배와 400배, 현미식초 300배액과 150배액이

되도록 혼합조제 하여 1년차와 같은 방법으로 조사하였고, 혼합액중 농약의 분해는 상기 조제된 약제를 20℃ 인큐베이터에서 2시간, 24시간 간격으로 2회 추출하여 농약 단계를 대조로 하여 분해율을 계산하였고 그 추출 방법은 분석대상 혼합용액 20ml에 Dichloromethane 20ml을 첨가 추출 후 10ml을 농축하여 Acetamidrid, Indoxacarb, Zoxamide, Difenoconazole, Fludioxonil은 Aceton으로 Pyriproxyfen은 Hexan 10ml로 재용해 후 GLC-ECD로 분석 하였는데 분석기기는 HP-5890 GC-ECD를 사용하였고 분석조건중 분석컬럼은 DB-17, 320um x 30m, 0.25um thickness를 사용하고, 분석온도는 주입구 260℃, 컬럼오븐 250℃, 검출기 280℃ 였으며, N<sub>2</sub> gas 유속은 1ml/min였다.

3년차에는 일반 농작물에 혼용약제를 처리하여 그 방제 효과를 직접 검토하였는데 배추와 토마토를 대상으로 배추는 배추좀나방, 배추흰나비와 무름병을 대상으로 하였고, 토마토는 잎곰팡이병을 대상으로 하여 방제효과를 검토하였다. 약제의 혼용방법은 에토펜프록스, 인독사카브, 옥쏘리닉에씨드 수화제를 각각 2,000배, 1,500배, 1,000배로 하여 목초액 500배, 키토산 800배, 현미식초 300배액이 되도록 각각 혼용 하여 배추흰나비, 배추좀나방, 무름병 방제의 공시약제로 사용하고, 아콕시스트로빈 수화제를 5,000배, 3,700배, 2,500배로 하여 목초액 500배, 키토산800배, 현미식초 300배액이 되도록 각각 혼용하여 잎곰팡이병 방제 공시약제로 사용하였으며 조사항목중 총해는  $\text{생출율(\%)} = \text{처리후밀도} / \text{처리전밀도} * 100$ , 병해조사는  $\text{이병주율(\%)} = \text{이병주수} / \text{조사주수} * 100$ 로, 병반면적율은  $\text{병반면적율(\%)} = \text{병반면적} / \text{전체엽면적} * 100$ 로 계산하였다.

### 3. 결과 및 고찰

#### 가. 친환경 자재와 유기합성농약 사용에 관한 연구

병충해 방제를 위해 살포된 농약은 자연환경중에서 온도, 광, 수분, pH와 같은 요인에 의해 분해되어지는 것으로 일반적으로 알려져 있다. 따라서 본 연구에서 목초액, 키토산, 현미식초와 같은 친환경농자재를 농약과 혼용할 경우 농약분해로 인한 농작물 약해 발생여부, 또는 약효 저하 등을 알아보기 위해 2005~2006년도에 인큐베이터(20℃) 내에서 혼용시험을

표 1. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 시간대별 용액의 pH, EC 변화[2005년]

구	분	30min	3	5	24	구	분	30min	3	5	24
Pyroligneous liquor + Cypermethrin	pH	3.63	3.71	3.76	3.52	Kitosan + Chloropyrifos	pH	4.62	4.84	4.66	4.68
	EC	103.4	103.7	103.8	103.5		EC	20.2	20.2	20.1	20.2
Pyroligneous liquor + Cyhalothrin	pH	3.62	3.70	3.67	3.61	Brown rice vinegar + Cypermethrin	pH	3.64	3.69	3.72	3.61
	EC	104.2	104.2	104.0	104.1		EC	114.9	114.8	114.6	114.4
Pyroligneous liquor + Chloropyrifos	pH	3.66	3.64	3.73	3.6	Brown rice vinegar + Cyhalothrin	pH	3.60	3.65	3.67	3.60
	EC	102.3	102.5	102.1	102.4		EC	115.2	114.9	114.6	114.3
Kitosan + Cypermethrin	pH	4.58	4.72	4.79	4.71	Brown rice vinegar + Chloropyrifos	pH	3.61	3.67	3.67	3.6
	EC	21.7	21.8	21.7	21.8		EC	113.7	113.6	113.5	113.7
Kitosan + Cyhalothrin	pH	4.62	4.62	4.76	4.60	-	-	-	-	-	-
	EC	21.8	21.7	21.7	21.8	-	-	-	-	-	-

1 온도 : 20℃, EC단위 : dS/m

수행을 하였던바, 혼합후 pH와 EC의 경시적 변화를 보면 키토산 처리구가 목초액이나 현미식초보다 pH가 높게 나타나는 반면에 EC의 경우는 낮게 나타나는 경향이었는데 그 변화 폭은 적었다. 문 등(1998)은 현미식초의 산도를 2.9정도로 보았는데 본시험에서는 농약과 혼용시에 산도가 높게 나타나고 있으며 이러한 경향은 친환경자재의 각각의 특성에 기인되는 것으로 사료된다.

표 2. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 시간대별 용액의 pH 변화[2006년도]

구 분			2	24	구 분			2	24
농약	친환경자재		시간	시간	농약	친환경자재	시간	시간	
Acetamiprid	Pyroligneous liquor	500배	3.63	3.62	Pyriproxyfen	Pyroligneous liquor	500배	3.46	3.46
		250	3.48	3.48			250	3.37	3.36
	Kitosan	800	4.79	4.79		Kitosan	800	4.54	4.58
		400	4.73	4.70			400	4.50	4.51
	Brown rice vinegar	300	3.61	3.59		Brown rice vinegar	300	3.47	3.45
		150	3.51	3.50			150	3.41	3.40
Control		5.91	5.89	Control		5.17	5.04		
Imidacarb	Pyroligneous liquor	500배	3.62	3.55	Zoxamide	Pyroligneous liquor	500배	3.63	3.61
		250	3.47	3.45			250	3.50	3.51
	Kitosan	800	4.63	4.66		Kitosan	800	4.80	4.78
		400	4.59	4.59			400	4.68	4.67
	Brown rice vinegar	300	3.54	3.55		Brown rice vinegar	300	3.60	3.60
		150	3.51	3.45			150	3.51	3.50
Control		5.50	5.48	Control		5.99	5.92		
Difencozol	Pyroligneous liquor	500배	3.54	3.55	Fludioxonil	Pyroligneous liquor	500배	3.56	3.55
		250	3.46	3.49			250	3.43	3.44
	Kitosan	800	4.60	4.66		Kitosan	800	4.69	4.67
		400	4.58	4.60			400	4.60	4.60
	Brown rice vinegar	300	3.56	3.56		Brown rice vinegar	300	3.54	3.53
		150	3.46	3.46			150	3.45	3.46
Control		5.37	5.46	Control		5.62	5.67		

J 온도 : 20℃

2006년도 친환경자재와 시판 유기합성농약 Acetamiprid 등 6종의 농약에 대해 혼용후 2, 24시간후 pH의 변화를 조사해본 결과(표 2) 일반농약의 pH보다 친환경 자재를 혼용한 경우 대부분의 처리에서 낮게 나타나는 경향을 보였으며, 2005년도의 결과와 마찬가지로 Kitosan 처리구가 pH가 다른 처리구보다 높게 나타나는 경향이 보였으며 시간대별로 처리간 변화는 없는 동일한 경향을 보였다.

친환경자재와 유기합성농약 혼용시 시간대별로 농약의 분해율을 표 3에서 살펴보면 목초액, 키토산, 현미식초와 Cypermethrin, Cyhalothrin, Chloropyrifos를 혼합하여 pH와 EC의 변화를 검토 후 시간대별로 약제의 분해정도를 일반유기합성농약을 대조구로 100으로 하여 검토한 결과, 30분에서 3, 5, 24시간 후 시간대별로 분해의 정도를 확인한 결과 시험 약제의 분해는 진행됨이 없이 안정화 되어있는 경향이였다.

표 3. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 시간대별 농약분해 비교[2005년] (단위 : %)

구 분	온도 (°C)	30분	3시간	5	24	구 분	온도 (°C)	30분	3시간	5	24
Pyridigneous liquor+ Cypermethrin	15	99.6	97.5	91.2	99.8	Kitosan + Chloropyrifos	15	104.0	98.8	98.1	92
	20	111.3	108.2	99.2	103.0		20	103.6	102.2	101.0	102.2
Pyridigneous liquor+ Cyhalothrin	15	100.7	101.3	98.6	98.7	Brown rice vinegar + Cypermethrin	15	102.8	95.6	98.0	94.8
	20	101.2	97.2	102.8	97.7		20	93.4	97.2	93.4	94.7
Pyridigneous liquor+ Chloropyrifos	15	104.2	99.3	98.5	88.9	Brown rice vinegar + Cyhalothrin	15	101.1	97.5	93	103.0
	20	101.0	101.0	100	104.3		20	100.3	93.5	104.5	98.8
Kitosan + Cypermethrin	15	108.1	98.9	95.4	95.3	Brown rice vinegar + Chloropyrifos	15	99.8	100.2	103.5	94.8
	20	107.4	109.7	89.2	105.3		20	101.8	99.8	101.3	105.1
Kitosan + Cyhalothrin	15	104.2	104.5	104.4	99.5	-	-	-	-	-	-
	20	101.4	98.9	114.2	105.9	-	-	-	-	-	-

2006년도에도 계속하여 친환경자재와 유기합성농약을 혼용하여 2시간 및 24시간후 약제의 분해정도를 관찰하여 본 결과(표 4), 몇몇 약제는 대조구보다 높게나는 경향이 있었는데 이는 유기합성농약이 친환경자재에 의해 상승효과를 나타내거나 아니면 대조약제의 분해로 상대적으로 친환경자재에 의한 안정화되는 상태인 것으로 생각된다. 반면에 Pyriproxyfen은 24시간후 약제의 잔유량이 당초의 10%미만으로 분해의 정도가 타 약제에 비해 매우 높은 경향임을 알수 있어 이에 대한 검토는 차후에 계속적으로 이루어져야 될 것으로 생각된다.

표 4. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 시간대별 농약분해[2006년] (단위 : %)

구 분	구 분	2	24	구 분	구 분	2	24				
농약	친환경자재	시간	시간	농약	친환경자재	시간	시간				
Acetamiprid	Pyridigneous liquor	500배	209	152	Zoxamide	Pyridigneous liquor	500배	130	274		
		250	202	148			250	99	215		
	Kitosan	800	214	154		Kitosan	800	125	323		
		400	203	182			400	119	363		
	Brown rice vinegar	300	206	165		Brown rice vinegar	300	95	255		
		150	127	176			150	117	308		
	Indoxacarb	Pyridigneous liquor	500	114		156	Difenconazol	Pyridigneous liquor	500	105	181
			250	117		176			250	92	188
Kitosan		800	109	129	Kitosan	800		120	175		
		400	123	156		400		124	177		
Brown rice vinegar		300	101	127	Brown rice vinegar	300		95	164		
		150	117	145		150		95	181		
Pyriproxyfen		Pyridigneous liquor	500	195	9.9	Fludioxonol		Pyridigneous liquor	500	99	103
			250	123	5.1				250	101	112
	Kitosan	800	198	7.5	Kitosan		800	103	105		
		400	107	8.2			400	108	102		
	Brown rice vinegar	300	151	2.3	Brown rice vinegar		300	104	108		
		150	113	5.2			150	106	102		

표 5. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 작물별 약해발생 정도[2005년]

구 분		배추 고추 오이 토마토				구 분		배추 고추 오이 토마토					
Cypermethrin	Pyroligneous liquor	1000배	0	-	-	-	Methalaxyl	Pyroligneous liquor	1000배	1	-	-	-
		500	0	-	-	-			500	1	-	-	-
		250	0	-	-	-			250	1	-	-	-
	Kitosan	1600	0	-	-	-	Kitosan	1600	1	-	-	-	-
		800	0	-	-	-			800	1	-	-	-
		400	0	-	-	-			400	1	-	-	-
	Brown rice	600	0	-	-	-	Brown rice	600	1	-	-	-	-
	Vinegar	300	0	-	-	-	Vinegar	300	1	-	-	-	-
		150	0	-	-	-			150	1	-	-	-
	Cyhalothrin	Pyroligneous liquor	1000배	0	0	-	-	Cyazofamid	Pyroligneous liquor	1000배	0	-	0
		500	0	0	-	-			500	0	-	0	0
		250	0	0	-	-			250	0	-	0	0
Kitosan		1600	0	0	-	-	Kitosan	1600	0	-	0	0	
		800	0	0	-	-			800	0	-	0	0
		400	0	0	-	-			400	0	-	0	0
Brown rice		600	0	0	-	-	Brown rice	600	0	-	0	0	
Vinegar		300	0	0	-	-	Vinegar	300	0	-	0	0	
		150	0	0	-	-			150	0	-	0	0
Chlorpyrifos		Pyroligneous liquor	1000배	-	0	-	-	Chlorothalonil	Pyroligneous liquor	1000배	-	0	0
		500	-	0	-	-			500	-	0	0	0
		250	-	0	-	-			250	-	0	0	0
	Kitosan	1600	-	0	-	-	Kitosan	1600	-	0	0	0	
		800	-	0	-	-			800	-	0	0	0
		400	-	0	-	-			400	-	0	0	0
	Brown rice	600	-	0	-	-	Brown rice	600	-	0	0	0	
	Vinegar	300	-	0	-	-	Vinegar	300	-	0	0	0	
		150	-	0	-	-			150	-	0	0	0

1 농약 기준량, 약해조사등급 0~5

2005년도에 친환경자재 목초액등 3종과 Cypermethrin등 6종의 유기합성농약을 약제의 처리농도를 각기 달리하여 배추, 고추, 오이, 토마토의 방제 대상 작물에 살포한 후 약해유무를 1~5단계로 조사한 결과(표 5), 각 처리구 간에 약해의 발생이 전혀 없어 약효만 인정된다면 친환경자재와 유기합성약제를 혼용하여 작물에 살포하더라도 무방할 것으로 생각된다.

2006년도에도 친환경자재와 유기합성농약 혼용으로 약해시험을 수행한 결과(표 6), 2005년도와 마찬가지로 Acetamipride등 18종의 유기합성농약에 대한 해당작물의 약해는 발생되지 않는 경향이였다.

표 6. 친환경농자재 및 유기합성농약 혼용시 작물별 약해발생 정도[2006년]

구분		매주	고추	오이	토마토	상추	구분	매주	고추	오이	토마토	상추	
Acetamiprid	Pyr oligneous	500㎖	0	0	0	0	Zoxamide	Pyr oligneous 1	500㎖	0	0	0	0
	liquor	250	0	0	0	0		liquor	250	0	0	0	0
	Kitoesin	800	0	0	0	0		Kitoesin	800	0	0	0	0
		400	0	0	0	0			400	0	0	0	0
	brown rice	300	0	0	0	0		brown rice	300	0	0	0	0
	vinegar	150	0	0	0	0		vinegar	150	0	0	0	0
Indoxacarb	Pyr oligneous	500	0	0	0	-	Difencozol	Pyr oligneous	500	-	-	0	-
	liquor	250	0	0	0	-		liquor	250	-	-	0	-
	Kitoesin	800	0	0	0	-		Kitoesin	800	-	-	0	-
		400	0	0	0	-			400	-	-	0	-
	brown rice	300	0	0	0	-		brown rice	300	-	-	0	-
	vinegar	150	0	0	0	-		vinegar	150	-	-	0	-
Ethiofencarb	Pyr oligneous	500	0	-	0	-	Azoxystrobin	Pyr oligneous	500	-	-	0	-
	liquor	250	0	-	0	-		liquor	250	-	-	0	-
	Kitoesin	800	0	-	0	-		Kitoesin	800	-	-	0	-
		400	0	-	0	-			400	-	-	0	-
	brown rice	300	0	-	0	-		brown rice	300	-	-	0	-
	vinegar	150	0	-	0	-		vinegar	150	-	-	0	-
Fyriproxyfen	Pyr oligneous	500㎖	-	-	0	0	Fludioxonil	Pyr oligneous	500㎖	-	0	0	0
	liquor	250	-	-	0	0		liquor	250	-	0	0	0
	Kitoesin	800	-	-	0	0		Kitoesin	800	-	0	0	0
		400	-	-	0	0			400	-	0	0	0
	brown rice	300	-	-	0	0		brown rice	300	-	0	0	0
	vinegar	150	-	-	0	0		vinegar	150	-	0	0	0
Fenprophatin	Pyr oligneous	500	-	-	-	0	Bixafenol	Pyr oligneous	500	-	0	0	-
	liquor	250	-	-	-	0		liquor	250	-	0	0	-
	Kitoesin	800	-	-	-	0		Kitoesin	800	-	0	0	-
		400	-	-	-	0			400	-	0	0	-
	brown rice	300	-	-	-	0		brown rice	300	-	0	0	-
	vinegar	150	-	-	-	0		vinegar	150	-	0	0	-
Imidacloprid	Pyr oligneous	500	-	-	-	0	Dimethomorph	Pyr oligneous	500	-	-	-	0
	liquor	250	-	-	-	0		liquor	250	-	-	-	0
	Kitoesin	800	-	-	-	0		Kitoesin	800	-	-	-	0
		400	-	-	-	0			400	-	-	-	0
	brown rice	300	-	-	-	0		brown rice	300	-	-	-	0
	vinegar	150	-	-	-	0		vinegar	150	-	-	-	0
Cypermethrin	Pyr oligneous	1000	0	-	-	-	Chlorpyrifos	Pyr oligneous 1	1000	-	0	-	-
	liquor	500	0	-	-	-		liquor	500	-	0	-	-
		250	0	-	-	-			250	-	0	-	-
	Kitoesin	1600	0	-	-	-		Kitoesin	1600	-	0	-	-
		800	0	-	-	-			800	-	0	-	-
		400	0	-	-	-			400	-	0	-	-
brown rice	600	0	-	-	-	brown rice	600	-	0	-	-		
vinegar	300	0	-	-	-	vinegar	300	-	0	-	-		
	150	0	-	-	-		150	-	0	-	-		
Cyhalothrin	Pyr oligneous	1000	0	0	-	-	Methalaxyl-M	Pyr oligneous	1000	0	-	-	-
	liquor	500	0	0	-	-		liquor	500	0	-	-	-
		250	0	0	-	-			250	0	-	-	-
	Kitoesin	1600	0	0	-	-		Kitoesin	1600	0	-	-	-
		800	0	0	-	-			800	0	-	-	-
		400	0	0	-	-			400	0	-	-	-
brown rice	600	0	0	-	-	brown rice	600	0	-	-	-		
vinegar	300	0	0	-	-	vinegar	300	0	-	-	-		
	150	0	0	-	-		150	0	-	-	-		

1 농약 기준량, 약해조사등급 0~5

222 ❁ III. 시험연구결과

구분		배추 고추 오이 토마토 상추					구분		배추 고추 오이 토마토 상추								
Cyzofenid	Pyroligneous liquor	1000배	0	-	0	0	-	Chlorothalonil	Pyroligneous liquor	1000배	-	0	0	0	-		
		500	0	-	0	0	-			500	-	0	0	0	-		
		250	0	-	0	0	-			250	-	0	0	0	-		
	Kitosan	1600	0	-	0	0	-		Kitosan	1600	-	0	0	0	-		
		800	0	-	0	0	-			800	-	0	0	0	-		
		400	0	-	0	0	-			400	-	0	0	0	-		
	brown rice vinegar	600	0	-	0	0	-		brown rice vinegar	600	-	0	0	0	-		
		300	0	-	0	0	-			300	-	0	0	0	-		
			150	0	-	0	0		-			150	-	0	0	0	-

※ 농약 기준량, 약해조사등급 0~5

표 7. 혼용약제 처리별 약제방제 효과(2007년)

친환경자재	약제회석	배추무름병	배추좀나방	배추흰나비	약제회석	잎곰팡이병 (방울토마토)
		이병주술(%)	생충율(%)	생충율(%)		병반면적율(%)
Pyroligneous liquor	1,000배	40.0	51.9	78.7	2,500배	3.3 <sup>b</sup>
	500배	53.3	72.1	72.1	3,700배	3.0 <sup>b</sup>
	2,000배	56.7	91.7	72.5	5,000배	3.6 <sup>b</sup>
Kitosan	1,000배	33.3	51.9	70.4	2,500배	2.7 <sup>b</sup>
	800배	50.0	102.6	86.9	3,700배	2.9 <sup>b</sup>
	2,000배	53.3	101.1	83.5	5,000배	4.3 <sup>b</sup>
Brown rice vinegar	1,000배	35.0	53.1	61.1	2,500배	3.0 <sup>b</sup>
	300배	53.3	96.8	84.5	3,700배	3.8 <sup>b</sup>
	2,000배	60.0	90.3	75.1	5,000배	3.3 <sup>b</sup>
Control	1,000배	38.3	57.9	67.5	2,500배	3.1 <sup>b</sup>
Non-Treatment	-	65.0	165.5	104.8	-	8.7 <sup>a</sup>

\* DMRT(0.05), 농약 : 옥소리넥에시드, 인독사카브, 에토펜프록스 아족시스트로빈 수화제

친환경농자재 및 옥소리넥에시드 혼용시 배추 무름병 이병주술(%), 인독사카브의 배추좀나방 생충율(%), 에토펜프록스의 배추흰나비 생충율(%)은 통계적으로 유의성이 없었고 유기합성농약 아족시스트로빈은 무처리에 비하여 효과적이었으며 방제구와는 차이가 없어 방울토마토에 대한 잎곰팡이병 방제시 친환경 자재를 혼용하면 유기합성농약의 사용량을 줄일 수 있는 것으로 생각된다(표 7). 이등(2005)은 현미식초 1,000배액에 키다리병원균에 오염된 종자에 대한 방제효과로 88.7%의 방제효과가 있다고 하였으나 배추 무름병에는 유기합성농약과 혼용시에도 별로 뚜렷한 효과를 보지 못했으며, 이 등(2005)은 친환경자재에 대한 해충에 대한 방제효과 검증에서 친환경자재중 86.2%의 방제효과가 있는 자재가 있는가 하면, 24.2%의 방제효과도 있는 자재도 있다고 보고하여 친환경 자재 단독으로 사용할 경우 자재에 대한 선택을 신중하게 하여야 할 것으로 판단된다.

#### 4. 적 요

친환경농자재인 목초액, 키토산, 현미식초와 시판 유기합성농약을 혼용하여 병해충 방제에 사용시 약제의 안전성과 병충해 방제시 효과를 알아보았다.

친환경농자재와 유기합성농약 혼용시 시간경과에 따른 pH와 EC의 변화와 농약의 분해는 적었으며, 또한 약제혼용시 대상작물에 대한 약해도 없는 경향이였다. 토마토를 대상으로 아족시스트로빈 수화제를 친환경자재와 혼용하여 잎곰팡이병 방제에 활용할 경우 유기합성 약제를 80%정도의 약량을 사용하여 방제함으로 20%농약을 절감할 수 있을 것으로 사료됨.

#### 5. 인용문헌

- 강충관, 정만철. 2004. 친환경농업 시범마을 조성사업의 성과분석. 한국유기농업학회지 12(2): 121~132.
- 문영훈, 오동훈, 최경식, 나종성, 한성수. 1998. 벼재배시 유기농업 활용자재의 특성 및 효과. 한국환경농학회지. 17(4):319~323
- 이상계, 이용환, 김지수, 이병모, 김미자, 신재훈, 김한명, 최두희. 2005. 유기 및 관행벼 재배 지 병해와 잡초 발생 및 방제에 관한 연구. 한국유기농업학회지 13(3):291~300
- 이상계, 이용환, 김지수, 이병모, 김미자, 신재훈, 김한명, 최두희. 2005. 유기 및 관행벼 재배 지 충해발생 및 방제에 관한 연구. 한국유기농업학회지 13(3):301~314
- 이신찬, 김유경, 강호준. 2002. 제주도농업기술원보고서.
- 정순재, 정원복, 김희태, 강경희, 이종성, 오주성. 2000. 유기농 자재의 시용이 토양의 이화학적 특성과 배추의 생육 및 체내성분에 미치는 영향. 한국유기농업학회 8(12):131~146
- 전태감, 송문감, 조창완, 김덕현, 윤선, 서정원, 방은제. 2000. 환경농업. 전남대출판부
- 최병한. 1997. 생명과학기술 유기농업. 한림저널사

#### 6. 연구결과활용

연도 (연차)	활용구분	제 목
2006년도 (2년차)	영농활용	친환경자재 및 유기합성농약 혼용
2007년도 (3년차)	"	유기합성농약 및 친환경농자재 혼용시 약제안전성 구명

#### 7. 연구원 편성

구분	소속	직급	성명	수행업무	참여년도		
					05	06	07
책임자	환경농업연구과	농업연구사	안문섭	세부과제 총괄	○	○	○
공동연구자	"	"	최승출	연구협조	○	○	○
"	"	"	김세원	연구협조	○	○	○