

바이오·한방약제를 이용한 무농약 한방잎들깨 생산기술개발

이충열* · 정찬식**

(*밀양대학교 식물자원학과 · **영남농업시험장)

The development of non-agricultural chemical leaf perilla using bio-medicinal materials

Lee, Chung-Yeol* · Jung, Chan-Sik**

*Dept. of Agriculture, Miryang national university, Miryang 627-702, Korea

**National Yeongnam agricultural experiment station, RDA, Miryang, 627-130, Korea

적 요

국내 잎들깨의 생산은 시설재배를 통하여 연중 생산되고 있고 하우스내 밀폐된 공간의 다습조건에서 재배되고 있기 때문에 수분함량이 높아 잿빛곰팡이병 및 시들음병 등이 심하게 발생하고 있다. 이를 방지하기 위하여 잎들깨 재배시에 많은 화학농약을 사용하여 생산하고 있어 농약잔류와 토양 및 수질 오염 등이 문제되고 있다. 본 연구에서는 인삼껍질과 잔뿌리, 감초, 계피 등의 한약재에서 추출한 약제를 이용하여 환경친화적인 잎들깨 생산기술을 개발하고자 실시하였던 바, 잿빛곰팡이균과 균핵균에서는 무처리(PDA배지)에 비하여 한방약제를 투입한 배지에서 억제되는 효과가 나타났으며 특히, 한방약제의 농도가 증가함에 따라 병원균 발생이 현저하게 억제되었다. 잎들깨의 무기성분 변화는 한방약제처리에 의하여 미량 원소가 무처리에 비하여 한방약제처리구가 현저하게 증가하는 경향이었고 광합성속도의 변화는 무처리에 비하여 한방처리구에서 약간 감소하는 경향을 보였으나 큰 차이가 없었다. 한방약제처리 후 채엽전까지 15일간 동일한 잎의 엽장, 엽폭은 무처리에 비하여 한방약제 및 농약처리구가 다소 높은 신장을 보였으며 상품으로 채엽할 당시의 엽면적은 한방약제처리구가 약간 큰 경향을 보였다.

I. 서론

들깨와 들깨잎은 오래 전부터 참깨와 더불어 중국 및 우리나라를 중심으로 재배되어온 유료작물로써 종실류는 식용이외에도 페인트, 인쇄용 잉크 등의 공업원료로서 주로 이용되었으며 과자, 강정, 들깨, 차 등의 식품가공용으로서 소비가 증가하는 추세이며 들깨잎에는 Perilla ketone에 의한 독특한 향기가 있어 생선회나 육류의 비릿한 냄새를 감소시켜줄 뿐만 아

니라 식육 증진과 들깨잎 100g 당 vitamin A 20000 IU, VB1 0.16mg, VB2 0.34mg, 나이아신 1.3mg, vitamin C 46mg, 칼슘 215mg, 철분 2.0mg을 함유하고 있어 비티만과 칼슘 및 철의 좋은 공급원으로 영양성 채소로도 개발가치가 높은 채소이다^{4, 9, 14, 17, 18, 22, 23)}. 최근 국민소득의 증대로 육류와 생선회의 소비가 증가함에 따라 신선채소로서의 들깨잎 소비가 급격히 증가되어 왔다. 잎들깨는 경남 밀양지역과 부산 강동지역 그리고 충남 금산지역에서 주로 생산되고 있으며 최근 고소득 작물로서 인식되고 있어 재배면

적이 매년 증가하고 있는 실정이다^{5, 6, 7, 8, 10, 11, 12}).

들깨잎의 생산은 시설재배를 통하여 연중 재배되고 있으며 연작과 하우스내의 밀폐된 공간에서 지상부의 분무 호스로써 관수하기 때문에 다습조건 때문에 수분함량이 높아 곰팡이나 세균 등의 감염으로 회색곰팡이병 및 시들음병의 발생으로 치명적인 피해를 받는다^{1, 2, 3, 13, 18}). 최근 부산 강동과 밀양지역의 들깨잎 주산지의 하우스내에서 들깨의 잎마름 및 줄기 정단부위의 갈록증상을 띄는 병해가 발생되어 그 방제대책이 시급히 요청되고 이를 해결하기 위하여 외형적인 고품질 생산이라는 경제적 측면에만 집착한 나머지 화학농약의 오·남용이 뒤따르게 되고 이로 인한 농약잔류독성에 의한 안정성이 문제시될 뿐만 아니라 토양 및 수질을 오염시켜 자연생태계의 파괴를 야기시키고 있으며 이와 같은 농업적 환경은 앞으로도 지속될 것으로 사료되고 있다.

최근 국민생활수준의 향상과 지구생태계와 환경의 보전에 대한 관심이 고조되고 있고, 농산물의 안정성에 대한 우려가 그 어느 때보다도 높은 시점에 와 있어 전 세계적으로 농산물에 대한 농약의 규제가 심하기 때문에 엽채류에 농약의 살포는 중요한 문제로 대두되고 있다. 따라서, 농약 등의 화학물질 투입을 최소한으로 하면서, 농업의 기본이 되는 토양을 건전하게 유지·보전하고, 농업생산성을 향상시켜 농가소득에 기여할 수 있는 환경친화적 농업 기술을 개발·확립하는 것이 오늘날 어려운 여건 속에 처해있는 농업을 살리는 매우 중요한 과제라 생각한다.

세계 각국에서는 환경친화형 지속적 농업에 대한 다양한 연구가 이미 활발히 이루어지고 있으며 생물농약의 개발, 병충해 저항성 품종의 육성, 고품질 다수확 품종 육성 등을 통하여 농약 사용을 줄이기 위한 기술을 개발하고 있다.

그러나, 화학비료 및 농약의 사용은 이와 같은 방법에 의하여 어느 정도 해결할 수 있으나 근본적인 해결방법은 아니라고 생각이 든다. 토양 및 수질을 오염시켜 자연생태계의 파괴독성 농약의 과다 사용으로 농약잔류성에 의한 안전성이 문제시되어 독능가는 많은 어려움을 안고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 인

삼껍질과 잔뿌리, 감초, 계피 등의 한약재에 특유사포닌을 함유하여 모두 30여종 이상이 함유되고 당 및 지방대사촉진, 면역기능 증강, 고온환경 및 내인성 발열물질 등 유해자극 방어작용 등의 효능으로 널리 사용되고 있으며 해마다 1인당 소비량도 급증하고 있는 가운데 주로 인삼의 주근만을 이용하여 제조과정에서 많은 껍질과 잔뿌리가 다량으로 방출되고 있어 이들 잔여물과 바이오세라믹 특성을 이용한 환경친화적인 잎들깨 생산기술을 개발하여 고효율 환경친화적 생력 재배법과 잎들깨의 브랜드화 및 고품질 잎들깨 생산으로 지역적 잎들깨 산업화로 농업발전 및 농가소득증대에 기여하고자 실시하였다.

II. 재료 및 방법

1. 공시재료 및 들깨파종

본 연구의 공시재료는 잎들깨 만추를 이용하였으며, 2001년 6월 8일에 부속농장에 파종하였다. 파종방법은 토양을 균일하게 정지한 후, 상면에 들깨용 비닐(폭 1.2m)와 재생지로 멀칭하여 상면에 15cm×5cm 간격으로 구멍을 뚫고 들깨종자를 3립씩 파종하였다. 출현 후 3엽기에 균등한 1개체만을 남겨 생육시켰다. 비료는 복합비료, 미량요소, 바이오세라믹 등을 이용하여 각각 20kg/10a, 5kg/10a, 5kg/10a을 기비로 전량 사용하였다. 포장 배치는 완전임의배치로 시험구를 배치하였고 포장 면적은 전체 9.6m×18m이며 이를 처리구별로 1.6m×18m 크기로 나누었다.

2. 한방약제 제조

일반 시중에서 유통되고 있는 한약재와 인삼껍질 및 잔뿌리를 수집하여 건조기에서 48시간 건조시킨 후, 인삼부산물 4Kg를 물 20 l 에 넣고 24시간 가열시켜 인삼 농축액을 추출하였다. 또한, 인삼부산물 농축액 10 l 에 한약재, 잔뿌리, 들깨묵, 꿀분, 흑설탕, 효소제, 바이오세라믹을 넣어 1개월 발효시킨 후에 용액을 추출하였다.

인삼부산물 농축액 및 발효액에 대하여 무기원소

성분분석한 결과, 표 1에서 보는 바와 같다. 표에서 보는 바와 같이 인삼부산물 농축액에 비하여 대체적으로 발효액에서 필요원소의 함유율이 높은 것으로 나타났으며 유해한 성분은 함유되지 않아 이 액제를 들깨잎에 살포하였다.

3. 병원균저항성 검증

밀양지역의 들깨 재배지에서 분리, 증식한 균핵균(*Sclerotinia sclerotiorum*)과 잣빛곰팡이균(*Botrytis cinerea*)을 PDA배지(대조구)와 PDA배지에 한방약제 4%, 8%, 12%의 농도로 처리하여 한방약제배지를 만들었으며 별도의 PDA배지에서 배양된 균핵균과 잣빛곰팡이균을 각각 직경8mm 잘라 PDA배지와 한방약제배지에 처리하여 상온 25°C의 인큐베이터에서 7일간 배양한 후 형성된 균 직경을 측정하여 한방약제의 성분비에 따른 병원균의 성장률을 조사하였다.

4. 들깨잎의 광합성, 기공전도도 및 생육조사

한방약제의 의한 들깨잎의 광합성속도와 기공전도도 및 생육을 조사하기 위하여 포장에 생육한 들깨 중, 정상적으로 균일하게 생육한 개체를 선발하여 완전 전개한 잎에 한방약제 4%와 8%를 분무기를 사용하여 살포한 후, 광합성속도와 기공전도도 및 들깨잎의 생육상태를 조사하였다.

또한, 관행구로서 일반 농가에서 사용하고 있는 농약(푸르겐유제, 경농)을 살포하여 비교하였고 살포량은 10ml/물20 l /10a으로 분무기를 이용하여 12~5일간격으로 살포하였다.

광합성속도 및 기공전도도의 측정은 한방약제 및 농약을 살포 후 2일째에 LI-6400 휴대용 광합성측정장치를 이용하여 LI 6400-02 LED의 인공광선으로 0,

100, 200, 300, 400, 500, 700, 1000, 1500, 2000 μ mol/m²/s의 광을 인위적으로 조절하여 측정하였으며 생육조사는 2001년 9월 17일에 초장, 경직경, 엽폭, 엽장, 엽면적 등을 조사하였다.

5. 잎들깨 농가에서의 적응실험

밀양지역의 잎들깨 재배지역의 현지 농가에서의 적응 정도를 검증하기 위하여 밀양시의 주요 재배단지인 산외면 재배농가(밀양시 산외면 금천리, 김원수씨)에서 실시하였다. 잎들깨 재배는 하우스내에서 2001년 9월4일에 파종하였고 하우스내 온도조절은 주간에는 무가온으로, 야간에는 10°C가 되도록 유지하였다. 조명시간은 24:00~02:00에 2시간씩 조사(照射)하였으며 조명방법은 60W 전구를 지상 1.8m 높이에 12m²당 1개씩 달아 조명하였다. 생육한 들깨에 실시하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 병원균 저항성 검증

가. 잣빛곰팡이균의 저항성 구명

한방약제를 통한 잣빛곰팡이균 저항성 구명하기 위하여 2회 난괴법 3반복으로 실시하였던 바, 표 2과 사진 1, 2에서 보는 바와 같다.

표에서 보는 바와 같이 무처리(PDA평판배지)에서는 접종 후 2일부터 병원균이 성장하기 시작하여 접종 후 5일에 8.5cm 성장하였으나, 한방약제를 투입한 배지에서는 무처리에 비하여 모두 억제되는 효과를 나타냈다. 특히, 한방약제의 농도가 증가함에 따라 병원균 발생이 현저하게 억제되었는데, 4%농도에서는 무처리에 비하여 17%가 억제되었고 8%농도에서는

표 1. 한방약제의 필수원소성분

구분	다량원소(%)					미량원소(mg/kg)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Cu	Mn
인삼농축액	0.04	0.30	1.02	0.02	0.11	75.3	1.4	6.7
바이오한방약제	0.07	0.46	1.55	0.23	0.29	68.92	21.52	32.02

22%, 12% 농도는 41%로 억제되는 경향이였다.

이들의 성장과정을 사진으로 검토하여 보면, 사진 1은 접종 후 2일로 처리간에 경향이 크게 나타나지 않았으나, 접종 후 5일(사진 2)을 보면 무처리에서는 완전하게 성장한 것을 볼 수 있으나, 한방약제 처리구에서는 대조구에 비하여 현저하게 병원균 발생이 억제되는 것을 알 수 있다. 특히, 이와 같은 경향을 한방약제 농도가 증가할 수록 두드러지는 경향

이였다.

나. 균핵균의 저항성 구명

표 3와 사진 3, 4는 한방약제에 의한 균핵균의 저항성을 나타낸 것이다. 표에서 보는 바와 같이 대조구에서는 접종 후 1일부터 병원균의 성장이 보이기 시작하였으나, 모든 한방약제 처리에서는 접종 후 3일부터 병원균이 성장하기 시작하였으며 대조구에

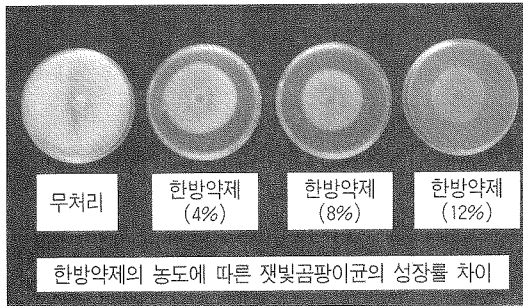


사진 1. 접종 후 2일

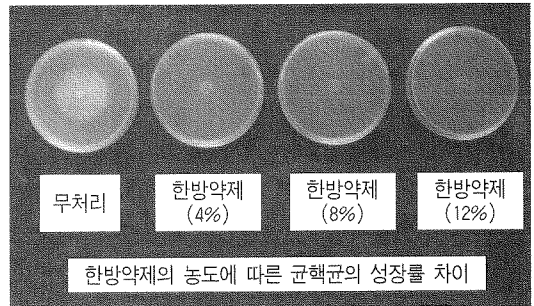


사진 3. 접종 후 2일

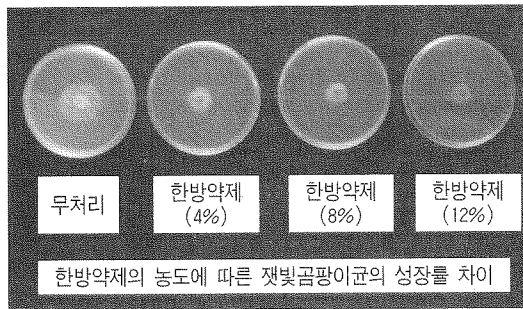


사진 2. 접종 후 5일

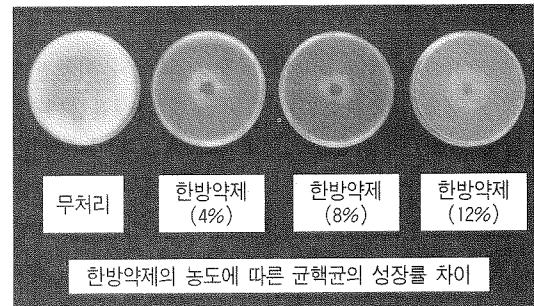


사진 4. 접종 후 5일

표 2. 한방약제의 농도에 따른 잿빛곰팡이균의 성장을 차이(cm)

처리구	접종후 일수					
	0	1	2	3	4	5
무처리	-	-	3.3±0.1	6.3±0.2	8.1±0.1	8.5±0.2
한방약제 4%	-	-	2.1±0.2	4.1±0.2	5.6±0.2	7.1±1.0
한방약제 8%	-	-	1.5±0.5	3.4±0.1	4.8±0.0	6.6±0.1
한방약제 12%	-	-	1.8±0.1	3.2±0.2	4.2±0.2	5.0±0.1

비하여 병원균의 성장이 현저하게 감소하는 경향이 있었는데, 한방약제 4%농도에서는 57%가 억제하는 효과를 가져 왔으며 8%농도는 64%, 12% 농도에서는 62% 억제되는 경향으로 잣빛곰팡이균에 비하여 억제 효과가 컸고 농도간의 억제차이는 적은 경향을 나타 내었다.

균핵병의 성장상태를 사진 3과 4에서 보는 바와 같이 접종 후 2일에서는 대조구에서 현저하게 성장한 것을 알 수 있으며, 접종 후 5일에서는 무처리에 비하여 처리구에서 현저하게 억제되는 경향을 알 수 있다.

2. 들깨잎의 무기성분변화

한방약제처리에 의한 들깨잎의 무기성분 변화를 조사한 결과를 표 4에 나타내었다. 표에서 보는 바와 같이 다량원소에서는 큰 차이가 없었으나, 미량원소에서는 무처리에 비하여 한방약제처리구가 현저하게 증가하는 경향이었는데, 이는 한방약제의 성분이 원활하게 잎으로 전달되었기 때문으로 사료된다.

표 3. 한방약제의 농도에 따른 균핵균의 성장을 차이(cm)

처리구	접종후 일수(일)					
	0	1	2	3	4	5
무처리	-	1.5±0.1	4.3±0.2	8.4±0.1	8.4±0.0	12.0±2.0
한방약제 4%	-	-	-	1.3±0.1	2.6±0.1	5.1±0.2
한방약제 8%	-	-	-	1.5±0.6	2.5±0.2	4.3±0.3
한방약제 12%	-	-	-	1.6±0.1	3.4±0.2	4.5±0.2

표 4. 한방약제처리에 의한 들깨잎의 무기성분 변화

구분	다량원소(%)					미량원소(mg/kg)			
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe	Cu	Mn	
대조구	4.81±0.2	1.24±0.07	4.42±0.16	1.70±0.04	124.4±8.9	124.4±3.7	23.69±0.8	68.9±1.3	
한방약제	4.80±0.5	1.25±0.04	4.53±0.21	1.75±0.02	135.8±5.3	135.3±5.2	52.36±0.5	71.4±4.8	

3. 들깨잎의 광합성속도와 기공전도도의 변화

한방약제처리가 들깨잎의 광합성속도 및 기공전도도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 살포 후 2일째에 광합성속도와 기공전도도를 측정하였던 바, 그림 1과 그림 2에서 보는 바와 같다.

광합성속의 변화는 그림에서 보는 바와 같이 모든

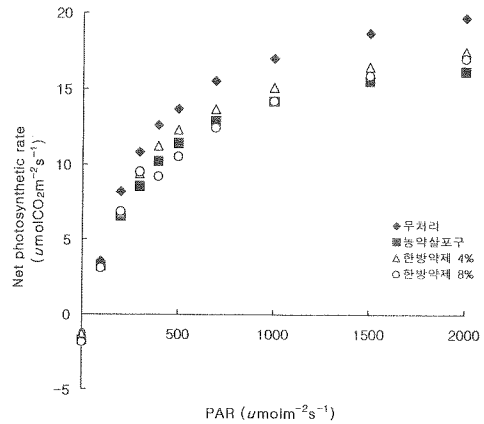


그림 1. 한방약제처리에 의한 들깨잎의 광강도별 광합성속도의 변화

처리구에서 광 강도가 증가함에 따라 광합성속도도 증가하기 시작하여 $1500\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 에서 일정하게 유지하는 경향이였다. 처리간에 비교하여 보면, 무처리에 비하여 농약살포구에서 다소 감소하는 경향이었고 한방처리구에서는 약간 감소하는 경향을 보였으나, 큰 차이가 나타나지 않아 한방약제에 의한 성장에는 저해를 미치지 않은 것으로 사료된다.

그림 2에는 한방약제처리에 의한 기공전도도의 변화를 측정된 결과를 나타난 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 광 강도가 증가함에 따라 기공전도도도 증가하는 경향이었고 광 강도 $1000\mu\text{molm}^{-2}\text{s}^{-1}$ 에서 일정한 경향을 유지하였고 처리간에서는 무처리에 비하여 농약살포구와 한방약제 4%에서 낮은 경향을 나타내었다.

3. 들깨잎의 생육 변화

한방약제처리가 잎의 성장에 미치는 영향을 구명하기 위하여 들깨잎의 상위엽과 하위엽에 약제를 살포한 후 채엽하기 전까지의 엽장과 엽폭을 추적·측정하였다.

그림 3은 한방약제처리 후 채엽전까지 15일간 동일한 잎의 엽장을 측정된 것이다. 그림에서 보는 바와 같이 시간이 경과함에 따라 모든 처리구의 상위엽, 하위엽의 엽장은 증가하는 경향이였으며 처리간에는

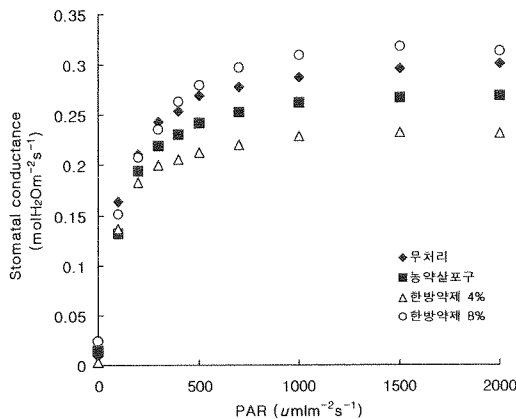


그림 2. 한방약제처리에 의한 들깨잎의 광 강도별 기공전도도의 변화

큰 경향을 나타내지 않았으며 무처리에 비하여 한방약제 및 농약처리구가 상위엽, 하위엽 모두에서 다소 높은 신장을 보였다. 또한, 상위엽이 하위엽에 비하여 빠른 신장을 보였다. 또한 그림 4는 한방약제 살포 후, 들깨잎의 엽폭변화를 동일한 잎을 이용하여 추적·조사한 결과이다. 그림에서 알 수 있는 바와 같이 상위엽, 하위엽 모두에서 시간이 경과함에 따라 엽폭도 증가하는 경향이였으며 무처리에 비하여 처리구에서 약간 높은 증가율을 보였고 농약처리구와 한방처리구간에 차이가 나타나지 않았다.

처리에 따른 들깨잎의 엽면적 변화를 측정하였던 바, 그림 5에서 보는 바와 같다. 상위엽, 하위엽 모두에서 시간이 경과함에 따라 엽면적이 증가하는 경향

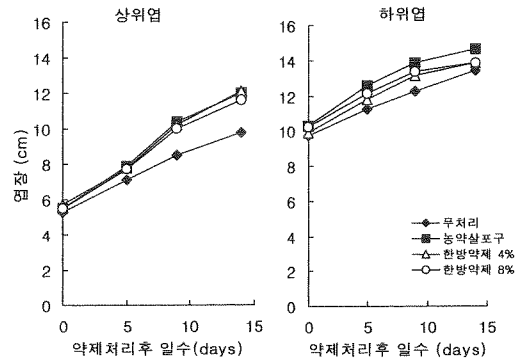


그림 3. 한방약제처리에 따른 들깨잎의 엽장 변화

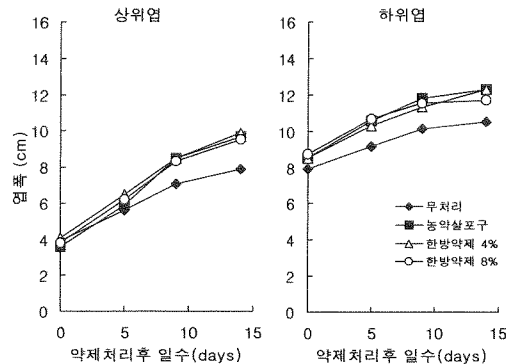


그림 4. 한방약제처리에 따른 들깨잎의 엽폭 변화

이었으며 무처리에 비하여 한방약제처리구 및 농약 살포구가 약간 높은 경향을 나타내었다.

한방약제의 처리에 따른 생육특성을 표 5에서 보는 바와 같다. 표에서 보는 바와 같이 초장은 대조구에 비하여 한방약제처리구에서 다소 증가하는 경향이었으며 경직경에서는 무처리가 농약살포구와 한방처리구에 비하여 큰 경향을 보였다. 생체중은 대조구

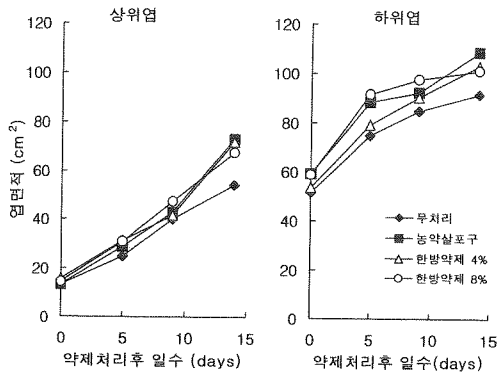


그림 5. 한방약제처리에 따른 들깨잎의 엽면적 변화

표 5. 생육특성

구분	초장(cm)	경직경(cm)	마디수(plant)	엽면적(cm ²)	SPAD	생체중(Kg/평)
구분	70.6±1.5	0.81±0.4	13±1.4	92.1±2.1	32.1±0.8	8.4±1.2
대조구	72.4±2.1	0.83±0.8	14±1.2	91.3±2.9	34.8±2.1	8.3±0.8
한방약제	71.5±1.4	0.82±0.5	14±0.8	93.2±1.8	34.9±1.4	8.7±2.3

표 6. 한방약제처리에 따른 들깨잎의 성장변화

처리	엽위	엽면적(cm ²)	생체중(g)	건물중(g)	SLA	엽장/엽폭
무처리	상위엽	26.06±6.9	0.50±0.12	0.098±0.03	264±14	1.30±0.04
	하위엽	93.70±11.0	2.03±0.33	0.411±0.09	232±27	1.18±0.04
농약살포구	상위엽	25.90±2.7	0.47±0.05	0.093±0.01	278±8	1.37±0.10
	하위엽	93.17±4.3	1.86±0.24	0.391±0.05	239±18	1.23±0.03
한방약제 4%	상위엽	32.16±3.3	0.54±0.06	0.111±0.02	291±26	1.28±0.02
	하위엽	95.47±6.9	2.22±0.20	0.421±0.03	231±6	1.18±0.04
한방약제 8%	상위엽	28.83±2.9	0.45±0.06	0.092±0.01	280±28	1.39±0.04
	하위엽	96.02±10.7	2.36±0.62	0.491±0.06	226±11	1.21±0.06

측정대상 잎: 상위엽 15엽, 하위엽 14엽

와 한방약제처리구간에 큰 차이를 나타내지 않았으나 한방약제처리구에서 다소 높았다.

3. 현지 잎들깨 재배농가에서의 검증실험

현지 들깨잎 재배농가에서 한방약제의 효과를 확인 검증하기 위하여 하우스내의 들깨잎에 처리하여 생육상태를 조사하였다.

표 6는 한방약제처리후 상품으로 채엽할 당시에 상위엽과 하위엽의 형태적 특성을 조사한 결과이다.

엽면적을 보면 모든 처리구에서 상위엽에 비하여 하위엽이 현저하게 높은 경향이었으며 처리간에서는 한방약제처리가 약간 큰 경향을 보였다. 또한, 무처리에 비하여 한방약제처리구가 높은 경향이었고 SLA(비엽면적)은 모든 처리구에서 상위엽에 비하여 하위엽에서 적은 경향으로 잎들깨의 성장은 잎의 면적을 증가시킨 후 엽육조직을 발달시키는 것으로 사료되며 한방약제처리구가 무처리에 비하여 다소 낮은 경향이였다. 이는 한방약제의 무기성분이 들깨잎의 조직을 발달시킨 것으로 사료된다.

IV. 결론

잎들깨는 타 농산물에 비하여 농약을 엽면(葉面)에 직접 살포하고 있고 잎을 식용으로 하고 있어 농약사용은 인체 위협에 영향을 미칠 수 있기 때문에 고품질 잎들깨 생산이 중요시 되며 국가 및 농가의 부가가치를 상승시키고 있다. 이에 본 연구에서는 인삼겉질과 잔뿌리, 감초, 계피 등의 한약재에 특유사포닌 등 유해자극 방어작용 등의 효능으로 널리 사용되고 있는 한약재에서 추출한 약제를 이용하여 잎들깨에 살포하였던 바, 잿빛곰팡이균과 균핵균의 성장이 억제되었고 식물체내 미량원소가 증가하는 경향을 얻었으며 살포 후 광합성속도의 변화에도 큰 영향을 미치지 않았다. 또한, 한방약제처리 후 채엽전까지 15일간 동일한 잎의 엽장, 엽폭, 엽면적의 변화는 무처리에 비하여 한방약제 및 농약처리가 다소 높은 신장을 보였고 엽면적은 한방약제처리가 약간 큰 경향을 나는 등 농약을 사용하지 않고 잎들깨를 생산할 수 있게 되어 농가소득증대에 기여할 수 있으리라 생각하며 다른 엽채류에도 적용할 수 있으리라 사료된다.

참고 문헌

1. 김병섭, 박은우, 노성환, 조광연(1997), 잿빛 곰팡이병균(*Botrytis cinerea*) 형태형 간의 생리적 다양성, 한국균학회지 25: 320~329.
2. 김병섭, 박은우, 박정현, 노성환, 조광연(1996), Prochloraz에 저항성인 잿빛 곰팡이병균(*Botrytis cinerea*)의 유기 및 이들 균의 생물학적 특성, 한국식물병리학회지 12: 226~230
3. 김병섭(1997), 잿빛 곰팡이병균(*Botrytis cinerea*)의 살균제 저항성 및 생리생태적 다양성, 서울대학교 박사학위 논문.
4. 농림부(1997), 작물통계, p.109.
5. 성환상(1976), 재래종 들깨의 성분에 관한 연구, 한국식품영양과학회지, 5(1): 69
6. 오명구, 유숙중, 김종태, 오운섭, 정영근, 장영선, 박인진, 박근용(1996), 광강도와 야간조명에 따

- 큰 들깨의 개화 반응, 한국작물학회지 40: 543-547
7. 유익상, 최병한, 오성근(1972), 들깨의 수량에 관여하는 주요 형질간의 상관 관계와 그들 형질이 수량에 미치는 영향, 한국작물학회지, 11: 99~103.
8. 유익상, 최병한, 오성근(1973), 들깨의 수량에 관여하는 주요 형질간의 상관 관계와 그들 형질이 수량에 미치는 영향, 농사시험연구보고, 1 105~109.
9. 유익상(1984), 들깨의 일장 및 온도에 대한 감응성과 그의 수량에 미치는 영향에 관한 연구, 한국작물학회지, 17: 79~114.
10. 이봉호, 이승택, 김영상(1998), 들깨 연구에 관한 문헌 고찰, 특용작물연구논문집, 40: 80~112.
11. 이정일, 채영암, 강광희, 조재성(1996), 공예작물학, 향문사, 서울, pp. 50~59.
12. 이희덕, 노태홍, 서관석, 김소년(1990), 일장 및 야간조명정도가 들깨의 개화 및 수량에 미치는 영향, 농사시험연구논문집, 32: 38~42.
13. 日本植物病理學會(1975), 日本有用植物病名目録, p. 161.
14. 임채일, 박권우, 박상근(1990), 채소용 잎들깨의 주년재배법 확립에 관한 연구, 농사시험연구논문집, 31: 23~30.
15. 정희돈, 우휘영(1989), 일장 및 광중단처리가 들깨(*Perilla frutescens*)의 개화 및 엽록체발달에 미치는 영향, 한국원예학회지, 29: 283~290.
16. 조종택, 문병주(1994), *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) debarry에 의한 들깨 균핵병과 그 신기주, 동아대 농대 농업자원연구보, 3: 11~24
17. 농림부(1996), 들깨의 종합적 이용에 관한 연구, 농림수산특정연구사업 연구보고서, 223p.
18. 한국식물병리학회(1998), 한국식물병명명목록, pp. 42~43.
19. 한상정, 최국희, 오세명(1987), 들깨의 양적 생장해석과 일장반응에 관한 연구, 한국원예학회지, 27: 213~223.

20. 황성자 고영수(1980), 한국산 식물식용유지의 성분예 관한 연구-제4보 : 참깨와 들깨종자중의 Sesamol 의 정량, 한국영양학회지, 13(4): 177~187
21. 황성자 고영수(1982), 한국산 식물식용유지의 성분예 관한 연구-제5보 : High Performance liquid chromatography에 의한 참깨와 들깨종자중의 지방산분석, 한국영양학회지, 15(1): 15~21.
22. Ellis, M. B.(1971), *Dematiaceous Hyphomycetes*, CMI, Kew, Surrey, England, pp. 178-184.
23. Jarvis, W. R.(1977), *Botryotinia and Botrytis species*, Canada Department of Agriculture, Ottawa, pp. 931.