

과제구분	경상기본 Code:LS 0208	수행시기	전반기	연구기간	2003
연구과제명	상추 신품종 육성 및 기능성 향상연구			과제책임자	서명훈
세부과제명	상추 품종별 BSL 함유 특성 조사				
색인용어	상추, 신품종, lactucin, 기능성				
연구원별 임무					
구분	소속	성명	전화번호	담당임무	
세부과제책임자	경기도원 원예연구과	서명훈	031)229-5791	시험연구수행 및 총괄	
공동연구자	"	이상우	031)229-5793	생육조사 및 성적분석	
	"	심상연	031)229-5794	생육조사 및 성적분석	
	고려대학교	박권우	02)3290-3042	시험지도 및 평가분석	

ABSTRACTS

This experiment was conducted to estimate for accumulation amount of Bitter Sesquiterpene lactone(BSL) in 10 cultivars of lettuce. The yield was the highest in 'Oakleaf' as 68%, and next following in 'Mukchima' as 67%, and subsequently in 'Caesars green' as 55% in comparison with 'DDuksumchungchukmyeon' as 2,704kg/10a, and it was the lowest in 'llorarosa' as 1,436kg/10a. Amount of lactucin in a kind of BSL was highest in 'DDuksumchungchukmyeon' as 61.78 $\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$, and amount of 8-Deoxylactucin and Lactucopicrin in some kinds of BSL were the highest in 'llorarosa' as 992.61, 847.36 $\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$, respectively. Moreover total amount of BSL was the highest in 'llorarosa' as 1853.3 $\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1} \cdot \text{FW}$. Amount of BSL in the late growing stages of lettuce was higher than that in another growing stages. In view of the results so far achieved, the accumulation amount of BSL in lettuce was concentrated in the in the late growing stages.

Key words : BSL, Bitter Sesquiterpene lactone, lactucin, 상추, 기능성

1. 연구목표

쌈용으로 많이 소비되고 있는 상추 재배 면적은 2002년 현재 6,778ha이며 경기도는

2,592ha로 38%를 점유하고 있어 경기지역에서 매우 중요한 채소의 하나이다.

상추 식물체에서 나오는 우유 빛 즙액에서 쓴맛이 나는 것에 대한 관심은 일찍이

고대 그리스와 로마시대 때부터 있어 왔으며, 그 쓴맛은 opium과 같은 최면 효과 때문에 Hippocrates (460~377 B.C.)의 주목을 받았다고 역사가 Herodotus (485~425 B.C.)가 언급하였다.

상추 latex는 이처럼 오래 전부터 관심의 대상이었지만 본격적인 것은 19C경부터 구체화되기 시작하여 'lactucarium'이라고 이름 지어졌는데, 이것의 주성분은 3개의 isoprene 단위로 된 sesquiterpene lactones으로 이 성분을 상추가 많이 함유하고 있기 때문에 씹쌀한 맛이 나며 최면, 진통 효과가 있어 많이 먹게 되면 졸리게 된다 (Iwaza, 1980). 상추의 씹쌀한 맛을 내고 수면을 유도하는 물질인 Bitter Sesquiterpene Lactones(이하 BSL)의 주성분은 lactucin, 8-Deoxylactucin, lactucopicrin으로 구성되어 있다. 이러한 BSL은 상추의 새로운 기능성으로 재조명되고 새로운 상추 소비를 창출 시킬 수 있는 중요한 단서가 되고 있다. 상추의 BSL을 정량할 수 있는 기술은 최근에 개발되어 봄철 상추의 토양재배시 10개 품종에 대한 BSL 함량을 정량하고 품종별로 BSL 함량의 차이를 알아내어 상추 기능성의 상품화를 이루고자 수행하였다.

2. 재료 및 방법

시험에 이용된 품종은 정통포기적측면, 오페라 적측면, 롤라로사, 오크립, 먹치마, 뚝섬청측면, 명품토종적측면, 적치마, 시저

스레드, 시저스그린 등 10개 품종이다. 파종은 2003년 3월 6일, 128공 플러그 트레이에 엽채류용 상토(서울농자재, 바로커)를 충진, 파종하여 육묘한 다음, 4월 3일에 20×20cm 간격으로 본밭에 정식하였다.

생육조사는 5월 7일 첫 수확하여 일주일 간격으로 6월 19일까지 7회에 걸쳐 공히 잎 젖힘 수확을 하였다. 조사 기준은 농업과학기술 연구조사분석기준(농촌진흥청)에 준하였다.

상추 엽내 BSL 정량용 시료 채취는 수확 초기는 5월6일 본엽 5-10절에서, 중기는 5월21일 25-30절에서, 후기는 6월 10일 45-50절에서 수확하였다. 상추 잎을 -80℃에서 냉동 후 동결건조기(일신 Freeze dryer)로 건조시킨 다음 막자사발을 이용, 분쇄하여 분말 상태로 만든 다음, 분말 시료 1g을 메탄올 100 ml에 넣고 65℃에서 1시간 정도 환류시켰다. 메탄올 용액을 실온으로 냉각시킨 후 여과지를 이용해서 여과한 다음, 여과된 용액은 rotary evaporator로 30~35℃를 유지시키며 1~5mmHg 압력 상태로 감압 증류하였다. 메탄올 용액을 감압 증류하고 남은 잔사를 물에 녹여서 클로로포름(CH₂Cl₂)으로 2~3회 추출하였다. 클로로포름 추출 용액을 황산마그네슘(MgSO₄)으로 탈수한 다음, 온도를 20~30℃를 유지시키며 1~5 mmHg으로 감압 증류하였다. 감압증류하고 남은 잔사를 MeOH/CHCl₃ (v/v=1/2) 용액에 녹여서 HPLC로 분리 정량하였다. 이때 HPLC 조건은 아래와 같다.

표 1. 상추 BSL 분석시 HPLC 조건

Instrument	Dionex AD 25 Absorbance detector
Column	Phenomenex Luna 5 μ C18(250×4.6 mm)
Guard column	Phenomenex Security Guard (ODS Octadecyl, 4×3.0 mm)
Mobile phase	H ₂ O/acetonitrile (90/10 = v/v) to 55/45 = v/v
Retention time	30 min.
Flow rate	1 mL · min ⁻¹
Wave length	256 nm

3. 결과 및 고찰

상추 10 품종별 엽장은 먹치마, 오크립 및 적치마상추가 20cm를 넘는 크기를 보였고 상대적으로 뚝섬청측면, 정통포기 적측면, 오페라적측면 등이 15cm 보다 작은 크기를 나타내었다. 그렇지만 엽폭은 오페라 적측면, 명품토종적측면과 정통포기

적측면이 16cm를 넘는 크기였고 나머지는 10cm에 가까운 크기이었다.

엽수는 오크립이 가장 많은 72.7매 이었고 시저스그린 72.1매, 시저스레드 58.9매, 먹치마 54.4매로 이 4품종은 50매가 넘는 많은 엽수를 나타내었고 나머지 품종들은 50매 이하로 낮아졌는데 명품토종적측면이 32.8매로 가장 적었다.

표 2. 상추 품종별 생육 특성

시험품종	엽장 (cm)	엽폭 (cm)	경장 (cm)	경경 (mm)	엽수 (매)
정통포기적측면	13.7	16.3	17.7	11.2	38.9
오페라적측면	14.3	17.6	15.8	9.83	34.1
롤라로사	10.3	11.8	11.3	5.93	35.0
오크립	22.1	11.0	18.0	19.1	72.7
먹치마	22.2	11.5	18.2	20.8	54.4
뚝섬청측면	13.3	13.5	19.8	64.5	38.9
명품토종적측면	15.3	16.8	16.8	29.5	32.8
적치마	21.1	12.5	18.1	20.5	49.8
시저스레드	16.6	10.4	18.2	21.7	58.9
시저스그린	16.6	10.4	21.8	15.2	72.1

표 3. 상추 품종별 수량성과 건물률

시험품종	건물율(%)	수량(kg/10a)	수량지수
정통포기적측면	6.5	3,374	125
오페라적측면	6.6	2,688	99
롤라로사	6.6	1,436	53
오크립	6.8	4,530	168
먹치마	6.0	4,516	167
뚝섬청측면	5.9	2,704	100
명품토종적측면	6.3	2,538	94
적치마	6.5	3,262	121
시저스레드	6.8	2,682	99
시저스그린	5.7	4,186	155

10품종 10a당 수량은 오크립이 4,530kg으로 뚝섬청측면 상추를 기준으로 수량성이 168, 먹치마가 4,516kg로 수량지수 167, 시저스그린은 4,186kg, 수량지수 155로 수량이 높게 나타났으며, 상대적으로 롤라

로사는 1,436kg, 수량지수 53으로 수량성이 가장 낮게 나타났는데 수량이 가장 많은 오크립에 비하면 1/3의 수준에도 못 미치는 낮은 수량으로 나타났다.

표 4. 수확 시기별 상추 10 품종 Lactucin 함량 변화

시험품종	Lactucin ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)			평균
	수확 초기	수확 중기	수확 후기	
정통포기적측면	4.54 ab	22.51 bc	6.05 c	11.03
오페라적측면	11.78 a	12.05 c	9.32 c	11.05
롤라로사	10.45 a	17.20 c	12.37 c	13.34
오크립	11.28 a	41.63 b	72.63 b	41.85
먹치마	11.19 a	66.92 a	7.94 c	28.68
뚝섬청측면	9.74 a	22.93 bc	152.67 a	61.78
명품토종적측면	4.03 ab	8.68 c	29.37 c	14.03
적치마	7.33 ab	14.02 c	5.57 c	8.97
시저스레드	1.82 b	10.85 c	25.81 c	12.83
시저스그린	4.96 ab	22.06 bc	23.15 c	16.72
평균	7.71	23.89	34.49	22.03

J DMRT at 5% level

상추 내 Lactucin 평균 함량($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)은 뚝섬청축면상추가 가장 높은 61.78이었고 오크립, 먹치마 순으로 낮아졌으며 수확시기별로 비교해 보면 수확

초기보다 수확 중기 및 후기로 갈수록 Lactucin 함량이 높아졌으며, 수확초기 Lactucin 평균값 7.71은 수확 후기 34.49에 비해 26.78이나 낮은 수준이었다.

표 5. 수확 시기별 상추 10 품종 8-Deoxylactucin 함량 변화

시험품종	8-Deoxylactucin ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)			
	수확 초기	수확 중기	수확 후기	평균
정통포기적축면	4.53 c	7.84 c	6.66 e	6.34
오페라적축면	6.55 c	13.36 c	10.75 e	10.22
롤라로사	601.12 a	1053.34 a	1323.38 a	992.61
오크립	47.39 c	143.71 c	225.17 c	138.76
먹치마	6.22 c	2.63 c	2.10 e	3.65
뚝섬청축면	37.43 c	96.61 c	137.48 d	90.51
명품토종적축면	2.84 c	10.63 c	5.83 e	6.43
적치마	5.60 c	18.80 c	0.60 e	8.33
시저스레드	93.89 b	450.29 b	713.4 b	419.22
시저스그린	10.55 c	7.07 c	4.95 e	7.52
평균	81.61	180.43	243.03	168.36

↓ DMRT at 5% level

8-Deoxylactucin 함량($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)은 품종 간 격차가 커져서 롤라로사가 전 수확기 평균값 992.61을 나타내어 가장 높은 함량을 나타내었고, 시저스 레드가 419.22, 오크립 순으로 낮아졌으며 먹치마가 가장 낮은 3.65를 나타내어 가장 많은 롤라로사에 비해 271배나 낮은 수준이었다. 수확 시기에 따른 8-Deoxylactucin 함량은 생육초기에 비해 중기, 후기로 갈수록 높아

지는 경향이였다.

상추 내 Lactucopicrin 함량($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)에서는 롤라로사 품종이 847.36으로 가장 높았으며 뚝섬청축면, 오크립, 명품토종적축면 순으로 낮아졌는데 적치마 상추가 가장 낮은 113.66을 나타내었다. 또한 수확시기별 Lactucopicrin 함량은 생육초기가 가장 낮은 수준이였고 중기, 후기로 갈수록 함량이 높아졌다.

표 6. 수확 시기별 상추 10 품종 Lactucopicrin 함량 변화

시험품종	Lactucopicrin ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)			
	수확 초기	수확 중기	수확 후기	평균
정통포기적측면	97.23 cd	369.64 c	235.9 cd	234.26
오페라적측면	158.16 b	342.98 cd	186.22 cd	229.12
롤라로사	512.65 a	993.53 a	1035.89 a	847.36
오크립	118.09 c	515.84 b	355.29 bc	329.74
먹치마	61.49 d	270.97 d	123.83 d	152.10
뚝섬청측면	58.39 d	273.51 d	1123.91 a	485.27
명품토종적측면	110.18 c	321.03 cd	448.63 b	293.28
적치마	105.15 c	127.98 e	107.85 d	113.66
시저스레드	83.87 cd	179.82 e	224.45 cd	162.71
시저스그린	76.29 cd	155.33 e	208.80 cd	146.81
평균	138.15	355.06	405.08	299.43

J DMRT at 5% level

표 7. 수확 시기별 상추 10 품종 BSL Total 함량 변화

시험품종	Total ($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)			
	수확 초기	수확 중기	수확 후기	평균
정통포기적측면	106.30 cd	399.99 c	248.6 ef	251.63
오페라적측면	176.49 bc	368.40 cd	206.3 ef	250.40
롤라로사	1124.22 a	2064.07 a	2371.6 a	1,853.30
오크립	176.77 bc	701.17 b	653.1 d	510.35
먹치마	78.90 d	340.52 cde	133.9 f	184.44
뚝섬청측면	105.56 cd	396.05 c	1414.1 b	638.57
명품토종적측면	116.95 bcd	340.34 cde	483.8 de	313.70
적치마	118.09 bcd	160.79 e	114.0 f	130.96
시저스레드	179.59 b	640.95 b	963.7 c	594.75
시저스그린	91.80 d	184.46 de	236.9 ef	171.05
평균	227.47	559.67	682.6	489.92

J DMRT at 5% level

세 시기별로 조사된 상추의 BSL Total 함량 평균($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)은 롤라로사가 가장 높은 1853.3을 나타내었고 뚝섬청측면, 시저스레드 순으로 낮아졌으며 적치마 상추가 가장 낮은 130.96을 나타내었다. BSL Total 함량에 있어서도 생육이 진진

되면서 함량이 높아지는 결과를 나타내었는데, 이것으로 2차 대사산물 중의 하나인 BSL의 엽내 축적은 생육 후기에 집중 농축되는 것을 알 수 있다. 품종별 BSL total 평균값을 함량별로 그룹을 지어보면, 롤라로사 품종이 BSL 함량이 가장 높은 것으로 나타났으며 똑섬청축면과 시저스레드 품종이 중간 그룹을 나타내었으며 다른 품종은 낮은 그룹으로 나타났다.

4. 적 요

상추의 BSL 함량을 조사하기 위해 상추 10품종의 BSL을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- 가. 수량(kg/10a)은 똑섬청축면 2,704kg을 기준하여 오크립이 68%, 먹치마가 67%, 시저스그린은 55%로 수량이 높게 나타났다.
- 나. 상추의 BSL 구성요소의 Latucin 함량($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)은 똑섬청축면이 61.78로 가장 높은 함량을 나타내었고, 8-Deoxylactucin과 Lactucopicrin 함량은 롤라로사 품종에서 각각 992.61와 847.36로 가장 높게 나타났다.
- 다. BSL Total 함량($\mu\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ FW)에서도 롤라로사가 가장 높은 1853.3을 나타내었고 똑섬청축면, 시저스레드, 순으로 낮아졌으며 적치마 상추가 가장 낮은 130.96을 나타내었다.
- 라. 생육 단계별로 조사한 BSL 함량은 생육 초기보다는 중기가 BSL 함량이 더 높았고, 중기보다는 후기에 BSL 함량이 높았는데 상추 엽 내 BSL의 축적은 생육후기에 집중되는 경향이였다.

5. 인용문헌

- Barton, D. H. R. and C. R. Narayanan. 1958. J. Chem. Soc. pp.963-971.
- Crosby, D. G. 1963. The Organic Constituents of Food. 1. Lettuce. J. Food Sci. 347-355.
- Dhingra O. D. and J. B. Sinclair. 1985. Basic plant pathology methods. pp355. CRC press, Florida.
- Iwaza, S. K. 1980. Tropical Vegetables. The ministry of agriculture, forestry and fisheries. Tropical research center. Japan. pp.542-550.
- Paludan, N. 1985. Spread of viruses by recirculated nutrient solutions in soilless cultures. *Tidsskr. Planteavl* 89 : 467-474.
- Schwarz, M. 1972. Influence of root crown temperature on plant development. *Plant Soil* 37(2) : 435-439.
- Schwarz, M. 1995. Soilless Culture Management. Advanced Series in Agriculture Sciences Vol. 24 : 28.
- Wohanka, W. 1990. Geschlossene Kluturverfahren im Zierpflanzenbau aus Sicht des Pflanzenschutzes. *Taspo Praxis* 18, Geschlossene Kulturverfahren pp. 57-61.

6. 연구결과 활용제목

상추품종 및 재배조건에 따른 쌈살한 맛 등급설정(영농활용, 2003)