

들깨 종자의 발아에 따른 단백질 및 지방의 조성 변화

정대수[†] · 김현경

東亞大學校 生命資源科學大學 農學科

Changes of Protein and Lipid Composition During Germination of *Perilla frutescens* Seeds

Dae-Soo Chung[†] and Hyeon-Kyeong Kim

Department of Agronomy, Dong-A University, Pusan, 604-714, Korea

Abstract

To investigate changes in protein and total lipid contents, seed storage protein pattern, and fatty acid composition of germination perilla(*Perilla frutescens*) seeds. Also, the corresponding value of various components in cotyledons, hypocotyles and roots were measured according to germination stage. The results were summarized as follows ;

During germination, protein and total lipid contents of Yepsildalggae and Kwangyang cultivar were decreased continuously. In particular, protein contents rapidly decreased to the 3 days after germination(DAG), and then total lipid contents rapidly decreased between 3 DAG and 10 DAG. In changes of protein and total lipid contents of cotyledons, protein contents of Yeupsildalggae was increased during the germination, but Kwangyang cultivar was decreased during the same periods. The total lipids contents of Yeupsildalggae and Kwangyang cultivar were decreased during the germination. According to SDS-PAGE analysis, there was no detectible polypeptide bands on the gel before seed germination suggesting that this may be due to the rapid degradation of the storage proteins in the mature seed by hydrolytic enzymes during the stage. During germination, the polypeptide band with 27~28KD of Yeupsildalggae and Kwangyang cultivar were accumulated gradually. In changes of fatty acid composition of total lipid of Yeupsildalggae and Kwangyang cultivar, saturated fatty acids such as palmitic acid and stearic acid increased during the germination. On the other hand, unsaturated fatty acid such as linoleic acid and linolenic acid decreased during the same periods. However, oleic acid increased to the 5 DAG, and then was rapidly decreased

Key words : perilla seeds, germination, total lipid, protein, fatty acid, SDS-PAGE.

서 언

들깨는 참깨와 더불어 오래 전부터 재배되어 온 유료작물로서 종실에는 인체나 동물에 필수적인 ω -3계의 리놀레

닌산을 많이 함유하고 있는 양질의 식용 유지 자원으로 평가되고 있으며^{1,2)}, 식용 이외에도 페인트, varnish, 인쇄용 잉크 등 공업원료로 다량 사용되어졌으며³⁾, 과자, 강정, 들깨차 등의 식품 가공용으로서의 소비도 증가하는 추세이다

[†] Corresponding author

4). 그리고 종실 이외에도 엽채소를 동시에 생산할 수 있을 뿐만 아니라 파종범위가 4월 하순부터 7월 중순까지로 매우 넓어서 윤작 또는 대용작으로 재배할 수 있으며, 환경 적응성이 높은 작물이기 때문에 척박한 토양에서도 재배가 가능하고, 특히 들깨는 우리 나라를 중심으로 한 동북아시아 지역이 원산지이기 때문에 우리나라 전역에 걸쳐 재배가 가능하다는 잇점이 있다. 그리고 들깨잎에는 *Perilla keton* ($C_{10}H_{14}O_2$)이라는 독특한 향기가 있을 뿐만 아니라 신선하고 깨끗한 풍미가 있으며, 유리 아미노산, 비타민 C 및 B₂ 와 K 및 Ca와 같은 무기 영양분을 많이 함유하고 있기 때문에 엽채소로서 계절에 관계없이 널리 이용되어지고 있다⁵⁾.

한편 최근 육류와 생선의 소비가 급증함에 따라 신선 채소의 소비가 증가하고 있고, 잎들깨의 소비량도 매년 증가 추세에 있다. 들깨 잎은 저공해 채소의 안정적인 공급이라는 측면에서 농가 소득 증대에 크게 기여할 것이며, 우리나라를 중심으로 가장 활발히 재배되고 있기 때문에 농산물 개방에 대처할 작목으로서 개발 가능성이 크고, 우리 농산물의 국제 경쟁력 제고를 위해 큰 역할을 할 것으로 생각된다. 그러므로 현재 국내에서 자생하거나 재배되고 있는 들깨의 유전 자원을 중심으로 다양한 용도를 개발함과 동시에 들깨에 대한 기초적인 연구를 수행해야 할 필요성이 과거 어느 때보다도 높아지고 있는 실정이다.

따라서 본 시험은 들깨 종실의 주요 구성성분인 단백질과 지방이 발아가 진행중인 종자와 이에 따른 각 부위별 변화를 조사하여 이들 주요 구성성분이 발아와 초기생육에 어떤 관련이 있는가 하는 종자발아 생리의 기초자료를 얻기 위하여 실시하였던 바 몇가지 결과를 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

공시재료

종실과 잎수확검용으로 1988년에 육성, 보급된 葉實들깨와 현재 구포, 김해 등지의 잎들깨 재배농가에서 널리 재배하고 있는 광양재래종 잎들깨를 이용하여 incubator(25 ± 1°C)내에서 20일간 발아·성장시켜, 파종전종자와 발아과정중 발아직전(파종후 약24시간 후 발아가 되기 직전), 발아 후 1일, 3일, 5일, 10일, 15일 및 20일로 구분하여

시료를 채취하였으며, 이중 발아 후 10일, 15일 및 20일은 자엽부와 배측부 및 뿌리로 구분하여 채취하여 시험의 재료로 사용하였다.

조단백질의 추출 및 SDS-PAGE 분석

조단백질의 추출은 1g의 종자를 마쇄한 뒤 0.1M potassium phosphate buffer(in 1mM EDTA, 5mM dithiothreitol, 2% Triton X-100, pH 7.2) 5ml를 가한 후, 4°C에서 21,000×g로 40분간 원심분리하여 상등액을 취하여 단백질함량과 전기영동에 이용하였다.

단백질함량의 측정은 Protein Assay Kit(Bio-Rad사)를 이용하여, Bradford 법⁶⁾에 따라 실시하여 595nm에서 흡광도를 측정하여 정량하였으며, SDS-PAGE는 Laemmli의 방법⁷⁾에 따라 Bio-Rad mini gel system을 이용하여 polyacrylamide 농도를 stacking gel은 5.0%, separating gel은 12.5%로 사용하였다. 그리고 조효소액중 단백질함량을 20 μg씩으로 환산하여 loading하여 200V에서 전기영동을 하였다. 전기영동을 마친후 gel은 0.1% Coomassie Brilliant Blue(G-250)로 염색한 후 acetic acid와 methanol 혼합액으로 탈색하였다.

총지질의 추출 및 지방산조성 분석

총지질의 추출은 Bligh and Dyer 법⁸⁾에 따라 시료 10g을 마쇄한 다음 여기에 chloroform : methanol (2 : 1, v/v)의 혼합용액을 넣어 방치하여 여과지로 여과한 후 1% NaCl 용액을 가하여 수용성 물질을 제거한 뒤 분리된 chloroform층만을 회수하여 rotary vacuum evaporator에서 용매를 제거하여 총지질을 구하였다. 지방산조성의 분석은 각 시료의 총지질 1g에 10% KOH-ethanol 혼합용액을 넣어 가수분해한 후 얻어진 지방산염에 14% BF₃-methanol을 넣어 70°C water bath에서 30분간 가열하여 methyl ester화한 후 G.C.로 지방산조성을 분석하였다.

결과 및 고찰

단백질 및 총지질함량의 변화

발아중 들깨종자의 주요구성성분인 단백질 및 총지질함량의 변화는 그림 1에서 보는바와 같이 단백질함량은 파종전 완숙종자에서 엽실들깨는 18.23%, 광양재래종은 19.

85%로 잎수확을 목적으로 하는 광양재래종이 엽실들깨에 비해 다소 높게 나타났으며, 발아과정중에서는 엽실들깨의 단백질함량이 다소 높게 나타났다. 발아의 경과에 따라서는 발아후 1일에 엽실들깨가 7.08%, 광양재래종이 4.02%, 발아후 3일에 2.34%, 1.6%로 발아 초기에 급격히 감소하였으며, 그 이후에서는 감소의 폭이 둔화되었다. 총지질함량은 파종전 완숙종자에서 엽실들깨는 45.4%, 광양재래종은 38.6%로 종실과 잎수확겸용인 엽실들깨의 함량이 높게 나타났다. 발아경과에 따라 총지질함량도 감소하였으나, 발아직전에 엽실들깨와 광양재래종이 각각 43.8%와 37.8%, 발아후 1일에 42.6%와 36.8%로 발아후 1일까지는 감소의 폭이 적게 나타났으나, 발아후 3일 이후부터 발아후 10일까지는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. ⁹⁾도 참깨를 대상으로 한 시험에서 발아초기에는 단백질함량이 발아중기 이후에서는 유지함량의 감소의 폭이 크게 나타나 기름종자의 경우 발아초기에는 종실내의 저장단백질이 에너지원으로 이용되어지고, 발아중기 이후에서는 자엽조직에 저장되어 있던 지방을 에너지원으로 이용한다고 하였으며, ^{10,11)}와 ¹²⁾도 유채에서 발아직후의 함유율은 종자조직 자엽의 함유율이나 지방산조성과 같아서 에너지원으로 공급되지 않았으며, 배의 전분이나 단백질이 발아 에너지로 이용되어진다고 보고하여는데, 본 시험의 결과도 이와 일치하였으며, 특히 종실을 목적으로 하지 않는 잎들깨종자에서도 단백질이 발아초기에 에너지원으로 이용되어짐을 알수 있었다.

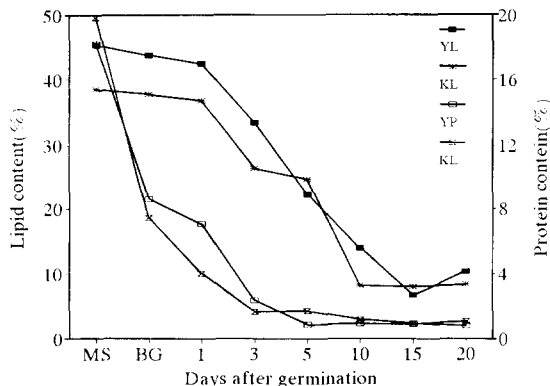


Fig. 1. Changes in protein and total lipid contents during after germination of perilla seeds.

Note ; MS, Mature seed ; BG, before germination ; YL, Total lipid of Yeupsildggae ; YP, Protein of Yeupsildggae ; KL, Total lipid of Kwangyang ; KP, Protein of Kwangyang

발아후 조직별 단백질 및 총지질함량의 변화

발아후 10일과 15일 및 20일에 묘를 채취하여 자엽부와 배축부 및 뿌리의 세부분으로 구분하여 단백질과 총지질함량의 변화를 조사한 결과는 표 1에서와 같다. 단백질함량의 변화는 자엽부에서 엽실들깨는 발아후 10일에 0.35%에서 발아후 20일에 0.68%로 다소 증가하였으나, 광양재래종은 발아후 10일에 1.4%에서 발아후 20일에 0.91%로 다소

Table 1. Changes of protein and total lipid contents in cotyledon, hypocotyl and root after germination of perilla seeds(%)

DAG		protein		total lipid	
		Yeupsildggae	Kwangyang	Yeupsildggae	Kwangyang
Cotyledon	10	0.35	1.40	10.4	6.2
	15	0.58	0.95	3.4	5.2
	20	0.68	0.91	6.6	5.2
Hypocotyl	10	1.63	1.16	1.2	0.8
	15	0.98	0.94	1.0	1.6
	20	1.14	1.03	2.0	1.6
Root	10	0.77	0.97	2.4	1.2
	15	1.08	0.89	2.4	1.2
	20	0.55	1.14	1.8	1.6

Note ; DAG, Days after germination.

들깨 종자의 발아에 따른 단백질 및 지방의 조성 변화

감소하여, 품종간에 상반된 경향을 나타내었으며, 배축부에서는 엽실들깨와 광양재래종 잎들깨 모두 발아후 10일에 1.63%와 1.16%에서 발아후 15일에 0.98%와 0.94%로 감소하였다가 발아후 20일에 1.63%와 1.16%로 증가하였다.

한편 총지질함량의 변화에서는 자엽부는 두 품종 모두 발아가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 배축부에서는 자엽부와 상반되는 증가하는 경향을 보였는데, *崔 등¹³⁾*은 녹두 발아중 자엽부에서의 유지의 감소를 보고하였으며, *金⁹⁾*도 참깨종실의 발아중 자엽부에서는 발아경과에 따라 유지의 감소를, 배축부에서는 증가한다고 보고하여, 본 시험의 결과와 일치하였는데, 이는 발아가 진행된 후 유묘기에서서는 자엽내에 저장되어 있던 유지가 에너지원으로 이용되어지기 때문에 감소되며, 배축부는 유묘의 성장에 따라 조직유가 형성되어 증가되어지는 것으로 생각된다.

발아중 저장 단백질의 전기영동적 변화

파종전 완숙종자와 발아직전, 발아후 1일, 3일 및 5일에 서 저장단백질의 전기영동적 변화 pattern은 그림 2에서와 같이, 파종전 완숙종자에서는 두 품종 모두에서 나타난 21~23KD와 29~31KD의 polypeptide band는 참깨와 대두에서 나타난 globulin이나 vicilin과 같은 형태의 저장 단백질로 보여지며 들깨의 주요 저장단백질로 생각된다. 그리고 파종전 완숙종자에서 나타난 거의 모든 polypeptide band는 발아직전에 소실되었으나, 27~28KD의 polypeptide band는 두품종 모두 완숙종자에서 보다 발아가 시작되면서 점진적으로 축적되어지는 것으로 나타났다. 특히 품종간에서는 파종전종자에서 나타난 29KD와 22~23KD에 나타난 polypeptide band가 발아직후 부터 광양재래종에서는 나타나지 않았으나 엽실들깨에서는 22~23KD의 polypeptide band는 발아직전까지 존재하였으며(lane BG의 오른쪽화살표 참조), 29KD의 polypeptide band는 일부 분해되기는 하였으나 일부는 발아과정중에서도 존재하였다. (lane 5의 오른쪽화살표 참조). *Daussant 등¹⁴⁾*은 일반적으로 종자의 저장단백질은 수분을 흡수함으로써 가수분해 효소에 의하여 급격한 분해작용을 받게 되며, 특히 저장단백질은 새로운 단백질의 합성을 위해 protease나 peptidase 등의 단백질 분해효소의 작용으로 amino acid나 가용성 저분자물로 분해되어 생장부의 질소원으로 공급되어진다고

하였는데, 본 시험의 결과에서도 완숙종자의 저장단백질이 가수분해 효소에 의하여 급격한 분해작용을 받아 발아직전

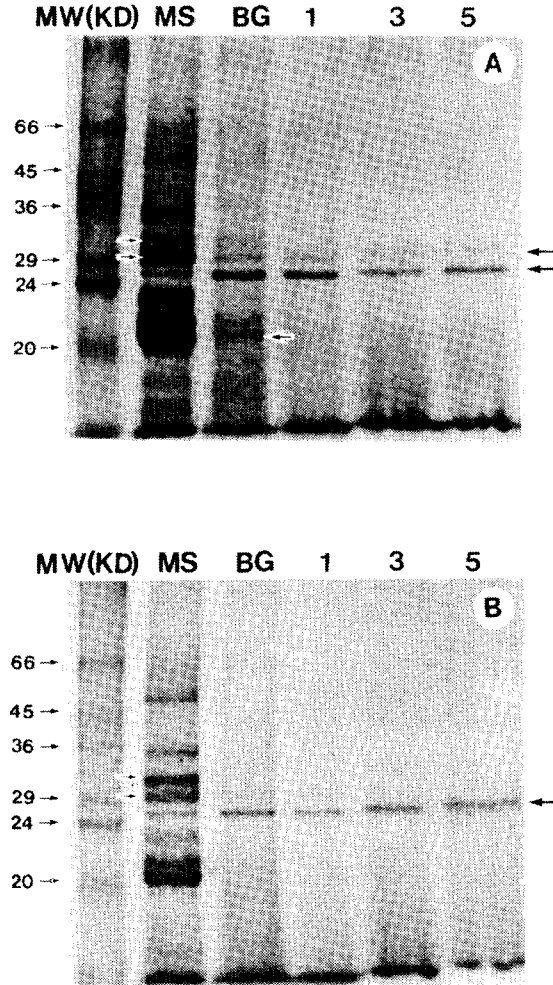


Fig. 2. Protein profiles by SDS gel electrophoretic analysis after germination of perilla seeds. Total protein was extracted as described in Materials and methods. Twenty μ g of protein were loaded on each lane. The number above each lane and MW indicate DAG(days after germination) and molecular weight in kilodaltons, respectively. A : Yeupsildlggae, B : Kwangyang
Note ; MS, Mature seed ; BG, before germination.

에서는 종실상태의 저장단백질은 거의 분해되어 거의 나타나지 않았다. 이처럼 들깨종자는 유지작물임에도 불구하고 종실저장유는 발아초기에 발아의 에너지원으로 거의 이용되지 않았으며, 저장단백질이 수분을 흡수함에 따라 급격히 분해되어 발아에 필요한 에너지원으로 공급되어지는 것으로 사료된다.

발아중 총지질의 지방산조성 변화

들깨종자내 주요 구성지방산인 palmitic acid, stearic acid, oleic acid와 linoleic acid 및 linolenic acid 5종의 지방산을 위주로 하여 발아의 경과에 따른 총지질의 지방산조성 변화를 조사한 결과는 표 2에서와 같다. 포화지방산중 palmitic acid는 엽실들깨와 광양재래종의 파종전 완숙종자에서는 7.36%와 7.68%에서 발아후 5일에 16.16%와 16.85%로 완만한 증가를 보였으나, 그 이후에서는 급격한 증가를 보여 발아후 20일에서는 67.89%와 50.2%로 전체 구성지방산중 가장 높은 구성 비율을 나타내었으며, stearic acid는 파종전 완숙종자에서 엽실들깨가 2.51%, 광양재래종이 2.71%였으며, 발아가 진행되면서 완만한

증가하여 발아후 20일에는 16.69%와 10.75%를 나타내었다. 불포화지방산중 oleic acid는 파종전 완숙종자에서 엽실들깨는 18.15%, 광양재래종은 21.39%였으며, 발아가 진행됨에 따라 점진적인 증가를 보여 발아후 5일에는 27.5%와 30.12%로 증가하였으나, 발아후 10일에는 13.95%와 16.16%로, 발아후 20일에는 3.4%와 4.76%로 발아후 5일이후에서는 급격한 함량의 감소를 나타내었다. 그러나 linoleic acid는 발아가 진행됨에 따라 감소하는 경향을 나타내었으며, 들깨종자내 가장 높은 구성비율을 차지하는 linolenic acid는 파종전 완숙종자에서는 엽실들깨가 58.79%, 광양재래종이 51.6%였으나, 발아후 20일에서는 10.24%와 27.04%로 발아가 진행됨에 따라 급격한 함량의 감소를 나타내었다. 엽실들깨와 광양재래종 잎들깨의 발아 경과에 따른 주요 지방산조성의 변화를 종합해 보면 포화지방산의 구성비율은 발아가 진행됨에 따라 증가하고 불포화지방산중 linoleic acid와 linolenic acid는 감소하였으며, oleic acid는 발아후 5일까지 증가하였으나, 그 이후에는 급격히 감소하는 경향을 나타내었다. 따라서 들깨종자의 발아에서는 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid는 발

Table 2. Changes in fatty acid composition of total lipid during germination of perilla seeds(%)

Varieties	DAG	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	USFA
Yeupsi ldlggae	MS	7.36	2.51	18.15	13.17	58.79	90.11
	BG	9.74	3.44	23.14	13.27	50.38	86.79
	1	12.14	4.49	24.63	12.47	46.25	83.35
	3	12.75	4.62	26.23	12.49	43.89	82.61
	5	16.16	6.09	27.50	12.33	37.90	77.73
	10	39.54	10.10	13.95	9.34	27.01	50.30
	15	67.06	16.53	3.54	2.32	10.51	16.37
Kwangyang	20	67.89	16.69	3.40	1.78	10.24	15.42
	MS	7.68	2.71	21.39	16.61	51.60	89.60
	BG	10.96	3.60	26.95	15.71	42.77	85.43
	1	11.29	3.83	25.50	14.81	44.56	84.87
	3	12.23	4.23	25.56	14.70	43.38	83.67
	5	16.85	5.70	30.12	14.05	33.20	77.37
	10	31.35	7.09	16.16	11.13	34.27	61.56
15	45.81	10.51	9.85	7.88	25.95	43.68	
20	50.20	10.75	4.76	7.25	27.04	39.05	

Note ; DAG, Days after germination ; USFA, total unsaturated fatty acid ; MS, mature seed ; BG, before germination.

들깨 종자의 발아에 따른 단백질 및 지방의 조성 변화

아에너지로 이용되지 않았으며, 불포화지방산중 linoleic acid와 linolenic acid가 주로 발아에너지로 이용되어졌으며, 특히 발아초기인 발아후 5일까지는 이들 두 지방산은 oleic acid의 형태로 가수분해되어 자엽부내에 저장되었다가 이후에는 주로 oleic acid가 발아에너지로 기여한 것으로 생각된다. 한편 조 등¹⁵⁾에 의하면 유채는 발아경과에 따라 oleic acid는 감소하였으며, palmitic acid는 발아증기까지는 감소하다가 그 이후에는 증가하며 linoleic acid는 발아 30 시간까지는 증가하다가 그 이후는 감소하였으며, linolenic acid는 이와는 상반된 경향을 나타내었다고 보고하였고, 金⁹⁾에 의하면 참깨는 발아경과에 따라 oleic acid와 stearic acid 및 linolenic acid는 증가하였고, oleic acid와 linoleic acid는 감소하였으며, 특히 발아에너지원으로 oleic acid와 linoleic acid가 주로 이용되어졌다고 보고하였는데, 이를 본 시험의 결과를 비교해 보면, 유지작물에서의 종자발아시 지

방산조성 변화는 일정한 경향을 나타내지 않고 있는데, 이는 지방 저장조직의 차이에서 기인할수도 있으며, 종자조직의 저장유종 발아후 어느 시점에서 에너지원으로 이용되어 지느냐하는 작물의 특성에 따른 차이로 사료된다.

한편 발아후 조직을 자엽부와 배축부 및 유근으로 구분하여 각 조직의 지방산조성의 변화를 표 3에서 살펴보면, 자엽조직의 발아후 10일과 15일 및 20일에 있어서 엽실 들깨와 광양재래종 잎들깨 모두 자엽조직유의 지방산중 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid는 발아가 경과함에 따라 증가하는 경향을 나타내었으며, 불포화지방산인 oleic acid와 linoleic acid 및 linolenic acid는 감소하는 경향을 나타내었다. 그러나 이러한 경향은 품종간에도 다소 차이가 있는데 들깨의 주요 구성지방산중 주된 지방산인 linolenic acid와 oleic acid는 엽실들깨에서는 발아후 10일에 34.76%와 25.9%에서 발아후 20일에 10.55%와 69.71%로

Table 3. Changes in fatty acid composition of total lipid in cotyledon, hypocotyl and root after germination of perilla seeds

Varities	DAG	C _{16:0}	C _{18:0}	C _{18:1}	C _{18:2}	C _{18:3}	USFA	
Yeupsil dlggae	Cotyledon	10	25.90	8.33	18.41	12.58	34.76	65.75
		15	62.46	13.89	5.38	4.64	13.60	23.62
		20	69.71	15.28	3.06	1.40	10.55	15.01
	Hypocotyl	10	82.83	14.56	0.33	-	2.25	2.58
		15	80.46	16.64	0.35	-	2.35	2.70
		20	74.77	18.59	1.50	1.96	3.17	6.63
	Root	10	77.09	15.54	1.46	-	5.90	7.36
		15	67.98	20.20	2.28	-	9.52	11.70
		20	53.54	19.76	6.75	3.03	16.91	26.69
Kwang- yang	Cotyledon	10	17.19	4.84	20.19	14.45	43.33	77.97
		15	31.50	7.89	14.29	12.05	34.27	60.61
		20	34.80	6.14	7.20	11.63	40.22	59.05
	Hypocotyl	10	74.12	14.97	5.91	2.06	2.94	10.91
		15	72.96	16.72	0.13	0.35	9.83	10.31
		20	77.37	17.42	-	0.27	4.97	5.24
	Root	10	75.93	13.55	2.20	-	8.35	10.55
		15	71.58	13.61	3.50	-	11.30	14.80
		20	73.08	19.04	1.60	-	6.28	7.88

Note ; DAG, Days after germination ; USFA, total unsaturated fatty acid.

급격히 변화하여 발아후 20일에서는 oleic acid가 구성지방산중 가장 높은 구성비율을 나타내었으며, 광양재래종에서는 발아후 10일에 43.33%와 17.19%에서 발아후 20일에 40.22%와 34.8%로 다소 변화는 하였으며 구성지방산중 oleic acid와 linolenic acid가 비슷한 비율을 나타내었다. 이러한 경향은 종실과 엽채용으로 목적산물의 차이에 따른 품종간 차리에서 기인된 것으로 생각된다. 배축부 조직유의 지방산조성의 변화에서는 발아의 경과에 따라 구성지방산이 다소 불규칙하게 변화하였으며, 구성지방산중 포화지방산의 비율이 90% 이상을 차지하였으며, 뿌리 조직유의 지방산조성 역시 배축부와 비슷한 경향을 나타내었으며, 특히 불포화지방산중 linoleic acid는 두품종 모두에서 발아후 10일 이후에서는 거의 존재하지 않았다. 崔 등¹³⁾은 녹두 발아중 자엽부 및 배축부의 구성지방산이 불규칙하게 변화하였으며, 자엽부에서는 linoleic acid와 stearic acid가 발아기간중 큰 변화를 나타내었다고 보고하였으며, 金⁹⁾은 참깨 종자의 발아에서 발아후 10일 이후에서는 구성지방산중 palmitic acid와 oleic acid 및 linoleic acid가 큰 변화가 있는 것으로 보고하였는데, 본시험의 결과에서는 주요 구성지방산 모두가 큰 변화를 나타내었는데, 이러한 차이는 작물의 특성에서 기인한 것으로 생각되며, 특히 같은 작물이 라하더라도 목적산물의 차이에 따른 품종적 특성에서도 다소 차이가 있는 것으로 나타났다.

요 약

들깨 품종에 있어서 발아시 단백질 및 총지질함량의 변화와 단백질 pattern 및 총지질의 지방산조성의 변화를 조사하였으며, 발아후 자엽부와 배축부 및 유근 등의 각 부위별 단백질 및 총지질함량 및 지방산조성의 변화 등을 비교, 분석한 결과, 다음과 같은 몇가지 결과를 얻었다.

발아의 경과에 따른 단백질 및 총지질함량의 변화에서는 발아가 진행됨에 따라 엽실들깨와 광양재래종 잎들깨에서 단백질 및 총지질함량은 감소하였으며, 특히 단백질함량은 발아후 3일까지, 총지질함량은 발아후 3일부터 발아후 10일 사이에 급격히 감소하였다. 발아의 경과에 따른 각 부위별 단백질 및 총지질함량중 자엽부의 단백질함량은 엽실들깨는 증가하였으나 광양재래종 잎들깨는 감소하였고, 총지질함량은 두품종 모두 발아가 진행됨에 따라 감소하였다.

엽실들깨와 광양재래종의 SDS-PAGE 분석에 의한 단백질 변화 pattern에 있어서는 품종간에는 큰 차이를 보이지 않았으나, 완숙종자의 저장단백질이 가수분해 효소에 의하여 급격한 분해작용을 받아 발아직전 직전에서는 거의 나타나지 않았으나 엽실들깨와 광양재래종 잎들깨에서 27~28 KD에서의 polypeptide band는 발아가 진행되면서 축적되어졌다. 총지질의 지방산 조성의 변화에서는 두 품종에서 포화지방산인 palmitic acid와 stearic acid는 발아가 진행됨에 따라 증가하였으나, 불포화지방산인 linoleic acid와 linolenic acid는 감소하였다. 그러나 oleic acid는 발아초기인 발아후 5일까지는 다소 증가하였으나, 그이후에서는 급격히 감소하였다.

감사의 글

본 연구는 1995년도 동아대학교 학술연구 조성비의 지원에 의하여 이루어졌으며 이에 감사드립니다.

참 고 문 헌

1. 磯田好弘·崔春彦: 리놀렌산(Linolenic acid)의 生理機能, 食品科學과 産業, 23(4): 58, (1990).
2. 李正日: 들깨는 오메가-3 脂肪酸의 寶庫, 研究와 指導, 34(3): 66, (1993).
3. 孫膺龍: 工藝作物學, 尚志文化社, pp. 69, (1987).
4. 李奉鎬: 들깨種實과 잎의 兼用 生産 栽培 技術, 現代農業技術, 全國農業技術者協會會, 36: 115, (1991).
5. Seong, H. S.: Studies on the constituents of Korea native perilla, Korea, J. Food Sci. Technol., 5(1): 141, (1976).
6. Bradford, M. M.: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding, Analytical Biochem., 72: 248, (1976).
7. Laemmli, U. K.: Cleavage of structural protein during the assembly of the head of bacteriophage T₄, Nature, 227: 680, (1970).
8. Bligh, E. G. and W. J. Dyer: A rapid method of total lipid extraction and purification, Can. J. Biochem. Physiol., 37: 911, (1959).
9. 金賢勳: 참깨 主要成分의 登熟期 蓄積 및 發芽時 變化에 관한 研究, 東亞大學校博士學位請求論文, pp. 1~95, (1998).
10. 李正日: 나타네(Brassica napus L.)의 脂肪酸組成에關

- する育種學的研究, 東京農大 博士 學位 論文, pp 1~81, (1976).
11. 李正日·權炳善: 油菜의 脂肪酸組成 改良育種에 관한 研究, 第18報. 油菜와 芥子の 種間 交雜에 따른 薄皮 黃色種皮形質 및 에루진酸의 遺傳 樣式, 韓育誌, 16(3) : 301, (1984).
 12. 井上利志榮·今村實: 菜種上における發芽種子の油分 含量と役割, 九州農業研究, 14 : 69, (1954).
 13. Choi, K. S. and Kim, Z. U.: Changes in lipid components during germination of mungbean, *Korean J. Food Sci. Technol.*, 17(4) : 271, (1985).
 14. Daussant, J., Neucere, n. J. and Conkerton, E. J.: Immunochemical studies on *Arachis hypogaea* proteins with particular to the reserve protein, II. Protein modification during germination, *Plant physiol.*, 44 : 480, (1969).
 15. 조병미·윤석권·김우정: 油菜 發芽中 아미노산과 脂肪酸組成의 變化, 韓國食品科學會誌, 17(5) : 371, (1985).