

유지류의 생육지 기후와 종자중의 지방산, 옥소가와의 관계*

오 현 도

Fatty Acid composition and Iodine Value of Seed of Oil and Fat crops in relation climatic condition

Oh, Hyeon-Do

Abstract

This study determined the relationship between climate and the fatty acid composition of seeds and the property of oils and fats in 35 oilseed crops grown in tropical, subtropical and temperate zones by analyzing data from published reports. Climate generally affected fatty acid composition of seeds and the property of oils and fats in these crops. Lauric, palmitic, and oleic acids were predominant fatty acids of the tropical oil seed crops and thus the tropical oil seed crops had higher saturated fatty acid content. Unsaturated fatty acid such as linoleic and linolenic acids were main fatty acids of the most temperate oilseed crops and thus the temperate oil seed crops had lower saturated fatty acid content. Because of fatty acid composition, seeds of most tropical oil seed crops were normally low in iodine value and had fat and non-drying/semi-drying oils while those of most temperate oilseed crops had drying oils. There were many woody oilseed crops in tropical zones and many herbaceous oilseed crops in temperate zones. Most woody oilseed crops had lower iodine value compared with herbaceous species.

* 이 연구는 1998년도 제주대학교 발전기금 연구비에 의해 연구된 결과임

서 언

유지작물은 그 종이 매우 많고, 같은 종 내에서도 품종이나 재배지역의 환경에 따라 지방산을 비롯한 품질의 변화가 다양하게 일어난다. 특히 열대에는 유지식물자원이 풍부하고³⁾, 유지생산력이 높다는 사실은 널리 알려진 사실이다. 기름야자, 바바스야자, 쟈세니아(*Jessenia polycarpa*) 등의 야자류, 비누나무, 버터넛이라고 불리는 *Caryocar*속의 수목 등 열대식물에는 앞으로 개발 가능성이 높은 것들이 많다¹⁰⁾.

유지작물은 생산할 유지의 성질에 따라 식용, 도료, 인쇄용 잉크, 비누, 화장품 등의 용도로 분류되며 또한, 식용유에 있어서도 영양적 견지에서 지방산의 포화도 등이 주목되는 것으로서, 단순히 작물의 생산력뿐만 아니라 어떤 유지를 생산할 것인가가 문제가 된다. 유지작물은 품종이나 생육환경에 따라서 지방산의 포화도가 변화되며, 일반적으로 고온 조건에서 포화도가 높고, 저온 조건에서는 낮아진다는 사실이 알려져 있다⁴⁾ 예를 들면 해바라기, 콩, 옥수수에 있어서, 추운 지대에서 재배하면 리놀레산(Linoleic acid)이 많고, 올레인산(Oleic acid)이 적게 된다. 또 작물의 종류에 따라서도 다르다. 저온을 좋아하는 작물은 건조성이 높은 기름을 생산하고, 고온을 좋아하는 작물은 반대로 건조성이 낮은 기름을 생산한다고 한다⁹⁾. 그러나, 열대에서 온대에 걸쳐 많은 식물 종자 중의 지방산이나 유지의 성질에 관해서는 많은 의견들이 있지만, 그것과 분포

지의 기후나 기후 적성과의 관계를 검토한 성적은 매우 적다.

본 연구는 열대에서 온대에 걸친 유지작물에 있어서 생육지의 온도조건과 종자중의 지방산 및 옥소가와의 관계를 문헌에 의해서 조사한 결과이다.

재료 및 방법

유지작물 종자중의 지방산 조성, 옥소가 및 유지의 분류 등의 자료는 거의 문헌에서 입수하였으며 작물 분포지의 기후나 온도 반응에 대해서는 문헌 외에 필자의 의견을 여기에 덧붙였다. 공시작물의 종류, 분포지의 기후, 지방산의 조성 등은 Godin²⁾의 기재에 따랐다. 그 외에 작물의 종류, 분포에 있어서 西川⁹⁾, 岩佐⁶⁾의 저서를 참조하였으며 지방산 조성이나 옥소가 등은 Godin의 설명으로 모자란 것은 Hildich²⁾, Eckey¹⁾, Noller¹²⁾, 유지화학편람¹¹⁾을 참조하였다.

결과 및 고찰

1. 생육지, 재배지의 기후와 지방산과의 관계

표 1에서 유지작물의 생육지, 재배지의 기후, 포화지방산의 함량, 주요 구성 지방산 등 유지의 분류를 나타낸 것이다.

생육지, 재배지의 기후를 대부분 Godin²⁾의 기술에 따랐으며, 어떤 작물은 재배지역이 아열대에서 열대까지 광범위

하여 세부적인 기상요인을 기술하기가 어려우므로 상대적으로 표시된 것도 있다. 표 1에서 No.1에서 17까지는 목본, 18에서 35까지가 초본이다. 1~13은 열대, 14~16은 아열대, 17은 아열대·온대에서 생육한다. No. 18에서 26은 열대·아열대·온대에서 재배되고, 아열대 및 온대에서는 여름작물로 재배되는 고온성 작물이다. No. 27, 28은 아열대·온대에서 재배되는 중간성의 온도 요구작물이며, No. 29~35는 온대지방에서 재배되는 저온성 작물이다. 그 중에서도 No. 31~35는 난·온대에는 겨울에 재배가 된다.

포화 지방산

No. 1~13의 열대 분포의 목본류는 포화산을 많이 함유하며 No. 12를 제외하면 대부분 15%이상이다. No. 14~17의 아열대, 아열대·온대에 분포하는 목본류는 15% 이상이 1, 15%이하가 3이 있다. 오구나무(목납)는 과육에서 채취한 피유(皮油)와 종자기름과는 지방산이 확연하게 다르며, 전자는 포화산이

많고, 후자는 불포화산이 많다. 과육(Palm oil)과 종자(Kernel oil)의 유지가 다르다는 사실은 기름야자에서도 볼 수 있다. 야자의 경우는 역으로 종자유에서 포화도가 높으며, 표 1에서는 과육의 유지만을 나타낸 것이다.

No. 18~26까지의 고온성 초본작물은, 포화도가 15%이상인 것과, 15%이하인 것으로 나눌 수 있는데, 전자는 벼, 땅콩, 면화 등 열대적 성격이 강한 작물들이고, 후자는 대두, 옥수수 등으로 열대에서도 재배가 되나 병해충 등의 피해가 크므로 열대보다는 아열대에 잘 적응하는 작물들이다. 지방산의 포화도 차는 이와 같이 작물의 생태적 차이와 대응하면서 변화가 진행되는 것으로 보인다. No. 27~35까지의 아열대·온대, 온대에서 재배되는 저온성, 중간성 작물은 거의 15% 이하이다. 이와 같이 포화지방산의 함량은 남양유동나무와 같이 예외는 있어도 일반적으로 유지작물의 생육지의 기상과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다.

Table 1. Climatic distribution, fatty acid composition and classification of oil and fat of seeds in oil and fat crops

No.	Oil and fat crops	Crop distribution			Percentage of saturated fatty acid		
		Tropics	Subtropics	Temperate	>15%	<15%	Satu'd
woody crops	1 Babassu palm	○			○		○
	2 Borneo tallow	○			○		○
	3 Cocoa	○			○		○
	4 Coconut	○			○		○
	5 Cohune palm	○			○		○
	6 Ethiopian mahogany	○			○		
	7 Illipe	○			○		
	8 Kapok	○			○		
	9 Neem	○			○		
	10 Oil palm	○			○		○
	11 Oiticica	○				○	
	12 Physic nut	○				○	
	13 Shea nut	○			○		
	14 Chinese vegetable tallow		○		○		○
	15 Olive		○			○	
	16 Tung		○			○	
	17 Grape		○	○		○	
Herbaceous crops	18 Rice	○	○	○	○		
	19 Castor oil plant	○	○	○		○	
	20 Grountnut	○	○	○	○		
	21 Cotton	○	○	○	○		
	22 Tobacco	○	○	○		○	
	23 Niger	○	○	○		○	
	24 Maize	○	○	○		○	
	25 Sesame	○	○	○		○	
	26 Soybean	○	○	○		○	
	27 Sunflower		○	○		○	
	28 Hemp		○	○		○	
	29 Linseed flax			○		○	
	30 Perilla			○		○	
	31 Poppy			○		○	
	32 Safflower			○		○	
	33 Crambe			○		○	
	34 German sesame			○		○	
	35 Rape			○		○	

Table 2. Climatic distribution, fatty acid composition and iodine value of oil and fat of seeds in oil and fat crops

No.	Oil and fat crops	Predominant fatty acids				Classification of oil and fat**			
		Unsaturated				VF	ND	SD	D
		Ole	Lin	Lnn	Others'				
	1 Babassu palm					○			
	2 Borneo tallow					○			
	3 Cocoa	○				○			
	4 Coconut					○			
	5 Cohune palm					○			
	6 Ethiopian mahogany	○					○		
	7 Illipe	○				○			
woody	8 Kapok	○					○		
crops	9 Neem	○							
	10 Oil palm					○			
	11 Oiticica				(1)				○
	12 Physic nut	○						○	
	13 Shea nut	○				○			
	14 Chinese vegetable tallow					○			
	15 Olive	○					○		
	16 Tung	○			(2)				○
	17 Grape		○						○
	18 Rice	○						○	
	19 Castor oil plant				(3)		○		
	20 Grountnut	○					○		
	21 Cotton		○					○	
	22 Tabacco		○						○
	23 Niger		○						○
	24 Maize		○					○	
	25 Sesame	○	○					○	
Herbaseous	26 Soybean		○						○
crops	27 Sunflower		○						○
	28 Hemp		○						○
	29 Linseed flax			○					○
	30 Perilla			○					○
	31 Poppy		○						○
	32 Safflower		○						○
	33 Crambe				(4)			○	
	34 German sesame			○					○
	35 Rape				(4)			○	

Note. *(1)licanic acid (2)eleostearic acid (3)ricinileic acid (4)erucic a **VF:vegetable fat, ND:non-drying, SD:semi-drying, D:Drying

이상과 같이 포화산 15%이상의 목본류는 열대에, 15%이하의 것은 주로 온대 및 아열대에 생육하고 있다. 고온성, 저온성의 초본작물의 구분은 포화산 15%기준보다 낮은치로 구분하여야 명료하게 구분이 될 것으로 생각이 된다.

2. 유지의 분류 및 옥소가

1) 유지의 분류

표 1, 2에서 유지의 분류와 생육지의 기후와의 관계를 보면, No. 1~13까지의 열대 목본류의 대부분은 식물지(脂)이고, 어떤 것은 불건성유인 것도 있다. No. 12 남양유동나무는 반건성유로 예외이다. 식물지(脂)는 온대의 상온에서 고체이나 기온이 높은 열대에서는 액체상태가 된다. No. 9 Neem의 유지 분류는 잘 알려지지 않았으며, No. 14~17의 아열대, 아열대·온대의 목본류 중에 오구나무(皮油)는 식물지(脂), 지중해 기후에 적응하는 올리브유는 불건성유이고, 낙엽성으로 온대식물인 포도는 건성유이다.

No. 18~26의 고온성 초본 작물에서는 식물지(脂)는 없고, 불건성유는 땅콩 하나 뿐이다. 반건성유는 벼, 면화, 참깨, 옥수수이고 건성유는 콩, nigar, 담배 등이다. 주요 지방산과 같은 양상으로 이들 반건성, 건성이 변동되는 일이 자주 있다. No. 27~35의 중간성, 저온성의 작물에서는 erusic산을 갖는 십자과의 2종을 제외하면 거의가 건성유이다.

이와 같이 유지의 분류는 작물의 기

후적성과 관계가 있다. 식물지(脂)인 것은 열대성의 목본, 불건성유인 것은 열대 및 아열대성, 반건성유인 것은 열대(아열대)성의 목본 및 고온성의 초본작물 들이며 건성유인 것은 주로 중간성 내지 저온성의 초본 또는 아열대성의 목본작물 들이다.

2) 옥소가

옥소가는 값이 큰 저온성 작물의 변동폭이 크며 표 2와 그림은 변동폭이 높은 편인 값을 취하여 생육지, 재배지의 기후와의 관련을 나타낸 것이다.

초본에 비해서 목본이, 특히 열대에 분포하는 것은 낮은 값을 보인다. 이중 야자류 등 옥소가가 70이하의 것은 식물지(Fat)이다. 카포크(No. 8)와 남양유동나무(No. 12)는 열대에 분포하는 것 중에서는 옥소가가 높은 편에 속하고, 오구나무(No. 14)는 특이하게 낮은 수치를 보인다. 이와 같은 예외를 제외하면 목본작물에 관해서 열대에 분포하는 것은 온대·아열대에 분포하는 것보다 일반적으로 낮은 치를 보이고 있다. 초본작물은 열대에서 재배되는 것은 100이상의 옥소가로 전체적으로 수준이 높은 편이며, 고온성작물은 벼, 땅콩, 면화, 참깨의 옥소가가 낮은 그룹과 담배, Nigar, 옥수수, 콩의 높은 그룹으로 분류가 된다. 이런 현상은 위에서 설명한 포화산의 함량, 유지의 분류 등과도 대응이 되는 것이다. 표 2에서 온대에서 재배되는 저온성 작물은 열대·아열대·온대에 걸쳐 광범위하게 재배되는 고온성작물에 비해서 옥소가가 높다.

초본작물에 있어서도 열대·아열

대·온대에 걸쳐 광범위하게 재배되는 고온성인 것, 아열대·온대에서 재배되는 중간성의 것 및 온대에서 재배되는 저온성인 것들 간에 있어서 전자에서 후자에 걸쳐 옥소가가 차츰 큰 경향을 보여주고 있다. 또한 고온성 초본작물 내 또는 열대에 분포하는 목본성작물 내에서 옥소가의 변동이 크다는 사실을 알 수 있다. 그림에서 고온성과 저온성의 초본류를 구분하는 옥소가는 140위이다. 이 값은 변동폭의 상한을 취한 것이고 평균치를 취하면 이보다 약 10정도 낮아야 할 것이다.

적 요

목본 유지작물과 초본 유지작물에서 지방산과 옥소가의 변동상태를 비교하면 아래와 같다.

- (1) 목본성에는 온대에만 분포하는 중요 유지작물이 없으며, 초본에는 유채 등 온대에서만 재배되는 중요 유지작물이 많다. 반대로 열대에는 야자유 등 중요한 목본 유지작물이 많다.
- (2) 포화지방산이 15% 이상인가 이하인가를 보면 목본에서는 대부분 15% 이상인데 대하여, 초본에서는 대부분 15% 이하이다. 옥소가는 초본인 것이 대체적으로 높다.
- (3) 열대에서 생육 또는 재배되는 목본작물 (NO. 1~13)과 초본작물 (NO. 18~26)을 비교하면 목본에는 주요 지방산이 포화산인 것이 많은데 대하여, 초본에는 포화산이 적다. 초본에는 리놀레산을 주요 지방산으로

하는 것이 많은데 비하여 열대 목본에는 리놀레산이 없다.

- (4) 목본과 초본의 유지작물간에 크게 다른점은 열대 특히 습윤열대에 있어서 목본작물이 많은 사실과 더불어 새로운 유지작물의 개발에 있어서 유의해야 할 점이다.
- (5) 일반적으로 목본성은 초본성에 비해서 덜 발달된 것들이라고 생각이 되며, 화본과에서는 아과(亞科) 레벨에서 명확하게 구분이 된다.
- (6) 본 연구에 취급한 작물 중에서는 열대성 목본 작물은 옥소가가 낮고, 온대성 초본에서 옥소가가 높았다. 식물의 열대성에서 온대성으로 적응성의 획득, 목본에서 초본으로의 분화에 수반해서 유지의 옥소가가 증대하고 있는 사실을 알 수 있었다.

인용문헌

1. Eckey, E.W. 1954. Vegetable fats and oils. Reinhold pub. Coop. New York.
2. Godin, V. J. and J. C. Spensley. 1971. oils and oilseeds. The Tropical Products Institute London.
3. ハーベードGベーカー, 阪本寧男, 福田一郎譯. 1975. 植物と文明. 東大出版會 東京.
4. Hilditch, T.P. and P.N. Williams 1964. The chemical constitution of natural fats. Chapman & Hall, London.

5. HUTHCHINSON, J. 1948 British flowering plants. London.
6. 岩在俊吉 1974 熱帶有用作物. 熱帶農業研究センター.
7. KAWANABE, S. 1968. Temperature responses and systematics of the Gramineae. Proc. Jap. Soc. Plant Taxonomists 2 : 17-20
8. LEVITT, J. 1972 Responses of plants to environmental stresses. Academic press, New York.
9. 西川五郎 1960 工藝作物學. 農業園書東京.
10. National academy of sciences, 1975 Underexploited tropical Plants with Promising Economic Value. Washington D. C.
11. 日本油化學協會編 1971 油脂化學便覽. 公저 東京.
12. NOLLER, C. R. 1965 Chemistry of Organic Compounds. 206-209, Maruzen Tokyo.
13. SCHLIPPE, P. O. 1956 Shifting Cultivation in Africa. Routled and Kegan Paul London.