

三要素 및 石灰處理가 들깨의 脂肪組成 및 收量 構成要素에 미치는 影響

金在成 · 李榮日 · 申仁徹

Effect of the Application of Three Primary Elements and Lime on the Seed Oil Content and Yield Components of Perilla.

Jae-Sung Kim, Young-Il Lee and In-Chul Shin

SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the effect of the application conditions of fertilizers on the seed yield and oil content of *Perilla ocymoides* L. The results were summarized as follows :

1. Plant height, number of nodes and branches, and number of clusters were not significantly affected by the application of fertilizers, but yield capacity and oil content of perilla increased by the potassium application. Phosphate application resulted in increased seed yield and calcium application significantly affected the oil content.

2. The combined application of phosphate, potassium and calcium resulted in a big seed size but oil content was not high.

3. The fatty acid composition of perilla was not showed affected by the effect of application of fertilizer Unsaturated linolenic acid(64.5%) was highest in the content of main fatty acid in perilla lipid followed by oleic acid(14.0%), linoleic acid(13.8%), palmitic acid(5.4%) and stearic acid(1.8%).

4. The contents of inorganic substances in seed ash of perilla showed the distribution pattern of K(21.3%), Ca(12.8%), Mg(8.2%), Fe(0.34%), Zn(0.15%), Mn(0.10%) and Na(0.08%).

緒 言

동부아시아가 原產地로 알려진 들깨(*Perilla ocymoides*)는 중국, 인도, 일본 등의 아시아지역에서 널리 栽培되고 있는 꿀풀과의 일년생 초본류로서 우리나라에서도 고대로부터 燈火用이나 食用油로서 참깨와 함께 널리 이용되어 왔다. 근래에는 不飽和脂肪酸의 함량이 높아 人體健康에 매우 좋다는 이유로 많이 食用되고 있으나 착유한 후의 들깨기름이 쉽게 酸敗하는 단점때문에 食用기름보다는 들깨잎이나 들깨차 또는 種實을 볶아서 調味目的으로 주로 이용되

고 있으며 植物性 乾性油脂의 수요가 증대됨에 따라서 油脂自給을 위하여 그 재배면적이 더욱 확대될 전망이 높다. 들깨는 品種이나 栽培環境과 施肥條件에 따라서도 收量이나 油脂함량과 脂肪酸 組成이 달라진다고 하였는데^{2,5,11,12)} 本 研究는 放射線 돌연변이 育種으로 選拔한 早熟 短稈으로 유망한 돌연변이 系統의 시비조건에 따른 收量과 脂肪酸 組成을 調査하여 그 결과를 보고하였다.

材料 및 方法

1. 實驗材料

본 실험에 사용한 들깨品種은 저자들이 放射線 照射에 의하여 早熟 및 短稈 系統으로 育成한 들연변이 系統으로 본 연구소의 시험포장에 1991년 5월 25일에 파종하고 6월 25일에 畦幅 60cm, 株間 20cm씩 이식 후 일반관행에 따라 재배하면서 熟期前에 생육 특성을 조사하고 10월 15일에 收穫하여 分析試料로 사용하였다. 試驗은 864m²의 면적을 24구(약 8평/구)로 나누어 난괴법으로 배치하여 3반복으로 수행하였으며 포장도양의 理化學的 特性은 표1과 같고 施肥條件은 要素(N, 8kg/10a), 過磷酸石灰(P₂O₅, 7kg/10a), 鹽化加里(K₂O, 3kg/10a), 農用石灰(200kg/10a)를 사용하여 窒素는 전구에, P, K, Ca은 無肥區와 單用區, 混用區로 조합하여 全量基肥로 사용하였다.

Table 1. Physico-chemical properties of soil

pH	O.M. P ₂ O ₅ (%) (ppm)	C. E. C. (m.e/100g)	Ex-cation(m. e/100g)				Texture	
			Ca	Mg	K	Na		
5.84	2.50	307	11.9	6.99	0.82	0.47	0.01	Loam

2. 分析方法

收量構成 要素中 草長, 가지수, 마디수, 화방수(5cm 이상)는 등숙이전에 각구의 중간열에서 15주씩 조사하였고, 種實크기는 15주의 收穫량을 2.0mm체로 체별하여 백분율로 환산하였으며, 收量은 시험구의 收穫량을 10a로 표시하였다. 脂肪質의 抽出 및 粗脂肪 함량은 막자사발로 들깨시료를 각각 畔은 다음 粉末試料를 원통여지(Whatman, 26mm×10mm)에 넣고 diethyl ether를 加하여 soxhlet 抽出法으로 약 16시간 연속 抽出한 다음 抽出物을 減壓濃縮시켜 重量法으로 粗脂肪質 함량을 조사하였고, 脂肪酸분석은 粗脂肪質을 Metcalf등⁹⁾의 방법으로 가수분해시킨 후 BF₃-methanol을 사용하여 methyl ester化 시킨 다음 petroleum ether에 용해시켜 GLC로 분석하였으며, 이 때 사용된 GLC의 장치 및 분석조건은 표2와 같다. 無機成分의 분석은 건조시료를 灰化시켜 TRIGA MARK-III 原子爐의 Pnumatic Transfer System (PTS)으로 조사하여 personal computer가 내장된 multichannel analyzer(EG & ORTEC, 918 MCB)와 HPGe 검출기로 정량하였다.

Table 2. GLC condition for fatty acid analysis

Item	Conditions
Instrument	Varian Aerograph Model 3,700
Integrator	Shimadzu C-RIA chromatopac
Detector	Flame ionization detector
Column	Fused silica capillary coated with SP-2340 (30m×0.32mm I.D., 0.2 μm film thickness)
Column temperature	200°C
Carrier gas	N ₂ (flow rate=1.0ml/min, Aplit ratio=1:100)
Injection temperature	24°C
Detector temperature	250°C

結果 및 考察

施肥條件에 따른 들깨의 收量構成 要素는 표3에서 보는 바와 같이 草長은 窒素基肥區인 대조구가 제일 큰 159cm였고 磷酸+石灰區가 149.4cm로 草長은 제일 작으나 가지수와 화방수는 제일 높게 나타났으며 磷酸+加里區는 마디수는 제일 적으나 種實크기와 1,000粒重은 제일 높았다. 들깨는 일반적으로 1,000粒重이 2.5g내외이며 小粒, 3.5g 정도면 中粒, 5.0g 이상이면 大粒으로 구분하는데 本 實驗에서는 대체로 小粒種이나 편리상 직경 2.0mm의 種實 크기를 백분율로 나타내 본 결과 單用區는 모두 대조구에 비하여 낮았으나 혼용구에서는 모두 높았으며 磷酸과 加里 單用區가 14.8%로 가장 낮았고 磷酸+加里區가 29.0%로 가장 높았다. 들깨 種實收量은 單用區에서는 加里單用區가 152.4kg/10a로 가장 높았고 石灰單用區는 130.3kg/10a로서 對照區의 137.0kg/10a보다 낮았으며, 혼용구에서는 磷酸+石灰區가 155.7kg/10a로 대조구에 비해 매우 높았으며, 磷酸+加里+石灰區는 162.4kg/10a로 시험구중 가장 높은 수량을 보여 가리와 磷酸의 效果가 높았고 石灰施肥는 收量構成要素에 별 效果를 나타내지 않았으나 混用效果는 인정되었다. 한편 含油量과 脂肪酸 組成(표4)은 施肥條件에 따라 큰 차이를 보이지 않았으나 石灰單用區의 脂肪含量이 45.1%로 제일 높았고, 收量이 가장 높은 磷酸+加里+石灰區는 34.1%로 대조구의 39.7%에 비해 낮았으며 전 시험구의 平均 脂肪含量은 39.4%였다. 脂肪酸 組成은 linolenic acid가 64.5%로 가장 높았고, 다음이 oleic acid 14.0%, linoleic acid 13.8%, palmitic acid 5.4%, stearic acid 1.8% 순이

Table 3. Agronomic characters of perilla mutant affected by various combination of fertilizers

Fertilizer combination	Plant height (cm)	No. of branches	No. of nodes	No. of clusters	Seed size (>2mm)(%)	1,000 seed weight(g)	Seed yield (kg/10a)
Control	159.9	22.8	14.5	68.8	20.0	2.84	137.0
P	155.5	22.4	14.5	63.8	14.8	2.93	137.0
K	155.6	22.8	14.5	69.8	14.8	2.85	152.4
Ca	152.0	21.7	14.2	64.4	16.5	2.84	130.3
P×K	154.5	22.6	14.2	65.3	29.0	3.04	145.2
P×Ca	149.4	23.0	14.6	73.8	24.8	2.95	155.7
P×Ca	154.0	22.1	14.4	68.3	21.3	2.83	138.6
P×K×Ca	153.8	22.6	14.9	72.4	26.5	2.97	162.4

Table 4. Effect of fertilization on the oil content and components of fatty acid of perilla mutant

Fertilizer combination	Crude lipid(%)	Fatty acid composition(%)					
		palmitic acid	stearic acid	oleic acid	linoleic acid	linolenic acid	others
Control	39.7	5.5	1.7	13.6	13.5	65.2	0.5
P	38.5	5.4	1.8	13.8	13.6	64.8	0.7
K	40.5	5.0	1.8	14.3	14.1	64.2	0.7
Ca	45.1	5.4	1.8	13.8	13.6	64.8	0.7
P×K	40.4	5.4	2.0	14.2	13.7	64.2	0.6
P×Ca	38.6	5.4	1.8	14.0	13.6	64.7	0.6
P×Ca	38.4	5.4	1.9	14.4	14.1	63.5	0.8
P×K×Ca	34.1	5.5	1.7	13.2	14.0	64.4	0.6

있고 시비조건에 따라서는 뚜렷한 변화를 볼 수 없었다. 무기성분의 평균함량은 K가 21.3%로 가장 많았고, 다음이 Ca(12.8%), Mg(8.2%), Fe(0.34%), Zn(0.15%), Mn(0.1%), Na(0.08%) 순이었고 施肥條件에 따라서는 별 다른 차이없이 비슷한 함량을 보였으나 石灰施肥는 Ca, Na, Fe 등의 함량을 다소 증가시켰고, 磷酸施肥에 의해 Na, Mn, Zn 등의 함량이 증가되었으며 加里施肥는 Na, Mn, Zn 등의 함량을 증가시켰으나 Fe 함량은 크게 減少시켰다(표5). 李 等⁵⁾에 따르면 들깨의 收量增加에는 磷酸 시비효과가 크며, 石灰는 加里보다 효과가 적다고 하였으며, 賓¹⁾도 石灰單用區에서 最低收量을, 磷酸+加里+石灰混用區에서 최고 수량을 보고하였는데 본 실험에서도 磷酸施肥區가 加里, 石灰施肥區보다 收量增加경향에서 높은 효과를 보였으나 單用區에서는 加里가, 混用區에서는 磷酸+加里+石灰區가 施肥區中 最高收量을 보였고, 다음이 磷酸+石灰區였으며 石灰單用區는 對照區보다도 낮은 最低收量을 보여(그림 1,

Table 5. inorganic compositions of perilla mutant seeds

Fertilizer combination	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn
 %						
Control	10.96	8.58	20.05	0.06	0.19	0.16	0.13
P	12.70	8.49	21.82	0.09	0.61	0.09	0.16
K	12.81	8.25	21.53	0.05	0.16	0.10	0.17
Ca	12.58	8.26	21.85	0.05	0.43	0.06	0.13
P×K	12.86	7.81	21.28	0.09	0.25	0.13	0.16
P×Ca	12.86	7.81	21.28	0.09	0.25	0.13	0.16
P×Ca	13.10	7.46	21.47	0.49	0.09	0.12	
P×K×Ca	14.02	7.89	20.48	0.13	0.22	0.20	0.17

B) 石灰施用은 收量에는 효과가 작음을 보였고 들깨 收量은 窒素, 磷酸, 加里, 石灰의 均衡施肥에 의하여 增收될 수 있음을 보였다^{4,10)}, 含油量에 있어서는 그림1(D)에서 보듯이 施肥條件에 따라 큰 차이를 보이지 않으면서 石灰單用區가 최고 함량을, 다음이 加里單用區였으며, 磷酸+加里+石灰區는 대조구보다도 낮은 최저함유량으로 시비조건에 따른 어떤 영향을

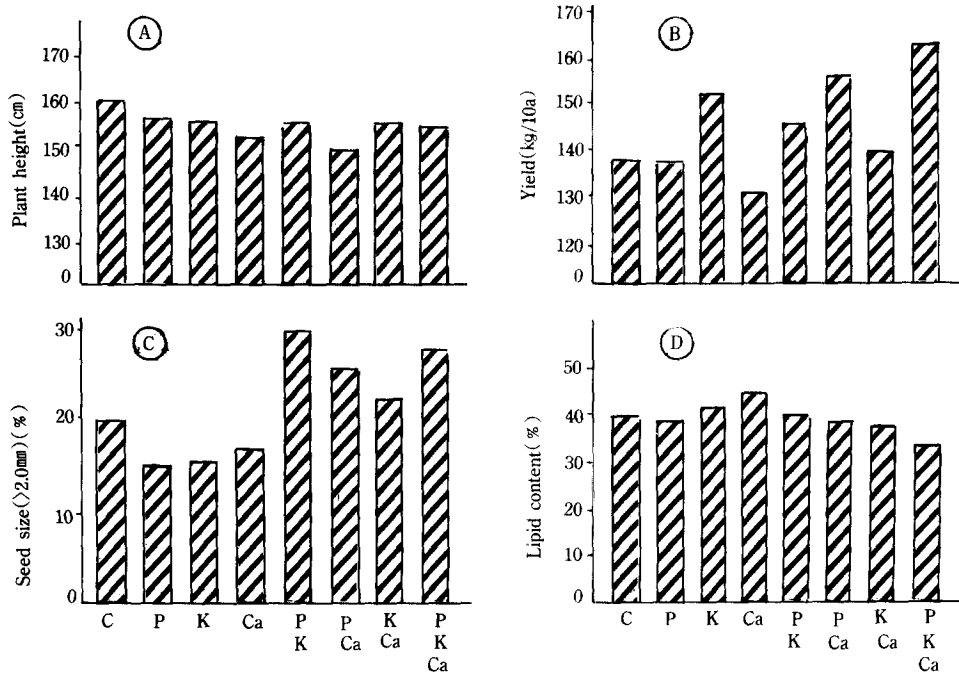


Fig. 1. Agronomic characters of perilla mutant affected by the different treatments of fertilizer. C : control, P_2O_5 : 7kg/10a, K_2O : 3kg/10a, lime Ca : 200kg/10a.

보이지 않았는데 賓¹⁾도 비종과 시비조건에 따른 含油量과 脂肪酸 組成變化에 일정경향이 없다고 하였고, 鄭²⁾과 朴¹⁰⁾도 石灰施用은 들깨 收量에는 별 효과가 없으나 含油量은 크게 증가시킨다고 하였으며^{4, 7, 11)}, Mitchell 등⁸⁾도 磷酸이 첨가의 油脂含量에 영향이 없으며 加里는 결핍시 油脂生成에 나쁜 영향을 미치나 증시하면 蛋白質 含量은 증가하나 油脂含量을 감소시킨다고 하여 본 실험과 비슷한 결과들을 보고하였다¹²⁾. 賓¹⁾은 들깨가 小粒種일수록 含油量이 높다고 하였는데 본 실험에서도 肥料單用區에 비하여 混用區가 직경 2.0mm 이상의 분포율이 매우 높았으나 含油量에서는 다소 반대되는 경향을 보였다(그림 1C). 李 等⁵⁾은 磷酸과 石灰單用區가 無肥區보다 linolenic acid 含量이 낮았고, 賓¹⁾은 磷酸+石灰+加里混用時 linolenic acid가 增大되었다고 하였으나 본 實驗에서는 어떤 경향이 없었고, 李 等⁶⁾은 들깨 脂肪酸 平均組成이 linolenic acid 63.7%, linoleic acid 14.9%, oleic acid 13.3%, palmitic acid 6.2%, stearic acid 1.9%라고 보고하였는데 본 실험에서도 유사한 결과를 얻었다. 成¹³⁾은 들깨의 無機成分

분석에서 K와 Mg이 種實 부위에 다량 함유되었고 Ca는 적었으나 金 等³⁾에 따르면 들깨의 無機質含量 調査에서 K>Ca>Mg 순으로 K함량이 많다고 보고하였는데, 본 실험에서도 K, Ca, Mg 등이 많이 분포되어 비슷한 결과를 얻었다.

摘 要

들깨의 施肥條件에 따른 收量과 含油量 등을 조사한 결과는 다음과 같다.

1. 施肥條件에 따라 草長, 가지수, 마디수, 화방수는 별 차이가 없었으며 加里施用은 들깨의 收量과 含油量을 증가시키는 효과가 있었고, 磷酸混用은 들깨의 收量을, 石灰는 含油量을 증가시키는 효과가 있었다.

2. 加里, 石灰, 磷酸의 組合施肥는 種實을 크게 하나 含油量은 낮았다.

3. 들깨의 脂肪酸組成은 linolenic acid가 64.5%로 最高였으며 다음이 oleic acid(14.0%), linoleic acid(13.8%), palmitic acid(5.4%), stearic acid(1.8%)

순이었고 施肥條件에 따른 특별한 분포경향을 보이지 않았다.

4. 들깨 種實의 회분중 無機成分은 K(21.3%), Ca(12.8%) Mg(8.2%), Fe(0.34%), Zn(0.15%), Mn(0.1%), Na(0.08%) 순이었다.

引用文獻

1. 賓榮鎬, 1984. 들깨(*Perilla ocymoides*)의 播種, 收穫時期 및 施肥條件에 따른 含油量과 脂肪酸 組成에 관한 연구. J. Gyeongsang Nat. Univ., 23(1), 1~30.
2. 鄭奎鎔, 朴錫洪. 1959. 들깨品種 비교시험. 化物年報(特作編), 749~757.
3. 金惠子, 高英秀. 1986. 흰깨, 검은깨, 들깨종의 無機質 및 saponin 含量. 대한가정학회지, 24, 79.
4. 金正基, 孫賢秀, 安始榮, 鄭大秀. 1979. 우리나라 재래종 들깨의 品種育成 및 영양가 진단에 관한 연구. 東亞大學校 東亞論叢, 16, 189~222.
5. 李永根, 金鎮和, 金龍均, 梁敏錫. 1987. 磷酸加里 石灰施用이 들깨의 油脂含量과 그 組成에 미치는 영향. 韓國土壤肥料學會誌, 20(3), 241~249.
6. 李正日, 韓義東, 李承宅, 朴喜運. 1986. 들깨의 油質評價와 脂肪酸 組成의 品種間 차이. 韓國育種學會誌, 18(3) 36~41.
7. 李江子. 1975. 고추脂質에 관한 研究. 韓國食品科學會誌, 7, 91~95.
8. Mitchell, G. A., F. T. Bingham and D. M. Yermanos, 1974. Growth, mineral composition and seed characteristics of sesame as affected by nitrogen phosphorus and potassium nutrition. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 38, 925~930.
9. Metcalf, L.D., A. A. Schmitz and J. R. Pelka. 1966. Rapid preparation fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. Anal. Chem., 38, 514.
10. 朴鍾洗. 1970. 들깨 播種期에 따른 생태변이 및 育苗移植에 관한 연구. 건대 석사논문집, 1~41.
11. 西村周一. 1960. 實用工藝作物學, ハソドブック, 朝倉書店, 33~37.
12. 山崎慎一. 1951. エマフ(花)そ關する試驗成績. 農及園, 27, 1141~1142.
13. 成煥祥. 1976. 재래종 들깨의 成分에 관한 연구. 한국영양식량학회지, 5(1), 69~74.