

香料用アオシソのペリラアルデヒド含量に 及ぼす環境条件の影響

林 喜三郎・山崎 了

(農学部作物・育種学研究室)

The Effect of Enviromental Factors on the Content of Perilla Aldehyde in the Leaves of Spice *Perilla Species*

Kisaburo HAYASHI and Satoru YAMAZAKI

Laboratory of Crop Science and Plant Breeding, Faculty of Agriculture

Abstract: In the previous report, it has been clarified that the percentage of oil yield are estimated from the content of perilla aldehyde (C. P. A.) measured by means of gaschromatography (HAYASHI, 1973). In this present paper, the effect of dairly and seasonal air temperature, developmental stage and fertilizer elements on the C. P. A. were investigated. The results are as follows; (1) The C. P. A. increases gradually between early morning and 2:00 p. m., however decreases after that. The factor which influence the dairly deviation of the C. P. A. is water content in leaves. Therefore it is considered that these dairly deviation of the C. P. A. can not be neglected in actual selection of plant with high content of perilla aldehyde. (2) The air temperature has close relation as its external factor controlling the C. P. A. The C. P. A. increases under the high temperature condition between July and August and has no relation as the ear development. Since the C. P. A. in young stages in spring closely related as in stage of full growth in hot summer, it is considered that the C. P. A. is able to preliminary select in young stage and this preliminary selection is effective for decreasing labour and time during cultivation of nursery and field. (3) Application of much amount of nitrogenous and phosphatic fertilizer are decrease the C. P. A. Therefore the C. P. A. is measured as low contents in fertile soil which is suitable for growth.

緒 言

筆者¹⁾はさきに香料用アオシソ (*Perilla species*) における収油率の育種効率を高めるために、少量の葉片から精油の主成分であるペリラアルデヒド (以下 Pe と略す) を抽出し、これをガスクロマトグラフィーにかけ、得られた Pe 含量で収油率に代用し得ることを明らかにした。この方法 (以下ガスクロ法と呼ぶ) は極めて微量の試料で、迅速、簡便に測定できるため、高含油系統育成のための個体選抜に有効に利用し得ると思われる。しかし、一般に香料作物の収油率は気温、肥料条件などの環境条件により変化し易いとされており^{2),3)}、アオシソの収油率においても同様と考えられる。このような環境条件の影響は精油の遺伝的な生産能力を誤って判定することになり、本ガスクロ法を実際に適用する上で極めて重要な問題である。

このような観点からガスクロ法による Pe 含量の日変化および季節的变化、あるいは気温および肥料条件が Pe 含量に及ぼす影響などを明らかにし、選抜に当たっての試料の採取条件について検討した。本報告はこれら検討結果の概要を述べたものである。

実験材料および方法

1. 供試系統 Table 1. に示した系統を供試した。これらは香川県農試および愛媛県農試より分譲された系統、あるいは当研究室でこれら系統より分離育成中の系統の中から、代表的な特性を

もつ系統を選んだものである。

Table 1. *Materials*

Line nos.	Flowering date	Shoot yield	Oil yield (%)	Content of Pe*)
G 12	Medium	Low	Low	Low
P 20	Early	Medium	Medium	Medium
P 26	Late	Medium	High	Medium
P 31	Early	Medium	Medium	Medium
P 35	Early	High	High	Low
P 36	Late	High	High	High

*) Content of perilla aldehyde in leaves

2. 栽培方法 Pe 含量の日変化および季節的変化の調査には、苗床に播種し、一度仮植した後、圃場に 70×50 cm 間隔で定植した。肥料条件の影響を調査するためには、1/5,000 アールワグネルポットによる砂耕とした。実験区の設定および培養液組成は Table 2. に示すとおりである。

Table 2. *Culture solution in experimental plots of sand culture*

Plots	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I	+	+	+
II	-	+	+
III	+	+	-
IV	+	-	+
V	+	-	-
VI	-	+	-
VII	-	-	+
VIII	-	-	-

*) + indicate that N, P₂O₅ and K₂O are contained 23.0, 13.0 and 17.2 mg respectively in 1 l culture solution.

**) - indicate that N, P₂O₅ and K₂O are contained only one-fourth weight of above mentioned.

***) The solution of I-VIII plots also contain CaO 20.5 mg, MgO 22.1 mg and Fe₂O₃ 5 mg respectively in addition to above mentioned element.

3. Pe 含量の測定方法 既報¹⁾ とほぼ同じであるが、要点および異なる点のみ記載しておく。各個体の展開第1葉を採取し、その中肋部を除いて重量を秤量した後(たゞし、日変化の調査の場合は別記による)、0.02% イソブチルフェニールアセテート(i BPA)のアセトン液を葉重量の約5倍量加え、5時間以上抽出して、Table 3. に示す条件でガスクロマトグラムを描かせ、Pe および i BPA のピーク高さ H_{pe} および H_i を計測し、下記の式によって Pe 含量 C_p (%) を算出した。

$$C_p = 1,000 \cdot v \cdot (H_{pe}/H_i) / K \cdot w$$

たゞし、 v ; 抽出溶媒量 (ml), w ; 生葉重量 (mg), K ; 補正係数 (i BPA および Pe の濃度既知の標準液によって予め算出した恒数¹⁾)

Table 3. Specification of gaschromatography

Coloumn : Stainless steel, 2 m, ϕ 3 mm, PEG 6,000, Chromosob W, 60-80 mesh,
 Oven temperature : 120 C, Injection temperature : 200 C
 Carrier gas : N₂ 55 ml/min., 1.6 kg/cm², Feul gas : H₂ 20 ml/min., 0.6 kg/cm²
 Attenuation : 50 × 1.

実験結果および考察

1. Pe 含量の日変化 系統 G12より生育のよく揃った3個体を選び、展開第2~4葉位の対生葉計6枚について、8時、10時、14時および18時の計4回に亘って Pe 含量を測定した。この測定に当っては、各測定時とも上述の6枚の葉より径12mmの円形の葉片を、1枚ずつリーフパンチで打抜いて供試した。測定結果を3個体の平均値で示すと Fig. 1. のとおりである。

同図によると、Pe 含量は早朝に低く、次第に高くなって14時に最高に達した後、減少に転じ18時には早朝と同じ程度となる。この場合14時の最高値と朝夕の最低値との差異は0.2%にも達し、この値は最高値の2割強にも及ぶ。一方葉重量は Pe 含量と全く逆の消長を示すが、葉内に含まれる Pe の絶対量はほとんど日変化していない。したがって、上述の Pe 含量の日変化は主として葉重量の変化によるものであり、このような葉重量の顕著な日変化は主として水分含量の消長によるものではないかと推定される。

そこで、この点を明確にするために、さらに系統G12の60個体を供試し、種々の時刻に採取

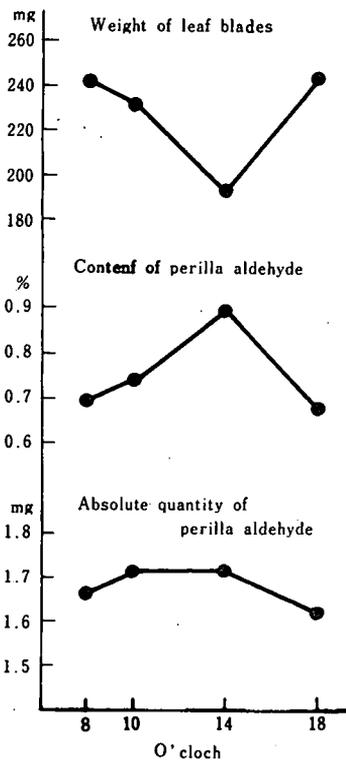


Fig. 1 The weight of sample leaf blades, the absolute quantity and the content of perilla aldehyde in sample leaf blades. Sample leaf blades are six blades punched by leaf punch (12 mm in diameter).

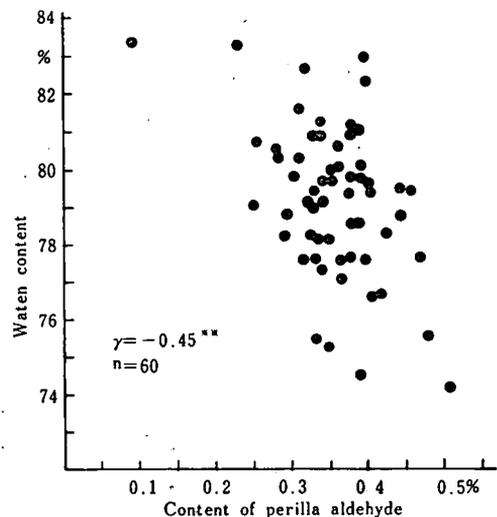


Fig. 2 Correlation between content of water and perilla aldehyde in sample leaf blades.

した葉片について Pe 含量を測定した後、試料葉片を風乾して水分含量を算出し、Pe 含量との相関関係を検討した。その結果は Fig. 2. に示すとおりである。

同図によると、水分含量と Pe 含量の間には負の有意な相関 ($r = -0.45^{**}$) が認められ、両者間に密接な関連のあることが分る。すなわち、Fig. 1. において日中の Pe 含量の増加は葉面からの旺んな蒸散による葉内水分含量の減少による葉重量の減少によるものであって、Pe の絶対量の増加によるものではないと思われる。勿論“2”項で後述するように高温は Pe の生成を促進すると考えられることから、日中 Pe 量は増加していると思われるが、同一日内では有意なほど増加しないとするのが妥当であろう。したがって、以上の検討の結果によれば、既報の方法による Pe 含量は20%程度の測定誤差を伴うことは避け得ないと云える。この解消策としては、(1) 試料の採取時刻を明確にしておき、測定値を補正する、(2) 乾燥重に対する Pe 含量として算出する、(3) 葉身の単位面積当たりの Pe 重量で比較する、などの方法が考えられる。しかし、(1) については日変化程度、(2) については乾物重量、(3) については葉の厚さなどが、それぞれ個体、系統あるいは調査時期などによって異なることが予想され、これらは今後の詳細な検討なしに何れが優るとも結論できない。

2. 生育段階と気温 Pe 含量および開花時期を異にする5系統 P.20, 26, 31, 35および36のそれぞれ16個体ずつを供試して、仮植期より結実期まで経時的に Pe 含量を測定した。それらの結果は Fig. 3. に示すとおりである。

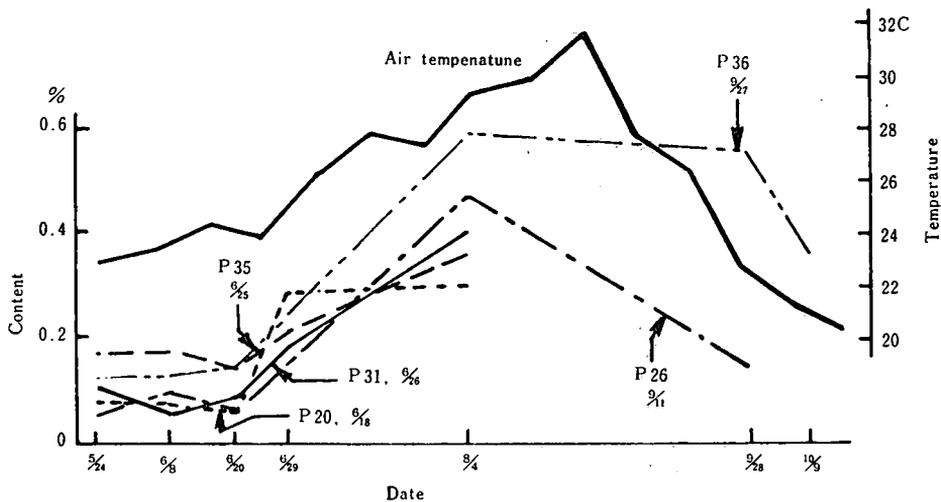


Fig. 3 Seasonal variation of the content of perilla aldehyde. Arrows stand for line nos. and flowering date.

同図によると Pe 含量は6月中旬より次第に増加し、8月初旬に最高に達した後再び低下してゆく。この傾向は前年度の予備実験においても認められ、また、吉田ら³⁾によっても指摘されている。この現象について吉田らは収油率が最高に達する時期と開花期が一致したが、発蕾、開花に伴う植物体の生理的变化によるものではなく、あくまで気温の上昇による外因的なものであらうと推定した。本実験の結果でも、Fig. 3. によると、開花期は P.20が6月18日、P.35が6月25日、P.31が6月26日、P.26が9月11日、P.36が9月27日であって、それぞれ Pe 含量が最高になった8月初旬ではない。このことは Pe 含量に対する高温の影響を強調した吉田らの推論を明確に裏付け得たものと思ふ。このように盛夏の気温の高い時期に Pe 含量が最大となる現象を、育種の見地からすればつぎの2点に留意しておく必要がある。すなわち、その1は精油の増収を図るために

は、単に Pe 含量の高い系統の育成を試みるのみでなく、盛夏までに旺盛な生育を完了し、生草収量の多い系統を育成することも重要な課題となろう。その2は系統あるいは個体の Pe の生産能力は盛夏に最大となるため、Pe 含量に関する選抜は7月中旬～8月中旬に実施すべきである。たゞし、Fig. 4. は幼苗期 (1974年6月11日) の Pe 含量と盛夏期 (8月11日) の Pe 含量との相関を示したものであるが、両者間に極めて有意な正の相関 ($r=0.79^{**}$) が認められるので、幼苗期に Pe 含量の相対的な比較によって予備選抜しておくことは、労力ならびに経費の節減のために有効であろう。

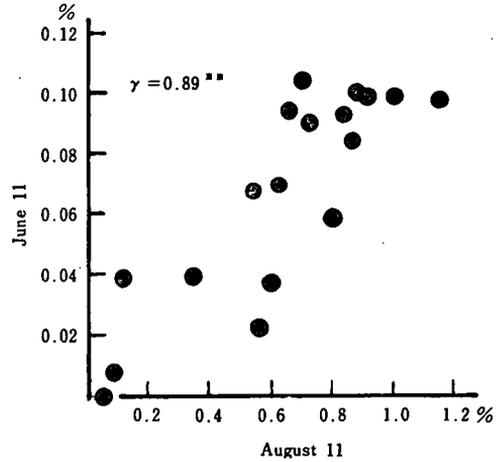


Fig. 4 Correlation between content of perilla aldehyde on Aug. 11 and June 11.

3. 肥料条件 実験は2回行なった。第1実験ではGI2を用い、1974年5月14日に1鉢4本植え、1区5鉢を供試して6月13日～7月13日の間3回に亘って、一株重および Pe 含量を調査した。第2実験ではP36を用いて、7月11日に1鉢1本植えとし、1区3鉢を供試して9月5日および20日に Pe 含量を調査した。なお、定植時の苗令は何れの実験においても播種後約1ヶ月であった。

第1実験における1株重および Pe 含量の経時的変化は Fig. 5. および6. に示すとおりである。

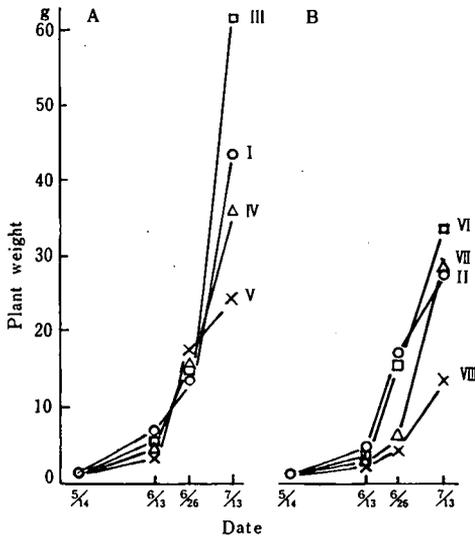


Fig. 5 Plant weight in the different plots of sand culture. I, II, ... VIII stand for plot nos. in Table 2.

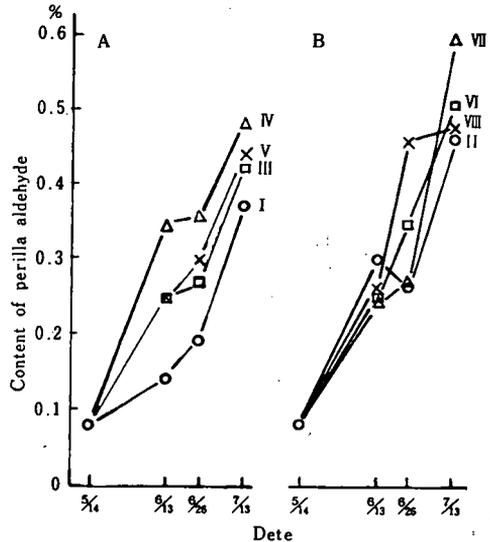


Fig. 6 The content of perilla aldehyde in the different plots of sand culture. I, II, ... VIII stand for plot nos. in Table 2.

Fig. 5. によると、一株重は実験開始の5月14日より次第に増加してゆくが、その増加傾向はAの窒素多肥の各区では、Bの窒素少肥の各区に比らべ一般に顕著である。一方 Fig. 6. の Pe 含量でも経時的に増加してゆくが、その増加傾向はAの窒素多肥の各区の方が、Bの窒素少肥の各区

より緩慢であって、一株重の場合と逆になっている。さらにその他の肥料要素が Pe 含量に及ぼす影響を検討するために、第1および第2実験の最終測定時の測定値について区平均値を算出した結果は Table 4. のとおりであり、分散分析した結果は Table 5. のとおりである。

Table 4. *Content of perilla aldehyde in the sand culture plots.*

Exp. plot	First exp.	Second exp.
I	0.374	0.265
II	0.466	0.373
III	0.425	0.304
IV	0.484	0.208
V	0.439	0.323
VI	0.507	0.253
VII	0.597	0.357
VIII	0.479	0.426

Table 5. *Analysis of variance*

Factors	Sum of squares	Degree of freedom	Variance	F
(First experiment)				
Replication	6.77	2	2.39	—
Treatment	289.19	7	41.31	5.73**
N	159.66	1	159.66	22.15**
P	46.20	1	46.20	6.41*
K	2.73	1	2.73	—
NP	1.28	1	1.28	—
NK	16.80	1	16.80	2.33
PK	61.00	1	61.00	8.46**
NPK	1.52	1	1.52	—
Error	100.93	14	7.21	
Total	396.89	23		
(Second experiment)				
Replication	9.49	4	2.37	—
Treatment	138.38	7	19.77	5.57**
N	30.53	1	30.53	8.59**
P	26.88	1	26.88	7.57*
K	0.73	1	0.73	—
NP	12.15	1	12.15	3.42
NK	14.10	1	14.10	3.97
PK	27.30	1	27.30	7.69**
NPK	26.69	1	26.69	7.52*
Error	99.46	28	3.55	
Total	247.33	39		

Table 4. によると第2実験では第1実験に比らば全般に Pe 含量が低い。これは“2”項で述べた気温の低下によるものである。しかし両実験での傾向はよく一致し、Table 5. によると、ともに処理間には極めて高い有意性が認められ、この有意性は窒素およびリン酸の主効果によることを示している。したがって、生育に好影響を与える窒素やリン酸を多量に施用することは、Pe 含量を低下させることになる。このことは芳樟において既に指摘した所であって⁴⁾、選抜に際し肥料条件は充分考慮する必要があることを示すものと思ふ。なお、Table 5. によるとリン酸と加里の交互作用にも両実験で有意性が認められるが、第1実験では Pe 含量を減少させ、第2実験では逆に

増加させており、この逆転現象は実験実施時期および系統の違いによるものと考えられ、今後なお検討が必要であろう。

要 約

アオシソにおける収油率の育種効率を高めるために開発した既報¹⁾のガスクロ法を用いて、Pe 含量の日変化あるいは気温、発育段階および肥料三要素などが Pe 含量に及ぼす影響を調査し、選抜に当って試料の採取上問題になる点について検討し、つぎの諸点を明らかにした。

1. Pe 含量は早朝より次第に高くなり、14時に最高に達した後、再び減少する。この最高値と最低値の差異は最高値の2割強にも達し、この差異は主として葉内の水分含量によるものと考えられる。したがって、実際の選抜に際しては、この点を充分考慮する必要がある。

2. Pe 含量は気温の影響を受け、7、8月の高温条件で著しく増加するが、開花との関係は認められない。なお、幼苗期の Pe 含量と盛夏期のそれとの間には密接な関連性があるので、幼苗期の予備選抜は労力および経費の節減に有効であろう。

3. 肥料条件としては、窒素および燐酸分の減少が Pe 含量を増加させる。したがって、生育に好適な肥沃な土壌においては、Pe 含量は低く測定されるので、選抜に当ってはこの点に充分考慮を要する必要がある。

文 献

1. 林喜三郎、香料作物における含油量の育種的測定方法の開発ならびに優良品種の選抜に関する研究、農林水産業特別試験研究費補助金による研究報告書、昭和47年度、5~23 (1973)。
2. _____, _____, _____, 昭和46年度、27~43 (1972)。
3. 吉田照雄・東富士雄・猪川重徳、香料用青シソの含油組織、精油含量および精油成分について、日作紀、37, 118~122 (1968)。
4. 林喜三郎、“1”の報告書、24~33 (1973)。

(昭和50年9月30日受理)

