

植物種子の含油量に及ぼす微量元素の影響

梶 塚 進

(山形大学農学部農産製造学研究室)

Susumu, KAJIZUKA : The Effect of Micro elementa on the Oil Content of Plant Seeds.

1. 緒 言

植物種子の収量に及ぼす土壌、肥料の微量元素の影響については研究が多いが、油脂含有量に及ぼす影響については未だ研究されていない様である。

採油原料の含油率は1%の差でも工場の採算に大きく影響することは筆者が体験した事である。採油原料の生産者は収量を第一の問題とし含油率は二の次にしているが、収量と含油率が両立する条件に就いての研究が望ましいと思う。

植物種子の含油率(%)は品種、土壌、肥料、気候等に影響されることは想像されるが、同一品種の同一条件で得た種子を他所に植えると種子の含油率が著しく異なるのである。例えば島根、福井両県では昔から油桐の種実から桐油(乾性油で主として印刷インク用)を採っているが、含油率35%の支那産油桐の種実を輸入して植えたら種実の含油率は25%に低下したと言うのでその理由について問題になったが未だ解決されていない。

菜種と大豆は日本で重要な油脂原料で、各地方に適する品種と栽培条件に関する研究は多いが、含油率を高める研究は見当たらない。

菜種の風乾物中の含油率は30~42%で、その差は品種によるものとされているが、水分の影響も大きく、東北地方では乾燥不充分のため含油率の低いことが多い様である。

農業技術研究所では屢各県の菜種を集め含油率の測定比較を行つているが、同一品種でも県により含油率が無水物中%として2~5%異なることがあると言う。

大豆の含油率は風乾物中17~22%で、この差も先ず品種により大きく左右される。アメリカから輸入される大豆で含油率16%以下などという物があるがこれは爽雑物が多いからである。

筆者は大豆ファスファチドの研究第2報(東京工業試験所報告第31回第3号, 昭和11年)に日本の諸県、満州、朝鮮、北海道の代表的品種の大豆約50種を集め、ファスファチドの外に油脂と蛋白質の含有率を測定した結果を発表したが次の様な結論を得た。

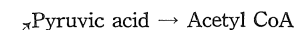
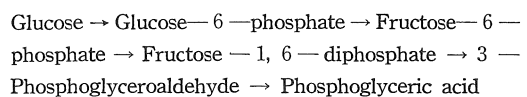
- 1) 光沢のあるものは含油率が高い。
- 2) 油の多いものはファスファチドも多く、蛋白質が少ない。その逆も亦真である。
- 3) 球形のものは楕円形や扁平のものより油が多く蛋白質が少ない。
- 4) 臍色の褐色のものは油が多く、濃褐色、黒色、白色のものは油が少なく蛋白質が多い。
- 5) 子葉の色の濃いものは油が多く、淡色のものや青味を帯びているものは油が少ない。
- 6) 暖地産の大豆の方が寒地産の大豆より含油率が高い。但し満州産小粒大豆は例外で含油率は最高であつた。
- 7) 粒の大小は含油率に全く関係が無い。

この様な研究は採油原料としても、蛋白質を主とする大豆製品の原料としてもその適否を知る上に役立つことと思う。1回の実験だけであるから以上の結論は決定的なものとは言えず再検討をする必要があると思つている。

同一品種の大豆に於いて含油率に影響する条件に就いては未だ研究されていない様である。国産大豆は北海道のもの一部以外は採油原料となるものが少ないが、醬油の原料大豆は搾油されるから含油率も問題となる訳である。

植物種子に於いて油脂は糖質から生成することは確実視されている。種子の成熟に伴つて糖質は減少し脂質は増加するからである。糖質から油脂が作られるには先ず脂肪酸とグリセリンが作られ、それらから油脂(トリグリセライド)が合成される。そのエステル化は種子に含まれるリパーゼによることは in vitro に於いて証明されている。

動物体内での油脂の合成過程に就いては次の様にかなり詳しく研究され、各反応に関与する酵素も分つている。



Acetyl CoA から脂肪酸への過程は $2 \text{ Acetyl CoA} \rightarrow \text{Acetoacetyl CoA} \rightarrow \text{Butyryl CoA} (\text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CO} \cdot \text{CoA})$
 $\text{Acetyl CoA} \rightarrow \text{Caproyl CoA} (\text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2 \text{ CO} \cdot \text{CoA})$

の様にCが2つずつふえて飽和脂肪酸が出来て脱水素されて不飽和脂肪酸が出来る。

植物でも大体同じ様な過程で合成されるものと想像されている。然し植物では動物が合成出来ない Linoleic, Linolenic等の脂肪酸を合成出来るし、Cが奇数の脂肪酸もあつて低級アルコールとエステルを作り、花、果実、葉の特有の香気となつている。この様に植物と動物とでは脂肪酸の合成、分解過程に異なる点があることは考えられる。

植物油脂の代謝に関する研究は以上述べた様に無きに等しいという状態であるが、それは高等植物から酵素を抽出する事が困難で in vitro の実験に導き難いからであろう。Lipase の合成作用に影響する条件もよく分つていない状態である。然し最近の酵素化学の進歩によりこの方面の問題も今後続々と解明されて行くことであろう。

動物では酵素の activator として kinase と数種のカチオンが作用することは認められているが、植物は動物の合成出来ないものを合成出来るのであるから動物と異なる酵素とその activator がある筈である。

筆者は植物では所謂微量元素のFe, Mn, Cu, Zn, B, Moの6つの影響が大きいのではないかと考えた。Mn以下は土壤中に少ない。Mnは微量元素の中では植物体中に最も多く含まれていて、光合成、葉緑素の生成、ビタミンの合成に関与し、種々の酵素の activator として働くと言われる。Bは触媒的作用をして植物体の種々の生理作用を調整すると言われ、水分、N, Caの吸収や代謝に関係があると考えられている。菜種の萎縮病(稔実不良)は東海、近畿地方に発生しBを与えたら好結果を得たから土壤にBが欠乏しているらしい。B/Ca比が小さい程B欠乏症状が甚しくなることも報告されている。

以上の外にZn, Cu, Moも必要であると言われるが、あらゆる植物に必要なかは疑問であり、必要な理由も不明である。

筆者は先ずMnとBを取上げ菜種と大豆の含油率に及ぼす影響について実験した。

2. 材料並びに実験方法

1) 菜 種

当学部農場昭和32年産農林20号を用いた。砂を純水(イオン交換樹脂で脱塩した水)、稀塩酸、純水でよく洗

つて12個のポットに入れ2個を1組として6組に分けた。

昭和32年9月12日に播種し、発芽後各ポットに1本だけを残してKnop溶液を毎日100cc与え、No.2~6組には下記の様な溶液を与えた。Controlには同容の純水を与えた。

Control (Knop溶液)	K NO ₃	0.5g
	Ca (NO ₃) ₂	2.0g
	MgSO ₄ 7H ₂ O	0.5g
	KH ₂ PO ₄	0.5g
	5% FeCl ₃	3 滴
	純水	2 l

No. 1. Control Knop 溶液だけ100cc

No. 2. Control + Mn Cl₂ 溶液50cc

(1 l 中MnCl₂ 0.686g, Mnとして0.3g, 300ppm)

No. 3. Control + MnCl₂ 溶液 (同上) 25cc

No. 4. Control + Na₂ B₄ O₇ 溶液50cc

(1 l 中Na₂ B₄ O₇ 0.0465g, Bとして0.01g, 10ppm)

No. 5. Control + Na₂ B₄ O₇ 溶液 (同上) 25cc

No. 6. 開花迄 Control と同じ、後 FeCl₃ を除く

外に乾燥状態に応じて様に同様の純水を与えた。

昭和33年6月5日に種子を採取して秤量し水分と含油率(ソックスレー)を測定した。

2. 大 豆

当学部農場昭和32年産奥羽13号を昭和33年5月30日に大バットの砂(同前処理)中に播種、6月2日発芽、6月5日12個のポットに移植し2個ずつ6組に分け次の溶液を毎日与えた。

No. 1. Control	K H ₂ P O ₄	1.0g	100cc
	Ca (NO ₃) ₂	2.0g	
	Mg SO ₄ 7H ₂ O	0.5g	
	5% Fe Cl ₃	3 滴	
	水	2 l	

No. 2. Control + Mn Cl₂ 溶液 (同前) 50cc

No. 3. Control + Mn Cl₂ 溶液 (同前) 25cc

No. 4. Control + Na₂ B₄ O₇ 溶液 (同前) 50cc

No. 5. Control + Na₂ B₄ O₇ 溶液 (同前) 25cc

No. 6. Control - FeCl₃ (菜種の場合と同じ)

昭和33年8月21日に種子を採取して秤量し水分と含油率を測定した。

3. 実験結果並びに考察

1) 菜 種

	収量(g)	水分(%)	含油率(%)	油脂全量(g)
No. 1	3.0	13.6	30.1	0.903
No. 2	6.4	13.6	32.4	2.074
No. 3	5.0	13.6	29.5	1.475
No. 4	9.0	13.6	34.4	3.096
No. 5	8.4	13.6	33.4	2.672
No. 6	3.0	13.6	30.0	0.900

以上の結果を見ると Mn は収量を増加したが含油率は Control と変りが無い。B は収量と含油率を増加した。Fe は開花後与えなくても影響は無かった。

2) 大 豆

	収量(g)	水分(%)	含油率(%)	油脂全量(g)
No. 1	7.3	12.0	17.2	1.256
No. 2	8.5	12.0	18.4	1.564
No. 3	6.4	12.0	18.5	1.184
No. 4	4.0	12.0	18.3	0.732
No. 5	5.5	12.0	18.2	1.001
No. 6	7.0	12.0	18.0	1.260

以上の結果を見ると大豆では Mn の効果が見られず、B は有害で No. 4, 5 両組では葉に褐色の斑点を生じた。含油率には差を認められなかった。

4. 総 括

1 回だけの小実験で結論は出せないが、実験結果を要

約すると

- 1) 菜種では Mn は収量を増加したが含油率には影響しなかった。
- 2) B は菜種の収量と含油率を増加した。
- 3) 大豆では Mn の効果が無く、B は有害であつた。
- 4) Mn と B は大豆の含油率には影響しなかった。

文 献

- 1) 農林省振興局研究部監修：土壤肥料全編，388-397 (1958) 養賢堂
- 2) 奥田東編集：肥科学新説，232-273 (1959) 養賢堂
- 3) 谷田沢道彦訳：トルオーグ著植物栄養新説，300-324 (1958) 朝倉
- 4) Frank A. Gilbert: Mineral Nutrition of Plants and Animals, 65-84 (1950)

Summary

- 1) Manganese was effective on the yield of rape-seed, but not on the oil content.
- 2) Boron was effective on the yield and oil content of rape-seed.
- 3) Manganese and Boron was no effect on the yield and oil content of soy-bean.
- 4) Boron was injurious to soy-bean at the same quantity to rape-seed.