

Studies on the host-plants of the cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) VI. On the relations of the mineral substances of the host-plants to those of *C. chinensis* L.

Shōzirō Ishii (National Agricultural Experiment Station) Received June, 13, 1949. *Etoyu-Kagaku* 13: 30-32, 1949 (with English resume P.31)

6. アズキゾウムシの寄主植物に関する研究(第6報)\* 寄主植物の無機組成とアズキゾウムシの無機組成の関係\*\* 石井象二郎(農林省農事試験場) 24.6.13.受付

アズキゾウムシは数属の豆科植物種子を喰害するが、最も被害の著しいアズキと同属の *Phaseolus* であるインゲンには産卵するも、孵化して子葉に喰入した幼虫は生育し得ず全部一齢で死亡しその原因はインゲン子葉には生育を阻害する物質が存在することを報告した。<sup>1)</sup>

本報に於ては寄主となり得るアズキと寄主となり得ぬインゲンの無機成分を比較し、一方アズキで生育したアズキゾウムシの灰分を調べ、この昆虫の無機組成を明らかにし、寄主植物と昆虫体の関係を知ると同時に寄主となり得るか否かに及ぼす灰分の影響を研究した。

本研究に際し終始御懇篤な御指導と御教示を賜わつた農林省農事試験場害虫部主任湯浅啓温技官・農薬部主任佐藤庄太郎技官、実験に協力された堀口治夫氏に深甚なる謝意を表す。

I: アズキ及インゲンの灰分

実験に供したアズキ(大粒種)とインゲン(蔓性種尺五寸インゲン)は共に既報<sup>1)</sup>の如く粉碎し100メッシュにて篩別し、それを通つたものを灰化し、常法によつて陽イオン陰イオンの検索を行つた。

アズキ及インゲンの灰分含量及性状は第1表の通りである。

第1表 アズキ及インゲンの灰分

種子	水分	灰分	無水物中灰分	水溶性灰分	灰分の性状
アズキ	13.29%	2.81%	3.24%	84.7%	灰色・軽粗鬆
インゲン	12.58	3.61	4.13	90.0	淡青白色塊状

陽イオンは水溶液と不溶物を稀  $HNO_3$  に溶かした溶液を検液とし、陰イオンは水溶液と不溶物を  $Na_2CO_3$  で煮沸しその濾液を夫々検液とした。之等4種の検液から検出されたイオンは全部同一で、しかもアズキ、インゲン共に全く同じものであつた。即ち

陽イオン	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ca <sup>++</sup>	Fe <sup>+++</sup>	Mg <sup>++</sup>
陰イオン	SO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	Cl <sup>-</sup>	SiO <sub>3</sub> <sup>==</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>==</sup>	

\* 第1報 應用昆虫 vol.1, No.4 (1939) 160~168  
 第2報 同 誌 vol.1, No.6 (1939) 269~281  
 第3報 新昆虫 vol.1, No.1 (1948) 11~12  
 第4・5報 昭和23年4月(1948) 農學大會應用動物應用昆虫學會部會にて講演(印刷中)

\*\* 本報告の一部は上記學會にて講演

之等以外のイオンは普通分析では検出されなかつた。

II. アズキゾウムシの灰分

アズキで飼育したアズキゾウムシ成虫の風乾物をエーテル抽出後灰化した。その含量は次に示す。

	性別	水分	生体中の灰分含量	無水物中の灰分含量
アズキゾウ	♂	54.20%	1.36%	2.97%
ムシ成虫	♀	53.78	1.45	3.14

本昆虫の灰分は黒綠色を帯びている。定性分析は量が少ないので稀  $HNO_3$  溶液に就いてのみ行つた。その結果はアズキ、インゲンの各検液に検出されたイオンと全く同一であつた。幼虫は定性分析に供しなかつたが、それは幼虫がアズキを喰食しているの、その消化管中には多少ながらアズキを含んでいる爲分析結果を誤る恐れがあるからである。成虫は通常何等喰食せず交尾産卵後死亡するので、この点都合がよい。然し若干排泄を行うので消化管に存する排泄物も含まれている。

III. アズキとインゲンの灰分の飼育試験

前述の如くアズキ、インゲン及アズキゾウムシより検出されたイオンは全く同一で、且生物体に存する最も普通のものであつた。定量的には相違もあり、又そのイオンの結合する有機物、無機物も異なる事、更に普通分析で検出出来ぬ微量元素の存在も当然考えねばならぬ。従つて以上の実験だけではそれ等の灰分がゾウムシの生育の可能不可能の要因であるか否かは判らない。そこでアズキとインゲンの灰分を夫々異つた豆の粉末に加えて「人工豆」を作り飼育試験を行つた。飼育方法は第3報に<sup>2)</sup>記載した。その結果は第2表に示す。

第2表 アズキ及インゲンに夫々の灰分を補給飼育試験

飼料	産卵数	成虫数	羽化率	備考
アズキ粉末+インゲン灰分*	14	535	7.7%	1齢にて死亡
インゲン粉末+アズキ灰分**	70	0	0	
アズキ粉末+アズキ灰分**	50	1530	30.0	

\* 灰分は3.6%として補給

\*\* " 2.8% " "

飼育試験の結果次の事がわかつた。

- (1) アズキにアズキの灰分を加えても生育する。即ち無機成分が2倍になつても生育する。
- (2) インゲンにアズキの灰分を加えても生育しない。
- (3) アズキにインゲンの灰分を加えても生育する。
- (4) 従つてインゲンに既述の定性分析の結果検出し得なかつた微量元素が存在しても、それ等は少くとも灰化した後では生育を阻害するイオンではない。

#### IV. 考 察

昆虫は通常体の無機組成をその寄主から得ている。アズキゾウムシもアズキその他の寄主植物より無機成分を供給される。

インゲンの灰分含量はアズキの灰分より稍多く、且共に大部分は水溶性である。そして、アズキ、インゲン共に常法で検出された陽イオン、陰イオンは全く同一であり、それ等は植物体に最も普遍的なものであつて、インゲンで特に生育を阻害すると思われるようなイオンは検出されなかつた。又アズキゾウムシから検出されたイオンも、インゲンやアズキと同一であること、及び飼育試験の結果から、インゲンには生育に必要な無機組成が欠けているとは思えない。

インゲンには微量元素として $Al^{3+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  の存在が既に報告されている。常法ではこれ等の陽イオンは検出し得なかつたが、少くとも灰化後では生育阻害イオンでないことは明らかである。

実験は全部灰化して行つたが、豆の内部では之等陽イオン、陰イオンが無機化合物としても存在し、又有機化合物としても存在するであろう。結合状態は一應除外して実験を施行したが、昆虫の飼料に無機成分を全部無機化合物の型で與えて飼育した例としては *Drosophila* (Loeb 1915. 9) Pearl 1926<sup>11)</sup>等)がある。

灰化によつて化合形態が著しく變化したと考えねばならないが、得られた灰分は大部分が水溶性である事から、飼料に加えられた之等の灰分はアズキゾウムシの消化管中で溶解される可能性は大きいと云えよう。従つてインゲンでアズキゾウムシが生育しないのはその無機組成に何等か欠けているのではなく、又は阻害イオンが存在するのでもないと思ふのが妥当と思ふ。

又無機成分は一定量以上餘分に存在しても生育を阻害するものではない。

#### V. 摘 要

本報に於てはアズキゾウムシの灰分と寄主であるアズキ、アズキと同属であるが寄主とならぬインゲンの灰分に就き分析及飼育試験を行い次の結果を得た。

- (1) アズキゾウムシ成虫、アズキ、インゲンでは次の陽イオン、陰イオンが共通に検出された。  
K·Na·Ca·Fe·Mg·SO<sub>4</sub>·Cl·SiO<sub>3</sub>·PO<sub>4</sub>'''
- (2) アズキ、インゲンの灰分の大部分は水に可溶性である。
- (3) アズキの粉末にアズキの灰分をその含量の割に加えても生育する。
- (4) インゲンの粉末にアズキの灰分をその含量の割に加えても生育しない。
- (5) アズキの粉末にインゲンの灰分をその含量の割に加えても生育する。
- (6) 従つてインゲンにはアズキゾウムシの生育を阻害するイオンは存在しない。何か無機組成が不足しているとも考えられない。インゲンの生育阻害物質は有機化合物と考えるのが妥当である。

#### 文 献

- 1) 石井象二郎 (1948) 昭和23年4月農学大会應用動物應用昆虫学会部会にて講演
- 2) — (1948) 新昆虫 1, 1, 11
- 3) Underhill et al (1929) Amer. J. physiol. 90, 72
- 4) Mehargue (1923) J. Agr. Res. 23, 395
- 5) Remington and Shiver (1930) J. Ass. Off. Agr. Chem. 13, 129
- 6) 比良野・三雲 (1925) 薬学雑誌 525, 992
- 7) Lindow et al (1929) J. Biol. Chem. 82, 465
- 8) Bertrand and Benzon (1928) Bul. soc. Hyg. Aliment. 16, 457 (cf. Winton (1935) The structure and constitution of foods II. 357)
- 9) Loeb (1915) J. Biol. Chem. 23, 431
- 10) — (1915) Science 41, 169
- 11) Pearl (1926) J. Gen. Phys. 9, 513

#### Summary

I have been studying on the host-plants of cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.), and already reported on the host-plants in Japan, on the host-selection and oviposition response of the weevil. In recent paper I reported feeding method of the larva in the flour of beans. In the present paper I wish to report on ash of the weevil and relation between its host-plant. The analytical and feeding experiments are as follow:

- (1) Following cations and anions were detected in the insect, *Phaseolus angularis* (host-plant) and *P. vulgaris* (not host-plant) respectively: K·Na·Ca·Fe·Mg·SO<sub>4</sub>·Cl·SiO<sub>3</sub>·PO<sub>4</sub>'''

- (2) The greater parts of ashes of both beans are soluble in water.
- (3) The flour of *P. angularis* which was added with the ash of same bean at the rate of its content is fitted for growth of the larva.
- (4) The flour of *P. vulgaris* which was added with the ash of *P. angularis* is not fitted.
- (5) The flour of *P. angularis* which was added with the ash of *P. vulgaris* is fitted.
- (6) There no cations and anions hindering the growth of the larva in the ash of *P. vulgaris*. So the inhibiting substances the larval development in *P. vulgaris* must be organic compounds.

**Studies on the host-plants of the cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) (VII)  
The influence of ether extracted matters of *Phaseolus angularis* and *P. vulgaris*,  
and that of other fats, oils and sterols to the development of the larva. Shōzirō ISHII  
(National Agricultural Experiment Station) Received June 13, 1949. *Botyu-Kagaku* 13: 32-37, 1949  
(with English resume P.37)**

**7. アズキゾウムシの寄主植物に関する研究 (第7報) 寄主植物のエーテル抽出物並に各種油脂、ステリンの生育に及ぼす影響 \* 石井象二郎 (農林省農事試験場) 24.6.13 受付**

アズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* L. は既報の如くアズキその他の豆類を喰害するが、アズキと同じ *Phaseolus* に属しながらインゲンは寄主となり得ない。<sup>9)</sup> その原因は物理的よりも寧ろ化学的性質と考へられ、<sup>8)</sup> 且インゲン中には生育を阻害する物質が存在し、<sup>10)</sup> その物質は無機組成ではない事を報告した。<sup>11)</sup>

本報に於ては寄主植物であるアズキと寄主になり得ぬインゲンの油脂を比較し、一方本昆虫の脂肪に就て若干の化学的性質を調べ、併せて本昆虫の生育に及ぼす各種油脂及ステリンの價値を検討した。この研究は1946年京都大学に於て、47年以降農林省農事試験場にて行つたもので、種々御指導を賜つた京都大学武居三吉先生、農事試験場害虫部長湯浅啓温技官、農薬部長佐藤庄太郎技官、並に研究を援助された同室研究者に深謝する。供試油脂は帝國油糧株式会社技術室より、ステリンは京都大学農学部三井哲夫先生より惠與されたもので、明記して感謝の意を表す。

**I アズキ及インゲンの脂肪**

**(a) アズキの脂肪**

供試アズキの粗脂肪含量は次の如くである。

水分	粗脂肪	無水物中粗脂肪
13.29%	0.65%	0.75%

アズキの脂肪の性質は伊藤信夫 (1941)<sup>13)</sup> によると、比重 $D_4^{15}$  0.9618, 鹼化價176.56, 酸價29.74, 沃素價58.45, 不鹼化物10.89%である。不鹼化物が著しく多く、アズキ脂肪を抽出し室温に放置すると白色のステリンが

\* 本報告の一部は昭和23年 (1948) 10月日本昆虫學會大會にて講演

析出する。不鹼化物中有泉 (1916)<sup>1)</sup> は Phytosterin を認め、伊藤 (1941)<sup>13)</sup> は Stigmasterin を確認され、更に新 Sterin を見出され、その融点 153°,  $[\alpha]_D^{16}$  -40.85° で、アセチル誘導体は融点133°,  $[\alpha]_D^{15}$  -49.89°, ベンゾイル誘導体は融点155°である。

アズキ脂肪の脂肪酸は固体酸24.9%, 液体酸75.1%, 固体酸はステアリン酸50%, パルミチン酸30%, カルノウバ酸と考えられるもの20%。液体酸は未知の  $C_{18}H_{32}O_2$ ,  $C_{18}H_{34}O_2$  及少量のリノレン酸よりなる。アズキ脂肪の磷脂体は伊藤 (1943)<sup>14)</sup> によるとレシチン態のものは極めて少く、多くはアルコール不溶性であり、その性質はモノアミノ二磷脂体で、クオリンに一致する。クオリンの脂肪酸はパルミチン酸, ミリスチン酸, オレイン酸 (C) よりなると推定せられ、グリセロ磷酸はθ型を少量含んでいる。

**(b) インゲンの脂肪**

供試インゲンは前報に記した。粗脂肪含量次の通りである。

水分	粗脂肪	無水物中粗脂肪
12.58%	1.17%	1.34%

インゲンの脂肪に関しては Grimme (1911), <sup>4)</sup> 伊藤半右衛門 (1939)<sup>12)</sup> の研究があり、それ等より摘録すれば第1表の如くである。

**第1表 インゲン脂肪の性質**

比重	屈折率	酸價	鹼化價	沃素價
0.9179(15°)	1.4861(25°)	7.0	189.2	135.7
0.9603(15.5°)	1.4808(30°)	20.5	132.6	149.8