

貯藏豆類에 對한 팔바구미의 産卵·攝食 및 羽化에 미치는 溫度의 影響

金奎眞·崔賢順

KIM, KYU-CHIN AND HYEON-SOON CHOI: Effects of Temperature on the Oviposition, Feeding and Emergence of the Azuki Bean Weevil (*Callosobruchus chinensis* L.) in the stored beans.

Korean J. Plant Prol. 26(2) : 71~81(1987)

ABSTRACT This study was conducted to study the effects of temperature on the oviposition, feeding and emergence of the azuki bean weevil (ABW) (*Callosobruchus chinensis* L.) in the stored beans. And ovipositional preference, hatching and emergence on the preference and non-preference hosts were also investigated.

ABW has four generations a year and overwinters as larva stage in the bean grains. Optimum oviposition temperature of the ABW ranges from 25°C to 30°C. Oviposition preference in different hosts was in the order of azuki bean, mung bean, soy bean, kidney bean, black-soybean, pea.

At 25°C, optimum development temperature emergence of period the ABW averaged 29 days on azuki bean, 31 days on mung bean, 49 days on soy bean, 46 days on black-soybean, 34 days on Pea. Percent hatch in different hosts was in the order of azuki bean, mung bean, soy bean, pea, black-soybean, kidney bean. But percent emergence was in the order of azuki bean, mung bean, pea, black-soybean, kidney bean.

Especially, in azuki bean and mung bean, percentage of hatching and emergence was very high. And in soy bean and black-soybean, percentage of hatching was high but emergence was low. The kidney bean was hatching but not emergence at all.

The longevity at the different temperatures appeared to be 4~5 days at 35°C, 5~7 days at 25°C~30°C, 10~15 days at 20°C and 19~24 days at 15°C. Kidney bean of feeding non-preference host oviposited at Seed coat and Endosperm, but no larva developed. And cotyledon and embryo parts were not oviposited at all. The percentage of germination of egg laid bean grain and damaged bean grains was low. Especially, the percentage of germination of damaged bean grains was 0% on azuki bean, 5% on black-soy bean, 7% on Pea.

緒 論

豆類는 蛋白質 및 脂肪의 主要 食糧資源 植物로서 그 種類도 많을 뿐만 아니라 直接 食用에 利用하거나 醫類, 副産物, 加工食品, 과자類에 多樣하게 利用되고 있어서 每年 그 需要量이 크게 增加되고 있는 반면 그 絶對量이 不足하여 우리나라에서도 해마다 많은 量을 導入하고 있는 實情이다.

그런데 이들 豆類는 貯藏期間에 여러 種類의

害虫들에 依하여 被害를 받고 있다. 貯藏中の 豆類를 加害하는 主要害虫은 10餘種이 알려져 있는데²⁴⁾ 이미 被害가 큰 것은 팔바구미(*Callosobruchus chinensis*), 완두콩 바구미(*Bruchus pisorum*), 잠두콩바구미(*Bruchus rufimanus*)^{7,16)}로 팔바구미는 豆類의 主要害虫으로서 特히 貯藏中인 팔에다 産卵 被害를 주지만 生育中인 寄主에 있어서는 莢에다 産卵 被害를 주고 被害粒은 發芽力이 전혀 없다고 하였다.⁵⁾

石井¹³⁾는 팔바구미의 寄主植物에 關하여 동부 녹두, 大豆, 완두, 잠두, 땅콩을 報告한 바 있고 Back²⁾, Bakman³⁾, 大口²⁰⁾등도 팔, 녹두, 콩

全南大學校 農科大學 農生物學科(Dept. of Agri. Biology, Chonnam National University)

등을 報告하였다.

內田²³⁾는 팔바구미의 産卵行動에 關한 研究에서 産卵 可能한 팔바구미 成虫을 大量 放飼시켜 産卵시킨 결과 卵의 分布가 一樣的이었다고 하며 팔바구미에 한번 産卵된 팔에는 産卵規制物質이 存在함을 指摘한 바 있고, 다른 研究者들도 이를 認定한 바 있다.^{21, 25, 27, 28)}

本田¹¹⁾는 팔바구미가 産卵하면서 ether可溶性의 物質을 팔에 남겨 놓기 때문에 産卵 寄主選擇의 要因이 된다고 하였고, 長澤¹⁸⁾은 팔바구미에 Metapa를 침적 處理한 결과 孵化率이 낮아졌으며 Apholate를 處理한 결과 孵化率이 50% 이하로 낮아졌다고 報告하였다.

內田²⁴⁾는 팔바구미의 産卵 最適溫度는 25°C라고 하였고 裴⁶⁾는 産卵月別 差異에서 4월에 平均 23.5個, 5월에는 平均 52.45個라고 하였고, 內田²⁴⁾는 溫度에 따른 産卵으로부터 成虫의 羽化 脫出까지의 平均 發育日數는 20°C에서 57.3日, 30°C에서 21日로 溫度가 높을수록 짧았고 成虫의 平均生存日權는 20°C에서 16.4日, 32.5°C에서 4.9日이었고 增殖率은 30°C에서 가장 높았다고 한다.

또한 바구미의 種類에 따른 羽化最適溫度가 *Callosobruchus maculatus*는 30°C, *Zabrotes subfasciatus*,는 27.5°C, *Callosobruchus chinensis*, 25°C, *Callosobruchus rhodesianus*, 22.5°C로 나타났다고 한다. 한편 바구미의 發育零點은 *C. maculatus*가 18°C, *C. chinensis* 13°C, *C. phaseoli*, *C. rhodesianus*, *Z. subfasciatus*는 14~15°C라고 하였고 原田⁷⁾는 穀類 및 豆類의 貯藏에 있어서 번식을 阻害하는 實用的인 溫度는 10~15°C라고 하였다.

本試驗은 우리나라 一般農家에서 많이 栽培하고 있는 豆類를 對象으로 하여 貯藏溫度條件에 따른 팔바구미의 産卵選好性和 食餌選好性を 究明하고 産卵 및 食餌選好성이 높은 品種과 낮은 品種에 있어서 産卵 孵化, 羽化 및 被害粒에 對한 發芽率과 이들 品種들의 化學的 造成과의 關係를 보다 細分化하여 檢討한 結果를 이에 報告드리며 本試驗 化學分析에 있어서 協助하여주신 本大學 食品工學科 朴根亨 博士께 감사드린다.

材料 및 方法

供試虫 本試驗에 供試된 팔바구미(*Callosobruchus chinensis* L.)는 팔을 使用하여 incubator 25°C±2°C의 恒溫條件에서 濕度는 70~75%로 하여 累代飼育된 것을 使用하였다.

供試品種 一般農家에서 많이 栽培되고 있는 豆類로서 팔, 녹두, 흰콩, 검은콩, 강낭콩, 완두를 對象으로 하였으며 各 品種別로 Plastic box(9×20cm)에 網絲를 씌워 低溫(15°C)에 保管하며 使用하였다.

發生消長 研究室의 常溫條件에서 20cm 높이의 硝子瓶을 利用하여 팔을 300gr넣고(병 높이의 70%程度 채워지게 함), 갓羽化한 팔바구미 成虫 50雙을 接種하고 虫의 飛散을 막기 위하여 Polyethylene 網絲 Cage를 씌워 貯藏倉庫의 條件인 直射光線이 없는 實驗臺에 5反覆으로 完全 任意配置하여 世代經過를 調査하였다.

産卵選好性 Incubator에서 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C로 區分 5°C 간격의 恒溫條件으로 하여 濕度는 70~75%가 되도록 조절하였으며 光은 人爲的인 조절이 없이 各品種別로 50gr을 샤페(φ9cm)에 넣어 갓羽化한 팔바구미 成虫을 各 20雙씩 接種한 後 2일 간격으로 10일간 調査하였으며 處理에 있어서는 完全 任意配置 3반복으로 수행하였다.

食餌選好性 産卵選好性和 同一한 濕度處理와 溫度條件에서 各品種 150gr을 샤페(φ14cm)에 넣고 갓羽化한 팔바구미 成虫 各 40雙씩을 接種하여 完全 任意配置, 3反覆으로 接種後 15일 간격으로 日數經過에 따른 增殖量을 調査하였다.

各 態別 期間 Incubator에서 25±2°C 恒溫條件으로 하여 各 寄主別로 샤페(φ14cm)에 100 gr씩 試料를 넣어 갓羽化한 팔바구미 成虫 20雙을 接種한 것을 10반복으로 하여 每調査時에 1 반복씩을 卵과 成虫의 數를 산출하고 幼虫과 蛹은 種子를 分解하면서 20倍의 stereomicroscope 下에서 調査 산출하였다.

被害率 同一 大型 샤페(φ23cm)에 各 品種別 1,000粒씩을 그림과 같이 구획을 나누어 한꺼번에 넣은 후 갓羽化한 팔바구미 成虫 30雙을 接種하여 2世代經過後 被害粒數를 백분율로 산출

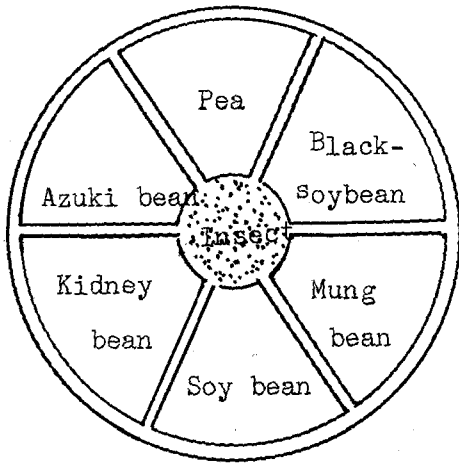


Fig. 1. Tested method of damaged grains.

하였다.

品種別 化學的 造成 品種別 産卵 및 食餌選好性 調査에 供試한 試料의 一部를 使用하여 病害虫 被害를 받은 粒이나 外形이 정상적이 아닌 粒은 제거하여 選別한 後에 Cuttingmill로 磨碎

한 후 30mesh로 통과한 Sample을 가지고 水分은 105°C 건조법에 依하여 조단백질은 Kjeldahl법, 지방은 Soxhlet 抽出法, 조회분은 直接灰化法(550°C), 조섬유는 AOAC法에 依하여 分析하였다.

食餌選好 및 非選好的 寄主에 對한 産卵·孵化 및 羽化 種子의 胚와 子葉部位, 種皮, 胚乳部位(種皮를 벗긴 것), 種子에 흠집을 낸 것으로 구분하여 test tube(2×15cm)에 20gr씩 넣고 30羽化한 팔바구미 成虫 30雙을 接種하여 産卵·食餌 및 羽化 與否를 調査하였다.

發芽率 各 寄主別로 被害粒과 産卵된 粒을 사례(φ9cm)에 盧過紙를 깔고 水分을 充分히 供給하여 各 30粒씩 播種, 30°C 恒溫器에서 發芽率을 調査하였다.

結果 및 考察

發生消長 팔바구미의 發生消長을 보면 그림 1에서와 같이 常溫에서는 年 4回 發生하여 幼虫

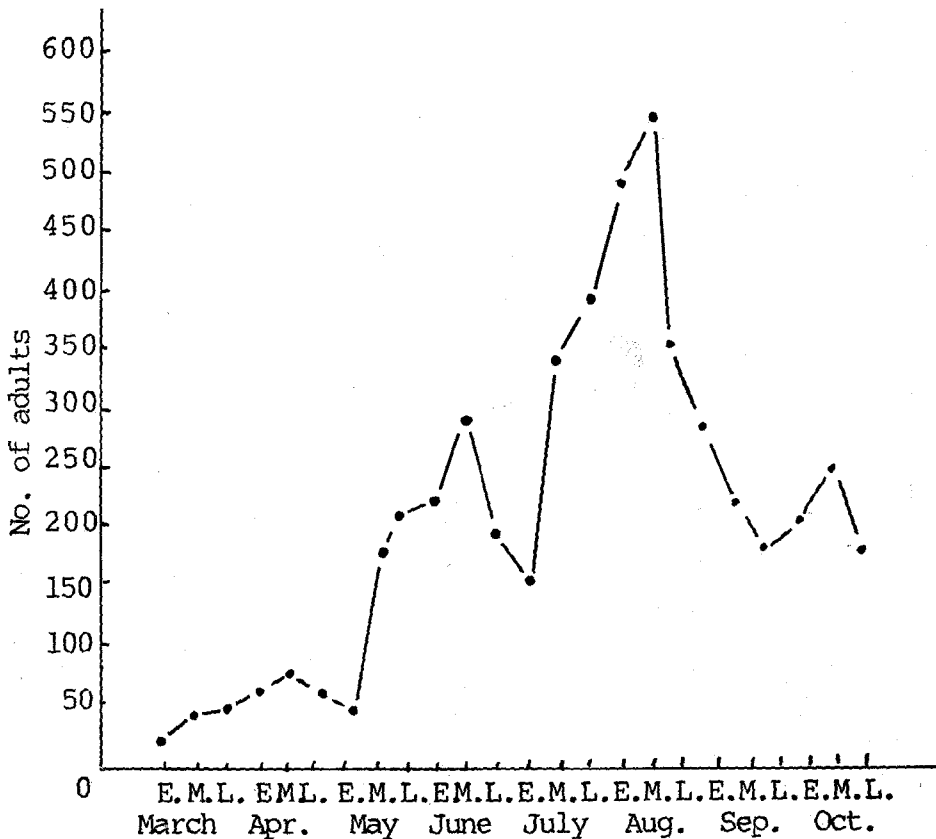


Fig. 2. Seasonal occurrence of Azuki Bean Weevil in 1984~1985.

態로 種子內에서 越冬하였으며 各 化期別 羽化 成虫의 最盛期는 第 1 化期는 4月 上中旬, 2化期는 5月 下旬~6月 中旬, 第 3 化期는 7月 下旬~ 8月 下旬, 第 4 化期는 10月 上中旬頃이었으며 發生量이 가장 많은 時期는 3化期인 7月 下旬~ 8月 下旬의 高溫期였다. 白⁵⁾等은 우리나라에서 年 몇차례 發生한다고만 報告한 바 있으나 本試驗의 結果에서 年 4回 發生됨이 調査되었으나 해에 따라서 또는 地域에 따라 多少 差異가 있을 것으로 생각되었다.

産卵選好性 寄主에 따른 産卵選好性은 表 1 에서와 같이 産卵數에 있어서는 팥>녹두>콩>

강낭콩>검은콩>완두順으로 나타나고 있었으며 특히 강낭콩에서의 産卵數는 검은콩이나 완두에 서보다는 많았으나 孵化後 發育이 전혀 되지 않은 것으로 보아 石井¹³⁾等이 강낭콩에 生産阻害 物質이 存在한다고 한 報告를 認定할 수 있었다. 한편 溫度別 産卵數를 보면 寄主에 따른 差異가 認定되고 있었으나 그림 2에서와 같이 25°C> 30°C>20°C>35°C≥15°C順으로 産卵에 가장 알맞는 溫度는 25~30°C였고 低溫인 15°C와 高溫인 35°C에서는 産卵數가 현저히 낮은 편이었다.

食餌選好性 1) 溫度에 따른 寄主別 増殖率

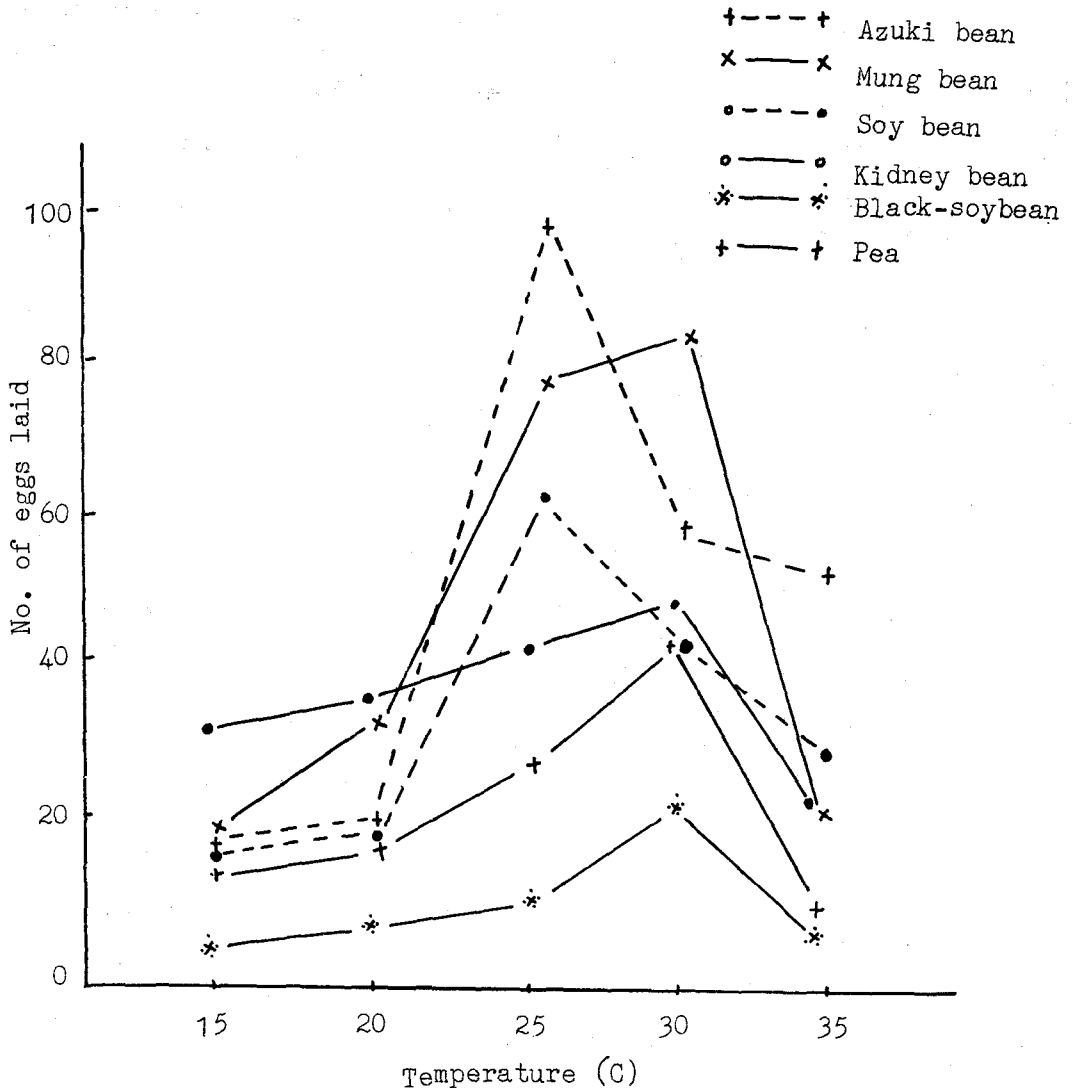


Fig. 3. Comparison of the deposited eggs at the different temperatures in different hosts.

Table 1. Number of oviposition under the different temperatures in different hosts.

Host	Temperature(°C)									
	15		20		25		30		35	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Azuki bean	3~17	11.7±6.2	13~21	16.3±8.4	71~136	98.3±27.5	24~76	57.7±23.8	41~71	60.3±13.7
Mung bean	10~21	17.3±5.2	19~62	37.3±8.1	43~119	79.6±31.1	66~122	87.3±24.7	13~17	14.7±1.7
Pea	1~3	1.7±0.9	1~5	2.7±1.7	8~12	10.0±1.6	3~39	20.3±15.8	0~6	4.0±1.6
Soy bean	6~18	12.0±4.9	3~47	17.7±20.7	20~84	62.3±29.9	16~74	44.7±23.7	20~48	31.0±12.2
Black-soybean	9~25	15.0±7.1	8~32	19.3±9.9	10~40	26.7±12.5	16~76	44.7±24.6	4~13	8.3±3.7
Kidney bean	22~47	32.7±10.5	24~52	38.7±11.5	24~58	44.7±14.8	24~75	49.0±20.8	10~35	26.3±11.5

變化

寄主植物에 따른 溫度別 增殖率을 살펴보면 그림 3에서와 같이 供試寄主 共히 最適溫度는 25°~30°C였는데 同一條件에서의 接種後 增殖率 이 最大에 達하는 日數를 보면 寄主植物間에 큰 差異를 認定할 수 있었으며 本 試驗의 結果는 裴⁶⁾ 등이 팔바구미는 28°C의 恒溫條件이 羽化率을 높였다고 한 結果와 一致했으며 內田²⁴⁾는 바구미 種類에 따른 羽化 最適溫度가 *C. maculatus* 30°C, *Z. subfasciatus* 27.5°C, *C. chinensis* 25°C, *C. rhodesianus* 22.5°C라고 報告한 結果와 一致되었다. 또한 팔과 녹두에서 增殖에 最適인 25°~30°C에서 75~90일이 要求되었으며

20°C에서 95~105日, 35°C에서 60~75일이었으며 콩에서는 羽化率이 낮으면서 各溫度 共히 期間이 길어졌고 검은콩과 완두는 25°~30°C에서 60日 前後에 形成되었으며 기타 溫度에서는 差異를 認定할 수 없었다. 한편 강낭콩에서는 모든 溫度條件에서 전혀 增殖이 되지 않았는데 이는 강낭콩에서는 產卵·孵化直後 모든 幼虫이 죽기 때문이었다.

2) 寄主別 孵化率 및 羽化率

表 2는 寄主別 孵化率 및 羽化率을 나타내고 있는데 羽化率이 높은 寄主를 보면 팔>녹두>완두>검은콩>콩>강낭콩順으로 溫度別로 羽化率을 보면 팔은 35°C ; 18%, 30°C ; 31%, 25°C

Table 2. Percentage of hatching and emergence at the different temperatures in different hosts.

Host	Hatching & Emergence (%)	Temperature(°C)				
		35	30	25	20	15
Azuki bean	hatching	40	56.8	62.5	42.9	0
	emergence	18 ^{a)}	31 ^{b)}	43 ^{b)}	21	0
Mung bean	hatching	46.7	41.4	56.3	38.4	0
	emergence	13 ^{b)}	22 ^{b)}	19 ^{b)}	16	0
Soy bean	hatching	32.5	38.9	40	33.3	0
	emergence	0	6	4	2	0
Black-soybean	hatching	10.3	9.8	21.0	13.3	0
	emergence	0	8	7	2	0
Pea	hatching	25	35	40	41.2	0
	emergence	1	10	13	3	0
Kidney bean	hatching	6.1	10.3	11.1	7.7	0
	emergence	0	0	0	0	0

a) High Frequency of abnormal weevil form.

b) Low Frequency of abnormal weevil form.

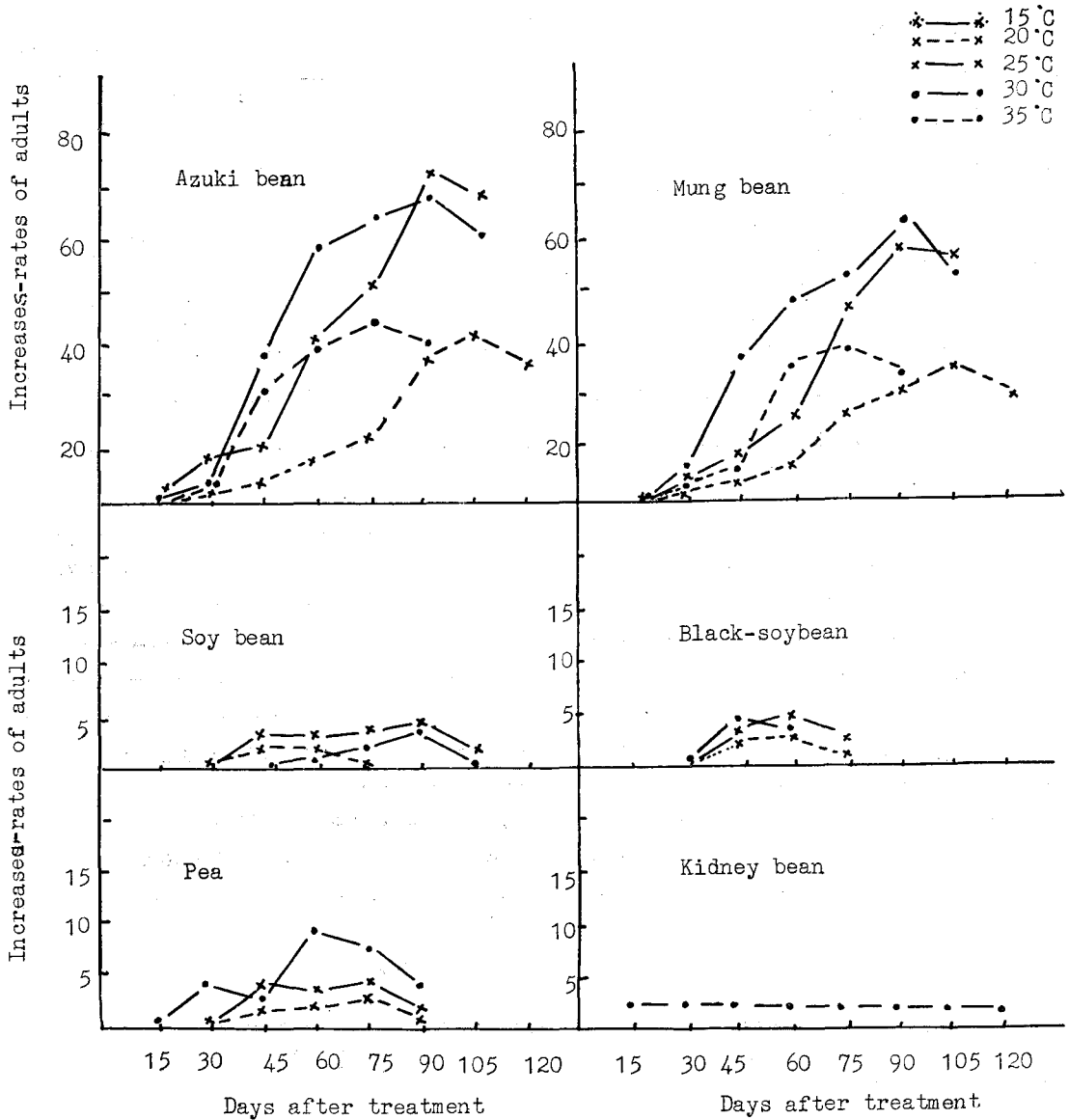


Fig. 4. Increases-rates of azuki bean weevil due to different temperatures in different hosts.

43%, 20°C; 21%, 녹두는 35°C; 13% 30°C; 22%, 25°C; 19%, 20°C; 16%였고 기타 콩, 검은콩, 완두에서는 25~30°C에서 7~13%의 羽化率을 보였다. 本試驗의 結果에서 羽化率을 높일 수 있는 最適溫度 범위는 25~30°C였다. 特히 25°C以上の 條件에서는 羽化된 成虫中에 異狀型의 個體가 發生되고 있는 것이 觀察되었다.

한편 孵化率에 있어서는 팔>녹두>콩>완두 >검은콩>강낭콩順으로 産卵數가 많았던 팔·

녹두에서 높았고 羽化率도 높았으나 콩·완두콩·검은콩은 孵化率은 낮지 않았으나 羽化率이 낮았고 강낭콩에서는 孵化는 되었으나 거의 孵化直後 죽는 것을 觀察할 수 있었다.

3) 寄主別 羽化日數

寄主別 溫度에 따른 羽化日數를 보면 表 3에 서와 같이 發育 最適溫度인 25°C에서 팔 29±3日, 녹두 30±3日, 콩 47±4日, 검은콩 45±3日, 완두 32±5日이었고 高溫條件인 35°C에서는 팔 37±5日, 녹두 35±4日, 완두 34±3日, 低溫인

Table 3. Number of days from oviposition to adult emergence at the different temperatures in different hosts.

Host	Temperature(°C)				
	35	30	25	20	15
Azuki bean	37±5	30±4	29±3	35±5	—
Mung bean	35±4	31±4	30±3	35±6	—
Soy bean	—	48±4	47±4	61±3	—
Black-soybean	—	44±3	45±3	57±4	—
Pea	34±3	32±5	32±5	42±5	—
Kidney bean	—	—	—	—	—

20°C에서는 팥 35±5일, 녹두 35±6일, 콩 61±3일, 검은콩 57±4일, 완두 42±5일로서 低溫인 20°C나 高溫인 35°C에서는 羽化日數가 길어지는 경향이였다. 內田²¹⁾는 팥에서 溫度別 羽化日數를 機討한 結果 20°C에서 57.3일, 30°C에서 21일이라고 하였고 石井¹²⁾의 寄主植物에 따른 羽化日數에서 (25°C), 팥 31일, 동부 31일, 콩 54일, 완두 32일, 잠두 42일이라는 報告와 一致되는 結果였다.

4) 寄主別 被害率

팥바구미 生育 最適溫度인 25~30°C에서 被害率은 表 4에서와 같이 팥에서는 96%以上, 녹두에서는 25°C에서 74%, 30°C에서 82%, 완두에서는 25°C에서 35%, 30°C에서 54%, 콩에서는 25°C에서 5%, 30°C에서 8%, 검은콩에서는

25°C에서 11%, 30°C에서 17%의 被害率을 나타내었는데 虫의 接種後 移動하는 動態를 觀察한 結果, 팥과 녹두에서는 接種과 同時에 比較的 高르게 移動하여 加害를 하였고 팥과 녹두에 粒子들의 加害가 끝나고서 其他 완두·콩·검은콩으로 移動하는 것도 觀察되었다.

5) 溫度別 成虫의 壽命

各 溫度處理에 따른 寄主別 成虫의 壽命을 보면 表 5에서와 같이 모든 溫度條件에서 콩이 다른 寄主에 比하여 1~2日 길었으며 기타 寄主에서는 큰 差異가 認定되지 않았다. 그러나 溫度別로 보면 寄主植物 共히 發育 最適溫度인 25~30°C를 中心으로 하여 高溫條件에서 짧아졌고 低溫條件에서는 현저히 길어져 25~30°C에서는 수명이 5~7日 범위, 高溫인 35°C에서는 4~5日 범위, 低溫인 15°C에서는 19~24日 범위, 20°C에서는 10~15日이었다. 本 結果는 平野⁹⁾가 成虫수명이 10°C以下에서 길어지고 高溫에서 짧아진다는 果結와 같은 傾向을 보였다.

6) 寄主에 따른 各 態別 期間

各 態別 期間을 寄主植物別로 살펴보면 表 6에서와 같이 寄主間에 差異가 認定되고 있으며 팥 31.5±2.5日, 녹두 33±2日, 콩 51.5±2.5日 검은콩 45±2日, 완두 36.5±1.5日로 콩이나 검은콩은 팥이나 녹두에 比하여 15~20日 程度가 길었고 완두는 4~5日 程度 길었으며 各 態別로

Table 4. Percentage of damaged grains in different hosts.

Temperature (°C)	Percent damaged grains of each host.					
	Azuki bean	Mung bean	Soy bean	Black-soy bean	Pea	Kidney bean
25	96	74	5	11	35	0
30	100	82	8	17	54	0

Table 5. The duration of adult life due to different temperatures in different hosts.

Host	Temperature(°C)									
	15		20		25		30		35	
	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD	Range	Mean±SD
Azuki bean	5~30	23.4±2.6	4~23	14.6±1.8	2~8	5.8±0.84	2~9	6.8±0.6	2~8	4.2±0.05
Mung bean	4~35	22.2±1.3	3~21	14.8±1.3	2~7	5.9~0.41	2~11	7.1~1.01	2~7	4.7±0.45
Pea	3~27	19.7±2.1	2~15	9.2±2.1	3~9	5.0~0.18	1~15	5.4~2.08	1~11	5.1~0.67
Soy bean	5~32	26.8±1.8	4~18	18.5±1.2	5~10	7.9±0.14	5~10	6.6±0.25	5~6	5.6±0.1
Black-soybean	5~30	21.0~1.2	3~15	11.1±0.9	4~10	6.0±0.28	1~11	6.5±0.48	3~6	4.3±0.2

Table 6. The duration of each stage in different hosts at 25°C.

Host	Each stage				Duration of all stage (days)
	Egg	Larva	Pupa	Adult	
Azuki bean	4~5	15~16	5~7	5~6	31.5±2.5
Mung bean	4~5	16~17	6~7	5~6	33.0±2
Soy bean	7~8	27~29	8~9	7~8	51.5±2.5
Black-soybean	6~7	24~26	7~8	6	45.0±2
Pea	6~7	18~19	6~7	5	36.5±1.5

Table 7. Chemical components of the stored beans.

Host	Component(%)						
	Moisture	Crude protein	Crude fat	Carbohydrate	Crude fiber	Crude ash	Phytic acid
Azuki bean	11.58	23.55	0.75	38.83	15.29	10.0	0.79
Mung bean	10.96	24.64	0.63	48.25	12.42	3.1	0.65
Pea	10.86	22.57	1.43	38.21	13.78	1.26	
Soy bean	7.36	29.63	7.20	50.4	15.38	0.03	
Black-soybean	7.67	22.39	14.99	42.53	7.02	5.40	
Kidney bean	10.2	20.6	1.31	47.39	14.61	3.89	0.67

Table 8. Ovipositional preference on bean grain parts of the preference and non-preference hosts.

Host	Check grain	Small hole in seed	Seed-coat	Cotyledon & Embryo	Endosperm
Azuki bean	+++	+++	++	++	+++
Mung bean	+++	+++	++	++	+++
Kidney bean	+++	+++	+	-	++

+++ : More than 40, ++ : More than 20, + : More than 10eggs.

는 幼虫期가 긴 편이었다.

7) 寄主의 化學的 造成과 食餌와의 關係

寄主가 含有한 一般 化學的 造成과 食餌選好性이 높은 寄主인 팔과 녹두와 選好가 낮은 寄主인 콩이나 검은콩 및 진혀 팔바구미가 生育되지 않는 강낭콩 寄主와의 關係를 살펴볼 때 表 7에서와 같이 一般的으로 昆蟲에서 繁殖에 關係가 큰 蛋白質 含量에서는 食餌가 높은 팔과 녹두가 콩이나 검은콩, 완두보다 높았고 脂肪의 含量은 콩이나 검은콩, 강낭콩보다 현저히 낮은 편이었다. 그리고 炭水化物, 纖維質, 灰分 및 Phytic acid는 寄主間 큰 差異가 認定되지 않았다. 本 試驗의 그림 3에서와 같이 팔과 녹두에서 增殖率이 높은 것은 生物의 生殖에 있어서 多量 要求되는 蛋白質 含量이 높는데 기인되지 않았나 생각되었다.

食餌選好 및 非選好的 寄主에 對한 產卵·孵化 및 羽化 食餌選好的 寄主와 非選好的 寄主

에 對한 種實 部位別 產卵選好性을 調査해본 結果 表 8에서 보는 바와 같이 選好的 寄主인 팔이나 녹두에서는 各 處理別 큰 差異가 없었으나 非選好的 寄主인 강낭콩에서는 種皮에서도 產卵

Table 9. Comparison of emergence rates on bean grain parts of the preference and non-preference hosts.

Host	Check grain (%)	Small hole in seed(%)	Endosperm (%)
Azuki bean	36.6	32.1	40.3
Mung bean	49.5	29.8	31.7
Kidney bean	-	-	-

數가 적었지만 子葉과 胚部位에는 전혀 產卵되지 않았다. 한편 表 9는 食餌選好的 및 非選好的 寄主에 對하여 種子에 흠집을 낸 것과 種皮를 벗긴 胚乳部位를 攝食시켜 羽化率을 調査한 것인데 食餌選好的 寄主인 팔과 녹두에 있어서는 處理間 큰 差異를 認定할 수 없었으나 非選

Table 10. Comparison of germination percent of egg laid bean grains and damaged bean grains.

Host	Tested grain	% germination
Azuki bean	Check grain	90
	Egg laid bean grain	90
	Damaged bean grain	0
Mung bean	Check grain	100
	Egg laid bean grain	87
	Damaged bean grain	40
Soy bean	Check grain	95
	Egg laid bean grain	85
	Damaged bean grain	32
Black-soybean	Check grain	60
	Egg laid bean grain	55
	Damaged bean grain	5
Pea	Check grain	95
	Egg laid bean grain	75
	Damaged bean grain	7
Kidney bean	Check grain	60
	Egg laid bean grain	65

好的 寄主인 강낭콩에서는 모든 處理에서 전혀 羽化되지 않았지만 觀察 調査 結果 모든 處理에서 卵에서 孵化된 어린 幼虫은 食痕은 나타나 있었다. 石井¹³⁾等도 강낭콩에 팔바구미의 生育 抑制 物質이 存在함을 報告한 바 있다.

팔바구미의 被害粒과 産卵된 粒에 對한 發芽 率을 調査한 結果 表 10에서와 같이 産卵粒은 健全粒에 比하여 發芽率이 다소 낮은 寄主도 있었으나 큰 差異가 없었고 다만 被害粒에서 完全是 發芽가 되지 않았고 녹두 40%, 콩 32%, 검은콩 5%, 완두는 7%의 發芽率을 보여 팔바구미에 被害를 받은 粒을 種子로서 播種하는 것은 고려되어야 할 것으로 판단되었다.

摘 要

貯藏中の 豆類에 對한 팔바구미의 産卵·食餌 및 羽化에 미치는 溫度의 影響과 食餌選好的인 寄主와 非選好的인 寄主間의 産卵·孵化 및 羽化, 被害種子の 發芽率을 調査한 바 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 팔바구미는 常溫條件에서 年 4回 發生, 幼虫態로 種子內에서 越冬하였다.
2. 팔바구미의 産卵適溫은 25°~30°C 範圍였으며 寄主別 産卵選好性은 팔>녹두>콩>강낭

콩>검은콩>완두 順이었다.

3. 生育最適溫度인 25°C에서 寄主別 팔바구미의 平均 羽化日數를 보면 팔 29日, 녹두 31日, 콩 49日, 검은콩 46日, 완두 34日이었다.

4. 寄主別 팔바구미의 孵化率은 팔>녹두>콩>완두>검은콩>강낭콩 順이었고, 羽化率은 팔>녹두>완두>검은콩>콩>강낭콩 順으로 팔과 녹두는 孵化率 및 羽化率이 높았고 콩, 완두, 검은콩은 孵化率은 높았으나 羽化率이 낮았으며 강낭콩은 孵化는 되었으나 전혀 羽化가 되지 않았다.

5. 成虫의 壽命은 35°C에서 4~5日 25°C~30°C에서 5~7日, 20°C에서 10~15日, 15°C에서 19~24日로 高溫條件에서 짧았고 低溫에서 길어졌다.

6. 食餌非選好的 寄主인 강낭콩의 種皮 및 胚乳에는 産卵은 되었으나 孵化後 發育이 되지 않았고 子葉 및 胚部位는 産卵도 되지 않았다.

7. 産卵粒과 被害粒은 發芽率이 낮았는데 특히 被害粒에서 팔은 0%, 검은콩 5%, 완두는 7%의 낮은 發芽率을 보였다.

引用文獻

1. Arakaki, N. and F. Takahashi, 1982.

- Density Regulating Mechanism of the Larva of Rice Weevil in a Rice Grain, Kontyu, Tokyo. 50(4) : 588~598.
2. Back, E.A., 1922. Weevils in beans Peas. U.S. Dep. Agr. Famers Bull. 1275.
 3. Backman, Y.I., 1929. Observation on the introduction of seed pests. Izv. Prikl. Ent. 4(1) : 151~166 (Ref. Rev. Appl. Ento. A. 17)
 4. 朴在桂, 1982. 新稿食品分析, 新光出版社, 서울, 116~202.
 5. 白雲夏, 1985. 貯藏物の害虫, 農林害虫學, 郷文社, 서울, 333~349.
 6. 裴大漢, 趙道衍, 權寧旭, 1963. 貯藏害虫防除試驗, 쌀바구미와 팔바구미의 生理 生態 調査研究, 農振廳, 植環研報, 605~616.
 7. 原田農秋, 1971. 貯藏豆類の害虫, 食糧害虫の生態と防除, 光林島院, 東京, 日本, 54~55, 167~175.
 8. UENO, H., 1955. On the Oviposic Behaviour of the Azuki Bean Weevil, The Nippon Society of Applied Entomology, 10(4) : 196~200.
 9. Hirano, C. and K. Umeya, 1953. On the relation of the duration of adult life of the Azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L., and the quantity of the decreasing of fat content in the body. The Nippon Society of Applied Entomology, 9(3) : 111~113.
 10. 本田博, 1974. 農藝化學會, '49年度 大會講義要旨.
 11. 本田博, 1979. アズキノウムシの産卵規制物質, 昆虫生里と化學, 163~177.
 12. Ishii, S., 1949. Studies on the host-plants of Cowpea weevil(Report 4). The Nippon Society of Applied Entomology. 5(2) : 63~66.
 13. 石井象二郎, 1949. アズキノウムシの寄主植物に関する研究, インデンには 生育阻害物質かめる, 應用昆虫, 5(3) : 87~92.
 14. Ishii, S., 1950. Studies on the host-plants of Cowpea weevil(*Callosobruchus chinensis* L.) VIII. On the relation between the water content of cowpea weevil and those of food-beans. The Nippon Society of Applied Entomology. 6(1) : 35~40.
 15. 石井象二郎, 1952. 農技研報告 C1 : 185~256.
 16. 金尙淳, 李漢昌, 1986. 豆類貯藏害虫, 食品貯藏學, 修學社, 서울, 64~78.
 17. 松木義明, 高稿信孝, 吉武成美, 1979. 寄主特異性にずける昆虫と植物の生理的關係昆虫の科學, 朝倉書店, 東京, 日本, 26~37.
 18. Nagasawa, S. and H. Shinohara, 1964. Sterilizing effect of metepa on the Azuki bean weevil, *Callosobruchus chinensis* L., with special reference to the hatching of the eggs deposited by treated weevils. The Nippon Society of Applied Entomology. 8(2) : 123~128.
 19. Nagasawa, S. and H. Shinohara, 1964. Sterilizing effect of apholate on the Azuki bean Weevil, *Callosobruchus chinensis* L., with special reference to the hatching of the eggs deposited by treated weevils. The Nippon Society of Applied Entomology. 8(4) : 272~276.
 20. 大國 督, 1924. 貯藏穀物害虫に関する 調査報告 1. 臺灣總督府 中央研究所 農業部 報告 9.
 21. Oshima, K. et al, 1973. Agr. Biol. Chem. 37 : 2679~2680.
 22. 大島康平, 1975. アズキノウムシは産卵したアスキをなぜ 避けるが, 植物防疫, 29(2) : 61~63.
 23. 内田俊郎, 1943. 京都帝大 農學部紀要, 54 : 1~22.
 24. 内田俊郎, 1971. 貯藏豆を害する, マメゾウムシ類の産卵・死亡・發育に對する温度の影響, 應動〇, 15(1) : 23~30.
 25. 梅谷獻二, 1966. 日本植物防疫所 研究報告, 3 : 1~11.
 26. 和田弘次, 1979. 郎植物に含まれる昆虫 攝

- 食阻害物質, 昆虫の生産と化學, 喜多見 書房, 139~163.
27. Yamamoto, I., 1973. The Third International Symposium on Chemical and Toxicological Aspects of Environmental Quality. Tokyo Japan 137~139.
28. 吉田敏治, 1961. 宮崎大學 學藝學部紀要, 自然科學編, 11 : 41~45.
29. Yoshida, T. and T. Takuma, 1959. Seasonal fluctuation of the number of the flower-visiting rice weevil, *Sitophilus oryzae* Linne. Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology 3(4) : 281~285.
30. 尹鎔燮, 李重和, 吳垚燮, 洪永錫 共著, 1977. 食品分析, 螢雪出版社, 서울, 16~273.