쌀바구미(*Sitophilus oryzae* Linne)의 玄米含水量에 미치는 影響

玄　　在　　善※

Jai Sun HYUN: Some effects of rice weevil (*Sitophilus oryzae* L.) on the moisture contents of polished rice.

Ⅰ. 緖　論

貯藏穀物의 害虫이 穀物의 含水量을 增加시키어 貯藏中의 穀物中에 存在하고 있는 微生物의 繁殖을 도우며 나아가서는 腐敗를 助長하는 結果를 招來한다(Agrawal 等 1957, '58, Christensen and Hodson 1960). 뿐만 아니라, 이와같은 含水量의 增加는 貯藏中의 穀物의 實質的인 損害를 隱蔽하게 되어 眞正한 被害額의 推定을 困難하게 하는 것이다. 故로 本人은 우리나라에 있어서 貯藏穀物의 最大害虫의 一種인 쌀바구미(*Sitophilus oryzae* L.)가 玄米含水量에 미치는 影響을 調査하여 그의 被害量 推定 及 微生物과의 相互關係를 研究하는 資料로 報告한다.

Agrawal等 (1957)은 *Sitophilus granalius* (L.)의 比較濕度(以下 R. H라 略함) 75%, 25°C에서 3個月間의 小麥含水量에 對한 影響을 調査하여 最初의 個體數(10, 20, 30頭)에 따라 4.7, 4.2, 8.4%의 增加를 告하報였으며 Christensen과 Hodson(1960)은 同昆虫 200頭를 21kg의 小麥에 넣고 6個月間 上, 中, 下層에 있어서의 含水量을 調査하여 各各 6.4, 3.3, 2.6%의 含水量의 增加를 報告하였으며 同時에 無昆虫區에서는 含水量의 變動은 없었으며 層에 따르는 變動도 없음을 報告하였다.

本文에 들어가기 前에 本研究는 서울大學校 大學院 研究費의 補助에 依하여 이루워진 研究의 一部이며 研究中 여러가지로 助力하여준 農生物學科 金德治 鄭徹 兩君에 感謝드리는 바이다.

Ⅱ. 研究材料 及 方法

本研究에 使用된 玄米는 1961年 京畿道 華城郡産이 었으며 精米所에서 直接 入手한 것이며 品種은 未詳이다.

水分含量의 測定은 Cereal laboratory methods (Amer. Assoc. of Cereal Chemists. 1957)에 依한 two-stage Air-oven methods를 使用하였으며 含水量의 表示는 重量을 基準으로 한 것이다.

使用쌀바구미는 水原附近에서 1962年 4月頃에서부터 採集한 것으로 約 2個月間 以上은 玄米를 飼料로 하여 恒温器(28°±2°C)內의 Desicator(R. H. 75%. NaCl飽和溶液)內에서 飼育하다 必要時 채로 처서 使用하였으며 吸管을 利用하여 數及 其他 移動을 꾀하였다. 實驗中 모든 容器는 廣木으로 덮고 고무줄로 固定하여 쌀바구미의 逃亡을 막았다. 其他 詳細한 方法은 各項에서 說明하려 한다.

Ⅲ. 結　果

A. 恒温, 恒濕下에서의 玄米含水量의 變化.

內徑 5cm, 높이 11.5cm의 空瓶 11個에 含水量 14.5%의 玄米 150g를 넣고 9個를 3群으로 나누어 各群에 年齡 15~25日의 쌀바구미 100, 200, 500個體를 넣고 나머지 2個의 병은 對照區로 쌀바구미를 넣지 않았다. 1週日後 實驗區의 쌀바구미를 全部 채로 처버리고 그中 50g의 玄米만은 따로 分離하여 쌀바구미의 集團의 크기를 調査하기 爲한 資料로 하고 이 昆虫의 一世代를 4週間으로 보고 5週까지의 含水量의 變動을 調査하는 同時에 5週後의 羽化 成虫數(50g中)를 調査하였다. 모—든 材料는 恒温(28±2°C)下에서 NaCl乾和溶液을 넣은 Desicator內에 넣고 調査時만 밖으로 꺼내었다.

그 結果는 다음 第1表와 같다.

Table 1. Change in moisture contents of grain infested with different numbers of rice weevils and stored 5 weeks at 75% R.H. and 28±2°C

No. of Weevils	moisture contents of grain after weeks			No. of emerged weevils in 50gs of grain after 5 weeks
	2	4	5	
0	14.7	14.48	14.28	0
100	15.37	14.86	14.89	159
200	16.23	15.61	15.19	263
500	15.1	17.78	16.26	480

羽化하는 成虫數의 92% 以上이 第4週調査時에 羽化하였고 5週까지에는 거이 全部가 羽化하여 버리고 그 後의 羽化數는 0~0.2% 程度였다. 이것은 이 昆虫의 一世代가 4週라는 過去의 報告와 一致하는 것이다.

※ 서울大學校 農科大學

對照區에 있어서는 含水量이 若干 減少하는 傾向을 가지고 있으나 實驗區에서는 全部가 最初의 含水量보다 많아졌으며 이것은 大體로 昆虫의 集團의 크기와 比例하고 있다. 即 對照區에 있어서는 4週後에 0.02%가 減少하였으나 實驗區에 있어서는 100, 200, 500個體區에서 各各 0.36%, 1.11%, 2.28%의 增加를 나타내고 있다.

이 實驗에 있어서 每週 含水量의 測定을 爲하여 約 20g의 쌀이 除去되었으므 時間의 經過에 따라 玄米의 含水量은 周圍의 空中濕度의 影響을 더욱 甚하게 받았을 것임으로 實際의 含水量增加보다 적어졌을 것으로 생각되며, 이것은 5週調査時의 含水量이 第4週時의 그것에 比하여 적은 것으로 미루워 알 수 있을 것이다. 即 第4週時 多數의 쌀바구미가 除去된 故로 空中 R.H와 平衡되기 爲하여 玄米中의 水分이 空中으로 奪取當한 것이다. 또 5週에 있어서의 含水量의 減少는 4週時에 除去된 成虫數 及 當時의 含水量이 많을수록 많아 진다는 것은 그間의 事實을 證明하고 있다고 生覺된다.

B. 位置에 따르는 玄米含水量의 變動.

直徑 15cm, 높이 26cm의 鐵製圓筒 4個에 含水量 14.5%의 玄米 3kg를 넣고 圓筒壁에 밑으로 부터 5 cm, 12cm, 19cm의 곳에 直徑 1.5cm의 구멍을 뚫었다. 4個中 1個는 對照區로 쌀바구미를 넣지 않고 나머지 3個에는 1000個體의 쌀바구미를 밑에 넣고 每週圓 筒壁의 구멍을 通하여 上, 中, 下·의 溫度를 測定하고 小試驗管을 上記 구멍에 挿入하여 玄米를 採取하여 玄米의 含水量과 約 20g中의 쌀바구미의 數를 調査하였고 한便 産卵活動을 調査하기 爲하여 各層에서 採取한 玄米 100粒을 前記 實驗에서와 같이 R.H 75%로 保存하여 後日 羽化 成虫數도 調査하였다.

圓筒은 恒溫器內에 그냥 넣고(R.H는 45% 內外) 廣木으로 덮고 圓筒壁의 구멍은 물칠한 洋紙로 막았다.

各層에 따르는 12週間의 玄米 含水量의 變動은 第二表와 같다.

Table 2. Changes in moisture contents of grain at different levels of cylinders at 28°C during 12 weeks.

Weeks		moisture contents of grain											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Top	Ⅰ	13.55%	13.21%	11.43%	10.14%	10.62%	10.23%	10.45%	10.38%	9.82%	9.72%	9.60%	9.66%
	Ⅱ	14.93	14.33	13.88	13.64	13.24	13.47	13.85	13.25	12.91	13.60	12.73	12.49
Middle	Ⅰ	14.84	14.10	13.28	12.73	12.39	11.94	11.53	10.76	11.27	10.39	10.72	10.65
	Ⅱ	14.80	14.60	15.81	15.33	16.62	16.56	16.34	15.81	15.47	15.16	14.01	15.64
Bottom	Ⅰ	14.11	15.77	13.89	13.30	13.68	12.93	12.85	12.52	12.99	12.50	11.98	12.21
	Ⅱ	15.10	15.90	16.13	16.46	17.05	18.33	19.05	18.41	18.52	19.17	34.9	41.55

※ Ⅰ=Control. Ⅱ=Infested with 1000 weevils at the beginning

對照區에 있어서의 玄米의 含水量은 續繼하여 減少하는데 反하여 實驗區에 있어서는 上層을 除外하고는 繼續하여 增加하고 있음을 볼 수 있다. 特히 下層에 있어서의 含水量의 增加는 顯著하다.

大體로 6週頃부터 實驗區의 下層의 玄米는 多量의 水分을 含有하고 있게 되어 손으로 부비면 부서질 程度이 었다. 그리고 8週頃부터는 밑層의 玄米는 腐敗變質하고 10週에 가서는 떡같이 엉기어 버리었다. 含水量 測定時 小試驗管을 壁의 구멍으로 넣어 玄米를 採取하게 되는 故로 時間의 經過에 따라 바로 上層의 쌀이 밀려 내려와 섞이는 것은 不可避하였다.

實際 每週 上, 中, 下層에서 各各 20g 以上의 玄米를 採取하게 되는 故로 12週末에 있어서는 玄米는 원구멍 밑에 자리잡고 있었다. 이것은 玄米量이 減少되지 않았을 때와의 關係와 若干의 差를 가져왔을 것이다. 12週末에 있어서 보면 中層의 구멍이 있는 곳까지 玄米는 腐敗하여 있었으며 圓筒의 周緣部는 腐敗層位가 높았고 中心部는 낮았는데 이것은 玄米採取로 中心部의 玄米는 밑으로 上層에서 移動하였으나 周緣部는 移動이 적었음을 意味한다.

實際 含水量의 變動을 보면 對照區에 있어서는 上, 中, 下層에서 各各 3.84%, 3.85%, 2.3%의 減少를 보여주고 있는데 反하여 實驗區에 있어서는 上層에서 約 2%가 減少하였을 뿐 中, 下層에서는 各各 1.14%, 27%의 增加를 나타내고 있다. 下層에 있어서 11週後에 含水量이 急激히 增加한 것은 玄米 採取中 벽에 가까이 있는 떡같은 것을 그냥 採取하여 含水量을 測定하였기 때문이며 그 前週에 있어서도 充分한 注意를 하였드면 좀더 緩漫한 變化를 보여 주었을 것으로 생각된다.

實驗中 各層의 溫度의 變化는 電氣事情 恒溫器의 事情으로 고른値를 얻기 힘들었으나 大體로 恒溫器內의 溫度와 玄米內의 溫度와의 差를 보면 第3表와 같다.

Table 3. **Differences in temperatures between grain and envirnement at different levels of cylinders during 12 weeks.**

week		Differnces in temperature											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Top	I	−0.5	−2.5	−2	−2	+1	−0.5	+1	+3	+1	−2	+1.5	0
	II	+0.7	+2.5	+3.0	+4.3	+3.7	+3.0	−0.5	+3.5	+2	+1.5	+2.8	+3.7
Middle	I	0	−4.5	−2	−2	0	0	+2.5	+6	+1.5	−2	+0.5	0
	II	+2.2	+4.2	+3.3	+5.7	+1.2	+2.7	+0.2	+4.2	+4.3	+4.2	+4.8	+7.2
Bottom	I	+0.5	−3	+1	+3	+0.5	−1.5	+2	+3	+1.5	−1	0	0
	II	+1.5	+4.0	+3.7	+4.5	+4.2	+3.8	+0.7	+5.7	+7.3	+5.2	+5.8	+6.7

※ I=control. II=Infested with *1000* weevils at the beginning

大體로 對照區에 있어서는 恒溫器內의 溫度와 玄米의 溫度間에는 差가 없거나 낮은데 反하여 實驗區에 있어서는 높은 것이 普通이며 그 傾向은 時間的 要因과 層位的 關係에 따라 若干 差가 있음을 알 수 있다. 即 實驗區에 있어서는 8週까지에 있어서는 上, 中, 下層에 따르는 差가 크지 않으나 그 後에 있어서는 커지고 있다. 그리고 對照區에 있어서는 層位에 따르는 溫度의 變化는 거이없다.

實驗中 쌀바구미의 集團의 活動狀況을 보면 第 4, 5表와 같다.

Table 4. **Number of weevils in 100 graxins from different levels of cylinders during 9 weeks.**

weeks		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Top	I	0	0	0	0	0	—	0	0	0
	II	11	10	10	13	26	—	14	4	17
Middle	I	0	0	0	0	0	—	0	0	0
	II	4	19	22	26	28	—	11	4	13
Bottom	I	0	0	0	0	0	—	0	0	0
	II	19	46	18	15	23	—	2	1	1

※ I=Control. II=Infested with 1000 weevils at the beginning

Table 5. **Number of adult in 20g rams of grain at different levels of cylinders during 11 weeks.**

weeks	Numbers of adult weevils										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Top	1.7	5.2	5.3	4.7	15.3	35	47.3	69.3	—	87.7	94
Middle	0.3	3.7	4.3	4.3	28	52.7	50.7	20.3	—	49.7	64
Bottom.	3.3	3.1	1	2.7	34	31.3	25.3	20.3	—	16.7	2.7

成虫의 活動狀況을 보면 6週까지에 있어서는 圓筒內全體에 比較的 均一하게 分布되어 있으나 그 後에 있어서는 漸次로 上層으로 그의 活動分野를 移動하고 있다. 產卵 活動은 初期에 있어서는 下層에 많은 듯 한데 이것은 最初 쌀바구미를 넣었기 때문에 일어난 現象인지 又는 生態的인 意義가 있는 것인지는 알 수 없으나 이런 傾向은 實驗의 比較的 初期에서 消失되고 成虫의 活動狀況의 變動에 따라 上層으로 移動하고 있다. 이런 成虫及 產卵活動의 上層에의 移動은 玄米의 變質로 因한 머기의 不良化 乃至 不足으로 因한 것이라 생각된다.

Ⅳ. 考 察

上記의 結果로 보아 쌀바구미도 다른 穀虫類와 같이 玄米의 含水量을 增加시키며 그 增加率은 쌀바구미의 集團의 크기와 密接한 關係를 가지고 있다고 할 수 있다.

穀物의 含水量은 空中의 R.H에 依하여 決定되는

것으로 貯藏中의 穀物內에 水分含量을 增加시키는 要因이 存在하면 穀物의 含水量은 結局 增加量과 空中에 奪取되는 水分 卽 R.H의 多少에 따라 다를 것이다. Hubbard等 (1957)은 小麥에 對하여 R.H와 含水量과의 關係를 調査하여 R.H. 75.6%, 30°C에서 平均 14.38%라는 것을 報告하였으며 Agrawal等 (1957)은 同一條件下에서의 小麥含水量은 14.5~14.8%라고 報告하고 있다. 그리고 Hubbard等 (1957)에 依하면 이와같은 平衡狀態를이 루는데에는 吸收時는 約 1週日, 奪取當할 때는 約 10日을 要한다고 한다. 本實驗에 있어서도 R.H. 75%, 28°C에서의 無處理區의 玄米의 含水量은 4週後에 14.48%로 前記 硏究報告와 一致함을 알 수 있다.

또 Agrawal等 (1957)은 小麥에 10, 20, 40個體를 넣었을 때, 3箇月間에 對照區에 比하여 4.7%, 4.2%, 8.4%의 含水量의 增加를 R.H. 75%, 25°C에서 報告하고 있다. 이것은 幼虫等의 未熟個體와 成虫의 混合集團에 依한 含水量의 增加量이다. 本實驗에 있어서는 未熟個體와 成虫은 分離되었다고 생각되는 故로 一世代에 依한 含水量의 增加는 100, 200, 500個體區에서 各各 4週間에 0.38%, 1,13%, 3.3%를 增加시킨 것이 되며, 이와같은 增加量에 差가 있는 것은 集團의 크기의 差에 基因한 것이다. 그리고 4週後에 있어서의 含水量은 前記 硏究者에 依하여 報告된 R.H. 75%에 있어서의 小麥 含水量上限을 넘은 것으로 玄米內의 水分은 空中에 도리혀 奪取當하였을 것으로 이렇게 보면 實際 增加量은 더 컸을 것은 明白한 일이다. 이것은 多數의 羽化 成虫이 除去된 後인 第5週調査時의 含水量이 0.3%, 0.42%, 1.52%가 減少되었으며 그 減少量은 4週에 除去된 成虫數가 많을수록 많다는 點으로 明白하다. 더욱히 含水量 測定을 爲하여 約 20g를 每週 玄米에서 除去하였든 故로 그 殘餘玄米量은 時間의 經過에 따라 減少되여 最後週에 있어서는 20g 程度가 남았었다. 故로 後期에 있어서는 玄米는 周圍空中에 依하여 많은 量의 水分이 奪取當하였을 것도 생각된다.

다음 玄米含水量의 層位에 따르는 變動狀況을 보면 對照區나 實驗區에 있어서 모두 上層이 下層보다 含水量이 낮다. 對照區에 있어서는 時間의 經過에 따라 繼續各層의 含水量은 減少하여 12週末에 있어서는 10.66%, 10.65%, 12.21%가 되였으며 이것은 最初의 含水量에 比하여 3.8%, 3.85%, 2.3%의 減少인 것이다. 그러나 實驗區에 있어서는 上層이 12.3%로 1.21%의 減少를 나타내고 있을뿐 中,下層의 있어서는 15.64%, 41,55%로 各各 1.14%, 27.05%의 增加를 보여주고 있는 것이다.

Christensen과 Hodson (1960)은 *Sitophilus granarius* 200個體를 21kg의 小麥中에 넣고 層位에 따르는 含水量을 調査하여 6箇月間에 各各 6.4%, 3.3%, 2.3%의 含水量의 增加를 報告하였으며 無昆虫區에서는 含水量에 變動이 없었다고 하였다. 그들의 資料를 보면 最初의 4箇月間에 있어서는 上層의 含水量이 下層의 그것보다 若干 낮으나 6箇月後에는 그 關係는 反對가 되여 上層의 含水量이 下層의 것보다 3.8%나 높다. 이와같은 Christensen과 Hodson의 報告와 本硏究에 있어서의 無處理區에서의 差及 層位에 따르는 含水量順位의 反轉은 다음과 같은데에 原因이 있는 것으로 생각된다.

卽 前記兩人은 小麥을 넣은 容器의 뚜껑을 파라핀을 칠한 板을 利用하여 꼭 막었는데 對하여 本實驗에 있어서는 廣木으로 덮었기 때문에 水分의 擴散이 自由로웠든 것으로 水分을 增加시키는 要因을 가지고 있지 않는 對照區에서는 繼續 玄米의 水分은 奪取를 當하였든 것이다. 그리고 그 奪取量은 空氣와 自由롭게 接하고 있는 上層일수록 甚하였든 것으로 생각된다. 實際로 이 昆虫을 飼育하고 있는 容器中 뚜껑을 꼭막은 통의 뚜껑에서 水滴이 生기는것을 흔히 볼 수 있었으며 이것은 밑에서부터 蒸發하든 水分이 뚜껑에서 水滴으로 變化한 것이라 생각되며 이 水分은 上層의 穀物에 많은 水分을 供給하였을 것이다.

따라서 上層에 있어서의 含水量의 增加는 밑에서부터 올라오는 水分과 水分을 增加시키는 要因(昆虫及 微生物)에 依한 것과의 綜合的인 結果로 나타나게 될 것이다. 그러나 本實驗에 있어서는 이와같은 影響은 없었을 것으로 따라서 奪取水分量이 많은 上層일수록 玄米 含水量은 적을 것이다.

그리고 恒溫器內의 R.H는 大體로 45%內外였는데 Hubbard (1957)에 依하며 이와같은 R.H 內에서의 小麥의 平衡含水量은 平均 9.4%라고 한다. 이것은 對照區에 있어서의 含水量이 이에 漸漸가 까워져 가고 있다.

다음에 本實驗에 있어서는 12週間에 前記 Christensen과 Hodson이 6箇月間에 얻은 値보다 훨신 많은 含水量의 增加를 보고 있는데 이것은 前記兩人의 實驗이 小麥 21kg에 200頭의 昆虫을 넣은데 對하여 本實驗에 있어서는 3kg의 玄米에 1000個體를 넣었음으로 含水量 增加要因인 昆虫의 影響이 훨신 컸을 것이다.

그리고 實驗區 下層에 있어서의 含水量 41.1%라

는 것은 昆虫 單獨要因에 依한 것보다 微生物에 依한 分解水分도 큰 原因이 였다고 생각된다. 後日 發表할 豫定이나. 上層과 下層間의 微生物의 Colony 數를 調査하여 보면 100~500倍나 컷다.

이것은 이들 微生物이 玄米를 分解할 때 생기는 水分量에 큰 差를 招來하였을 것이며 이것은 含水量에 直接 影響를 주었을 것이다.

따라서 穀物의 含水量 增加 要因으로는 昆虫의 活動(呼吸 排泄, 그他) 外에 微生物의 活動——特히 後期에 있어서는——도 같이 생각하여야 할 것이라고 생각된다.

다음에 層位에 따르는 環境溫度와의 關係를 보면 對照區에 있어서는 環境溫度와의 差가 적거나 大體로 낮은 傾向을 나타내고 있으나 實驗區에 있어서는 恒常높으며 그 差는 下層에 있어서 甚한듯 하다. 이와같은 差의 原因은 實驗區에 있어서는 昆虫의 呼吸熱及 微生物에 依한 分解熱等이 그 原因이라고 생각된다. 特히 下層의 溫度는 6週以後에 急激히 上昇하고 있는데 이것은 微生物의 活動이 含水量의 最適條件으로 旺盛하여 진 때문이라고 생각된다. 反面에 이와같은 溫度上昇要因을 缺한 對照區에서는 環境과의 間에 差가 없을 것이다. Christensen과 Hodson (1960)은 그의 實驗을 通하여 6箇月間에 下層의 溫度가 가장 낮었으며 最大溫度上昇量은 6°C라고 하였으며 本實驗에 있어서도 9°C까지의 差를 보인 때가 있었다. 그리고 그들의 實驗을 보면 微生物의 活動이 많어짐에 따라 若干 增加하고 있었는데 그 差가 甚하지 않은 것은 亦是 微生物及 昆虫의 數가 小麥의 量에 比하여 많지 않었다는데 그 原因이 있었다고 생각되며 溫度上昇原因으로는 微生物의 活動이 큰 關係가 있는 것으로 생각된다.

끝으로 쌀바구미의 圓筒內에 있어서의 活動狀況을 보면 初期에 있어서는 均一한 分布를 나타내고 있으나 6週頃부터 成虫의 活動範圍는 上層으로 移動하는데 이것은 羽化 成虫의 數의 變動의 뒷받침도 되고 있으며 8週以後에 있어서는 成虫의 大部分이 上層에 限定되게 되는데 이것은 前記한 바와 같이 머기의 變質及 溫度의 上昇 등에 基因하는 것이라 생각된다. Christensen과 Hodson (1960)은 S. *granalius*의 集團分布는 特色없는 均一分布를 나타낸다고 하였고 本人은 *Liposcelis divinatorius* (*M*)가 大部分 下層에 集한다고 報告하였는데 이것은 下層에 있어서의 머기의 不良化는 없었든 것이며 또 쌀바구미와 *L. divinatorius*와의 生態學的인 差가 그 原因 일지도 알 수 없다.

以上의 結果를 綜合하여 보면 쌀바구미는 玄米의 含水量을 增加시키며 이것은 微生物의 生育을 促進시키고 腐敗를 促進시키는 原因이 되며 이로 因하여 含水量의 增加를 一層加重되여 10週後에는 下層에 있어서는 完全한 腐敗를 이르킨다. 앞으로 含水量의 增加 及 溫度의 上昇에 對한 昆虫의 各生育段階에 따르는 差及微生物과의 相互關係를 分析하여 貯藏米의 變質 及 被害分析을 이룩하여야 할 것인바 이에는 本研究와 같은 材料의 蓄積이 要求되여 이 拙文이 그의 一助가 되기를 바란다.

V. 要 約

쌀바구미가 玄米의 含水量에 미치는 影響을 調査하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

A. R.H. 75% 28°C에 있어서의 含水量의 增加

1) 100, 200, 500個體의 쌀바구미에 依하여 産卵된 集團에 依하여 4週間에 含水量은 無昆虫區에 比하여 0.4%, 1%, 3.3%의 增加가 있었다.

2) 最大含水量은 500個體區에서 4週後에 16.26% 最小 100個體區에서 14.86%였다.

3) 玄米含水量의 增加는 玄米內의 쌀바구미의 集團이 클수록 많다.

B. 28°C에 있어서의 含水量의 層位的 變動

1) 無昆虫區에 있어서는 含水量은 繼續하여 減少하며 12週後에 있어서는 10.66%, 10.65%, 12,21%가 되였다.

2) 實驗區에 있어서는 上層을 除外하면 含水量은 12週後에는 最初의 含水量보다 增加하였으며 中層이 15.64%, 下層이 41.55%였다.

3) 對照區, 實驗區 모두 上層에 갈수록 空中에의 水分奪取가 甚하여 含水量은 下層보다 적었다.

4) 玄米含水量의 增加는 昆虫의 活動 及 微生物의 活動에 依한 것이라고 생각된다.

5) 쌀바구미의 集團은 어떤 特定한 層에 集合하는 일은 없으나 下層의 玄米의 變質에 따라 上層으로 移動한다.

6) 玄米內 溫度는 對照區에 있어서는 環境溫度와의 差가 적으며 낮은 것이 普通이나 實驗區에 있어서는 높은 것이 普通이며 下層은 上層보다 높았다.

7) (6)에서와 같은 溫度의 差의 原因은 昆虫의 呼吸熱 及 微生物의 分解熱이 그 原因이라고 생각된다.

Summary

A. The increases moisture contents of grain at R.H 75%, and 28°C.

1) The moisture contents of polished rice were 0.4%, 1%, 3.3% higher than control after 4weeks in which had been infested with 100, 200, 500 individuals of weevil at the beginning. respectively.

2) The greatest moisture contents of polished rice was 16.26% for 500 individual infested grain and the lowest one was 14.86% for the 100 individual weevil infested grain after 4 weeks.

3) The increases in moisture contents of grain were proportionally greater with the size of the weevil population.

B. Changes in moisture contents of polished rice at the three levels of cylinder which contain 3kgs of grain and 1000 weevils were infested at the beginning of the experiment.

1) The moisture contents of the grain at all the levels of the cylinder which was not infested with weevil, were consistantly decreased in 12 weeks.

2) The moisture contents of the grain at all the levels of the cylenders which had been infested with 1000 weevils at the beginning of the experiment, were increased except top lovel, that were 15.6% for middle, 41.55% for the bottom levels after 12 weeks.

3) The moisture contents of the grain were greater toward bottom in both weevil infested grain and in control.

4) The moisture content increase might be caused by the respiration of the weevils and deterioration of the grain by microorganisms.

5) There were no tendency to confine the weevils at any definite levels, but as the deterioration of the grain goes on, the weevil moved to top levels of cylinders.

5) The decreases in moisture contents of the grain at the top levels of the cylinders might be caused by diffusion of water to the environment.

7) The differences in temperature at three levels of the cylinder from enviroment were little or negative in control but were greater and positive, and the bottom were higher than top in experimental cylinders.

8) The increases of temperature might be caused by the respiration of the weevil and microorganisms.

Department of Agricultural Biology
College of Agriculture,
Seoul National University, Suwon, Korea.

參 考 文 獻

1. Agrawal, N.S., CM. Christensen and A.C. Hodson. 1957. Grain storage fungi associated with the granary weevil. Jour. Econ. Ent. 50(5): 659-663.
2. Christensen, C.M. and A.C. Hodson. 1960. Development of granary weevils and storage fungi in columns of wheat-Il. Jour. Econ. Ent. 53(3): 375-380.
3. Griffiths, D.A., A.C. Hodson and C.M. Christensen. 1959. Grain storage fungi associated with mites. Jour. Econ. Ent. 52(3):514-518.
4. Hubbare, J.E., F.R. Earle and F.R. Senti. 1957. Moisture relations in wheat and corn. Cereal Chem. Assoc. Cereal Chemists. 34(6):422-433.
5. Hyun, J.S. 1960. A study on the ecology of the book louse, *Liposcelis divinatorius*, on grains. Unpublished Master's Thesis. University of Minnesota.

Krause, G.F. and J.R. Pedersen. 1960. Estimating immature population of rice weevils in wheat by subsampling. Jour. Econ. Ent. 53(2): 215-217.

7. Misra, C.P., C.M. Christensen and A.C. Hodson. 1961. The angoumois grain moth, *Sitotroga cerealella*, and storage fungi. Jour. Econ. Ent. 54(5) 1032-1033.
8. Rebby, D.B. 1950. Ecological stubies of the rice weevil. Jour. Econ. Ent. 43(2):203-206.