

# 貯藏物昆虫学的發展及其近年来研究情况(續)

忻 介 六

(復旦大学生物学系)

## (三)米蠅的系問題

1944年英国 O.W. Richards 氏發見米蠅 (*Sitophilus oryzae* L.) 有大小差異很大的二系, 最初認為系由于其食物不同所發生的變異, 即大的米蠅常發生于玉米中, 而小的常發生在小麦 (Plate wheat) 中。但是試驗結果, 認為虽然小麦種類对米蠅大小有若干影响, 但是其變異的主要原因是由于系 (Strains) 的存在, 其中一系的體重較另一系約重二倍。Richards 氏研究結論主要有下列三點:

1. 米蠅中有大小(重量)不同的二系存在, 而遺傳因子的作用是大于其使用的谷物。

2. 二系交配極難, 而其雜種不產生能生殖的子孫。但是因為此二系有重疊的形態差異 (Overlapping morphological difference), 所以不能認為是另一種 (Species)。

3. 二系在各種生理特征上有差異, 例如在 25°C 時的生活周長度、性成熟的比率、產卵率、耐飢力以及幼蟲排出的排泄物等都不相同<sup>[27]</sup>。

此外加拿大的 L. C. Birch (1945)、德國的 E. Zumpt (1935) 都報告有二系的存在。而日本里見綽生 (Hirowa Satomi) 氏報告: 日本、台灣、加拿大、澳洲的米蠅各系, 因產地不同, 其生理生態特性亦各不同, 認為此系貯藏物昆蟲適應環境的結果<sup>[28]</sup>。

日本 Keiji Kiritani 氏認為 Richards 氏所說的米蠅二系, 應為二個種, 即米蠅 (*C. oryzae*) 及小谷蠅 (*C. sasakii*), 或者小谷蠅是米蠅的隱種 (Sibling species)<sup>[29]</sup>。

但是蘇聯 И. Д. Румянцев 氏則記載玉米中的大型蠅, 為另一種, 即玉米蠅 (*Calandra zeamais* Motsch.)<sup>[30]</sup>。而英美的學者則有認為玉米

中的象鼻蟲系米蠅的一個變種, 而寫作 *Calandra oryzae* var. *zeamais* 的<sup>[31]</sup>。

關於米蠅的種及系的問題在學者間有很不同的意見, 我最近在全國各地搜集了一些米蠅, 發現各地都有此二系的存在, 因為此二系的差異與其分布及繁殖為害有關, 所以是一個值得研討的問題。

## (四)貯藏物昆虫的清潔 与機械防治問題

近十年來對於貯藏物昆蟲防治方法的研究很多, 因此出現了很多新的及改良的防治方法。但是此種有價值的知識的使用則很落後, 因為這還需要使每一個農民及商業經營者了解防治的經濟利益才有可能。在適宜的環境中, 使用簡而易行的方法是可以得到很大的效果, 而其所耗費的費用與其因此而獲保存的物品價值比較起來是很低的。

關於一般的防治方法的說明, 美國 R. T. Cotton 氏與德國 H. Kemper 氏的著作是近年來所出版的有名的著作<sup>[32]、[33]</sup>。

在防治方法中清潔及機械防治是比較最常用而有效的方法。關於清潔防治 (Control by hygiene) 在資本主義國家里似乎沒有獲得科學的估價。但是實際上, 改良糧倉的建築、房屋及倉庫附近地區的清潔等的倉庫衛生制度 (Санитарный режим в складах), 可消滅害蟲約 70—80%, 在蘇聯是特別強調實行的<sup>[34]、[35]、[21]</sup>。

我國現今所提倡的“四無糧倉”的主要方法就是運用此中原理, 而得到良好的防蟲效果的。

機械防治 (Mechanical control) 方法中以翻動 (Turning) 與過篩 (Screening) 為最常用的

方法, 苏联倉庫中經常使用此种方法, 并有各种潔清过篩谷粒机械的設計, 如蟬類粉末收集器(Клещевые-уловитель)及ЗСП-10-У型的分离器(Сепаратор)等<sup>[21]</sup>。

在烟草貯藏倉庫中常使用吸虫灯(Sucking light traps)作为烟草蛙(*Ephestia elutella*, 螟蛾科)及烟草蚧(*Lasioderma serricorne*, 番死蚧科)感染的指示器(indicator), 但在食品工業中則不使用吸虫灯, 而且也沒有防治的效果。

从前英国常在倉庫牆壁上使用粘帶(Stick-ing banding), 以誘杀粉螟(*Ephestia*)与印度谷蛾(*Plodia*)等的遷移幼虫, 但現在則以噴射除虫菊液来代替。

还有一种称为“Entoleter”的远心分离机(Centrifugal machine), 利用強大的离心力使粉狀物品, 如面粉等食物中的昆虫各齡虫冲擊于机器的柱狀物或四壁上, 而使其死亡的。此种机器的效果很好, 英美与德国等国家的粮食工厂及面粉厂中已普遍使用<sup>[36]~[37]~[38]</sup>。

最近英国 E. A. Parkin 氏(1954)建議一个机械的保護清潔无虫物品的方法, 就是在物品被薰蒸杀虫之后, 將其貯藏在一个輕而能防虫的棉或塑膠的薄片(Cotton or plastic sheets)之下, 而于此薄片上撒布一層很厚的粉狀杀虫剂<sup>[39]</sup>。在适宜的环境下, 此种方法可能是防止昆虫侵入的最廉价而簡單的方法, 但尚需进行大規模的試驗。

### (五) 密閉貯藏防治問題

三五年的長期备荒貯藏(Famine reserve)是世界中若干地區急待解決的問題。阿根廷(Argentine)的研究者自1941年起開始进行地坑的長期貯藏, 近年来引起其他国家的注意与研究<sup>[40]~[41]~[42]</sup>。

此种地坑長期貯藏玉米的結果, 食用状态及无虫的情况是令人滿意的。谷物的虫害感染由于新陈代谢的氧的耗尽与地坑中二氧化碳的累积結果, 而把害虫杀死了<sup>[43]</sup>。

同样的原理也适用于地上貯藏的密閉的圓

筒倉(Hermetically sealed bins), 这种方法特别对于貯藏含水量16—20%的谷物有可能性<sup>[40]</sup>。

印度 Hem Singh Pruthi 氏对于貯藏方法有較詳細的敘述(*Pest of stored grain and their control*, 1950)。

真正的解决貯藏物昆虫的問題, 从貯藏方法方面来加以解决, 可能是最理想而最有希望的。

### (六) 低溫防治問題

沒有昆虫能在0°C以下活動, 所以使谷物充分冷凍, 可以杀死貯藏物昆虫。

苏联 P. C. Ушатинская 对于低溫防治貯藏物昆虫的原理及效果, 作了綜合性的敘述<sup>[44]</sup>。

因为在苏联的一部分共和国一年中在零度以下的時間達七个月之久, 莫斯科及列宁格勒等地一年中有120—150天在零度以下, 阿尔汉格里斯克(Архангельск)及鄂木斯克(Омск)有150—180天, 牟尔曼斯克(Мурманская)有180—210天, 所以苏联利用低溫杀虫有其有利条件。

一般粮食需冷凍到10°—15°C后, 才能很快杀死貯藏物害虫的卵及蟬類的休眠体。同时, 为了有效地利用低溫以達到貯藏及防虫, 必須使冷凍粮食全部有均勻的温度。否則昆虫就聚集于粮食中温度較高的部分, 而进行生命活動。为冷凍粮食, 苏联采用強力机械通風的方法, 同時在干燥气候条件下, 也利用消极的打開倉庫的門窗等的方法。

### (七) 薰蒸防治問題

长期以来, 薰蒸是防治貯藏物昆虫与蟬類的重要方法。R. T. Cotton 氏<sup>[5]</sup>关于現代方法的一般說明都是值得使用的。而最近有很多研究特殊的薰蒸技术, 其中大多是研究改良攪拌、強制流通、使用真空、以及使气体在貯藏物中分布較好等方面的。在此种研究中証明甲基溴(methyl bromide)的滲透力很大, 同時知道使用氯化物的及溴化物的脂肪族烴(Chlori-

nated and brominated aliphatic hydrocarbon) 比較安全。

美国工作者 (R. T. Cotton, G. L. Phillips 及 H. H. Walkden 等) 对于船艙、圓筒倉、車箱等的薰蒸方法有很多研究。

而英国的工作者 (W. B. Brown 及 L. A. W. Hayward 等) 对于貯藏物品在不透气的幕布下施行薰蒸进行了研究, 而此种技术已能应用于小房屋中的數袋貯藏物, 大至屋外大量袋裝花生的高大金字塔的堆裝<sup>[45]、[46]</sup>。

其他如被薰蒸貯藏物的受污染与殘毒問題, 各种薰蒸剂对貯藏物昆虫的普通种类的相对的抵抗性問題等, 研究得很多。

在苏联則使用 П. С. Солодовник 氏等所設計的使薰蒸有效的机器, 用強大的通風机挤压在机器的气化箱中所形成的毒气与空气的混合剂。而薰蒸剂則多使用二氯乙烷 (Дихлорэтан) 与氯化苦的混合液 (74:6 克/立方米, 92:8 克/立方米)<sup>[21]</sup>。

## (八) 接觸劑防治問

接觸剂在防治貯藏物昆虫上的实际使用常跑在發明的实验工作之前, 特别是化学粉剂 (Chemical dust), 噴射液 (Sprays) 及烟霧剂 (Smokes) 是如此。茲分下列五項述之。

### (1) 惰性矿物粉

在第二次帝国主义战争期間中, 很多国家广泛地研究惰性矿物粉 (Inert mineral dust) 对貯藏物的保護价值。使用惰性矿物粉的害处在大多数情况下似乎是超过其益处, 但是在干燥地区对于豆类或谷物是有使用价值的。而在倉庫建筑不良的地区可能也有很大的运用价值。

苏联使用藍鉄矿、沼鉄矿石、白堊及泥炭灰 (Торфяная зола) 作为惰性粉使用<sup>[21]</sup>。我国也曾研究过細砂粉的效力。

在德国有一种称为 Naaki 的商品, 日本有称为日正防虫粉, 美国也有很多惰性粉作为商品出售, 一般來說是有相当的效力的。

### (2) 化学藥粉

含有除虫菊素 (Pyrethrin), 或由三、四次甲基氧苯 (Piperonyl butoxide) 所增效的 (Synergized) 的除虫菊素的化学藥粉 (Chemical dust), 由于其对哺乳動物的毒性不大, 所以已發展成为混合物, 混合在貯藏粮食中, 而有防止害虫侵害的显著保護作用。称为 PGP 的藥剂 (Pyrenon grain protectant 的簡称) 就是由除虫菊素与三、四次甲基氧苯为主要成分而構成的。PGP 分为粉剂与乳剂二种。

PGP 粉剂的成分比例为:

|          |        |        |
|----------|--------|--------|
| 除虫菊素     | 0.08%  | } 100% |
| 三、四次甲基氧苯 | 1.2 %  |        |
| 滑石粉      | 98.72% |        |

PGP 乳剂的成分比例为:

|          |     |        |
|----------|-----|--------|
| 除虫菊素     | 4%  | } 100% |
| 三、四次甲基氧苯 | 40% |        |
| 溶剂及乳化剂   | 56% |        |

PGP 粉剂的使用在谷類收获、干燥脫壳時混和最为有效而理想, 一般每 60 公斤的谷物混和 120 克, (即 0.2%), 其法先用 20 克的 PGP 散布于麻袋的内面及二端, 其余的 100 克則混和在谷物中。如此谷物本身可以完全防虫, 而对其貯藏場所如有害虫巢穴, 仍須先施行倉庫清潔。

也可使用 PGP 粉剂在倉庫內全面噴撒, 但以使用 PGP 乳剂的 40 倍稀釋液为有效, 用噴霧器噴射, 以杀灭倉庫內的潛伏害虫<sup>[47]、[48]</sup>。

多數国家是禁止在貯藏食品上直接使用二二三及六六六粉剂的, 而对六六六的限制較二二三稍为寬大些。很多研究都集中于試驗使用上沒有危險的特殊环境上, 例如使用二二三粉剂防治豆类中的豆蠅及袋裝玉米中的米蠅, 但是貯藏物昆虫的很多种类对此种藥剂有較大的抵抗性。但六六六粉剂能防止豆蠅为害豆類, 能防止米蠅为害軸穗上的玉米及脫粒裝袋的玉米。

英国工作者在其殖民地地区进行多數此种試驗, 因为在那里, 此种粉剂是唯一价廉, 并且可以沒有特別器具而使用的杀虫藥剂。

### (3) 噴射液

若干礦物油有很高的殺虫效力，而能使用于防治蛾類及谷蠟。除虫菊液是比較低廉而有效的，PGP 乳劑作為噴射液使用常有很好的效果。

二二三及六六可濕性粉劑及乳劑作為處理倉庫牆壁、空倉以防治殘存的害虫。而在氣候干燥地區可以對裝糧麻袋代替粉劑使用，由此可以减少對糧食的污染。

### (4) 烟霧劑

烟霧發生器 (Smoke generator) 是最近使用二二三與六六六的新方法。這種方法簡單而輕便，特別是对處理騰空的房屋，例如：農倉、貨棧、船艙、糧食加工工廠中的殘留害虫是很有用的。

烟霧劑 (Аэрозоли) 在空倉消毒中使用，在蘇聯極為普遍。В. Ф. Степанов 與 Г. И. Короткий 氏所設計的汽車烟霧劑發生器 (Автомобильный аэрозольный Генератор, 簡稱 ААГ) 極為實用<sup>[21]</sup>，其使用的藥劑為二二三及六六六。最近 Н. И. Ефремова 與 М. С. Малинина 報告，使用 1605 作為烟霧劑，其效果較二二三及六六六為佳<sup>[49]</sup>。

還有蘇聯 Никифоров 氏主編的“烟霧劑及其防治倉庫害虫與農畜寄生虫上的應用”(財政經濟出版社翻譯) 是一本比較通俗而綜合性的書籍，頗值得參考。

### (5) 糧袋浸漬

使用除虫菊素或 PGP 溶劑以浸漬糧袋 (Sack impregnation)，是一個安全的保護包裝貯藏不受虫害的方法，但是對商業用的麻袋使用 PGP 是比較價貴的。

使用二二三及六六六浸漬可以獲得較好而較廉的保護效果，但不幸的是有污染貯藏物的危險<sup>[50]、[51]</sup>。

## (九) 微生物及抗生素防治問題

1945 年 C. T. Brues 氏等研究了蜚蠊的細胞內細菌 (Intracellular bacteroids)，而使用青

霉素及磺胺類藥物加以防治<sup>[52]</sup>。

1950 年 S. E. Jacobs 氏使用蘇云杆菌 (*Bacillus thuringensis*) 進行地中海粉蛾 (*Ephestia kuehniella*) 的防治試驗<sup>[53]</sup>。

1951, 53, 56 年加拿大 A. J. Musgrave 氏等研究米蟻體中共生的微生物 (Symbiotic microorganism) 種類及其分布情況，並研究使用土霉素 (terramycin) 來加以防治<sup>[54]</sup>。

美國 E. A. Steinhaus 氏等在 1953 年進行了使用抗生素對各種貯藏物昆蟲的效力試驗<sup>[55]</sup>。其後印度的 R. K. De 氏使用鏈霉素進行貯藏物昆蟲的防治試驗<sup>[56]</sup>。試驗結果，其效力雖然未如理想，但是是一個新的方向，就是應用昆蟲病理學 (Applied insect Pathology) 的方向，是值得注意的。

## (十) 利用原子能防治問題

利用原子能防治害虫是一個最新的方法，現在在進行的約可分為二方面：

(1) 利用原子能放射使昆蟲成為不育性，將此不育性雄虫釋放於自然界中來抑制或逐漸消滅昆蟲。E. F. Knipling 氏等在柯蘭可島 (Curacao) 上防治羊皮上的螺絲虫 (Screw-worm) 得到成就，就是一個例子<sup>[57]</sup>。

(2) 利用原子能的放射直接處理並殺死害虫，C. C. Hassett 及 V. H. Kaker 氏等曾對貯藏物害虫進行了一系列的研究。

C. C. Hassett 氏等的試驗是用  $CO^{60}$  的加馬射綫 ( $\gamma$ -ray) 直接殺死貯藏物昆蟲的試驗。結果如下：(1) 用 322,000 倫琴對所試驗的貯藏物昆蟲都立刻致死，抵抗力最強的一種蠶蠹 (*Dermestes ater*) 在三天後也全部死亡。(2) 用 257,000 倫琴處理，使多數的昆蟲在 24 小時內死亡，只有少數的小谷長蠹 (*Rhyzopertha dominica*) 在第三天還未死。(3) 使用 193,000 倫琴也有同樣效果，只有少數個體在 5 天之後尚未死亡。(4) 使用 122,800 倫琴時，致死效力卻顯著降低。如米蟻等昆蟲在第 5 天死亡，而如黑蠶蠹 (*Attagenus piceus*) 則到 26 天才死。

(5)使用 64,400 倫琴時尚能使昆虫死亡，有些昆虫則仍可正常生活及产卵，但是所产的卵是不能孵化的。(6)使用 64,400 倫量以下的剂量時，就不能使昆虫致死，甚至某些昆虫还能产卵，而卵也能孵化。C. C. Hassett 氏討論这一防治方法的前途，認為用放射綫防治昆虫所費不大，因此經濟上合算，而杀虫效力也高。目前的問題主要是在利用这一方法時如何保護工作人員不受放射綫的損害<sup>[58]</sup>。

V. H. Baker 氏等研究使用加速电子(Accelerated electrons)对谷蠹(*Sitophilus granaria*)、杂拟谷盜(*Tribolium confusum*)及豆蠹(*Bruchus obtectus*)的影响。試驗方法是把昆虫放在培养皿中，用加速电子(即貝太射綫  $\beta$ -ray)加以处理，加速电子是用 Van de Graaff 氏加速器(accelerator)發生的。試驗証明：在使用加速电子的剂量为 10,000 倫琴時，可使谷蠹及杂拟谷盜的成虫成为不育性。用  $5 \times 10^5$  倫琴時可將杂拟谷盜的成虫全部杀死。用  $2.5 \times 10^5$  倫琴時可將谷蠹成虫全部杀死，而对于杂拟谷盜引起 92% 的死亡率。10,000 倫琴对于小麦种子有害，就是种子虽能發芽，但不能生長。

对于豆蠹的試驗証明：用加速电子可以完全杀死，10,000 倫琴使豆蠹在一星期內完全死亡，100,000 倫琴可使豆蠹在 48 小時內死亡 73%。而 10,000 倫琴对大豆也同样有害<sup>[59]、[60]</sup>。

此外，德国的 F. Zacher，美国的 H. H. Webber 等曾进行高頻率电場(High-frequency electric field)的杀虫試驗。据云，上海粮食局亦曾有人进行試驗。

还有美国的 R. T. Cotton 氏等曾进行紅外綫加熱(infrared heating)的杀虫試驗。上海粮食局楊葆生同志也曾进行試驗。

高頻率电場与紅外綫的試驗在实验室条件下都获得良好的效果，但是在考虑实际应用時就有下列缺點：即費用很大，透入很緩慢，同时杀死昆虫所需要的温度及曝露時間与破坏物品的温度及時間之間差異極小。而紅外綫在渗透力上比高頻率熱更低。

## 結束語

此外關於貯藏物昆虫分類及生理、生态方面也有很多研究，限于篇幅，留待下次再談了。

## 参 考 文 獻

- [1] Zacher, F., *Verhandl VII Intern. Kongr. Entomol.*, Berlin, 1938, 4, 2903-2912, 1939.
- [2] Frey, W., *Flugblatt biologischen Bundesanstalt*, Braunschweig, Nr. 5, 8 pp., 1951.
- [3] Fairfield, V. A., *Soap*, N.Y. 19 (12), 1943.
- [4] Bishop, F. C., *Agr. Chemicals*, 6 (2), 1951.
- [5] Cotton, R. T., *Pest Control*, 18 (10), 1950.
- [6] 李鳳藻，*中國經濟昆虫学*，p. 767, 1952.
- [7] 忻介六等，*江西三十七县积谷害虫防治報告*，pp. 92, 1936.
- [8] 忻介六，*中國粮食害虫学*，pp. 138, 1951.
- [9] Kockum, S., *E. African Agr. J.* 50: 294-323, 1953.
- [10] Hall, D. W., *Ann. Appl. Biol.* 42: 85-97, 1955.
- [11] Eden, W. G., *J. Econ. Ent.* 46: 1105-7, 1953.
- [12] Pingale, S. V., *Bull. Central Food Tech. Research Inst. Mysore*, 3: 198-199, 1954.
- [13] Baeta Neves, C. M., *A Entomologia dos produtos Alimentares e Industrias em Portugal* (Oficinas Graficas, Lisbon, Portugal, 52 pp., 1953).
- [14] White, G. D., *U. S. Dept. Agr. Rept.* E 850, 3 pp. Washington, D. C., 1952.
- [15] Balzer, A. I. and Cotton, R. T., *U. S. Dept. Agr. Farmer's Bull.* No. 1906, 24 pp. Washington, D. C., 1947.
- [16] Lefèvre, P. C., *Publ. Inst. Natl. Agron. Congo Belge*, Ser. Sci. No. 48, 65 pp. 1950.
- [17] Lefèvre, P. C., *Bull. Inform. Natl. Étude Agron. Congo Belge*, 2: 263-68, 1953.
- [18] Cockbill, G. F., *Rhodesia Agr. J.* 50: 294-323, 1953.
- [19] Harris, K. L., Trawick, J. L., Nicholson, J. F., and Weiss, W., *J. Assoc. Offic. Agr. Chemists*, 36, 1137-64, 1953.
- [20] Frankenfeld, J. C., *Staining method for detecting weevil infestation in grain*, U. S. D. A., B. E. P. Q. ET-256, 1948.
- [21] Шевченко, М. И., *Защита зерна от вредителей при хранении*, 1954. (忻介六譯，財政經濟出版社出版)。

- [22] Шевченко, М. И., Обнаружение вредителей семян при помощи рентгеновских лучей, *Защита растений* No. 14, 1937.
- [23] Milner, J. *Econ. Ent.* 43 (6), 1950.
- [24] Adams, R. E., Shellenberger, J. A. Detection of Internal Insect Infestation in Grain by Sound Amplification, *Cereal Chem.* 31 (3): 271-276, 1954.
- [25] Oxley, T. A., A Simple Gasometric Apparatus for estimation of Carbon dioxide, *Chem. and Ind.* 1944 (3): 24-25.
- [26] Oxley, T. A., *The Scientific principles of Grain Storage*, Liverpool, 1948.
- [27] Richards, O. W., Two Strains of the Rice Weevil, *Calandra Oryzae*, *Trans. R. Ent. Soc.* Vol. 94, 1944.
- [28] Hirowa Satomi, A Comparative Study of some Physiological and Ecological Characters of the Rice Weevils, *Calandra oryzae* L. and *C. sasakii*, Takahashi collected from different districts of the world, *Botyu-Kagaku* 20 (2), 1955.
- [29] Keiji Kiritani, On the Local Distribution of Two Allied Species of the Rice Weevil, *Calandra oryzae* and *C. sasakii*, *应用動物学杂志* 21 (2): 74-77, 1956.
- [30] Румянцев, П. Д., *Зерновые домышники и Меры борьбы с ними*, 1955.
- [31] Cotton, R. T., Four Rhynchophora Attacking Corn in Storage, *J. Agr. Res.* 20 (8): 605-614, 1921.
- [32] Cotton, R. T., *Insect Pests of Stored grain and Grain Products*, 2nd ed., Burgess Publishing Co., Minneapolis, 244 pp., 1950.
- [33] Kemper, H., *Die Haus und Gesundheitsschädlinge und ihre Bekämpfung*, 2nd ed., 344 pp., 1950.
- [34] Гавриш, В. Г., *Как предупредить заражение зерна вредителями*, 1954.
- [35] Клеев, И. А., *Хранение пшеницы и ржи*, 1951.
- [36] Cotton, R. T. and Frankenfeld, J. C., *Am. Miller*, 70 (10), 1942.
- [37] Dodds, R. B., *Am. Miller*, 72 (4): 44-45, 1944.
- [38] Braun, W., *Die Mühle*, 91: 312, 1954.
- [39] Parkin, E. A., and Bills, G. T., *Ann. Rept. Pest Infestation Lab.*, 1954: 17-18, 1955.
- [40] Halle, D. W. and Hyde, M. B., *Trop. Agr.* (Trinidad), 31: 149-60, 1954.
- [41] Gattoni, L. A., *Biol. Assoc. Gen. Agr. Guatemala*, No. 313: 2-3, 1952.
- [42] Swaine, G., *E. African Agr. J.*, 20: 122-128, 1954.
- [43] Bailey, S. W., *Australian J. Agr. Research*, 6: 33-51, 1955.
- [44] Ушатинская, Р. С., *Биологические основы использования низких температур в борьбе с вредителями зерновых запасов*, 1954, Москва.
- [45] Brown, W. B., *Pest Infestation Research Bull.* No. 1, 33 pp., 1954.
- [46] Hayward, L. A. W., *J. Sci. Food Agr.*, 5: 192-194, 1954.
- [47] Parkin, E. A., *Pyrethrum Post*, 2 (3): 17, 1951.
- [48] Howe, R. W., *Pyrethrum Post*, 2 (4): 4-6, 1952.
- [49] Ефремова, Н. И. и Малинина, М. С., Препарат ннуиф-100 для обеззараживания складов, защита растений от вредителей и болезней, 1956 (3).
- [50] Parkin, E. A., *Ann. App. Biol.*, 35: 233-242, 1948.
- [51] Atkin, W. G. and Greer, E. N., *J. Sci. Food Agr.*, 4: 155-60, 1953.
- [52] Brues, C. J. etc., The Effect of Penicillin and Certain Sulfa Drugs on the Intracellular Bacteroids of the cockroach, *Science* 101: 336-337, 1945.
- [53] Jacobs, S. E., *Proc. Soc. Appl. Bact.*, 1950 (2): 83-91, 1950.
- [54] Musgrave, A. J., *Canadian Ent.* 83 (12), 1951; 85 (10), 1953; 88 (3), 1956.
- [55] Steinhaus, E. A., Bell, C. R., *J. Econ. Ent.* 46 (4), 1953.
- [56] De, R. K., *J. Econ. Ent.* 48 (6), 1955.
- [57] 折介大, *昆虫知識*, 2 (4): 172-173, 1956.
- [58] Hassett, C. C. and D. W. Jenkins, Use of Fission Products for Insect Control, *Nucleonics*, 10 (12): 42-46, 1952.
- [59] Baker, V. H. etc., *Agr. Engng.* 34 (11): 755-758, 1953; 35 (6): 407-410, 1954.
- [60] Baker, V. H., *Quart. Bull. Mich. Agr. Exp. Sta.*, 36 (1): 94-106, 1953; 36 (4): 448-461, 1954.