

# 化 学 与 农 业

С. И. 沃里弗科維奇院士著

科 学 出 版 社

## 目 录

作者的話	1
农業化学化的道路和意义	2
化学藥剂在农業中的效用	6
肥料的生产	10
肥料品种的扩大	15
濃縮肥料和复合肥料	26
肥料的質量和聚集状态	28
肥料的化学新問題	31
植物的化学保护	34
新的杀虫剂和杀菌剂	44
消除杂草的除莠剂	48
生長刺激剂	52
牲畜保健和营养的化学元素	53
农業廢物的利用和用非食物性原料代替食物性原料	60
科学研究工作的任务	66
化学在农業中应用問題方面的文献	71

## 1958. 的 詩

这本小册子是作者对具有中等学校化学和生物学知识程度的各界听众的三个演講，经过改变形式和精簡后写成的。

在出版这本小册子的时候，作者考虑到应向讀者（特别是青年人）指出在进一步提高和繁荣社会主义农业方面，化学利用的广闊度、多面性和極有趣的远景，先进的科学在这一前进运动中所起的巨大作用和科学联系生产实际的力量，因此，作者认为不要局限於适当的說明农业和畜牧业中化学藥剂的生产和应用范围内的当前情况和一般任务，而且也要說明科学研究和試驗工作的某些迫切任务，包括某些尚在討論的問題在內。

在那些所提出的任务中，有很多任务是只有科学工作者和实践工作者——化学家、生物学家、工艺家和其他的專家們——共同努力才能解决的。

如果这本小册子引起了对于这一有趣而又容易收效的部門注意的話，或者即使在較小的程度上使化学工业、农业和科学界的工作者們感到一些兴趣，即应用了著述者的力量，有助於他們的成就的宣傳和利用的話，將使作者感到滿意。

为了帮助讀者更深入地認識农业化学化及其鄰近的科学与技术領域內的某些有关方面，在小册子的最后刊出了经过挑选的文献目录。

## · 農業化学化的道路和意义

化学与农业有着广泛而牢固的联系。这种不断加强着的联系是建立在化学在生物学中深刻渗透的基础上的。在这两門科学的衔接处，产生並很快地發展着生物化学、农业化学、土壤化学、微生物化学、食物化学、毒物学以及許多其他的科学。

化学在农业中的多方面深入，換一句話說就是农业化学化，對於种植業和畜牧業生产率的提高，發生着巨大的影响，並且促进着丰富产品的形成。农业化学化的物質基础是迅速發展起来的肥料工業和植物化学保护剂工業，以及飼料、防腐剂、衛生藥剂和各種生理活性制品的生产。

農業化学化的主要方面如下：

1. 利用肥料和化学改良土壤的制剂来提高收获量。
2. 利用植物化学保护的方法，借助於杀虫剂、杀齧齿动物剂、杀菌剂和一些其他的藥剂来防治害虫、齧齿动物和病菌，以维护收成<sup>1)</sup>。
3. 利用生長促进剂(刺激剂)、除莠剂<sup>2)</sup>、去叶剂<sup>3)</sup>、抑制肉質直根在貯藏中萌动和果树在寒冷的春天發芽的藥剂，以及利用細菌和抗生素制剂，以加速和抑制在植物和动物有机体中进行的生理过程。

---

1) 杀虫剂 (инсектициды)——防治害虫的化学藥剂；杀齧齿动物剂 (зооциды)——防治齧齿动物的；杀菌剂 (фунгициды)——防治植物的真菌病和病毒病的。

2) 除莠剂 (гербициды)——消灭莠草的化学藥剂。

3) 去叶剂 (дефолианты)——在收获前引起植物叶子脫落的化学藥剂。

4. 农产品的保藏和防腐，倉庫、大型粮倉以及运输工具的消毒。

5. 应用飼养剂以提高养畜業和养禽業的产品率。

6. 农、林業廢品的化学加工，以便更充分而綜合的利用植物原料。

当然，农業化学化的道路並不仅限於这一些。衛生和医疗藥剂在畜牧業中的利用、貯水池的化学淨化和消毒、为了魚类的营养而行池塘和湖泊的施肥、利用防腐剂以防护森林和木制建筑免受腐爛和其他形式的破坏，以及利用安替比林（解火藥）防火等都具有很大的意义。用化学藥剂可以人工地把云造成雨，防护植物免於霜害。

100 多年以前所兴起的磷肥的生产，和稍后的鉀肥和氮肥的生产，在最近的十年內，已發展成为化学工業中一个最大的部門了。1955 年，全世界肥料工業的产品量超过了 7,500 万吨；除此之外，还有極大量的当地的有机肥料和矿物肥料，以及化学改良土壤剂被利用着。現在，各国在农業中应用着几十种肥料、几百种植物化学保护剂，以及許多其他被利用在农業和畜牧業中的藥剂。

在很久以前，對於农業机械化有效或是农業化学有效，农業一般地是否需要矿物肥料，什么样的肥料——有机的还是矿物的能够获得最好的效果等，都曾經进行过爭論。現在大家都已經公認，我們的农業，在同样的程度上，同时既需要机械化，又需要化学化；既需要有机肥料，也需要矿物肥料；在那些應該实行播种牧草的地区，农業还必须和广泛利用肥料相配合。關於这一点須要注意，因为直到現在，對於矿物肥料生产發展的必要性，有时仍發生疑問。有人常常把矿物肥料和有机肥料对立起来，甚至企圖否認作为研究植物营养和自然界中营养元素循环問題的科學——农業化学存在的合理性。

还在不久以前，在某些农学家們中間存在着这样的意見：認為農業化学化是次要的問題，是遙远的的未來的問題。因此，苏联共产党中央委員會全体會議在1954年3月2日的決議中特別有力地表示了：“……糾正不重視使用有机和矿質肥料的态度，因为使用这些肥料乃是进一步提高單位面积产量的最重要的办法”。

◆

現在大家已經公認，利用化学的方法防治植物的病虫害，在大多数的情况下，要比机械的方法有效得多，而且在某些情况下，也比生物的方法有效。在社会主义農業的實踐中，按照当地条件和合理配合而使用的一切方法，都被有效地利用了。

在为提高与保持收成的綜合体系中，所应用的化学藥剂的效果是巨大的，这一綜合体系具有農業机械化、水分狀況的調节、选种、草田輪作制（在适合的土壤上）、消灭杂草以及許多其他的農業技术措施。化学藥剂不只提高了收成的数量，而且也改善了收成的質量，加强了植物在不良的条件下生存的抵抗力。同时，許多措施，特別是化学的土壤改良——施用石灰对酸性土壤的中和、鹼土的施用石膏，以及土壤的施用磷肥和施用泥炭<sup>1)</sup>，都在多年的时期內产生着相当大的效果。

我們引用下面的材料作为依靠肥料而提高收获的例子。在中亞細亞各共和国里，由於施用矿物肥料的結果，和30年代相比較，籽棉的产量增加了一倍半，而在某些先进的集体农庄和国营农場中，則增加了3—4倍。在衛国战争期間，在烏茲別克斯坦的某些地区里，显著地減少了矿物肥料的施用，棉花的收获量就降低了一倍多。

在資本主义各国的反动集团中所广泛流行的悲觀的肥力

---

1) 施用磷肥和施用泥炭，是把化学改良土壤和施肥相結合。

遞減“規律”和馬爾薩斯主義，已經被依據先進的科學和技術的成就的社會主義農業實踐推翻了，因為這些成就能夠保證種植業和養畜業的生產率不斷提高。

在爭取豐富食品的鬥爭中，巨大的、不斷增長的作用應該屬於化學。

早在半世紀以前，Д. И. 門捷列夫 (Менделеев) 憤怒地抨擊“一切馬爾薩斯的妄想”時寫下了：“不止是一百億<sup>1)</sup>，而是更多倍的人口在地球上都將獲得食物，迎接這一情況不只需要勞動，而且需要掌握了知識的頑強的發明能力<sup>2)</sup>。”他寫道：“我們一般的收穫很容易不只增加到兩倍，甚至是到 3 倍和 4 倍<sup>3)</sup>。”

К. А. 季米里亞捷夫 (Тимирязев) 在“死亡真是在威脅着人類嗎”和“植物是力量的泉源”等卓越的論著中，以及在其他許多論著里，對於利用肥料以增加收穫量的可能性也發揮了充分的信心和樂觀主義的思想。

Д. И. 普里亞尼什尼柯夫 (Пряншников) 院士根據人口增加的分析 and 收穫量提高的遠景，在 1925 年所發表的“馬爾薩斯和俄羅斯”的演說中說：“在今後的 150 年中，即使人口每 50 年增加一倍，俄國也可以不必為缺乏糧食而操心。”根據他的資料，施用有機和礦物肥料，可以提高農業產品到 6—7 倍，而如果擴大耕地面積的話，那就可以到 12—14 倍。

在此以後過去的年代里，科學向前邁進了新的一大步。提高收穫量的潛力挖掘了出來，現在，不僅不應當懷疑我國全部人口在現在和將來對食物的充分而全面的滿足的可能性，而且也不應當懷疑大量輸出食物到其他国家去的可能性。

1) 在 20 世紀初期，地球上的人口共計 16 億。

2) “Дополнение к познанию России”, 1907 年。

3) “К познанию России”, 1906 年。

## 化学藥劑在农業中的效用

苏联共产党中央委员会在 1953—1955 年召开的历次全体會議和苏联共产党第二十次代表大会的許多決議，都按照寬度、速度和强度，拟定了提高农業和畜牧業的巨大計劃。矿物肥料的生产(按假定的單位計算)，在 1960 年应当达到大約 1,960 万吨，而在 1964 年，則將达到 2,800—3,000 万吨，也就是說，超过 1950 年水平將近 5 倍。就植物化学保护藥劑的生产來說，也預定以高速度的發展：在 1956—1957 年，农業毒藥的数量和 1950 年相比，就应当大約增加到 6 倍。同时植物化学保护藥劑和肥料的品种都要大大地扩大。

對於掌握新型原料和在改善肥料与农業毒藥儲藏与运输条件方面来提高它們的質量來說，面临着运用新的先进的生产方法，以及实行企業管理集約化方面的措施。这样，肥料的成本必然会減低。

根据多次試驗的材料和在先进集体农庄与国营农場中使用矿物肥料的实际經驗确定，在保持其他先进的农業技术方法的情况下，肥料中一吨营养物質[用元素氮(N)、五氧化二磷( $P_2O_5$ )和氧化鉀( $K_2O$ )表示]可以增加产品收获的吨数大約如下：

农作物	N	$P_2O_5$	$K_2O$
糖甜菜	140	55	50
馬鈴薯	120	50	40
籽棉	14	6	2
亞麻(纖維)	2.5	2	1.5
小麦和黑麦	15—20	20	7

在酸性土壤上，一吨石灰在 6—7 年内增加谷物的收获在 5 公担左右。根据以普里亞尼什尼柯夫命名的道尔高勃魯德



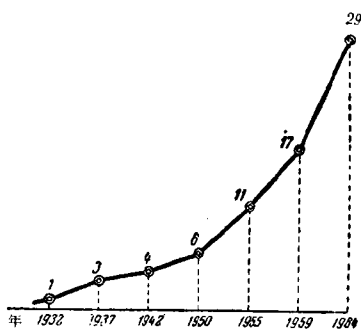
農業化学試驗站和肥料与杀虫灭菌剂科学研究所(НИИФ)的資料,高剂量的磷灰石粉,在灰化土上能供給植物的磷营养,並且減低土壤的酸度,在15—20年內,甚至更長的期間內發生其良好的作用。

在最近期間以前,在苏联,对不同的农作物來說,不均衡地使用了矿物肥料。依作物的国民經济意义和經济效果为轉移,其中一些(棉花、糖甜菜、柑橘类、芳香植物)获得了充分的或差不多是充分的标准量的肥料,另一些(谷物、牧草)却比最适宜的標準量少得多。

根据大概的計算,在施用了2,800—3,000万吨矿物肥料后,每年可望得到下面几种主要农产品的增加纖維(棉花、亞麻和大麻的)約200万吨、糖約320万吨、大約4,300万吨的馬鈴薯,以及3,500多万吨,也就是21亿普特的谷物等等。除此以外,还可以获得大量蔬菜、飼料作物(牧草和肉質直根类作物)、果品、漿果和許多其他的农产品。

一般說来,肥料不只增加着产量的数量,而且也改良着收获的質量:提高了甜菜和葡萄中的含糖量、馬鈴薯中的淀粉含量、谷物中的蛋白質含量,以及亞麻、棉花的纖維强度等等。此外,肥料还加强着植物对于疾病、干旱、寒冷和其他不良条件的抵抗性。在依靠肥料来提高飼料作物(谷物、牧草和肉質直根类植物)的收获率时,从而就提高了畜牧業的生产量。

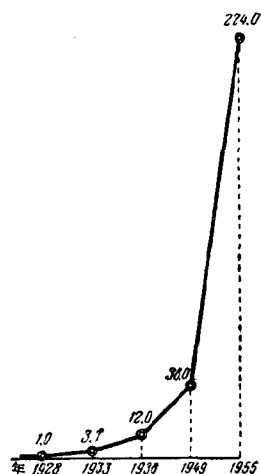
化学藥剂在与植物的病虫害作斗争时,提供了巨大的經济效果。矿物



苏联矿物肥料生产吨数的增加  
(以1932年为單位)

的、特别是新的有机制剂——有机氯制剂（滴滴涕、666）、有机磷制剂（E605）、有机汞制剂（谷仁乐生）和其他有机药剂——的应用，保全着大量的农产品。同时，毒藥的价值比所保全的产量的价值要低若干倍（在某些情况下低到几十倍）。

按照实际计算，採用了农业毒藥，在谷物农场中，所保全的产量平均约为 10%，在蔬菜栽培中约为 20%，而在果树业中则约为 30—40%。在害虫、齧齿类动物和植物的病害发展得特别厉害的年代里，化学药剂差不多能够挽救全部的收获。



苏联农业化学接触毒剂生产的增加(吨)(以1928年为单位)

使果实的产量每公顷平均提高了 192—434 公担<sup>3)</sup>。

下面是我们实践中的几个例子，说明农业化学毒藥的效用：1 公斤 5% 滴滴涕粉剂保全了 100—300 公斤的谷物；在喷撒了滴滴涕粉剂后，每公顷增加了 15 公担的甜菜产量<sup>1)</sup>；在田地上用飞机喷洒了滴滴涕乳剂后，每公顷的苜蓿种子的产量为 6.5 公担，而在没有喷洒的对照地段上，苜蓿却完全死亡了<sup>2)</sup>。在採用滴滴涕后，在 2—3 年内，可以充分地使豆类作物的播种地免于其主要害虫——豌豆象的侵害。在“巨人”国营农场的果园中，採用巴黎綠

- 1) И. М. 雅尔莫連柯(Ярмоленко), 植物保护学組第 20 次全体会議報告書, 1952 年。
- 2) В. Г. 普奇柯夫(Пучков), 同上。
- 3) Н. А. 伊凡諾娃(Иванова), А. Я. 列斯里柯夫斯卡雅(Лесниковская), Е. Ф. 格罗莫娃雅(Громова), 植物保护学組第 20 次全体会議報告書 1952 年。

新的有机磷制剂 E605 在防治柑橘类植物和黄瓜(在保护地上)虫害方面的試驗資料指出,这些作物的果实产量可以大大地提高。在阿布哈茲苏維埃社会主义自治共和国伊里奇国营农場中,以 45 公斤这种藥剂处理橘子,保全了 115 吨果实免受害虫(粉介壳虫)的侵害,这些果实的价值超过 E605 价值的 20 倍。在“留別列次克(Люберецк)的灌溉地”国营农場中,採用了 2 公斤这种同样的藥剂,挽救了 8 吨多黄瓜免於遭受紅蜘蛛的侵害,这些黄瓜的价值大約比藥剂要大 70 倍。

农業遭受着由大量的各种各样的植物病虫害所引起的那些損失,是很难計算的。大致可以說,植物化学保护藥剂的使用,每年可以保留数十亿盧布,而在費用方面却低於此数数十倍。

防治迅速繁殖的植物虫害和病害的速度和規模的特別巨大意义,就导致了鄰国之間联合起来,实行互助和採取有效的措施。例如,苏联、阿富汗和伊朗从 1933 年起曾以關於共同防治蝗虫<sup>1)</sup>和其他許多农業害虫的协定發生过联系。苏联和中华人民共和国以及其他人民民主国家之間也曾簽訂了类似的协定。联合的科学會議和考察在进行着;在国境上設立着檢疫站,以防止害虫幼虫和病害媒介物的傳播。在追求人道目的的苏联和其他国家之間的这些国际协定規定着有益植物共同保护的程、方法和形式。

化学藥剂在防治莠草中,也發生着巨大的經濟效用<sup>2)</sup>。

化学保健藥剂在畜牧業中的效力很高。在阿富汗的盖拉特(Герат)省,曾經發生过这样的事件,有  $\frac{4}{5}$  的牛由於口蹄疫

1) 蝗虫給印度农業帶來的那种災害和巨大的損失,甚至能在俗語中找到反映:人民把蝗虫叫做“飞来的飢荒”和“果園的理髮匠”。

2) 在美国的文獻中,發現有这样的指标:美国在某些年代里,由於植物的病虫害而使产量的損失达到了 40—50 亿美元。杂草使产量遭受到的損失大致上也相当於此数。应用化学藥剂可以減少損失 4—7 倍。

死亡了。几百万头牲畜由於瘟病死亡了。採用化学保健藥剂能預防牲畜免於遭受这些疾病<sup>1)</sup>。

列宁格勒省在1948年，牛虻等使牲畜遭受的死亡达到了60%；在採用滴滴涕兩年后，死亡減低到22%<sup>2)</sup>。

齧齿目动物和黃鼠能够毀灭大量的农产品。文献中記錄着这样的資料，一只黃鼠在一年內可以吃掉大約16公斤的谷物，而一只家鼠和它的后代在一年中毀灭的产品約值400盧布。曾經有过一些年代，齧齿动物吃掉了广大南方地区尚未收割的全部小麦；在採用了磷化鋅和另一些化学藥剂后，它們在短期內被消灭了。

在这簡短的概論中，我們不可能敘述有效地应用在農業中的全部化学方法和化学藥剂。我們主要講到最出色的和最前途的化学藥剂——肥料、杀虫灭菌剂、能够調節植物生長和結果的化学藥品，而在較小的程度上談到畜牧業中的飼养剂和保健剂。

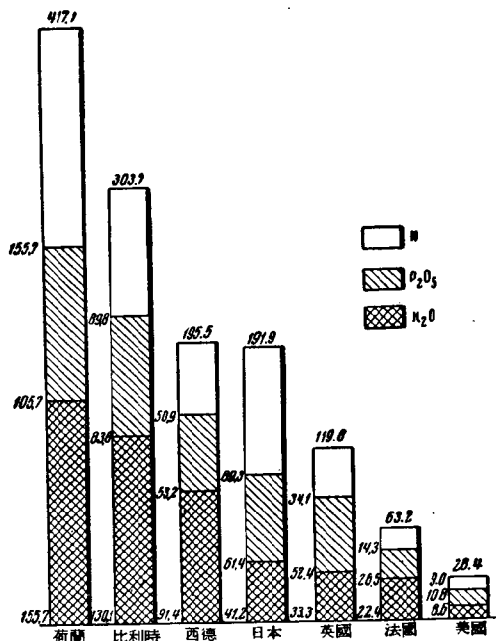
## 肥料的生产

十月革命以后，共产党和苏維埃政府从最初的日子开始就提出了建立祖国强大的矿物肥料工業的任务，並且动員了地質学家、化学家、工程师、农学家和其他的專家們来解决这一任务。

由於目标集中的、集体工作的結果，在25年前，苏联已經重新建立了强大的原料基地和先进的氮、磷、鉀的肥料工業。世界上最大的磷灰石矿床[赫宾(Хибин)]、磷灰石矿产地[卡拉-达烏(Кара-Тай)、維尔赫聶卡姆斯克(Верхнекамск)和許

1) М. С. 杜林(Дулин), 關於阿富汗、巴基斯坦、印度。地理出版社出版, 1954年。

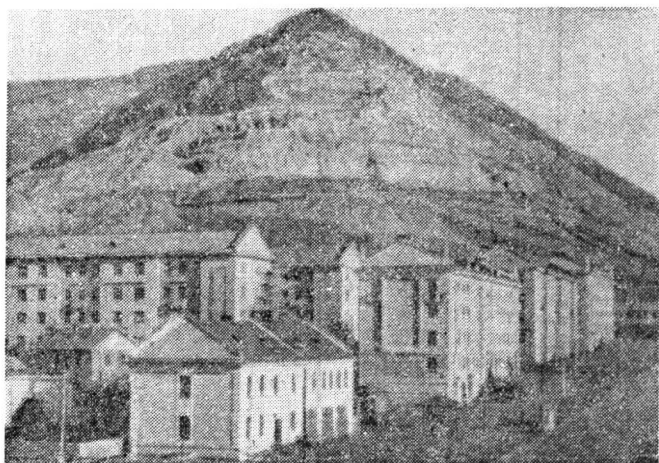
2) Д. В. 薩維里也夫(Савельев), 牛皮蠅及其防治方法。莫斯科, 農業書籍出版社, 1951年。



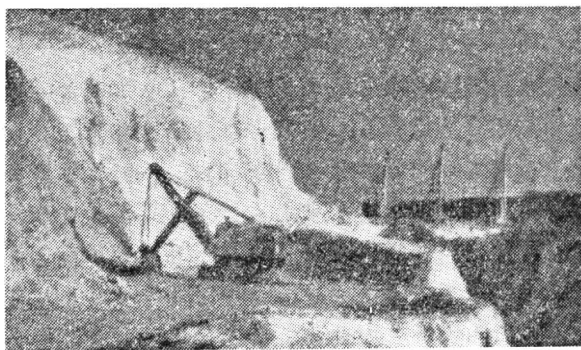
1953—1954年，各國1公頃播種地上礦物肥料的平均消耗(公斤)

多其他地方]、鉀鹽礦床[索里卡姆斯克(Соликамск)、西烏克蘭等地]都被探查出來了。它們保證着磷肥和鉀肥生產的無限發展。煤炭工業的發展、天然煤氣的採得、電氣事業和化學機器製造的發展，保證着氮肥和合成氨工業的有力發展。在最小的投資時，礦物肥料生產的集約化，有力地提高了從事生產的工廠的生產率<sup>1)</sup>；而進一步集約化的可能性，則提出了新的理論和實踐的任務。因此，農業化學的三“要素”——氮、磷和鉀——不僅成為非常普遍的植物營養元素，而且它們的

1) 例如，1立方米暗池容積過磷酸鈣的平均收穫，在最近20年內已提高到5—9倍。



庫基斯烏姆巧尔(Кукисвумчорр)山上磷灰石开採的全貌



磷灰岩露天方法的开採

生产获得了广阔的前途。在苏联，建立了从事於与农业化学化、肥料和杀虫灭菌剂生产工作有联系的科学研究机构网<sup>1)</sup>。

在肥料的应用和生产的领域内，苏联的农业化学、化学和化学工艺学在扩大肥料的种类和类型方面，进行了巨大的研究工作。这些研究的目的是按照不同的土壤、农作物、气候、技术、经济，以及其他条件的需要，更有效地利用肥料的营养元素。多年来按照共同一致的计划<sup>2)</sup>工作着的，农业化学试验站和试验区的广阔的地理网，促进了事业的成功。

苏联的化学家们制定了許多浓缩肥料和复合肥料——制成颗粒状的(颗粒的)过磷酸钙和不结块的硝酸铵、合成尿素、无氮的钾肥和含镁肥料、硼和锰的微量元素肥料——的制取和应用的方法，提出了許多利用褐煤、泥炭和其他天然含碳材料制取有机矿物肥料的方案。

为了减低肥料的价格，改良它们的物理-化学性能和扩大祖国的原料基地，制定了合理的生产方法。其中属于这一方面的有，用硝酸(而不是硫酸)处理磷酸盐，结果硝酸起着双重作用：(1)分解磷酸盐使它转变成溶液；(2)转变成肥料最终产物的组成成分——硝酸钾或硝酸铵。在这个过程中，原料实

---

1) 化学工业部的 Л. В. 沙墨伊洛夫(Самойлов) 肥料与杀虫灭菌剂科学研究所(ПИУИФ)、全苏列宁农业科学院(ВАСХНИЛ)的全苏 К. К. 盖德罗伊茨(Гедройц) 肥料、农业化学和农业土壤研究所、国立矿山化学原料研究所(ГИХС)、国立氮素工业研究所、全苏列宁农业科学院植物保护研究所及其他等等。苏联科学院的一些研究所也进行了大量的工作。这些研究所如：地质研究所[由 А. Е. 费尔斯曼(Ферсман)院士和 Д. Д. 阿汉盖里斯基(Архангельский)院士领导]、Н. С. 康尔纳考夫(Курнаков)普通化学和无机化学研究所、土壤研究所、植物生理研究所等等。最近在这方面进行工作的还有一些加盟共和国——哈萨克、乌克兰、乌兹别克、拉脱维亚、白俄罗斯的科学院，苏联科学院科拉分院和 А. Е. 阿尔布佐夫(Арбузов)喀山(Казан)分院等。

2) 这项广泛的集体的工作是 1925—1931 年在 Л. В. 沙墨伊洛夫肥料与杀虫灭菌剂科学研究所领导下组织和进行的。

实际上沒有产生廢物。

在最近的年代里，研究出了一些新的加工天然磷酸鹽的热处理过程。其中一个是把磷灰石或磷灰土和砂子或石灰混合，放在爐中用水汽在 1,400—1,500°C 的温度下加热。<sup>3</sup>这时从磷酸鹽中放出氟，並且获得了高百分率的肥料，这种肥料叫做脫氟磷酸鹽，含有着能为植物吸收形态的磷酸化合物(所謂檸檬酸溶性化合物或檸檬酸鹽溶性化合物的形式)。这种方法既不需要任何酸，也不需要任何鹼，更不需要消耗大量的电能。当用另一些方法加工时，天然磷酸鹽在爐中和天然的含鎂硅酸鹽或鹼性化合物(純鹼、硫酸鈉等)熔合起来，得到了所謂熔化了含鎂磷酸鹽，或热煉磷肥(含有着鹽的)。这些肥料也含有檸檬酸溶性形式的磷酸鹽，並且在酸性土壤中多半是有效的。用同时得到水泥和再回到生产过程中的二氧化硫而加热分解已制成的石膏(所謂含磷石膏)的方法，制定了能够多次利用硫酸来加工磷酸鹽的方案。实行了制取磷及其加工成磷肥的电热过程的改善，这一过程能利用同时获得的爐渣和瓦斯，这一措施應該降低生产的成本，並減少磷的重量單位对电能的消耗。由於大量的水力發電站的建造和在电爐中甚至可能加工質量低劣的磷酸鹽原料的緣故，这种方法在將來一定会获得很大的發展。

提出了新的獨創的选取光鹵石矿和鉀石鹽矿的方法(在水力除塵裝置里的混濁悬浮液中<sup>1)</sup>)，制定了氯化物的水解、磷灰土的浮选、硝酸鈉和硝酸鉀，以及三質肥料(氮磷鉀)的制取和其他方法。

最近以来，最通用的肥料——过磷酸鈣的生产方法大大改进和改良了，現在，过磷酸鈣在某些工厂里，在連續的过程

---

1) “化学工業(ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ)”雜誌，1954年，第5期。



中被制成了在許多土壤里比施用粉末狀的过磷酸鈣大大增产的顆粒狀产品。此外，顆粒狀肥料还容易貯藏、包裝和便於施用肥机施於土壤。为了改进由卡拉-达烏磷灰土制成的过磷酸鈣的物理性能，对过磷酸鈣运用了氨化（用氨处理）、热处理（烘焙）和其他許多过程。

用引用适当的补充物的方法，制定和实行了使硝酸銨塊結性显著降低的顆粒化的方法，以及在酸性土壤上得到了优良效果的<sup>1)</sup>用碳酸鈣和碳酸鎂中和硝酸銨生理酸性的方法。

目前，在許多科学研究所和工業企業中所完成的科学研究和工厂試驗工作的基础上，建立着許多新的肥料工厂。

## 肥料品种的扩大

現在苏联的肥料工業生产着几种主要的矿物肥料。可是，依靠着科学和实践的最新成就而迅速发展着的农业，要求肥料品种进一步扩大和改进。按照政府的决定，苏联化学工业应当增加一倍多的肥料品种：1940年出产11种肥料；1954年出产14种，而在1959年，则应当出产24种。

新的肥料种类和类型的生产及其物理性能的改善的必要性，是由于各种原因，特别是由于生物学和技术-经济的要求所激起的。其中最重要的是那样一些要求，这些要求是从植物生理学、土壤学、农业化学和微生物学等方面提出来的，并且是以科学研究工作的成就、农业实践和试验材料的结论为根据的。属于这方面的首先是：土壤吸收复合体的结构和物理-化学性质的研究；有关营养物质在土壤和在植物各个发育阶段的移动、聚积、变化的方向和速度的新的观测；动物和植

1) 这里要适当指出，在Д. И. 普里亞尼什尼柯夫院士的领导下，苏联的农业化学家們是30年代里使用純淨的硝酸銨做为肥料的先鋒。在其他国家里，曾經將这一鹽类当作供生产混合肥料和复合肥料的半成品；而現在，作为氮肥的硝酸銨，在許多国家里有效地被使用着。

物的新陳代謝中“微量元素”和微生物學過程的作用的測定；物理因素與化學因素對植物的生長與結實的影響的研究。

近來，在生物化學和農業化學採用了含有放射性同位素和穩定性（穩固的）同位素的營養元素的肥料研究中，獲得了極有趣的而有時是意外的成果。

A. П. 維諾格拉多夫（Виноградов）院士利用“重”氧同位素，確定了植物在光合作用時所分泌出的氧的來源，正如過去所假定的那樣，是水，而不是二氧化碳；同時被釋放出來的氫把二氧化碳還原成碳。國外的研究者們也得出了同樣的結論。

在放射性碳同位素與紙上色層分離法相結合應用以後，A. Л. 庫爾薩諾夫（Курсанов）院士和其他的科學家們發現了植物根系的一種新的機能——吸收土壤中的二氧化碳，並把它傳送到植物綠色的部分中，作為碳素營養的補充來源的能力。

A. В. 索考洛夫（Соколов）教授（肥料與殺蟲滅菌劑科學研究所）、B. М. 克列契可夫斯基（Клечковский）教授（季米里亞捷夫農學院）和其他研究者們在利用放射性同位素磷時，指出了過去關於水溶性磷肥在土壤中迅速轉變為植物不能吸收形態的概念的錯誤，並且確定了它們被吸收的程度比迄今計算的大到2—4倍。研究者們指出，肥料成分中的示蹤磷原子施進土壤中後，只要經過幾分鐘，就在植物的各個器官中顯示出來。他們並且証實了顆粒狀過磷酸鈣中的磷酸鹽，在灰化土中進入植物體中，要比在灰鈣土中強烈得多。

在應用了穩定性同位素和色層分離分析<sup>1)</sup>以後，Ф. В. 杜

- 1) 色層分離法的分析是以所分析的混合物的各組成部分吸收的不同吸附劑（吸收器）為根據的。這個方法在1903年由俄羅斯的植物學家次維特（Цвет）創造並用來分析植物的葉綠素。在三、四十年期間里，幾乎沒有利用這個方法了。

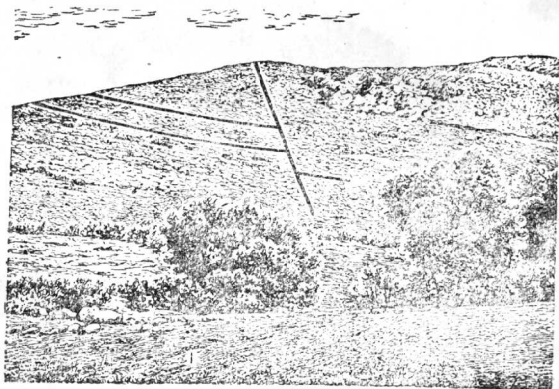
尔琴(Гурчин)教授(肥料与杀虫灭菌剂科学研究所)修改了过去关于氮肥在植物体中的吸收和转化的机制的概念;已经证明,在施用氮的追肥以后经过5—10分钟,在根部就发现了氨基酸:首先在植物体中合成丙氨酸,然后则为二羧基氨基酸:天门冬氨酸和谷氨酸。他确定了植物原生质的所谓结构蛋白质是不稳定的,而恰恰与过去所推测的相反,是不断地而且迅速地改组着。当施用含有示踪原子 $N^{15}$ 的氮肥后,只要经过几小时,就在黑麦幼小植物的结构蛋白质中发现了这种原子<sup>1)</sup>。

示踪原子的另一些研究,使我们更深刻地了解了颗粒肥料、植物根外营养(利用营养物质的溶液喷洒叶子)为植物利用的情况和其他许多重要的问题。毫无疑问,示踪原子和其他物理研究方法的利用,在不久的将来,在理论和实践方面会带来许多更新而更重要的成绩<sup>2)</sup>。

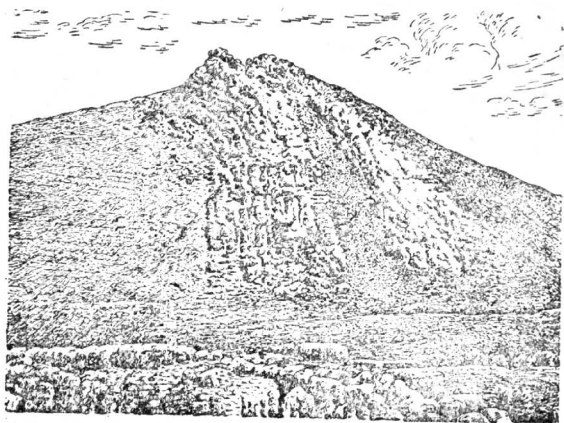
除了更深入地研究我国的土壤和植被、移植农作物到北方和东方以及扩大某些作物(如玉蜀黍、棉花等)的播种面积以外,科学的许多成就,指出了对那些适于个别地区和个别作物的不同种类、类型和数量的肥料的利用计划,作适当修改的必要性。

农业操作的高度机械化是最重要的因素,苏联在这一方

- 1) 应用浸透了檸檬酸和磷酸鈉的混合物的紙作为色層分析譜:在紙上滴一滴苜蓿叶或莖的細胞汁(預先除去其中的蛋白質)和一滴黑麦叶子蛋白質的水解物,放置在盛有溶剂的密閉箱中3—4晝夜后,干燥並且用氫硃染色。这时不同的氨基酸被染成各种不同的顏色。氨基酸的数量用光比色計或分光光度計測定。
- 2) 1955年8月在日內瓦举行的和平利用原子能的国际會議上和1955年7月苏联科学院举行的常会上,曾报告了这一方面很有价值的研究。参看“Труды сессии Академии наук СССР по мирному использованию атомной энергии 1—5 июля 1955г.”,苏联科学院出版,1955年。中譯本“1955年7月1—5日苏联科学院和平利用原子能會議文集(生物学之部)”,科学出版社出版,1956——譯者;“Доклады советской делегации на Международной конференции по мирному использованию атомной энергии”,苏联科学院出版,1955。



卡拉-达烏山的磷灰石矿床为横断層所分割的磷灰石岩層的露頭。磷灰石矿層蘊藏在橫線之間，而直線表明重点的断層



卡拉-达烏山脈中寒武紀岩石的露頭

面佔全世界領導地位的一席。

由於機械化的緣故，各種肥料的預先混合，以及肥料與殺蟲滅菌劑、除莠劑、種子消毒劑、防腐劑和其他許多化學藥劑配合的問題，要求按照新的方式說明。在肥料的包裝和貯藏

方面，也提出了發展機械化和減少損失的問題。

最后，在苏联領土辽闊和某些巨大的农用矿产地（赫賓、索利卡姆斯克等地）距离需要肥料的地区很远的情况下，充分含有营养物質的濃縮肥料具有很大的意义。目前运送几百和几千公斤低百分率的矿物肥料，所消耗的运费是很貴的。运送含有14—20%  $P_2O_5$  的普通过磷酸鈣，比运送含有45—50%  $P_2O_5$  的重过磷酸鈣或具有32—36%  $P_2O_5$  的沉淀磷酸鈣（骨+HCl 煮蒸后所沉淀出来的磷酸鈣——譯註）多耗費2—3倍的运输資金。每年运送矿物肥料的石渣組成部分，就有几十亿吨-公里。而濃縮肥料的应用在車輛重量、儲藏<sup>1)</sup>和施肥於土壤的消耗方面，都得到了很大的節約。

按照大概的估計，在1946年一年內，濃縮磷肥在运输上大約节省了24,000万盧布：

鐵道(20亿吨/公里)	6,000万盧布
汽車(5,000万吨/公里)	5,000万盧布
麻袋(5,000万个)	5,000万盧布
保藏和送到田地等(1吨41盧布)	8,200万盧布

当然，在拟定肥料品种計劃的时候，必須多方面地考虑到它們生产和应用的其他經濟条件，如原料的組成、产地 儲存，及其加工方法、所需的投資、供新式肥料应用在农業中所具备的設備和适合的工具等等<sup>2)</sup>。

下面举出在最近的年代里被預定作为苏联化学工業生产的主要肥料品种。

所列出的表中不包括某些已經应用在农業中的微量元素

- 
- 1) 应当指出，供包裝肥料的麻袋和設備良好的倉庫的缺点，使肥料在运送途中和在貯存时受到很大的損失。
  - 2) 例如，应用液态肥料，需要有适於把肥料施於土壤的机器、專門的貯藏室和貯水池等等的一套生产組織。

肥料(錳肥、銅肥等等)<sup>1)</sup>, 以及一些還在試驗階段的新型肥料。

### 磷 肥

(含  $P_2O_5$  %)

磷灰石粉	18—20
粉末狀過磷酸鈣	14—18.7
顆粒狀過磷酸鈣	19.5—20
銨化過磷酸鈣	
由卡拉-達烏的磷灰石制成的	13—13.5 和 1.5%N
由磷灰石精制的	19—19.5 和 1.5—2%N
重過磷酸鈣	44—48
沉淀磷肥	32—36
湯馬斯磷肥	14—18
脫氟磷酸鹽和熔煉磷酸鹽 <sup>2)</sup>	18—34

### 氮 肥

(含 N%)

硝酸銨	35
石灰-硝酸銨	21 和 28%CaO
硫酸銨	21
硝酸鈣	15
硝酸鈉	16.4
尿素 <sup>3)</sup>	46
氰氨化鈣 <sup>4)</sup>	18
液態肥料: 氨液和氨液混合物	17—37

1) 黃鐵礦燒滓——生產硫酸的“廢物”被用作為磷肥的主要形式，而錳肥則是錳礦選取後的殘渣。

2) 熔煉磷酸鎂大約含有 20%  $P_2O_5$  和 8%  $MgO$ 。

3) 目前供工業用途的尿素多半是半成品。

4) 氰胺主要用作棉花的去葉劑和供工藝用。

## 鉀 肥

(含  $K_2O\%$ )

氯化鉀	60 和 62
鉀鹽鎂矾	10—12
混合鹽	30—40
硫酸鉀	50
鉀鎂粉	19—22

## 硼 肥

(含  $H_3BO_3\%$ )

硼鎂肥料	7—10 和 70—85% $MgSO_4$
含硼的過磷酸鈣	1.6 和 15—16% $P_2O_5$

## 复合肥料和混合肥料

(含  $P_2O_5\%$ )

安福粉(磷酸銨)	47—51 和 10—12% $NH_3$
硝磷鉀 <sup>1)</sup>	16.7; 15.7% $N$ , 16.5% $K_2O$
礦物質混合肥料	具有各種比例的营养物質

在如上所述的基础上, 礦物肥料品种的扩大, 拟定为下列几方面:

**中性和鹼性的类型** 對於非黑鈣土地帶的酸性灰化土壤、未熟化的和施肥較少的土壤, 將主要發展生理鹼性的或生理中性肥料的生产, 因为生理酸性肥料經過几年(6—7年)有系統的採用, 將會大大地減低它們的效力。

在普里亞尼什尼柯夫肥料与杀虫灭菌剂研究所道尔高勃魯德农業化学試驗站的酸性灰化土壤上採用生理鹼性、中性和酸性类型的氮肥多年試驗, 可以确定以下各种肥料效力的大致比率(以生理鹼性鹽——硝酸鈉作为 100<sup>2)</sup>):

- 1) 硝磷鉀和適合於各種土壤与农作物要求的、含有不等的  $P_2O_5$ 、 $N$ 、 $K_2O$  的其他复合肥料, 都已經能夠生产。
- 2) 更詳細的情况請参考 С. В. 西捷尔巴(Шерба)著“Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах” 莫斯科, 1953年。

硝酸鈉	100
硝酸鈣	90
氰氨化鈣	80
尿素	60
硝酸銨	60
硫酸銨	40
氯化銨	20

在輕質沙壤土上，生理酸性类型和生理鹼性类型的影响更表現得显著不同。

在有石灰的环境中，生理酸性肥料和生理鹼性肥料的效用实际上是相等的。

除了對於酸性土壤广泛施用石灰和經常使用厩肥外，还拟定了許多其他防止或降低土壤酸化的措施，譬如利用生理鹼性矿物肥料和被石灰或白云石中和了的矿物肥料（主要是氮肥）。將要發展硝酸鈣和硝酸鈉（后者主要供需要鈉質的甜菜作为追肥）以及石灰-硝酸銨（石灰和硝酸銨的混合物）的生产来作为这种肥料。

按照同样的农業化学的观点，在酸性土壤上适当地採用中性和鹼性类型的磷酸鹽肥料，在这些磷酸鹽肥料中含有檸檬酸溶性磷酸鹽和难溶性的磷酸鹽。屬於其中的有：磷灰石粉、磷酸鹽爐渣、熔煉的磷酸鎂、經受水热加工过的（除去了氟的）磷酸鹽，以及不仅在酸性土壤中，而且在其他一切土壤中都有效的沉淀磷肥（二鈣磷酸鹽）。

加进中和作用的附加物（石灰、骨灰或磷灰石粉等）或行氨化作用，也就是加进氨液或氨液混合物（液态氨存在於含氮鹽中的溶液），会減低改善了本身物理性能的过磷酸鈣的游离酸度。

在把生鉄煉成鋼时，磷酸鹽爐渣（特別是湯馬斯爐渣）生产的巨大發展，以及其他一些熔煉的和脫氟的磷酸鹽生产的



巨大發展，同時地提供着經濟利益，因為這樣就不需要耗費酸，並且能夠比較簡易地利用難溶性的磷灰石。對於黑鈣土、灰鈣土以及其他鹼性土壤來說，它們比可移動的——水溶性類型的磷酸鹽更好。

**無氯肥料** 由於肥料中含有氯，會減低某些農業產品的質量——馬鈴薯的淀粉含量、葡萄和柑橘類植物的含糖量、菸草的品級等等，因此，建議採用無氯的鹽類——硫酸鉀、硝酸鉀或磷酸鉀——來代替氯化鉀，作為這些和另一些所謂怕氯的作物的肥料。根據同樣的理由，氯化銨對於大多數的作物也是不相宜的。

**鎂肥** 鎂在植物的生活中作為一個必要元素的巨大作用（鎂是葉綠素的組成成分）雖然早已被確定，但是直到現在，它還沒有被有意識地引用到肥料的組成中去<sup>1)</sup>。

近年來，鎂肥的效果極顯著地顯示了出來，特別是在輕沙土和沙壤土上，而在灰化壤土上顯示的程度較小。肥料與殺菌滅菌劑研究所 K. П. 馬格尼茨基留別烈茨基試驗地的田間試驗指出，在 1952—1953 年，由硫酸鎂（在磷 + 鉀 + 石灰的基礎上）而增加的黑麥產量平均為 11%，馬鈴薯為 51%，而黍則為 48%。鎂還增加了馬鈴薯塊莖的淀粉含量和甜菜的含糖率。此外，含有鎂的熔煉磷酸鹽和鉀鎂粉，使甜菜獲得了極大的增產。

在最近的年代里，必須利用最普通含鎂化合物的天然資源——白云石、硅酸鎂等；而且它們既可以單獨使用，也可以作為礦物質混合肥料和複合肥料（熔煉的磷酸鎂、硝酸銨作用後的白云石和其他等等）的組成成分。

---

1) 鎂鹽比較容易溶解、吸濕，並且在較小的程度上促進結晶核的發展，這一點對含鎂肥料的製造方法是有意義的。

**微量元素肥料** 在动植物生物化学的范围内，随着人们知识的加深，认为要把那些存在于酶、维生素和激素成分中的愈来愈新的化学元素，列入营养的必需元素之中。其中有很多在一公顷只要几公斤的、不太大的用量时，就会产生很大的效应。因此它们获得了微量元素肥料的名称<sup>1)</sup>。

硼在最近 15—20 年间引起了特别大的注意，曾经对它作为肥料和防治某些植物病害（肉质直根心腐病、亚麻细菌病）的药剂的效果，进行了几百次的研究。现在硼肥的效果已被公认，特别是在提高亚麻、多年生豆科牧草、油料作物、糖甜菜、蔬菜和其他作物种子的产量和品质方面。在 1 公顷定量为 6—9 公斤时（以  $H_3BO_3$  计算），增加种子的产量：三叶草为 1—1.5 公担、饲用甜菜为 4—5 公担、糖甜菜为 2—3 公担、结球甘蓝为 4—5 公担。在非黑钙土上，平均施用 1 公斤硼，提高三叶草种子的产量 1 公担。硼的使用，有力地提高了施用石灰的土壤的效力。

用硼给植物追肥（施于土壤）和喷叶以及用硼酸溶液播前处理种子，都产生了很大的效用<sup>2)</sup>。

为了满足对于硼肥巨大而迅速增长的要求，必须加强地质学和工艺学的工作，包括利用低百分率的和难溶的矿石（硅钙硼石、电气石和其他等等）、死火山的泥土、湖泊的盐水和矿盐石油的水。

---

1) “Микроэлементы в жизни растений и животных” “Труды конференции по микроэлементам” 1950 年。苏联科学院出版，1952 年。同时参看下列书籍：М. В. 卡塔累莫娃 (Каталямова) 的 “Значение бора в земледелии”, 1948 年；И. А. 波斯别洛娃 (Поспелова) 的 “Борные удобрения на подзолистых почвах СССР”, 1947 年；Я. В. 别伊维 (Шейве)、О. К. 开德罗夫·济赫曼 (Кедров-Зихман) 和其他等人的研究（请参看参考文献目录）。

2) 对于谷物和蔬菜作物的种子，採用含有 0.01—0.03% 硼酸的溶液；对于饲用肉质直根和豆科的，採用 0.005—0.015%；对于亚麻和大麻的則採用 0.05%。

如果在干燥了的沼澤土，以及某些生草-潛育土和灰化沙壤上，对谷类作物和飼料作物、亞麻和大麻施用銅的微量元素肥料，都将产生很大的效果。在最近期間以前，应用得最广泛的銅肥形式是硫酸生产的廢品，所謂的黃鉄矿爐渣<sup>1)</sup>。

当前的任务是充分扩大利用这种爐渣和其他含銅的工業廢品，以及可溶性的銅鹽（硫酸銅和其他等等）。后者能有效地用作植物的根外追肥和种子的播前处理，而且在某些情况下，能够同时用做防治某些植物病害的藥剂。在最近的年代里，开始使用了錳肥。这些肥料施用在甜菜上的量最大，选取錳矿后的廢物都用于此了。我們的錳矿資源是很丰富的<sup>2)</sup>。能促进植物呼吸强度和碳素同化作用的錳，它的效果依其本身的流动性、土壤反应和其他条件为轉移，还要对这些条件繼續进行深入而多方面的研究。

关于其他微量元素（鋅、鈷、鉬等）肥料，也需要大力加强进行研究。不仅应该注意到这些微量元素肥料对不同地区和不同作物的生理效应和农業效果的闡明，而且也應該注意到土壤的分析研究和最稀少的微量元素肥料的天然資源的地質学考查，以及制定化学加工它們的合理方法。为了对土壤和植物的微量元素的含量作更广泛研究，需要加强制定一套分析它們快速而精确的方法。

关于应用天然的和人工的放射性元素作植物發育的研究，是值得进一步加深和扩大的。

由 В. И. 維尔納德斯基 (Вернадский) 院士建立的提出了微量元素問題的一門新的科学——生物地質化学，应该为进一步提高农業的利益，获得大而有計劃的發展。在 А. П. 維諾

1) 黃鉄矿爐渣除了含有銅(达1%)外，还含有少量其他微量元素：鋅、鈷等。

2) П. А. 甫拉修克(Власюк)，錳肥在各种不同的土壤上对提高农产品的应用，“Труды конференции по микроэлементам”，苏联科学院出版，1952年。

格拉多夫<sup>1)</sup>院士的领导下，由苏联科学院进行的、目的在於更精确地闡明某些地区對於动植物的必需元素存在不足的、大规模的苏联土壤調查，在这一部門內有着很大的意义。为了有計劃地發展微量元素在农業、畜牧業和医学中应用方面的工作，苏联科学院建立了一个协调在苏联各个机构中进行的科学研究的协调委员会。

## 濃縮肥料和复合肥料

我們在前面談到过依靠濃縮肥料来扩大肥料品种的經濟需要性，这些肥料比現在一般通用的低百分率的肥料[磷灰石粉、过磷酸鈣、鉀石鹽(含  $KCl \cdot NaCl$ )、硫酸銨和其他等等]多含 2—4 倍的营养物質。在最近的年代里，將要發展含 44—48%  $P_2O_5$  的重过磷酸鈣，其中包括 32—36%  $P_2O_5$  的沉淀磷肥，有 51%  $P_2O_5$  和將近 12% N 的安福粉<sup>2)</sup>。在 21 頁的表中說明了这些肥料和过磷酸鈣相比較的經濟效果。

苏联共产党第 20 次代表大会關於第六个五年計劃的指示規定每年生产濃縮肥料要达到一百万吨。

濃縮肥料既可以用酸，也可以用热处理的方法生产。利用硝酸加工磷酸鹽的方法具有很大的利益，因为硝酸的能量在这里起着双重的作用：分解磷酸鹽並作为最終产品——硝酸鹽肥料中的陰离子。由於这一綜合性过程的結果，获得了沉淀磷肥和硝酸鈣或硝酸銨。按照另一种更簡易的方案，一下子可以制得含有氮、磷和鉀的三質肥料，即所謂的氮磷鉀

1) A. II. 維諾格拉多夫，土壤中稀有和分散元素的地質化学，苏联科学院出版，1950年；同时參看 M. Я. 施柯里尼克(Школьник)，微量元素在植物生活和农業中的作用，苏联科学院出版，1950年；Я. В. 別伊維，苏联非黑鈣土地帶农業中的微量元素，苏联科学院出版，1954年。

2) 正如 Я. И. 秋馬諾夫(Чуманов)教授的試驗所指出的那样，在灰鈣土上對於棉花施用和作为作物的追肥时，安福粉特別有效。

(азофоска) 和硝磷鉀 (нитрофоска)。最近期間內提出了利用硫酸和鹽酸加工磷酸鹽的新方案, 這些新方案是用使其回到生產週期中的方法, 多次利用硫酸和鹽酸, 並順便從形成的廢品——磷石膏和氯化鈣——中製成水泥。

在具有大量廉價的電力資源地區, 可以合理地發展重過磷酸鈣的生產, 而在將來, 是偏磷酸鈣(含有 66%  $P_2O_5$  的最濃縮的肥料)、偏磷酸銨和其他濃縮的肥料。在這樣的地區, 在磷的電熱昇華和隨後被氧化和水化的基礎上, 可能生產畜牧業所用的磷酸鹽飼料。

含有 46% N 的脛(或者叫做尿素), 是最濃縮的氮素肥料, 在各種不同的土壤上都非常有效, 如最近的試驗所指出的那樣, 以溶液狀態用作植物的根外追肥, 其中包括果樹作物, 有很大的成效。為了更廣泛地利用尿素作為最有價值的肥料, 需要發展由氨和碳酸氣製成尿素的工業合成。

由 В. М. 波里索維伊 (Борисовый) 和 Н. Г. 弗里德曼 (Фридман) 在礦物化學原料研究所中制訂的、根據入选礦物組成的比重方面在離心力場中加以區分的天然鉀鹽的選礦方法<sup>1)</sup>, 對濃縮鉀肥具有未來的意義。這種方法的特点是在最小限度的設備和建築物情況下具有很高的生產率, 並且不需要繁重的礦石溶解和鹽的結晶過程。鉀石鹽的浮選方法, 對於氯化鉀從氯化鈉中分離出來是有很大的意義的。

直到現在, 農業對於這些高濃縮肥料和複合肥料, 如鉀和銨的硝酸鹽與磷酸鹽以及三質肥料的要求, 還沒有充分明確地規定。

由於在最近的年代里, 確定了在植物發育的不同時期需要採用不同肥料的緣故, 也就是說在施用追肥以及基肥的時

---

1) “Химическая промышленность” 雜誌, 1954 年第 5 期。

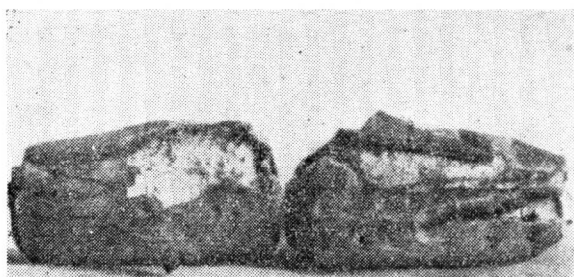
候，需要給予植物不同的營養元素和規定的量，因此，關於在土壤中合理施用複合肥料和製備的礦物質混合肥料的問題方面，在農學界出現了許多不同的見解。一種意見認為，一切供給農業的肥料，應當只含一種營養元素，而各種肥料按所需要的比例的混合，則應當交給集體農莊和國營農場去作。這種觀點只是在施用追肥時期才是正確的，因為這時僅施用一種營養元素。至於在施用基肥的時候，在大多數情況下，需要同時施用兩種和三種營養元素，這時就引起了複合肥料或混合肥料的合理使用。因為這些肥料具有符合條件所要求的元素類型與配合比例。這樣節省着肥料在混和、儲存、運輸和应用上的勞動和工具。

我國和其他國家採用礦物質混合肥料的試驗證實，部分的礦物肥料合理地生產成了在所要求的類型和比例方面，含有所需要的元素的混合物或化合物的形式；這一點對於那些複合肥料——安福粉、硝酸鉀等——的生產，也是有關係的。我們認為，大部分礦物肥料應當生產成混合肥料的形式。

## 肥料的質量 and 聚集狀態

對於達到肥料的最大效用來說，它們的物理（聚集的）狀態、分散度（研磨的程度）和在施用時的形態，都有很大的關係。在一種情況下，細的分散的粉末是適宜的；在另一種情況下是直徑幾毫米的顆粒；在第三種情況下則是液體或煙霧劑。

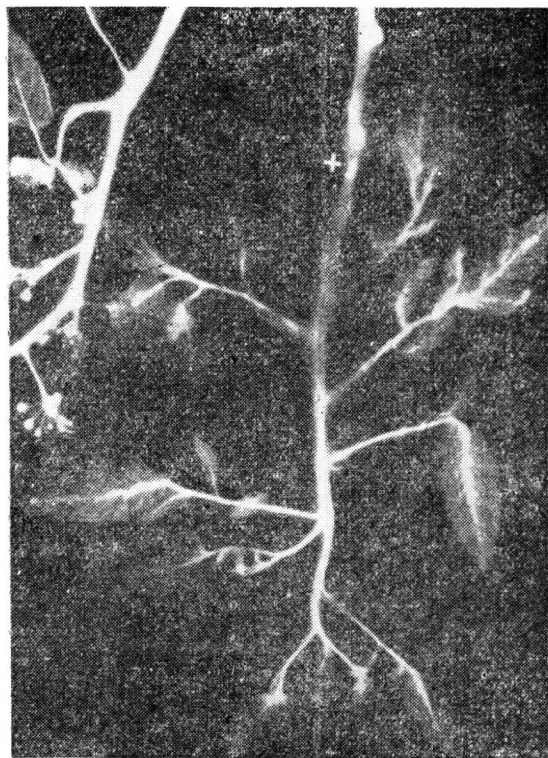
在最近的年代里，大部分過磷酸鈣和硝酸銨的全部產品，都將生產成顆粒狀，這種形式能夠很好地保藏，容易使用施肥機施用，並且在大部分土壤上都產生很高的效力。其他改良由卡拉-達烏磷灰石製成的過磷酸鈣物理性質的方法也被擬定了，如乾燥、用氨或氨化合物處理（銨化）。不結塊的鉀鹽也應當保證制得。



硝酸铵在贮存时的凝結与体积膨胀,造成了包皮破裂和形成了  
不适於施肥和使用的紧密的大塊

上圖:右方——試驗前在燒瓶中的硝酸铵;左方——在 80°C 时  
儲存 10 晝夜后的情况。下圖:被硝酸铵膨胀时撑破了的包皮。

把液体肥料施於土壤和用地面机器和飞机把它們噴洒在植物上,對於一定的地区、农作物和一定的条件是很有前途的;液体肥料应用的技术和經濟条件是各方面研究的对象。在 30 年前左右,根据 Э. В. 白里次克(Брицк)院士的倡議,在肥料和杀虫灭菌剂科学研究所道尔高勃魯德試驗地上初次进行的並且在最近年代中重复进行的、使用氨液和氨液混合物,以及液体的磷酸和某些鹽类的田間試驗,从农業的观点來說,得到了良好的結果。液体肥料在农業中的广泛运用,需要更換現代施用固体肥料的施肥机,以便机器把液体肥料施进土



用放射性磷的 $\beta$ 射線所獲得的嫁接在茄子上的番茄米卡多  
(Mikado)品種的放射性攝影照片  
(选自“植物和动物生活中的微量元素”彙集)苏联科学院出版

壤一定的深度;还需要專門的运输和倉庫的組織,以及更复杂的經營(在应用氨液和氨化合物的情况下)。液体肥料的应用,對於化学工業將帶來一系列的利益——省去了溶液的蒸發、肥料的干燥和顆粒化等手續。这样必然会簡化生产和減低生产成本。曾經指出过的液体肥料的儲存,把液体肥料施进土壤和根外追肥的机械化的組織-技術問題,需要解决;對於播前施用,追肥以及基肥用的液体肥料的适当界限与条件,也需



要确定。

在最近的年代里，液体氮肥在美国的应用，得到了很大的扩展。这种肥料在捷克斯洛伐克發展着，并在其他国家里試驗着。

在苏联，液体肥料的应用，在很大的农业面积上进行着广泛的生产試驗。

## 肥料的化学新問題

在我国的农业中，除了矿物肥料外，将要採用大量的当地有机肥料——厩肥、泥炭、堆肥、有机肥料和矿物肥料的混合物和各种廢品，以及“綠肥”。在用酸和碱处理泥炭、褐煤、植物細胞組織和其他天然有机物質的基础上，必須重視有机-矿物肥料效用的研究和制取方法的探討。苏联的研究者們在这个範圍内获得了有趣的資料，証实了煤、泥炭等中的古敏酸和某些其他有机物不仅能够供給植物营养，而且能够刺激植物的生長、作为微生物繁殖的基質营养源並改良土壤結構。

这个巨大而还缺少研究的領域，值得吸引各种不同的專家——有机化学家、物理化学家、农业化学家、土壤学家、微生物学家来研究它。这个領域内的工作，将来可能导向於創造許多新型的多价作用的肥料，这些肥料將同时成为土壤改良的化学藥剂和植物生長的刺激剂。那些能够改良土壤結構、增加土壤的容水量和保持住营养元素的有机物的研究，是值得特別注意的。少量的类似物質（例如聚合物、丙烯腈等）应用的試驗，曾产生良好的效果。

寻找新型的肥料是十分有意义而且重要的任务。这些新型的肥料最好形成微溶或不溶的化合物，而不和土壤發生联系，也就是說：“最好都供給植物营养，而不給土壤。”肥料和杀虫灭菌剂科学研究所进行的制取这样的化合物的最初一些

實驗室的嘗試，得到了令人鼓舞的結果<sup>1)</sup>。

除此以外，為了幫助作物初期的發育，還需要用少量肥料在播種時以及播種前施於田壟或小穴中，或用較長時期有效的追肥的形式，來創造作物最好的營養條件。

化學家們和生物學家們應該重視一個極重要的問題——存在於土壤中的營養資源的有效化，以便使這些資源能迅速而充分地進入植物體中。同時，把那樣一些肥料供給沙土、鹼土以及其他某些容易滲透的土壤的任務提出來了，那些肥料最好不會被雨水淋洗到深層里去，而慢慢地溶解，因而長期地保存在耕作層中。

由熱電站、冶金、化學和其他工廠的工業爐所排出的碳酸氣的豐富資源，必須用來作為肥料。我們在蔬菜溫床栽培中利用碳素肥料所具有的良好經驗，是應當推廣的。應當考慮到當地條件，從而改進取得和應用二氧化碳的技術。蘇聯科學院動力研究所[M. Б. 拉維奇(Равич)教授]在這一方面進行的有價值的工作，應該在工藝家和農業化學家們的友誼關係中更廣泛地利用和發展。從一些新的、確定了植物由土壤中吸收某一部分二氧化碳的可能性的事實來看，應當在考慮到所擬定的提高其對分解的穩定性的方法的同时，更深入地研究在土壤中施用碳酸銨的合理性。

在未來科學研究工作的計劃中，應該大大地擴大光合作用領域內的試驗，以便查明由水和碳酸氣形成碳水化合物和蛋白質的詳細情況。特別需要研究光合作用對光線的光譜組成、光照強度以及一些其他的參數的依從性。這些工作也應該查明在不採用現代複雜而貴重的化學工藝方法時，利用碳

---

1) 為此目的，本書作者曾經提出過偏磷酸銨、偏磷酸鉀和焦磷酸銨、焦磷酸鉀、磷酸化合物和許多以脛（尿素）為基礎的聚合化合物的調節類型的試驗。

酸气和水工业合成有机物的可能性。

揭露光合作用的机制，对于无穷尽的太阳能资源的利用是非常有意义的。关于这一方面，约里奥·居里曾经写道：“我认为，利用太阳辐射最有效的方法是利用类似植物叶绿素的物质，使含碳的原料大量进行光合作用<sup>1)</sup>。”

根瘤菌吸收大气中氮的过程也需要尽量深入研究，同时需要寻找经济的工业方法，利用空气和各种能（热能、电能、光能等等）制取氮的氧化物。在指出需要几百个大气压力的高压、高温（500—600°C）和催化剂，才能把空气中的氮合成为氨的工业上的困难的同时，A. H. 巴赫（Бах）写道，生活在豆科植物根瘤中的细菌，在平常的压力和温度下，进行着类似的氮的合成。十分明显，和细菌相比，我们的技术在实现氮的合成过程中是极不够完善的，而且还消耗了巨大的能量。极其有趣的化学和生物化学的任务之一，是在工厂的范围内<sup>2)</sup>，揭露并且模仿细菌固定氮的化学过程。

Д. И. 门捷列夫在自己的“秘藏在心中的信念”一文中认为，营养物质的合成是完全可能的：“作为一个化学家，我深信除了一般的农作物外，由空气、水和土地的各种元素配制成营养物质是可能的；也就是说，在特殊的制造厂和工厂里，人们能够利用巨量的海水制成大量的营养物质，不过这种必要性距离现代生活还很远……，而且为此目的时最初一些工厂，处于培养与酵母类似的低等有机体的状态，利用着水、空气、地下热和太阳热<sup>3)</sup>。”

在许多情况下，肥料的应用是与消灭有害微生物和杂草

1) “Вестник Академии наук СССР”，1950年，第20卷，第3期，72—77页。

2) 参看 A. H. 巴赫所著“农庄化学化的社会基础”，刊于化学化问题的论文集，科学的化学-工艺学出版社出版，1929年，11—12页。

3) 门捷列夫选集，第20卷，苏联科学院出版，1954年。

的土壤消毒劑，以及保護有益植物免於病害和蟲害的製劑的合理利用配合着的。這種化學藥劑的配合至今仍很少見，但是應該發展。

## 植物的化學保護

現代用化學藥劑來防治植物害蟲、齧齒動物、真菌、細菌和其他病害，是最快、最經濟和最有效的方法。植物保護的化學方法比器械的方法優越，而在某些情況下，也優於生物的方法。在社會主義農業中，由於農作地面不是分散零星的，而是整塊的一片；由於操作的高度機械化和化學藥劑有計劃和預防性的利用，這些優越性是特別顯著的。在農業實踐中，化學的、生物的和農業技術措施的綜合採用是最有效的。因為借助於地上的機器和飛機，化學藥劑的使用可能機械化，因此，化學的方法是輕便的。

化學藥劑作用的速度，在許多情況下具有決定性的意義，因為某些害蟲是繁殖得非常快的。譬如，一對鱗翅目的黃地老虎，在南方一個夏天內，生產兩代或三代，約有1,000—2,000個卵，可以繁殖幾百萬個幼蟲。雌性蚜蟲在南方地區，一個夏天能夠繁殖20多代，其中每一代有30—40個胎生的雌蚜。一只科洛拉德斯克(Колорадск)甲蟲在一夏天內產出了幾百萬個個體，吃着成噸的馬鈴薯綠色部分。由於害蟲這樣迅速的繁殖，在某些時期，它們在田地裡聚集得如此之多，人們非目睹不能想像。

假使化學家們需要尋找個別的藥劑來防治每一類植物的害蟲和病害，那麼這項工作就需要一支巨大的研究隊伍。但是大多數的化學毒藥對於植物各種不同的害蟲和病菌都有作用。

根據文獻的資料，在最近15年內試用了3萬5千多種化

合物作为杀虫藥剂。其中有 350 多种現在在全世界实际用於保护植物。

苏联在 1930 年生产了 29 种化学毒藥；1954 年为 45 种（其中有 29 种是有机物）；在 1956—1957 年，計劃生产 56 种。

在苏联，植物化学保护方法的研究与拟訂，比杀虫灭菌藥工業生产的建立要早，已有二十五年的历史了。在苏联科学相应部門（昆虫学、植物病理学、真菌学等）的發展中的巨大功績，屬於 Н. М. 庫拉金（Кулагин）院士、Е. Н. 巴甫洛夫斯基（Павловский）院士、苏联科学院通訊院士 Н. А. 納烏莫夫（Наумов）、Л. И. 庫尔薩諾夫教授、Н. Н. 保格坦諾夫-卡奚柯夫（Богданов-Катьков）教授、全苏植物保护研究所和沙墨伊諾夫肥料和杀虫灭菌剂科学研究所以及其他科学研究機構的全体工作人員。

随着化学家們和生物学家們，特別是昆虫学家們、植物病理学家們、医学家們綜合研究的深入和扩大，化学藥剂日益众多和普遍了，並且是同时地對於許多不同的植物害虫和病害都有作用。在 40 頁的表中，举出了現代最重要的化学毒藥。

在實踐中，每一种新化学藥剂的調查、研究和运用，不可能只限制在它的制备和它對於植物害虫、病菌、人以及温血动物的毒性方面的試驗。为了使一种新藥剂滿足農業和技术-經濟条件的一切要求，这种藥剂對於人、牲畜、家禽、蜜蜂和有益植物应是無害的，这就需要對它的生物的、物理的、化学的以及技术的特性作深入而多方面的研究。

下面列举了基本的特性，在实际运用一种新的藥剂时，这些特性在某种程度上都必須加以研究。

### 殺虫灭菌藥剂的必須研究的特性 生物的特性

對於植物害虫和病害方面的毒性。

對於人和有益動物的安全。

對於有益植物的安全(不灼傷、無毒害等等)。

### 物理的特性

藥粉的分散性。

乳劑和懸浮液的穩定性。

煙霧劑的穩定性。

散落性和粉化性。

粘着力、濕潤力、展佈力。

附着性、持久性、承風率。

### 化學和物理化學的特性

可溶性。

吸濕性、親水性、疏水性。

凝聚性。

對於溫度和光照變化的穩定性。

化學的作用(酸的、鹼的、中性的)和化學的穩定性。

和其他藥劑混合的可能性。

燃燒和爆炸的危險性。

對食物口味和氣味的影響。

實際有不少的情況，用來滿足一切生物要求的化學藥劑，由於被風或雨從植物體上吹走或洗去了；或是由於因日光或熱的影響而分解，從而很快地失去了毒性，這時就表現得無效。還有某些藥劑(例如未濃縮的六六六)卻會給果實和蔬菜帶來不愉快的味道和氣味<sup>1)</sup>。

許多有效的藥劑，由於它們使植物遭受到灼傷，或對於動物具有有害的影響等等而不能應用。曾經有過這樣的情況，當化學毒藥的粉劑從飛機上噴撒的時候，被風吹得很遠，使大量寶貴的蠶代替了害蟲而被葬送了。

---

1) 清除了混合物後的工業六六六的  $\gamma$ -同分異構體，幾乎沒有一點氣味。

最重要的农业化学毒藥：杀虫剂、杀菌剂、杀菌剂、杀齧齿动物剂

名 称	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
砷酸鈣	$\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$	防治齧食叶子的害虫(粉剂)——供噴粉用;悬浮液——供噴霧用
偏亞砷酸鈣	$\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$ 和 $\text{Ca}_3(\text{AsO}_3)_2$ 的混合物	防治蝗类、齧食叶子的害虫;仅对森林和非栽培植物噴粉用,供制造毒餌杀害鼠类齧齿动物和蝗类
正亞砷酸鈉	$\text{Na}_3\text{AsO}_3$	防治壁类和某些其他种类的害虫以及鼠类齧齿动物——做毒餌和噴霧用
巴黎綠(習万府綠)	$\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 3\text{CuO} \cdot (\text{AsO}_2)_2$	防治齧食叶子的害虫(和石灰混合)——噴粉和噴霧
氟化鈉	$\text{NaF}$	浸漬木材以防止腐爛,並在小範圍內防治甜菜的齧食叶子的害虫(噴霧用)
氟硅酸鈉	$\text{Na}_2\text{SiF}_6$	防治甜菜象鼻虫和某些齧食叶子的害虫,並加在氟氨化鈣中做棉花的去叶剂
氯化鋇	$\text{BaCl}_2$	防治甜菜象鼻虫——噴霧
硫黃粉	S	防治紅蜘蛛和白粉菌——噴粉;供制备石灰-硫黃合剂用来防治同样的害虫和病菌——噴霧

名 稱	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
塊狀硫黃	S	伏蒸蒸倉庫、溫室等；防治病害的媒介物和某些几种
膠態的硫黃	S	害虫；供制备石灰—硫黃合剂用
綠矾	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	防治紅蜘蛛和粉蠹菌——噴霧；供处理果樹防治
胆矾	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	瘡痂病
次氯酸銅	$\text{CuClO}$ + 填充物	果园、葡萄园的早春噴霧；主要防治地衣类
AB 制剂	$\text{CuSO}_4 + \text{CuCO}_3$	防治多种的植物病害；主要制成波尔多液， $\text{CuSO}_4$
生石灰	CaO	—0.5—1.0% 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ —0.5—1.0% 的混和物
漂白粉	$\text{CaOCl}_2$	防治多种的植物真菌病害
多硫化鈣和多硫化鋇（硫化鋇与硫黃混和物）的溶液	$\text{Ca}_m\text{S}_m$ $\text{Ba}_n\text{S}_n$	干燥拌种
氰氨化鈣	$\text{CaCN}_2$	塗抹樹幹；供制备石灰—硫黃合剂和波尔多液（在利用前熬煮）
氰化鈉	NaCN	蔬菜倉庫、儲藏穴等的消毒
磷化鈣	$\text{Zn}_3\text{P}_2$	防治紅蜘蛛和某些植物的病菌——噴霧
		噴粉和噴霧棉花以去叶（去叶剂）
		倉庫的气体消毒以防除害虫；洞中黃鼠的引誘物
		消灭鼠类啮齿动物和黃鼠（做成毒餌）



名 称	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
滴滴涕-二氯二苯三乙炔粉剂、矿物油乳剂、悬浮液和乳剂化悬浮液	$(C_6H_4Cl)_2CHCl_3$ 4,4' 同分异构体	防治所有农作物上的多种害虫,日常生活中的害虫和害虫——疾病的媒介;也和其他药剂混合应用
六六六-六氯环己烷 (ГХЦГ), 粉剂、矿物油乳剂	$C_6H_6Cl_6$ $\gamma$ -同分异构体	防治各种不结实的农作物上的许多害虫——喷粉和喷雾用。和磷灰石粉混合施进土壤,防治叩头虫的幼虫、金龟子等等。
季奥福斯 (Трифос), 尼烏依夫 НИУИФ-100, 硫代磷酸-4-对硝基苯二乙酯 <sup>1)</sup> —粉剂、矿物油乳剂	$(C_2H_5O)_2PSOC_6H_4NO_2$	防治棉花上的红蜘蛛、各种农作物上的粉介壳虫、蚜虫和许多其他害虫以及林业害虫
卡尔索福斯 (Карсофос)-0,0-二甲基二硫代磷酸酯——乳剂	$(CH_3O)_2PS_2CHCH_2(COOC_2H_5)_2$	防治红蜘蛛、粉介壳虫、蚜虫和植物的某些其他害虫 (新药剂)
密塔福斯 (Метафос)-硫代磷酸对硝基苯二甲酯——粉剂和乳剂	$(CH_3O)_2PSOC_6H_4NO_2$	防治麦蚜虫、红蜘蛛、蚜虫和植物的其他多种害虫 (新药剂)
双(双二甲胺基)磷酸酯	$[N(CH_3)_2]_4P_2O_5$	植物内吸作用(系统的)的杀虫剂防治蚜虫和红蜘蛛
密尔卡勃乌福斯 <sup>2)</sup> (Меркаптофос)	$(C_2H_5O)_2PSOC_2H_4SC_2H_5$	同上(新药剂)

名 稱	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
КЭАМ-濃縮的蔥油乳剂	煤焦油加工的产品	防治越冬阶段的害虫、植物病害的病原菌和地衣类;噴洒無叶状态下的树木;杀死昆虫的卵
КЭМ-濃縮的綠油乳剂	石油分餾的产品	供噴洒种子貯藏庫,防治貯藏物和树木在無叶状态下的多种害虫(參看 КЭАМ)
氯化苣	$\text{CCl}_3\text{NO}_2$	用做洞穴中黃鼠的誘餌,供倉庫的气体消毒;供消灭土壤中的叩头虫等
二氯乙烷	$\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$	谷物倉庫的消毒;施於土壤中防治葡萄根瘤蚜
对二氯苯	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$	施於土壤中防治葡萄根瘤蚜和其他害虫
福尔馬林	$\text{CH}_2\text{O}$	谷物种子的拌种,防治黑穗病
多氯化苯	$\text{C}_6\text{H}_{(6-n)}\text{Cl}_n$	施於土壤中防治葡萄根瘤蚜和其他害虫
溴甲烷	$\text{CH}_3\text{Br}$	播种材料和栽植材料的气体消毒(蒸蒸);
尼烏依夫(НИУИФ)-1,含純碱磷酸 化乙基汞	$(\text{C}_2\text{H}_5\text{Hg})_3\text{PO}_4$ 和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$	胡蘿卜种子的消毒,防治真菌病害
谷仁乐生 <sup>3)</sup> (Гранозан), 尼烏依夫-2, 混和滑石粉的氯化乙基汞 ——2—2.5%的粉剂	$\text{C}_2\text{H}_5\text{HgCl}$	干拌谷类作物的种子,防治黑穗病和玉蜀黍、棉花种子的其他病害,防治亚麻和其他作物的角斑病,以及許多其他病害
三氯酚綳——粉剂	$(\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3\text{O})_2\text{Cu}$	棉花种子消毒,防治角斑病

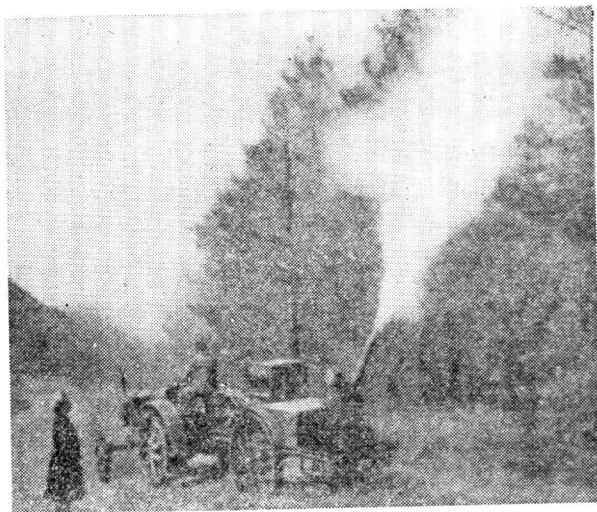
名 称	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
二硝基硫氰化苯(附加氯氧化铜) ——粉剂	$C_6H_3N_2O_4CNS + CuClO$	防治植物的某些真菌病害
密尔库南(Меркуран)-氯化乙基汞 和六六六的混和物	$C_2H_5HgCl + C_6H_6Cl_6$	种子消毒。防治真菌病害和防治伤害种子的叩头虫的综合作用药剂(参看氯化乙基汞)
赫罗尔捷(Хролест)-松节油中的蒽烯部分被氯化而成——乳剂	$C_{10}H_{12}Cl_8$	防治红蜘蛛和蚜虫、齧食叶子的鳞翅目幼虫和农作物的其他害虫
2-(4-氧化香豆素)-亚甲基-二香豆素	$C_{19}H_{12}O_6$	防治齧齿动物(妨碍血液的凝固)
TMTD-双二甲胺硫酸盐——粉剂	$C_8H_{12}N_2S_4$	胡萝卜种株、豆科植物和小麦种子的干燥消毒
氯化苄-八氯内亚甲基六氟化钾 ——乳剂	$C_{10}H_6Cl_8$	植物喷雾或施进土壤中,防治生活在土壤中的害虫
七氯化苄-3,4,5,6,7,8,8-七氯-4,7-内亚甲基-3a,4,7,7a四氯化钾	$C_{10}H_5Cl_7$	防治各种害虫,特别是蝗虫、鳞翅目幼虫、蛾(制备成如滴滴涕和六六六同样的形式)
艾氏剂-1,2,3,4,10,10-六氯-1,4,5,8-内亚甲基-1,4,4a,5,8,8a六氯化苯	$C_{12}H_5Cl_6$	防治各种害虫,特别是蝗虫、鳞翅目幼虫、蛾(制备成如滴滴涕和六六六同样的形式)

名 称	化 学 式	主 要 的 应 用 范 围
狄氏剂-1,2,3,4,10,10-六氯-6,7 环氧-1,4,5,8-二内醚甲基-1,4, 4a,5,6,7,8,8a-八氯化萘	$C_{12}H_8Cl_6O$	防治各种害虫,特别是蠹虫、鳞翅目幼虫、蝇(制备成如滴滴涕和六六六同样的形式)
硫氧苯胺——乳剂	$C_6H_4 \cdot NH_2 \cdot CNS$	供小麦种子的消毒,以防治黑穗病
23号制剂-二甲基二硫代氨基甲酸 乙酯——20%的粉剂	$C_5H_{11}NS_2$	防治虫霉线虫和其他多种线虫(施於土壤)
47号制剂-β-硫氧氯代二乙醚	$C_4H_8OCNSCl$	防治麦蛾象(隐藏在毒餌的成分中)供噴洒果树和葡萄园,防治許多害虫
尼古丁-硫磺鹽	$(C_{10}H_{14}N_2)_2 \cdot H_2SO_4$ ——一种植 物鹼	防治各种植物上的蚜虫和某些种壁蝨
安那巴辛-硫磺鹽	植物鹼,組成成分和尼古丁相似	同上
除虫菊素粉剂、溶液、水屑混和物等	除虫菊中复杂的除虫菊酸酯,主要 存在於白除虫菊和高加索除虫菊 中	防治某些果实害虫和日常生活中的寄生虫

1) 我国簡称为 1605——譯者註。

2) 我国簡称为 1059——譯者註。

3) 我国又称为西力生——譯者註。



烟霧剂状态的化学毒藥在森林中的使用

由於用杀虫灭菌剂对植物大量噴粉和噴霧的机械化，加强了地面机器和飞机的使用。現在最广泛地应用着細小分散性的粉末（粉剂）。它們的分散性、散落性、承風率、对於莖和叶的附着力，以及在水中的可溶性、吸收空气中水分的能力、在保藏时的凝結性和其他性質等，都需要在小型农业实践的情况中加以研究<sup>1)</sup>。許多粉末狀藥剂是在用某种惰性的填料粉剂稀薄的形式下应用的。填料以及用於提高粉剂顆粒在植物表面的粘着性和持久性的附加物質的選擇，多半要求化学和物理方法的研究，这种研究只是在最近才开始固定在科学工作的实践中。

悬浮液、乳剂<sup>2)</sup>和液体烟霧剂具有愈来愈大的作用，是应

- 1) 例如，最近为了研究粉剂的噴撒、散落和承風率的情况，虽然利用飞机已經好多年了，但又开始使用了气体力学管。
- 2) 悬浮液——固体的小顆粒在液体中的悬膠体；乳剂——液体的細小珠滴在另一种液体中精細的悬膠体；乳剂悬浮液——乳剂和悬浮液的結合。

用杀虫灭菌剂最有前途的形式。我們要学会制备稳定的悬浮液、乳化悬浮液、構成高百分率的乳剂。从物理化学方面来探討获得这些应用杀虫灭菌剂的进步形式的最有效的方法,这一重要課題同样地研究得不够。

烟霧剂(烟和霧)形式的毒藥的应用,能够借助於飞机和汽車处理广闊的地面,有时是其他方法所不能到达的地面(例如在消灭某些林業害虫的情况下)。現在,烟霧剂实际应用在温室-温床經營中,並日益广泛地用来处理田野、果园和森林。化学藥剂,作为薰蒸<sup>1)</sup>的形式,不只用来防治植物的虫害和病害,而且也用来消灭齧齿动物、杂草,以及用於土壤、粮食倉庫的消毒和其他相同的目的。烟霧剂在农業和林業中的应用具有广大的前途。

杀虫灭菌剂質量的改善和利用程度的提高,以及优質而易获得的溶剂、乳化剂、乳剂的安定剂<sup>2)</sup>、填料、粘着剂、展着剂和其他类似物質的寻觅,都需要在表面現象和膠体化学的范围內大大扩大理論和方法的工作。

## 新的殺虫剂和殺菌剂

在研究新的化学藥剂的时候,除了生物的和物理化学的理論以外,还要依据生产它們的技术-經濟条件(原料的获得和价值、所需要的技术設備、生产的安全性和無害性等等)。

在最近的年代里,在杀虫灭菌剂方面,形成了一种迅速加强的、从矿物藥剂轉到有机制剂,特別是轉到部分的有机制剂的趋向。这些藥剂的特点是能够同时对植物的許多种害虫和病菌生效,對於人和农業牲畜的毒性較小,而且能够用很小的濃度。含有氯、磷和硫,小部分含有着氟、汞、銅和其他的元素

1) 有些薰蒸剂应用了燃燒木塊發烟的形式。

2) 乳化剂和乳剂的安定剂都能促进乳剂的形成和穩定。

的有机化合物的合成,得到了最广泛的普及。

脂肪族、芳香族、脂环族烃的氯的衍生物、硫代酸、亚硫酸、二氨基硫酸的酯、酚的衍生物、硫氰酸盐、氮和其他元素的杂环化合物应用在农业中都有很大的成效。滴滴涕(二氯二苯三氯乙烷)是众所周知的药剂,特别获得了多方面的应用——防治许多害虫和病害。为了获得对于昆虫产生同样的毒性,但对于人和温血动物却为害较小的滴滴涕的化合物,按照文献判断,化学家们合成了数百种衍生物和同类物,其中某些已经在农业中得到了应用。另一个众所周知的杀虫药——六氯环己烷(简称为六六六或 IXIIΓ),在用普通的光化学使苯氯化制取它时,只含有 10—18% 有毒的  $\gamma$ -同分异构体<sup>1)</sup>,而在薄膜光化学作用或使用催化过程时,可以得到含有 30% 左右的  $\gamma$ -同分异构体。为了提高这个同分异构体在产品中的含量,制定了许多能够得到含有 60—100%  $\gamma$ -同分异构体的高百分率制剂的方法。这种制剂具有更有力的作用,并且几乎没有令人不愉快的稳定的气味,这种气味妨碍着低百分率的六六六在果树和蔬菜生产中的广泛利用。

含有着 65% 以上的氯的高氯化萘烯(赫罗尔捷、氯化萘等),以及合成二烯——环戊二烯的氯的衍生物(氯化萘、艾氏剂等)都有很大的作用。为了减少终于要从有机氯制剂中转移到土壤中氯的大量消费,在制造新的杀虫灭菌剂时,要设法减少氯在生产中的耗费。

高效的和多价的化学药剂的生产具有最广阔的前途。其中包括那些由卓越的研究者 A. E. 阿尔布佐夫(Арбузов)院士及其学派在有机磷化物中所发现的植物内吸作用的药剂(参看 43 页)。那些硫代磷和二硫代磷酸的衍生物特别有价值。

1) 同分异构体是具有相同的原子组成和分子量的化合物,但是在分子中原子具有不同的位置,因而它们在物理和生物的性质方面有所不同。

在肥料和杀虫灭菌剂科学研究所中〔由 Н. Н. 勉里尼考夫 (Мельников) 教授及其共同工作者們〕研究出来的制取季奥福斯藥剂 (硫代磷酸-4-对硝基苯二乙酯) 的方法、一些新的 0, 0-二甲基-5-硫代磷酸二乙酯、双 (双二甲胺基磷) 酯 (由 А. Е. 和 В. А. 阿尔布佐夫合成) 制剂, 以及某些其他藥剂, 都是很有前途的。德国化学家什拉捷尔 (Шрадер) 在研究有机磷杀虫剂中是有很大貢獻的。

汞的有机化合物应用作为种子的消毒剂具有很大的成就。由 А. Н. 涅斯米揚諾夫 (Несмеянов) 院士所开始的这一領域內的一部分工作, 在肥料和杀虫灭菌剂科学研究所中获得了發展, 並且在工業中掌握了它, 在農業中也应用着氯化乙基汞<sup>1)</sup>和磷酸乙基汞的制剂。除了發展有机汞制剂的生产外, 还在种子消毒剂的生产中进行了許多节约汞和代換汞方面的工作, 因为汞對於人和貴重金屬都是有害的。

为了消灭果树和技术作物的病害, 有效地採用着硫和銅的化合物。为了保护綠色植物, 更採用着硫代氨基甲酸的衍生物、双二甲胺硫羧、2, 3-二氯萘醌、二硝基硫氰化苯和其他化合物。

虽然無机的杀虫灭菌剂 (砷、硫、鋇、氟和其他元素的) 在很大範圍內繼續有效地应用着, 但是它們生产的增漲与合成的有机藥剂比較起来是不大的。植物性的杀虫藥 (除虫菊素制剂、安那巴辛硫酸鹽等) 利用得不够。它們往往是不應該被遺忘的, 其中有許多對於人和温血动物是無害的。某些植物性的藥剂由於对昆虫的毒性較小, 可以与能加强它們作用的物質 (所謂增效剂) 混合使用。

---

1) 2—2.5% 粉剂形式的氯化乙基汞和滑石粉的混合物叫做 谷仁乐生 (我国現在叫做西力生——譯者註)。谷仁乐生和六六六的混合物叫做密尔庫南, 是防治植物幼苗病害和虫害的綜合藥剂。



在战后的期間里，農業毒藥的品種增添了新的强有力的合成藥劑，其中有消灭齧齒動物的藥劑（磷化鋅、 $\alpha$ -萘基硫脲等）。但是它們的品種還是不夠的，並且不能充分保證消灭抵抗力最强和最多的害虫：麦蚜象、加里福尼亞介壳虫、吃食植物的壁蝨、考諾拉德（Колорадск）馬鈴薯甲虫、葡萄籐根瘤蚜，以及許多植物病害——馬鈴薯癌腫病、柑橘樹枝干縮病和其他許多病害。

在最近期間里，由於“習慣”——當長期使用一定種類杀虫藥時，昆虫适应了它們的緣故，就顯示出了擴大藥劑品種的必要性。化學藥劑的類型必須定期地更換使用，以便防止某些昆虫種類對它形成适应。

所有這些原因，都引起了在新的杀虫灭菌劑方面大大地擴大探索性工作的必要性，特別是在部分有机化合物和某些類似除虫菊素型的植物性物質（對於溫血動物無害的）的合成領域內。

我們要加强注意寻找谷类作物、棉花和蔬菜種子的消毒劑，以及綠色植物的杀菌劑。許多新的防治植物黑穗病、流膠病以及其他病害的有机藥劑被提出了；应用這些有机藥劑，能够節省汞和銅等這些貴重金屬。同樣地，也应当發展由普通的原料制成的礦物制劑——膠態硫黃、硫黃與硫化鋇或硫化鈣的混合物、砷制劑、氟制劑和其他元素的藥劑。

利用植物內吸的或組織的杀虫灭菌劑<sup>1)</sup>保護植物的新方法，具有很大的未來的意義。這些藥劑能够沿着植物的輸導系統移動，因而使植物在一定期間內獲得對病害的抵抗力，杀死或驅走害虫。這些杀虫灭菌劑在經過植物葉或根的表面滲透組織中時，便賦予植物的細胞質以毒性，因此，生物學家

1) 許多磷的有机藥劑，例如密爾卡勃島福斯、八甲基以及乙醚羧等，是屬於內吸杀虫灭菌劑的。

和化学家們應該詳細地研究这些植物的除莠性<sup>1)</sup>。

對於那些闡明与不同种类和等級的杀虫灭菌剂的成分、結構和生理活动性有联系的規律性的試驗資料，必須目标集中地和有系統地研究，以及理論地總結。当化学藥剂对植物和昆虫起作用时，對於更精确和更深入的滲入到在它們体内所进行的过程的机制來說，进一步發展最敏感和迅速的研究方法——放射性同位素的採用、色層分析和其他的物理-化学方法是必須的。

在最近的年代里，在科学院的許多研究所、肥料和杀虫灭菌剂科学研究所、ПИИДЛ和其他科学研究機構中所进行的，应用放射性同位素（示踪原子）的研究，揭露了有机磷制剂在植物的組織和表面作用的延續時間；确定了它們进入动物、昆虫和植物有机体中重要的时刻；以及說明了它們的作用机制的一些其他問題<sup>2)</sup>。生物学家、化学家和物理学家們今后共同的工作应当获得許多理論性的总结，對於能够預先提供生物学活性的藥剂的科学而有根据的寻求和選擇來說，这些总结能够使合成工作者掌握一种充当“宝藏選擇机”的指針。

在杀虫灭菌剂方面，除了加速新型制剂在生产中的运用过程之外，理論性和探索性工作的有力的扩大，也是根据党和政府關於積極提高农業的決議而来的最重要的任务。

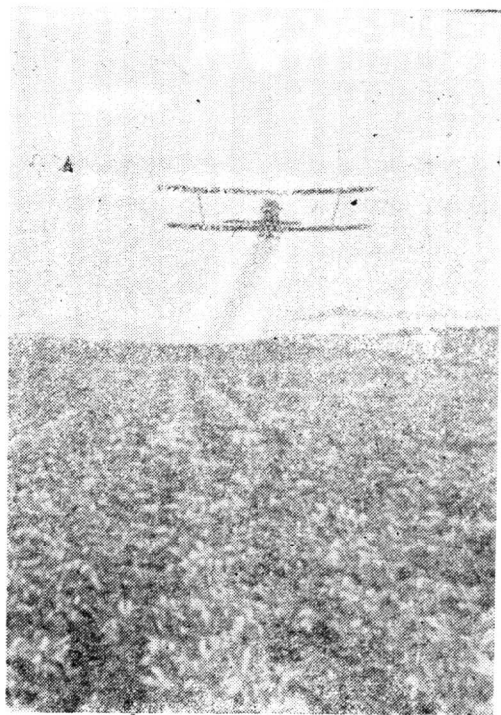
## 消除雜草的除莠剂

到目前为止，對於用作消除或抑制杂草的化学藥剂的生产的發展和运用，还注意得很少。其实，杂草給植物栽培帶來

1) 除莠性——對於植物的毒性或中毒的特性。

2) 例如，K. A. 加尔(Гар)和其他研究者們的工作指出，如果用季奧福斯藥剂在收获前兩天內处理黃瓜，它就会很快地被破坏在它所处理的面积上，这样对黃瓜是無害的。研究者們获得了關於杀虫剂在昆虫和温血动物有机体中滲透和交換过程的新資料。

很大的損害。实际估計，在菜园和果园中的杂草，平均降低收获 10%。此外，杂草还要耗費額外的鋤草劳动，有利於植物害虫和病菌的傳播，汚損主要农产品，並可能引起动物疾病。



用飞机噴撒除莠剂

在最近十年前，消除杂草主要是採用机械化和农業技术的方法，而在很小的範圍內利用無机的除莠剂（硫酸銅和硫酸鉄、氯酸鈉、砷的化合物和其他等）。有些矿物肥料——硫酸鉀、氰氨化鈣、过磷酸鈣等也具有除莠的特性。

最近 10—15 年間發現了在农業中獲得了公認的强有力有机除莠剂。其中有 2,4-二氯苯酚代乙酸（簡称“2,4-D”）、

# 最主要除莠劑

名 稱	化 學 式	主 要 的 應 用 范 圍
2,4-Д——2,4-二氯苯酚代乙醚 鹽	$C_6H_3Cl_2OCH_2COONa$	消除谷類作物播種地中的雙子葉雜草——用飛機和地面機器噴灑。在很小的濃度時用作補植生長長的刺殺劑，特別是用作加速木本補植的生長
Б.Э.2.4-Д——2,4-二氯苯酚代乙醚丁酯	$C_6H_3Cl_2OCH_2COOC_4H_9$	消除谷類作物播種地中的雙子葉雜草，特別是抵抗力強的雜草，例如紅矢車菊、艾草、豚草、Тру-шодобна 和其他等。噴灑用
2М-4Х——2-甲基-4-氯苯酚代乙醚鈉	$C_6H_3ClCH_3OCH_2COONa$	消除谷類作物播種地中的雜草——噴灑用
二硝基酚鈉	$C_6H_3(NO_2)_2ONa$	現在主要用來消除多年生豆科牧草(三葉草和苜蓿)地中的莠草。接觸作用的除莠劑
二硝基酚鈣	$C_6H_3(NO_2)_2ONH_4$	用於同樣目的
五氯酚鈉	$C_6Cl_5ONa$	用於同樣目的
ИФК——異苯氨基甲酸丙酯	$C_6H_5NHCOOC_3H_7$ 同分異構體	消除休閒地和肉質直根作物中的禾本科雜草。還用來消除沼澤泥炭土和低窪的河灘地上的繁茂。用作粉劑和乳劑
ИХФК——異-3-氯苯氨基甲酸丙酯	$C_6H_4ClNHCOOC_3H_7$ 同分異構體	用於同樣目的。噴灑用，最好是乳劑
ДХМ——双-2-氯乙醚	$CCl_3CH(OH)NHCONH(OH)CHCl_3$	用於同樣目的。噴灑用
ТАЦ——三氯乙醚	$CCl_3COONa$	用於同樣目的。以溶液形式噴灑用
СМУ——对氯苯二甲基脲	$C_6H_4ClNHCON(CH_3)_2$	一般作用的(灭生性的)除莠劑。最好是作粉劑用，用在休閒地以及鐵道和公路上
氯酸鈣	$Ca(ClO_3)_2$	一般作用的(灭生性的)除莠劑。最好用來長期消除應該進行表層開墾和造林的地上的雜草

它的鹽和酯，以及二硝基酚、五氯酚、三氯乙酸、異苯氨基甲酸丙酯和其他等等<sup>1)</sup>。

無機除莠劑比有機除莠劑的效力要低些：它們被大量地應用着，並且對於一定種類的莠草在具有較小的選擇性能力。有機除莠劑能夠非常有效地在田地上進行選擇性的“化學除草”。但是一直到目前，我們有機除莠劑的工業生產，無論在規模或品種方面，都還發展得不够。

雖然化學家們和生物學家們已經發現了能夠影響植物生長的大量物質。但是在這一領域內，某些實踐的重要問題還沒有完全解決。如何選擇性地消除（“化學除草”）屬於禾本科植物的雜草<sup>2)</sup>，以及中耕的技術作物和蔬菜作物的雜草，依然是現實的問題。

所謂去葉劑，是近似除莠劑的一些供棉花在收穫前脫葉用的化學藥劑。由於手摘棉花的繁重性和在葉子未脫落時機械收穫的重大困難，因此，廣泛地採用了以氰氨化鈣和其他物質在收穫前噴撒在棉花上，噴撒以後，葉子就很快地脫落，這時，機械的收穫就比較完善和有效了。氯酸鎂和某些有機化合物也產生了良好的效果。這種最有效而最少量的去葉物質應用方法的發展有着很大的經濟意義，有力地減輕了人們的勞動。這種方法對於某些其他作物也有作用。

近來又提出了許多能夠使植物莖、葉干枯的藥劑。這些物質叫做干枯劑（Дессикатор）。在馬鈴薯的田地上用氯化鎂、硝酸鈉、五氯酚鈉或其他物質噴洒後，馬鈴薯的莖葉干枯了，

1) 在 Н. Н. 梅里尼柯夫 (Мельников)、Ю. А. 巴斯卡柯夫 (Баскаков)、К. С. 波卡列夫 (Бокарев) 的著作“Химия гербицидов и стимуляторов роста растений” (莫斯科國家化學出版社 1954年) 中，對現代的除莠劑和植物生長刺激劑作了最完全和最寶貴的論述。

2) 雖然在消除單子葉雜草中有效地利用着 ИФК、ИХФК、ДХМ (三者見前表) 和其他許多除莠劑。

經過4—6天后，收穫起來就容易多了，並且能夠機械化。這種方法也可以用來收穫許多其他的植物——蓖麻、大豆等等。

現在在林業——苗圃中消除森林雜草，以及在貯水池中清除蘆葦和其他植物等，也採用了除莠劑。

## 生長刺激劑

許多有機除莠劑，譬如2,4-D等，在很小的濃度時有生長刺激劑的作用，能夠在果樹和灌木繁殖時促進插條的生根。這個發現是在1924年由俄羅斯科學家Н. Г. 霍洛德納依(Холодный)和荷蘭科學家Ф. 文特(Вент)彼此獨立完成的，奠定了研究植物生理過程的新方向。利用生長刺激素進行化學調節植物的生長和結實與植物生長素以及異生長素的發現有關；植物生長素和異生長素在極小的濃度時(0.001—0.0005%)，能夠像酶和激素在動物有機體中一樣，促進植物生長的生物學過程。生長刺激劑對於人和動物是無害的。

生長刺激素在蘇聯獲得了推廣，在很大的程度上是由於蘇聯科學院植物生理研究所[Н. А. 馬克西莫夫(Максимов)院士和Ю. В. 拉基金(Ракитин)教授等]<sup>1)</sup>的工作。這些刺激素被用於獲得番茄、蘋果、梨和許多其他作物的無籽果實，以及在移植樹木時用於加速它們的生根和形成強大的根系。這種方法有效地應用在莫斯科和其他城市的綠化上，以加速成年樹木的成活。

為了這個目的，用異生長素或2,4-二氯苯酚代乙酸的鈉鹽溶液，浸潤着根和樹幹周圍的土壤。

這些物質同樣地是防止蘋果和其他果樹上未成熟的和已

---

1) 在蘇聯，С. С. 拉邁特金納依(Наметкин)院士及其共同工作者完成了最初一些植物生長刺激劑的合成。

成熟的果实脱落的药剂。

近来试用了一些有机化合物(乙烯基氯乙醇、硫脲等)作为马铃薯块茎发芽的刺激剂。应用这些刺激剂,能够在一年生长期内既收获马铃薯又栽种它,也就是说一年有两次收获。有些刺激剂(例如异生长素或AHY)用来治疗树枝和树干上巨大的创伤。这些创伤是由于真菌病和细菌病、温度剧烈变化和其他原因在皮层衰亡时引起的。

对于延缓果树在早春发芽、开花过多时苹果的疏花、抑止马铃薯在储存时发芽、延长玫瑰和其他花卉开花等来说,许多生长刺激剂在较大的浓度时,可以作抑制剂(缓速剂)用。不久以前,也就是这些物质曾经被提出来用于植物的“化学打尖”,亦即用作消除幼嫩的营养枝,而使营养物质大部分用在果实的发育上。在某些试验中<sup>1)</sup>,每公顷用0.5公斤2,4,5-三氯苯氧基乙酸进行棉花的化学打尖时,曾获得了很好的效果。

乙烯属于生理活性物质,能够加速采收后果实在储存中的成熟。如果把苹果、梨、甜瓜、柑橘类、番茄和其他果实堆放密闭的储藏室(乙烯室)内,在空气中放进百分之几或千分之几的气体乙烯,那么,在保存了果实品质的情况下,成熟加快了一、二倍<sup>2)</sup>。今后应该进一步寻求容易得到的、便宜的、加速果实在储存时成熟的制剂。

## 牲畜保健和营养的化学元素

大家都认为化学在畜牧业中起着很大的作用。化学药剂

- 1) Ю. 拉基金、Ю. 彼特罗夫(Петров)、К. 奥夫察罗夫(Овчаров)、В. 格林仁柯(Гриненко)、В. 舍格洛娃(Щеглова)。“植棉业”杂志,1954年,第5期,27页。
- 2) 在伟大的卫国战争以前,С. В. 索尔达呈考夫(Солдатенков)和М. Г. 庫比里(Кубли)曾经打算用充足的氧气在空气中加速番茄的成熟,不过这个方法因为要有一套供储存氧气和吸收果实放出来的碳酸气的专门设备,而缺乏经济性和必要性,因而没有得到广泛推广。

不只能夠提高畜產品的數量，而且還能提高畜產品的質量。有一些制劑能夠增加牲畜的生殖力和早熟性，增強它們對不良生活條件和各種疾病的抵抗力。

偉大的化學家門捷列夫早對牛乳業發生了興趣，並且在1868年調查了在牛奶脂率為4.5—5%的情況下，每年出產不少於9普特奶油的、當時創造記錄的乳牛“奶媽”〔別熱次克(Бежець)附近“格拉卓夫”(Глазов)農莊的〕，以及其他乳場中的乳牛之後，曾寫下了乳牛的生產率主要不是依靠它的品種，而是營養<sup>1)</sup>。卓越的蘇聯畜牧學家М. Ф. 伊萬諾夫(Иванов)在着重指出食物在培養最優良的牲畜品種中所起的巨大作用時，說過諺語式的語句：“品種是從嘴里出來的”。

生物化學家們和生理學家們根據制備飼料的技术和營養的科學資料，確定了供農業牲畜迅速發育和達到最大生產率所必需的基本飼料的定量和成分。為了避免在使用飼料時的死板公式和千篇一律，還必須深入而多方面地考慮不同種類牲畜的生物學特性，氣候條件，以及以植物學、土壤、水文和其他條件為轉移的植物性飼料的成分。這些因素正確綜合地估計不僅決定着擠奶量，而且決定着奶脂率。А. 德拉金(Драгин)在“致富的來源<sup>2)</sup>”一文中寫道：“假使只把國內所有乳牛的奶脂率提高0.2—0.3%，那麼我們一年就會增加150萬普特的奶油和同量的干酪。”牲畜和家禽的含肉量與含脂量，皮革的堅固性、彈性和其他質量，剪毛量和毛皮的特性等等都決定於營養。

還必須提到這一點，因為畜產品質量對飼養日糧成分的依賴性，並不經常地從質的方面來評定。我們在定期的刊物

---

1) Д. И. 門捷列夫全集，14卷，251—257頁。蘇聯科學院出版社出版，1951年。

2) “Знамя”，1953年，第7期，148頁。



上經常看到關於許多先進農莊所達到的數量指標的報道：乳牛的高擠乳量、豬的碩大重量、羊的巨大剪毛量，可是我們不是隨時知道牛乳的含油率、豬和羊的含肉率和含脂率、羊毛的品質等。

近年來，為畜牧業和獸醫所必需的醫藥材料和藥劑、維生素、抗生素等化學元素和化合物的範圍不斷地擴大着。

畜牧學家、獸醫學家和其他工作者們都在提高着對天然飼料（牧草、肉質直根、谷物）的要求，但是目前還很少注意到供應牲畜以足夠量的濃厚飼料、多汁飼料和粗糙飼料；也很少注意到使飼料富含無機的和有機的精料、維生素、微量元素以及其他有價值的化學物質<sup>1)</sup>。

1955年1月31日蘇聯共產黨中央委員會全體會議“關於增加畜牧業產品生產”的決議，指出了增加生產的必要性，以1960年和1953年比較，濃厚飼料、青貯飼料和馬鈴薯的生產要增加4倍，肉質直根和瓜類作物是3倍，粗飼料是1.5倍。

在廣闊的範圍內，規定了要播種玉蜀黍、飼用肉質直根作物、甘藍、羽扇豆、西瓜和南瓜。規劃了各種各類牲畜和家禽的極有價值的配合飼料的生產的大大發展。

飼料不僅應當含有碳水化合物、脂肪、蛋白質和礦物元素（鈣、磷、鎂、鈉、硫、鐵、銅、錳等），而且應當含有維生素A、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、D以及抗壞血酸和菸鹼酸。許多生長在一定土壤和氣候條件下的植物，並不含有足量的上述化學元素和維生素。

化學和工藝學大大地擴大着供製取飼料的天然資源。有幾種飼料含養料的百分率不大。因此研究者們正在設法利用化學與微生物的方法來處理蘆稈、麩皮、油粕和其他價值較低的農業飼料，以便增加其中所含的蛋白質、糖分和其他營養物

1) 在動植物有機體中含量很少(0.0001%以下)的那些元素一般叫做微量元素。鈣、錳、鈷、鉍、碘、硼、鉀等屬於微量元素。

質和維生素，提高它們的發熱量和其他有益的質量。現在對魚粉和肉-骨粉這樣有價值的飼料是利用得不夠的。我們的工業生產着礦物補充飼料，但是它們的品種和質量都還是不夠的。必須發展飼用的磷酸鹽、鐵鹽、鈣鹽、鈉鹽、尿素<sup>1)</sup>，以及微量元素鹽類——首先是銅、鈷、碘、鋅——的生產，以供附加在牲畜的飼料日糧中。

為 A. П. 維諾格拉多夫院士在 B. И. 維爾納德斯基(Вернадский) 地質化學與分析化學研究所里發展的關於“生物地質化學區”的學說，確定了土壤和水中微量元素的含量(過多或缺少)和與其相適應的動植物發育之間的從屬關係。借助於分析的考察，查明了有一些地區的牲畜苦於某些元素(例如氟、鋇、硒等)太多，而另一些地區缺乏必需的元素(例如碘、鈷、銅、錳等)。

在活的有機體中，微量元素及其化合物能夠完成各種不同的功用：激素<sup>2)</sup>、酶<sup>3)</sup>、加入維生素和新陳代謝的極活躍的中間產物的組成等作用。譬如，大家早就知道，碘在像甲狀腺這樣重要器官的工作中起着決定性的作用。鋅增強了性激素，以及生長激素和某些酶的作用。錳和銅加入了氧化酶的組成。動物的食物中缺乏銅會引起疾病——嗜異癖。鈷含在能預防有機體貧血的維生素 B<sub>12</sub> 中。在拉脫維亞和雅羅斯拉夫(Ярослав)省(那里的生草灰化土中含鈷量較少)，曾經把少量的鈷加在牲畜的礦物補充飼料的組成中，而制止了惡性貧血病，並且使健康的牲畜增加了體重而肥胖起來。某些微量元

- 
- 1) 合成的尿素—— $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ——可以補充牲畜的蛋白質營養。
  - 2) 激素——是許多由腺體分泌在血液和組織液的調節生命過程的生物學的活性物質。
  - 3) 酵素(酶)——有生命的細胞分泌的物質，是生活有機體中許多過程(脂肪、蛋白質的氧化、還原、分解；淀粉的糖化等等)的加速劑和緩速劑(催化劑)。

素和有机化合物大大地增强着乳牛的泌乳量和家禽的产卵量。目前，微量元素包括着几十种化学元素，其中大部分至今还研究得很少。

微量元素化合物的正确配量和类型，对于畜牧业的实践有着巨大的意义<sup>1)</sup>。其中某些在用量过多时能給健康牲畜以不良的影响。

1950年在莫斯科<sup>2)</sup>和1955年在里加<sup>3)</sup>，曾经举行过集中了大量参加者的全苏微量元素代表会议。在这两次大会上，进行了在种植业和畜牧业中应用微量元素的科学与试验工作的总结，并且指出了这个引人入胜的新的知识领域内的迫切任务。1954年举行的全苏畜牧研究所代表大会，拟定了微量元素在牲畜饲料组成中应用发展的具体措施。

应用微量元素来供给动物营养，不仅可以把它们加在矿物补充饲料的组成中，而且也可以把它们加在肥料的成分中施入土壤。如上所说，在最近的年代里将要扩大微量元素在农业中的应用。这样一来，某些微量元素就能够完成双重的积极的作用：首先是在种植业部门，然后在畜牧业部门。因此毫无疑问，微量元素像维生素一样（包括合成的），在畜牧业和养禽业中是有很大前途的。

各种激素对于畜牧业也提供了很大的作用。譬如，催产激素能够提高乳汁分泌（牛乳的分泌）和加强动物子宫肌肉的收缩。1955年在苏黎世（Цюрих）召开的国际化学会议上，

1) 我们引用了在饲料中缺乏铜、钴、碘的地区，预防牲畜疾病的方案作为例子，这种方案是在每头乳牛每晝夜的饲料组成中加进：白垩100—200克、氯化钴20毫克、硫酸铜50毫克、碘化钾1—2毫克。

2) “Микроэлементы в жизни растений и животных”，参看“Труды конференции по микроэлементам 1950年3月15—19日。”苏联科学院出版，1952年（会议是由苏联科学院和其他农业机构与生物学机构组织的）。

3) 1955年3月在里加召开的全苏微量元素会议，是由苏联科学院生物学部和拉脱维亚苏维埃社会主义共和国科学院共同组织的。

В. 丟·維尼奧 (Дю Вильё) 教授報告了這種激素的合成和它的結構的確定。激素的合成還是頭一次被實現，這一點創造了它的工業利用的可能性<sup>1)</sup>。近幾年來，為了醫療的目的，組織了性激素的生產。

這裡還要適當地指出近幾年來在漁業中使用礦物肥料的已經加強了的工作。在湖泊、池塘，甚至在海灣中，浮游生物由於施肥而繁殖起來了；同樣地，也就提高了這些水池的魚業經營的效果<sup>2)</sup>。

除了保障優質的和多種的營養之外，在消滅疾病、害蟲和寄生蟲，以及防止傳染病的媒介動物（主要是齧齒類動物），從而保護牲畜方面，都是化學所面臨的迫切任務。正如大家都知道的，瘟疫、不良的食物以及其他原因，都會給畜牧業帶來很大的災害。許多疾病都是由吸血昆蟲（蚊、狂蠅、螫蠅、蚊等）咬傷而引起的，並且通過被感染了的水源和飼料而傳播着；某些疾病是由有毒的植物和其他的原因所引起的。化學藥劑在預防和治療的措施中都佔有很重要的地位。

動物的化學保護比植物組織得弱一些。其實，化學藥劑不僅是預防和治療疾病、消毒和殺蟲<sup>3)</sup>的有效藥劑，而且也是消除寄生蠕蟲病<sup>4)</sup>、防止寄生蟲和齧齒類動物的動物保健藥劑。此外，它們還能保護人類，防止由牲畜和畜產品感染給人的傳染病。田鼠、家鼠和其他齧齒類動物不僅能對農業和畜牧業帶來巨大的災害，而且也能夠作為危險的傳染病（鼠疫、斑疹傷寒、兔熱病、炭疽病等）病原菌的媒介物，對保健事業帶

---

1) 參看“Вестник АН СССР” 1955年，第12期，65頁。

2) 參看“Вестник АН СССР” 1955年，第5期，46—48頁，В. И. 扎丁 (Жадин) 教授的論文“Комплексное удобрение рыбоводных прудов”。

3) 消毒——消滅病原菌的一種系統措施；殺蟲——消滅傳染病害的昆蟲和農業害蟲。

4) 寄生蠕蟲病——由寄生蠕蟲或寄生性的蠕蟲動物所引起的疾病。

来很大的損失。

化学藥劑在食品實驗室、肉类檢查所、消毒站、制革原料研究實驗室中，對於居民所消費的牲畜產品的質量和無毒性的檢驗，也有着廣泛的應用。除了物理的方法（冷卻、干燥、高頻率電流等等）以外，防腐的和能行密閉作用的物質（包括某些放射性同位素在內，例如放射性鈷），同樣能够使畜產品長久地保持着品質優良的狀態。

為了消滅牲畜的害虫和寄生虫，利用了很大一部分那些用於植物保护的化学藥劑：滴滴涕、六六六和其他含有氯、磷和硫的有机化合物；有时也用肥皂、除虫菊素和其他的藥劑。近年來，大多採用烟霧劑（烟和霧）來消滅牲畜的害虫和寄生虫；這些烟霧劑比較容易深入地透入毛髮層、皮膚皺折和微小間隙。利用噴霧器械（在必要時可以裝置在汽車上），不僅能够用化学制劑迅速而非常有效地處理牲畜，而且也能處理畜舍。為了消滅齧齒類動物，採用了氯化苦、二硫化碳、氫氰酸及其鹽類、磷化鋅、 $\alpha$ -萘脲（殺鼠藥）、香豆素的衍生物〔沃尔法林（ворфарин）、丁香素（дикумарин）〕、海葱等。

近年來，在防治病原菌、寄生虫、害虫和齧齒動物中，取得了很大的成績。這一方面的科學研究工作应当繼續大力進行，以便尋找更有效而更容易取得的，能够防治最危險和最頑強的病菌和害虫、而對人和動物却是無害的藥劑。科學和實踐的工作者們——畜牧學家、獸醫學家、微生物學家、化學家、生物化學家和其他的專家們——应当集體參加這一項工作<sup>1)</sup>。不要忘記，人類在防止牲畜的病害和虫害的同時，也就是在保護自己。

1) 在牲畜保护的領域內，卓越的成就屬於 E. H. 巴甫洛夫斯基（Павловский）院士（寄生虫學家、昆蟲學家）、B. И. 斯克利亞賓（Скрябин）院士（獸醫學家、寄生蟲學專家）、蘇聯科學院通訊院士 Г. Я. 別依-比因科（Бей-Биенко）（昆蟲學家）。

## 農業廢物的利用和用非食物性原料 代替食物性原料

農業和畜牧業的產品在紡織、制革、化學、制藥以及其他工業部門中用做原料是不夠充分的，而且在某些情況下只用了一方面，甚至是濫用。雖然大量的農業和林業的廢物有了加工制成有價值的產品的方法，但是始終沒有被利用，或沒有被充分利用。有幾種農業廢物是科學研究的對象，可以把它們或者作為所謂的地方性肥料和牲畜的飼料，或者作為工業加工的原料而吸收到國民經濟的環流中來。卡爾·馬克思早就寫道：“化學上的進步同時還教導我們，生產過程與消費過程上的排泄物會返回到再生產過程的循環，以致無需有預先投下的資本就可以造出新的資本材料來<sup>1)</sup>。”

廢物——這是沒有找到自己“主人”的原料。

根據原料和生產廢物的組成和特性而多方面和綜合的處理來利用它們，是社會主義計劃經濟所固有的要求之一。隨着科學和技術的發展，農業廢物應該不斷地減少，以致最後消失。Д. И. 門捷列夫就曾經請求停止把石油原料用作燃料。他認為：“燃燒石油就是燃燒鈔票<sup>2)</sup>”，並且指出了預先把石油進行化學加工成珍貴產品的必要性。對待農業和林業中的植物資源，也應當是同樣的情況。

化學、生物化學和工藝學的成就，在這一方面還應用得不够。大多數植物原料的利用程度，只佔它總重量的百分之幾。譬如，在加工穀物的時候，利用的僅僅是種子，蘆稈則在很少

---

1) 卡爾·馬克思，資本論，第一卷，610—611頁，莫斯科，國家政治出版局出版，1950年。（中譯本759頁，北京，人民出版社，1956年——譯者註）

2) Д. И. 門捷列夫全集，第十卷，石油，蘇聯科學院出版，1949年。

的程度上被利用着，用作青貯飼料、牲畜的鋪墊物、建筑材料。由麥麩、蘆稈、谷壳、谷糠可以制得好多寶貴的產品——麥芽糖、淀粉、紙張、糠醛（供生產塑料和其他產品用）。<sup>1)</sup> 蘆稈的利用在最近幾年來已被發展起來，主要是用作青貯飼料和建筑材料。在加工糖甜菜的時候，25% 的乾燥物質變成了糖和糖漿，其餘 75% 儘管能夠製成寶貴的化學產品，但是卻沒有利用。向日葵的種籽主要是用來榨油，莖作柴燒，而灰分或用作當地的鉀肥，或用來製取鉀鹼，這早就是俄國對外輸出的項目之一<sup>1)</sup>。向日葵作物是可以比較充分地利用的，用油餅可以製成淀粉-糖漿飼料，用皮壳製成糠醛，用莖稈製成包裝用紙等等。在加工許多技術作物、藥用植物、油料作物和其他作物的時候，剩下了大量沒有被利用的廢物。

儲藏量佔世界第一<sup>2)</sup> 的蘇聯巨大的森林和泥炭的資源，利用得也是不充分、不經濟的。

大量的蘆葦叢幾乎沒有作為化學原料來利用<sup>3)</sup>，其實它不僅可以製成建築材料和紙張，而且可以製成牲畜富有營養的飼料、防腐劑、殺蟲劑、人造纖維和許多其他產品。

在木材綜合加工的領域內，化學對林業所開辟的最廣泛的可能性的一个突出实例，就是在我国首先創立了規模巨大的水解性的生產。木材的水解，建立在用無機酸（硫酸、鹽酸等）分解鋸木屑、鉋花和其他木材加工的廢品、蘆稈、棉籽壳、玉米稈、向日葵的皮壳和其他植物組織，以及生產纖維素和造

---

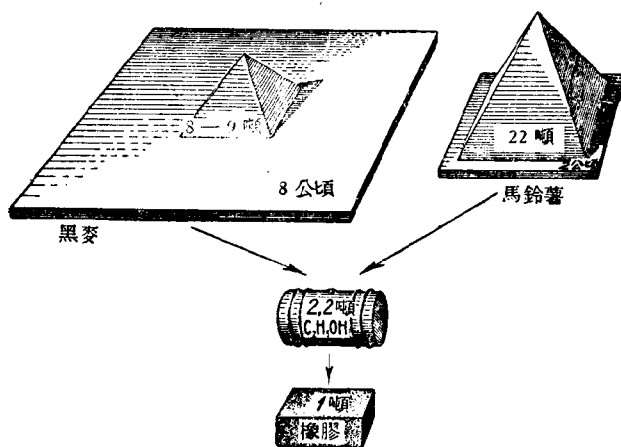
1) 近年來，由於利用天然氯化鉀來生產碳酸鉀（用電化學的方法），向日葵灰的加工因而縮減了。

2) 蘇聯的森林面積大約有十億公頃，約佔全世界森林面積的三分之一。蘇聯泥炭的儲藏量約佔世界儲藏量的一半。

3) 根據 М. И. 高里亞也夫 (Горняк) 教授的資料，在哈薩克斯坦，蘆葦的面積約佔 3 百萬公頃，每年收穫 1 千 7 百萬噸干材料（它含有 22% 的多聚戊糖）。參看“Вестник АН СССР” 1956 年，第一期，99 頁。

紙所得的廢品——亞硫酸纖維碱液的基础上<sup>1)</sup>。由木材水解而獲得了酒精，蛋白飼養酵母和碳水化合物飼養酵母、木糖、建築材料和其他有價值的產品。纖維素借助於水解作用，也可以製成糖（葡萄糖）。由此可見，木材的水解就可能用非食物性原料製成食品。水解的副產物是碳酸氣，可以利用作為“干冰”，供儲藏或運輸容易腐敗的植物性或動物性產品，或作為溫室經營中的肥料，或利用在某些化學生產中。

用木材或植物的廢物水解制得的酒精，在成分和味道方面，都不次於用糧食或馬鈴薯所制得的。蛋白酵母含易為動物消化的蛋白質達 50%，這是牲畜最好的飼養品。現在，從



按照 C. B. 列別捷夫(Лебедев)的方法，用酒精製成 1 吨合成橡膠所消耗的黑麥和馬鈴薯

- 1) 根據 1955 年在里加召開的全蘇收集和利用含有多縮戊醣原料的合理組織會議的報告，在蘇聯，每年闕叶林地的廢物達到 1 千立方米，含有 50—60 萬吨多縮戊醣。中亞細亞各共和國和阿塞拜疆蘇維埃社會主義共和國的棉花榨油廠每年產出約 80 萬吨的棉花皮壳，其中約含有 20 萬吨的多縮戊醣。約含 37% 的多縮戊醣的玉米莖，能夠生產出數十萬吨的多縮戊醣來(參看“Вестник АН СССР” 1956 年，第 1 期，100 頁)。



1 立方米木材中，制出了 70 升的酒精、約 15 公斤蛋白酵母和大量的其他产品<sup>1)</sup>。在酒精生产中，每 1 立方米木材大約代替了 273 公斤的粮食或者 700 公斤的馬鈴薯。

一吨干燥的棉籽壳可以出产 180 公斤木糖、80 升酒精、50 公斤水解木質素。

从木材中可以制得几百种对国民經济很重要的化学产品，如糖、甘油、醋酸、糠醛、香草素等等。

下面列举出从一吨干燥木屑中可以制得的某些最重要的产品的大約数量(以上所說的除外)<sup>2)</sup>：

乙醇(酒精)	220 升
木質素	300 公斤
蛋白酵母	500 公斤
醋酸	40 公斤
甘油	100 公斤
飼用糖	600 公斤

虽然苏联的水解工業不断增長，以及加工木材的化学与机械的方法不断发展，但是，制材与木材加工工業中未被利用的廢物量，以及纖維造紙工業的亞硫酸纖維碱液量仍旧很大。由於木材加工工業和建筑工業的發展，木屑和鉋花、無用的木材和伐木的殘余物(树节、树枝、梢头等)的数量逐年在增加着。

在生产的合理化、原料的綜合利用与产品品种的扩大方面，木材水解的科学研究工作，还大有新的希望。这一工業部門正面临着重大而崇高的进一步建立水解工厂和出产包括代替食物性原料在內的一系列新产品的任务。

1) 參看 В. 丘恩科夫(Чуенков)的論文“Крупный источник увеличения продовольственных ресурсов”, “Правда” 1954年8月9日。

2) 參看 А. 布揚諾夫(Буннов)“Химия на службе человека”, 1954年出版, 33頁。

許多农作物在进行工業加工的时候，損失了大量有价值的組成成分。例如，在加工甜菜的时候，剩余在糖漿中糖的損失在某些工厂里竟达到 20%。在把牛乳加工成食品的时候，大量富有营养价值的蛋白質、奶油和乳糖始終沒有被利用。牛乳血清蛋白質利用得也很少。

由於創造丰富食物資源的任务是作为建設共产主义社会的先决条件，所以化学科学与技术寻求許多方法，使沒有被用在食品需要上的价值較低而極其普遍的几种天然原料，能够代替由工業加工而成为工艺产品的食用的植物性与动物性的原料。例如，用有机合成的方法，可以从煤、石油、木材和其他种非食物的原料制得乙醇、醋酸、丙酮、工業油脂、甘油、糖、橡膠和其他产品；不久以前，这些产品还只能从谷物、馬鈴薯、甜菜、葡萄和另一些植物性和动物性原料中制得。由石油合成的脂肪酸，可以代替肥皂制造業中的天然油脂。由石油气可以得到合成酒精、橡膠、塑料和合成纖維。

用非食物性原料代替食物性原料，不仅节省粮食資源，而且在許多情况下，由於合成的产品比天然产品的成本較低，而得到了附帶的經濟效果（例如，合成的酒精比用谷物或馬鈴薯制得的酒精便宜<sup>1)</sup>）。

苏联在發展国民經濟的五年計劃中反映了这种用非食物性原料代替食物性原料的趋向，並且随着化学的进展，將要發展和扩大。

苏联共产党中央委员会關於發展国民經濟的第六个五年計劃（1956年—1960年）的指示指出了这种必要性，即在五年計劃期末，基本上要結束飲用酒精用於工業需要的消費，並且

---

1) 根据 С. М. 季赫米罗夫 (Тихомирэв) 在 1953 年第 9 期 “Химическая промышленность” 雜誌上所引用的材料，一个合成的酒精工厂，能夠节约出 50—100 万吨馬鈴薯或 40 万吨谷物。

要大大地減少谷物、植物油和其他食物性原料在合成橡膠、酒精、洗滌劑和其他化學產品的生產上的消費。

在蘇聯共產黨第二十次代表大會的決議中寫着：“在生產中更廣泛地採用人造原料和代用品”。

用木材、煤、石油和其他普通的原料製成的人造纖維和合成纖維，大規模地在代替着植物纖維（棉花、亞麻、大麻）。這些新的合成纖維不是代替品，而是充分有價值的代用品，其中大多數都具有比天然纖維更高的品質（堅固性、化學的和熱的穩定性）。例如，卡普隆（Капрон，一種重合酰胺纖維——譯註）單纖維的堅固性，比棉紗高到3—4倍，而比一種致密而有彈性的單纖維則差不多要高到5倍。

人造皮革的生產在迅速發展着。它比天然的便宜，在質量方面也不次於天然的。人造皮革、塑料、合成橡膠、植物纖維和其他材料的生產，保存着大量的天然皮革供給專門技術的需要。用人造皮革充分代替天然皮革以供各種工業品的生產，是最近若干年內的任务。

除了利用化學的方法加工植物性的原料外，還要尋求以微生物和起催化作用的酶的工作為基礎的生物化學的方法。生物化學過程是許多大規模食品 and 化學生產（如酵母、酒精、丙酮、啤酒、葡萄酒、茶葉、煙草、醋酸、檸檬酸、乳酸、丁酸、面包烘烤過程、亞麻浸漬等等）的基礎。近幾年內，生物化學過程也被利用在藥劑——抗生素（青霉素、鏈霉素等）、細菌肥料（氮菌粉、磷細菌等<sup>1)</sup>）的生產中。生物化學過程，因其中某些過程遲緩，需要遵守嚴格的溫度條件，需要反應介質，需要純

---

1) 在蘇聯，А. П. 巴赫院士、А. И. 奧巴林院士、А. В. 巴拉金（Палладин）院士、В. Н. 沙波什尼科夫（Шапошников）院士和 Е. П. 米蘇斯金（Мицустин）院士的巨大學派，在技術性生物化學和農業微生物學的領域內工作着。

潔生产的微生物和酶，因而难于普及到許多食品工業和化学工業的生产中。某些生物化学过程还没有研究清楚，这一点也妨碍了它們的应用。

微生物繁殖的巨大速度、用於生物化学过程的比較簡單的設備(不需要高温和高压、复杂的机器、特別坚固的材料等等)，以及某些过程的巨大生产率，使我們可以預料工艺加工植物性原料的生物化学方法的作用，將有进一步的提高；譬如在牲畜青貯飼料的生产中和利用农业廢品生产堆肥的情况中。

大部分植物性和动物性原料由於分解、氧化、發酵、腐敗等微生物和化学的过程，当时就受到了破坏。为了預防原料和产品的腐敗，採用着防腐剂和干燥法，以及特殊保藏和包裝的方法。这些方法产生很有效的效果，不仅应当在食品工業和輕工業的企業中广泛利用，而且也应当广泛地在农业中利用。屬於这方面的有：採用無毒的防腐剂保藏肉类和植物性产品；鹽醃；使用二氧化硫消毒水果和漿果；利用碳酸气和冷却来保存某些动物产品 and 水果；牛乳的脫水；生产干燥的濃縮食品等等。因为这些方法屬於食品的化学工艺学，我們在这里仅限于簡要地指出它們巨大的实践意义。

## 科学研究工作的任务

在种植業和畜牧業化学化的領域內，在化学家、生物学家、物理学家和工艺学家們的集体、綜合工作的基础上，科学研究不断地發展着，並且获得了巨大的成就。除了理論的成就和新的强有力的研究方法的掌握之外，近几年来在进一步積極提高农业方面所实现的全国性的措施，使我們可以預計，在最近几年內，化学科学和化学工業对农业和畜牧業进展的影响，將仍然会产生很大的經濟效用。

研究工作虽然已經有了成績，但是在某些方面，还落后於社会主义農業迅速發展的要求。創造性的主动精神必須尽力提高，生产中科学成就的运用和实践的檢驗必須尽力加速。在植物和牲畜的营养，以及防止它們的害虫和病害的化学保护領域內，应当加强理論性的研究，广泛利用最新的生物化学、物理学和物理化学的方法（示踪原子、电子显微鏡、光譜学、色層分析等）。与相应的化合物的組成、結構和生物学活性有关的規律性必須揭露。

在農業中，在生产的情况下，在保証分析和綜合先进的实践材料的同时，应当發展广泛的試驗工作。在吸取实际經驗的同时，要适当地扩大肥料、除莠剂和其他提高与保存收获物的化学藥剂的田間試驗地理網。由於必須扩大矿物肥料的品种，以滿足各种土壤和农作物在不同的气候条件下的要求和技术經濟的要求，許多問題需要由化学家和工艺学家們解决。

濃縮肥料的生产需要尽量地發展。这种肥料比目前所应用的低百分率的肥料（例如过磷酸鈣）含有更多的营养元素。这样就可以节省大量的耗費在从产地到消費地肥料运送上的資金。

供酸性土壤用的生理中性类型肥料的生产应当扩大。这些肥料是：鹼性磷酸鹽、硝酸鈣、石灰-硝酸鈹、硝酸鈉等。對於某些农作物來說，需要發展那些不含氯的肥料（首先是硫酸鉀），以及那些含有兩三种营养元素的复合肥料的生产。

化学家們和生理学家、農業化学家、畜牧家們应当共同繼續多方面地研究微量元素，以及一些为动植物的营养所需要而还研究很少的化学元素，並且应当确定最适当的原料及其化学加工的方法。制取有机-矿物肥料和改良土壤結構的物質（調节作用的藥剂）的过程应当探討。寻找新型肥料的任务

是有意义的，这种肥料不会被土壤固定成不溶性或难溶性的化合物的状态。在化学工业的面前，更摆着发展磷酸盐肥料（溶解的和脱氟的）热处理（不用酸的）生产方法和利用硝酸分解磷酸盐的最合理的方案的任务。最普通的肥料——过磷酸钙——的生产，面临着进一步集约化和全部工厂过渡到连续的自动化工作的問題。

在杀虫灭菌剂的工艺学和化学的领域内，面临着寻找、试验和迅速运用于工业的、防治最顽强和最多的植物病虫害的新型药剂的任务。在可能范围内，这些新型药剂成为对于广泛的植物病虫害的通用药剂，乃是必要的。杀虫药剂品种扩大的需要性，更由“习惯性”所引起，更正确地說，是同一种毒药长期作用时对昆虫的适应性所引起的。寻找内吸作用杀虫剂的極有趣味的問題，需要深入而多方面的研究。

除了新型制剂合成工作的巨大发展以外，还有着用最廉价、最容易获得、無害的元素，来代替杀虫灭菌剂組成中某些昂貴的、稀少的元素，以及对工作人员有害的元素的任務。

与扩大选择性作用的有机除莠剂、生長刺激剂、棉花去叶剂和許多其他調节生長和結实过程的活化生命的化学制剂的生产有关的綜合研究，应当大大地加强。

野生植物的化学成分应当全面調查，因为其中有很多在作为杀虫灭菌剂以及藥物和工业的原料时，能够提供远景的意义。

农业毒药，特别是由于採用地面机器和飞机的乳剂和烟霧剂的应用形式需要改良，於是产生了一系列的研究任务和生产任务。在一定的条件下，把肥料和杀菌剂、拌种剂、除莠剂、生長刺激剂和其他药剂共同应用是值得注意的。林业保护的化学药剂的研究不够，說明对于这个重要的問題应当大大地加强注意。

在畜牧業中，需要更廣泛地利用礦物飼料（特別是磷酸鹽和微量元素），以及更經常地採用防止牲畜的疾病、寄生蟲和害蟲的衛生藥劑。

化學和工藝學方面的研究工作，應當解決一些重大的國民經濟問題。這些問題是合理而綜合利用巨大的植物廢品（由谷類作物、馬鈴薯、甜菜、林業而來的）資源，以及把動植物的原料制成罐頭。

化學科學和技術應當設法尋找用非食物原料代替食物性工業原料的方法，以便節省出谷物、肉質直根和果實等糧食資源，直接用於營養。

擺在化學和生物學面前的未來的理論問題之中，綠葉中蛋白質與碳水化合物的光合作用過程和大气中的氮被細菌固定的機制的詳細情況的研究，是值得加強注意的。這些過程在自然客體中經過的情況與反應歷程的揭露，對於以無比複雜而寶貴的方法實現相應的合成過程的技術來說，可以給予不可估計的幫助。

當然，在這個概論中，我們所能說明的僅僅是擺在化學面前的任務這一部分。而且就是這一部分，也遠遠沒有能充分指出農業化學化方面的任務是如何巨大而引人入勝。不斷發生的新問題的解決，對化學工業和農業的每一個求知的研究者和試驗工作者、每一個具有倡導精神的工作者，特別是青年人，提供了一種增加力量來有力地提高社會主義農業和畜牧業各個部門的廣泛可能性。

不難想像，當土地獲得了全部所需的營養元素的時候，當肥料和土壤改良的化學藥劑使一切土壤肥沃的時候，當土地上將迅速而有效地清除雜草，而植物也免除了病蟲害的時候，田地上的麥子將怎樣開始抽穗，果園里的果實將如何成熟。化學、物理和生物的成就把沙漠、沼澤、極圈內的苔原和南方

的沙土，变成了肥沃的土壤，这就大大扩大了农业的面积。丰富的饲料和保健剂共同增加着养牛业、养禽业和渔业的生产率。农业的废物将不致为害而被利用。人们在农业中的劳动将更加卫生、更加有生产成效和更加有趣。

在科学的帮助下，我们应当使我国的农业变成那样，而化学在这个伟大的事业中，将会做出自己应有的贡献。



## 化学在农业中应用问题方面的文献

### 肥料

#### 學術性和技術性的文獻

- Авдокин Н. С. Гранулирование удобрений и их применение в сельском хозяйстве. М. Сельхозгиз, 1950.
- «Агрономическая химия». Под ред. проф. А. Г. Шестакова. М., Сельхозгиз, 1954.
- Аскинази Д. Л. Фосфатный режим и известкование почв с кислой реакцией. Изд-во АН СССР, 1949.
- Владимиров Л. В. Минеральные удобрения. «Химия в школе». 1954, № 4.
- Вольфович С. И. Задачи химической науки в связи с подъемом сельского хозяйства. Изд. Моск. ун-та, 1955.
- Вольфович С. И., Мельников Н. Н., Орлов В. И. Химия в борьбе за повышение и сохранение урожая. «Химическая промышленность», 1954, № 6.
- Воскресенский С. К. Переработка природных фосфатов на концентрированные удобрения. «Журнал прикладной химии», 1954, № 7.
- «Гранулированный суперфосфат». Сборник работ с предисловием С. И. Вольфовича. НИУИФ, вып. 157. М., Госхимиздат, 1955.
- Дубовицкий А. М., Шерешевский А. И. Технология минеральных удобрений. М., Госхимиздат, 1947.
- Каталымов М. В. Значение бора в земледелии СССР. М., Сельхозгиз, 1948.
- Кедров-Зихман О. К. Известкование в травопольных севооборотах. М., Сельхозгиз, 1952.
- Константинов Н. М. Влияние углекислоты на рост и развитие растений. М., Сельхозгиз, 1950.
- «Краткий справочник по удобрениям». М., Сельхозгиз, 1955.
- Кретович В. Л. Основы биохимии растений. Под ред. А. И. Опарины. М., Изд-во «Советская наука», 1952.
- Магницкий К. П. Магнєвые удобрения. М., Сельхозгиз, 1952.
- Малин К. М. Очередные задачи в области минеральных удобрений. «Журнал прикладной химии», 1954, № 3.
- Мальцев Т. С. О методах обработки почвы и посева, способствующих получению высоких устойчивых урожаев сельскохозяйственных культур. М., Сельхозгиз, 1954.
- Менделеев Д. И. Работы по сельскому хозяйству и лесоводству. Изд-во АН СССР, 1954.
- «Местные минеральные удобрения Украинской ССР». Киев, Изд-во АН УССР, 1954.
- Пейве Я. В. Микроэлементы в сельском хозяйстве нечерноземной полосы СССР. Изд-во АН СССР, 1954.
- Поспелов И. А. Борные удобрения на подзолистых почвах СССР. Изд-во АН СССР, 1947.
- Прокошев В. Н. Повышение плодородия песчаных и супесчаных почв дерново-подзолистого типа. Изд-во АН СССР, 1952.

- Прянишников Д. Н. Избранные сочинения т. I. Агрохимия. М., Сельхозгиз, 1952.
- Ратнер Е. И. Минеральное питание растений и поглотительная способность почв. Изд-во АН СССР, 1950.
- «Сельское хозяйство за рубежом». Применение удобрений. Сборник переводов и обзоров иностранной периодической литературы, вып. I. Под ред. Я. И. Чуманова. М., Изд-во иностр. лит., 1954
- Соколов А. В. Распределение питательных веществ в почве и урожай растений. Изд-во АН СССР, 1947.
- «Справочник по удобрениям». М., Сельхозгиз, 1955.
- «Спутник агрохимика». М., Сельхозгиз, 1940.
- Унанянц Т. П. Словарь по удобрениям. М., Госхимиздат, 1948.
- Чесноков В. А. и Степанова М. А. Удобрение растений углекислым газом. Изд. Ленингр. ун-та, 1955, стр. 80.
- Щерба С. В. Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах. Под ред. А. В. Соколова. М., Госхимиздат, 1953.

### 科學普及工作

- Антипов-Карагаев. Неомальтузианство и «теория» убывающего плодородия почвы на службе империализма. М., Изд-во «Знания», 1954.
- Вольфович С. И. Химия в сельском хозяйстве. «Техника — молодежи», 1954, № 4.
- Кедров-Зихман О. К. Известкование почвы подзолистой зоны СССР. М., Изд-во Мин-ва сельск. хоз-ва СССР, 1948.
- Кедров-Зихман О. К. Химизация земледелия. «Природа», 1954, № 3, стр. 11—20.
- Кораблева Л. И. Применение известковых и магниевых удобрений на дерново-подзолистых почвах. Изд-во АН СССР, 1954.
- Орловский Н. В. Освоение целинных и залежных земель в Алтайском крае. Изд-во АН СССР, 1955.
- Пейве Я. В. Микроэлементы в сельском хозяйстве. «Природа», 1953, № 10.
- Ратнер Е. И. Питание растений и применение удобрений. Изд-во АН СССР, 1955.
- Сердобольский И. П. Химия почвы. Изд-во АН СССР, 1953.
- Школьник М. Я. Микроэлементы в питании растений. «Вестник АН СССР», 1954, № 7.

### 農業毒藥

#### 學術性和技術性的文獻

- «Аэрозоли. Их применение для борьбы с вредителями зернопродуктов и паразитами сельскохозяйственных животных». Под ред. А. М. Никифорова. М., Сельхозгиз, 1954.
- Безобразов Ю. Н., Молчанов А. В. Гексахлоран. М., Госхимиздат, 1949.
- Бей-Биенко Г. Я. и др. Сельскохозяйственная энтомология. Вредители сельскохозяйственных культур и меры борьбы с ними. Под ред. проф. В. Н. Щеглова. М., Сельхозгиз, 1949.
- Буткевич В. В. Стерилизация почвы. М., Сельхозгиз, 1950.
- Волков С. М., Калашников К. Я., Шапиро Л. Д. Протравливание семян сельскохозяйственных культур. М., Сельхозгиз, 1951.
- Волков А. Н., Герасимов Б. А., Зарина П. В., Мушниц

- кова К. С., Никифоров А. М., Попов С. Д., Чувакин В. С. Пособие по борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. М., Сельхозгиз, 1955.
- Габриелова М. Г., Морозова М. А. Производство ядохимикатов. М., Госхимиздат, 1953.
- Горленко М. В. Бактериальные болезни растений. М., Изд-во «Советская наука».
- Егоров В., Назарова Е. Справочник по садоводству. М., Профиздат, 1953.
- Ефимов А. Л. Справочник по применению ядов для борьбы с вредителями и болезнями растений. М., Сельхозгиз, 1955.
- Иванова З. В. Амбарные вредители и меры борьбы с ними. М., Сельхозгиз, 1949.
- Мельников Н. Н. Применение продуктов промышленности органического синтеза в сельском хозяйстве. «Журнал прикладной химии», 1954, № 6.
- Мельников Н. Н., Набоков В. А., Покровский Е. А. ДДТ, свойства и применение. М., Госхимиздат, 1954.
- Мельников Н. Н., Швецова-Шниловская К. Д. Синтез инсектицидов пиретринового ряда. «Химическая промышленность», 1955, № 3.
- Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений. М., Сельхозгиз, 1952.
- «Органические синтетические инсектициды и гербициды». Под ред. П. В. Попова. М., Сельхозгиз, 1952.
- Павловский Е. Н. Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней. Изд. 5-е. М., 1948.
- Попов П. В., Трушкина Н. И. Определитель инсектицидов, фунгицидов и удобрений. М., Госхимиздат, 1950.
- Попова М. П. и Соболева В. П. Вредители и болезни плодово-ягодных культур и борьба с ними. М., Сельхозгиз, 1950.
- Попова М. П. и Соболева В. П. Вредители и болезни плодово-ягодных культур. М., Сельхозгиз, 1955.
- Руднев Д. Ф. ДДТ и ГХЦГ в борьбе с вредителями леса и полезащитных насаждений. Киев, Изд-во АН УССР, 1951.
- Савдзарг В. Э. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур. М., Сельхозгиз, 1954.
- «Справочник агронома по защите растений». Под ред. Н. А. Наумова и В. Н. Шеглова. М., Сельхозгиз, 1948.
- «Справочник по огородничеству». М., Профиздат, 1953.
- Турнич М. Л. и Соловьев В. В. Дезинфекция, дезинсекция и дератизация. М., Медгиз, 1951.
- Фалькенштейн Б. Ю. и Виноградов Б. С. Мышевидные грызуны, вредящие питомникам и лесонасаждениям, и меры борьбы с ними. Изд-во АН СССР, 1952.
- Холодковский Н. Курс энтомологии теоретической и прикладной, 4-е изд., т. I—III, М., 1927—1931.
- Щеглов В. Ю. Защита растений от повреждений насекомыми и другими вредителями. М., Сельхозгиз, 1949.

#### 科學普及工作：

- Беляев А. Вредные грызуны в Казахстане и меры борьбы с ними. Алма-Ата, Казахское гос. изд-во, 1954.
- Вольфович С. И. Защита растений. «Техника — молодежи», 1955, № 3.
- Кошкин В. В. Борьба с насекомыми вредителями сельскохозяйственных насаждений. М., Госкультпросветиздат, 1950.

- Манько Н. А. Как вести борьбу с вредителями сада и огорода. Минск, Изд-во АН БССР, 1951.
- Масленников И., Пименова А. Защита растений от болезней и вредителей в овощном хозяйстве. Изд-во «Московский рабочий», 1949.
- Никифоров А. М. Борьба с вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур. М., Сельхозгиз, 1954.
- Никифоров А. М. Новые химические средства защиты урожая. М., Изд-во «Знание», 1944.
- Поспелов И. А. Химия в борьбе с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. М., Изд-во «Знание», 1951.
- Шевченко М. И. Защита зерна от вредителей при хранении. М., Сельхозгиз, 1954.

### 除莠劑和生長刺激劑

#### 學術性和技術性的文獻

- Альгрэн Дж., Клингман, Вольф Д. Борьба с сорными растениями. М., Изд-во иностр. лит., 1953.
- Верзилов В. Ф., Долгополов Н. Н. Стимуляторы роста и их применение в зеленом строительстве. Изд-во АН СССР, 1951.
- Гунар И. И., Березовский М. Я. Химические средства борьбы с сорняками. М., Сельхозгиз, 1952.
- Котт С. А. Сорные растения и меры борьбы с ними. М., Сельхозгиз, 1955.
- Максимов Н. А. и Верзилов В. Ф. Методические указания по применению стимуляторов роста в лесном хозяйстве. Изд-во АН СССР, 1951.
- Максимов Н. А. и Турецкая Р. Х. Краткие методические указания по применению гетероауксина и других синтетических ростовых веществ для укоренения черенков. Изд-во АН СССР, 1947.
- Мельников Н. Н., Баскаков Ю. А., Бокарев К. С. Химия гербицидов и стимуляторов роста растений. М., Госхимиздат, 1954.
- Ракин Ю. В. Проблема стимуляции растений в связи с задачами сельского хозяйства. «Успехи современной биологии», 1953, вып. 3.
- Шипинов Н. А. Химия в борьбе с сорняками. 1954.

#### 科學普及工作

- Войтехова В. А. Химические средства борьбы с сорняками (гербициды). М., Госхимиздат, 1955.
- Декатов Н. Е. Химические меры борьбы с сорняками в лесном хозяйстве. М., Лесотехнич. изд-во, 1947.
- Иванов В. П. Сорные растения и меры борьбы с ними. Изд-во АН СССР, 1955.
- Пругалов А. М. Предуборочное удаление листьев хлопчатника. М., Сельхозгиз, 1953.
- Ракин Ю. В. Ускорение созревания плодов. Изд-во АН СССР, 1955, стр. 168.
- Ракин Ю. В. Химические стимуляторы. «Наука и жизнь». 1956, № 1.
- Чесалин Г. А. Меры борьбы с сорными растениями. М., Изд-во «Знание», 1953.

## 畜牧業中的飼養劑和衛生藥劑

- Андреев Н. Г. Кормопроизводство с основами ботаники. М., Сельхозгиз, 1954.
- «Ветеринарная дезинфекция». «Труды I Всесоюзн. совещания по вопросам дезинфекции, дезинсекции и дератизации». 1951. М., Сельхозгиз, 1954.
- Дьяков М. И., Голубенцева Ю. В. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. М., Сельхозгиз, 1947.
- Моррисон Ф. Корма и кормление. М., Сельхозгиз, 1948.
- Павловский Е. Н. Руководство по паразитологии человека с учением о переносчиках трансмиссивных болезней, т. II. Изд. 5-е. М., 1948.
- Попов И. С. Кормление сельскохозяйственных животных 1946.
- Радкевич П. Е. Ветеринарная токсикология. М., Сельхозгиз, 1952.
- Рубин Б. А. и Метлицкий Л. В. Основы хранения овощей и плодов. Изд-во АН СССР.
- Савельев, Кожный овод крупного рогатого скота и меры борьбы с ним. М., Сельхозгиз, 1951.
- «Сборник руководящих материалов по ветеринарии». М., Сельхозгиз, 1954.
- Томма М. Ф., Ксанфопуло О. И., Сементовская Н. М. Минеральный состав кормов. М., Сельхозгиз, 1948.
- Федотов Ф. Ф. О минеральной подкормке сельскохозяйственных животных. Казань, Татгосиздат, 1947.
- Цицин Н. В. и Черкасский Е. С. Активированный креолин — основное средство девакации чесотки овец. «Ветеринария», 1955, № 7.

## 化學應用的其他方面

- Жадин В. И. Комплексное удобрение рыбоводных прудов. «Вестник АН СССР», 1955, № 5.
- Наместников А. Ф. Консервирование плодов и овощей в домашних условиях. М., Пищепромиздат, 1954.
- Симский А. М. Применение химических веществ в борьбе с лесными пожарами. М., Гослесбумиздат, 1950.
- Туманов И. И. Защита цитрусовых от морозов. Изд-во АН СССР, 1954, стр. 96.

## 科學研究工作和試驗工作的方法

- «Агрохимические методы исследования почв. Руководство для полевых и лабораторных исследований». Изд. 2-е. Под ред. А. В. Соколова, Д. Л. Аскинази и М. П. Сердобольского. Изд-во АН СССР, 1954. Приложение — К. П. Магницкий. Диагностика питания растений по их внешнему виду.
- Веригина К. В. Агрохимический анализ почв в лабораториях МТС. Изд-во АН СССР, 1944.
- Кузин А. М. Меченые атомы в исследованиях по сельскому хозяйству. Изд-во АН СССР, 1954.
- Соколов А. В., Сердобольский И. П. Применение изотопа фосфора в агрохимических исследованиях. Изд-во АН СССР, 1954.