

化学肥料译丛

HUAXUE FEILIAO YICONG

第一輯

化学工业出版社

化学肥料译丛

第一輯

化学工业出版社

化学肥料譯叢第一輯

化学工業出版社(北京安定門外和平北路)出版

北京市書刊出版業營業許可証出字第092号

北京市印刷一厂印刷 新华書店發行

开本: 850×1168 1/32	1958年7月第1版
印张: 5张	1958年7月第1次印刷
字数: 149千字	印数: 1—8,000
定价: (10)0.95元	书号: 15063·0224

化学肥料譯叢第一輯目录

編者的話	2
化学与农業.....С. И. 沃里弗科維奇	3
苏联及其他国家氮肥生产的現狀	В. А. 克列夫凱 30
苏联的氮素工業	Е. Я. 麦利尼科夫 43
資本主义国家的氮素工業	А. Ф. 伊凡諾夫等 52
高效肥料和复合肥料生产的几种新流程	Б. Д. 麦利尼克 58 65
液体氮肥的制造和使用	Я. И. 基利曼等 84
尿素各种制造方法的比較.....W. H. 托恩	96
用石膏法制造硫酸銨.....W. L. 哈代等	104
惰性气体对合成氨的影响.....H. A. 哈夫梁等	106
磷肥化学工艺的發展.....С И 沃里弗科維奇	112
硬石膏制造硫酸.....W. G. 赫尔等	139
偏磷酸銨——一种新的超高效肥料	151
美国的鉀肥生产.....Ю. Я. 卡崗諾維奇	152
微量肥料	167
粒状重过磷酸鈣	168
国际無机肥料會議介紹	173

化学肥料译丛第一辑目录

編者的話	2
化学与农业.....С. И. 沃里弗科維奇	3
苏联及其他国家氮肥生产的现状	В. А. 克列夫凱 30
苏联的氮素工业	Е. Я. 麦利尼科夫 43
资本主义国家的氮素工业	А. Ф. 伊凡諾夫等 52
高效肥料和复合肥料生产的几种新流程	Б. Д. 麦利尼克 58 65
液体氮肥的制造和使用	Я. И. 基利曼等 84
尿素各种制造方法的比較.....	W. H. 托恩 96
用石膏法制造硫酸铵.....	W. L. 哈代等 104
惰性气体对合成氨的影响.....	Н. А. 哈夫梁等 106
磷肥化学工艺的發展.....С И 沃里弗科維奇	112
硬石膏制造硫酸.....	W. G. 赫尔等 139
偏磷酸铵——一种新的超高效肥料	151
美国的钾肥生产.....Ю. Я. 卡崗諾維奇	152
微量肥料	167
粒状重过磷酸钙	168
国际无机肥料会议介绍	173

06319

編者的話

自从中央提出全党办工业、全民办工业的方针和在十五年赶上或超过英国的号召以后，地方兴建化学肥料厂的积极性空前高涨，除了大、中型外，小型、小小型肥料厂即将星罗棋布、县县开花。预计1962年化学肥料产量将从1957年的80万吨跃进至1500~2000万吨，甚至更多。为了适应化学肥料发展的需要，我们编辑和出版了“化学肥料译丛”。我们打算通过它给搞肥料工业的同志们介绍一些国外的技术资料，促进祖国肥料工厂的加速发展。

本刊所蒐集的资料，多数是从各社会主义兄弟国家的期刊中选译而来；另外对英、美、日、西德等资本主义国家的杂志中有关化学肥料的资料，也要选登一些。

本“译丛”暂定为不定期刊物，由新华书店发行。将来是否过渡为定期刊物问题，须视发展情况和需要而定。希望同志们能给我们以支持，扶植这株幼苗的成长与壮大。

第一辑中有关氮肥方面的稿件大部是由氮肥设计院技术情报组供给的。

化学工业出版社1958年5月10日

化学与农业^①

苏联科学院院士 C.H. 沃里弗科维奇

农业化学化的意义

化学与农业有着密切与广泛的联系。这种不断加强着的联系，是以化学深入生物学为基础的。这些科学联系的结果，产生了并且迅速地发展着生物化学、农业化学、土壤化学、微生物生物化学、毒物学及其他科学。

化学从各方面深入农业的过程，也就是通常所说的农业化学化，主要是沿着下列几个方面进行的：

1. 用肥料和土壤改良剂来提高收获量。
2. 通过化学保护的方法，利用杀虫剂、杀动物药剂、杀菌剂等化学药剂^②使植物不受昆虫、啮齿类动物以及疾病的侵害，保证作物的收获。
3. 利用生长刺激素、除莠剂^③、脱叶剂^④以及阻止贮藏着的马铃薯与其他食用块根发芽、阻止果树在寒冷的春天发芽的药剂，以及其他的药剂来加速或抑制植物体中进行的生理过程。
4. 农产品和畜产品的保藏与防腐，以及仓库、升降机与运输工具的消毒。
5. 使用饲料来提高畜牧业和养禽业的生产量。
6. 农林业废料的化学加工，借以更充分地 and 综合地利用植物性原料。

当然，这些方向并不包括农业化学化的全部途径，如畜牧业方面卫生和医疗药品的利用、水的化学净化与消毒、湖泊中施肥喂养

① 本文是沃里弗科维奇院士于1956年4月18日在北京所作的报告。

② 杀虫剂——杀死害虫的化学药剂；杀动物药剂——杀死啮齿类动物的药剂；杀菌剂——抵抗植物真菌病与病毒病的药剂。

③ 除莠剂——消灭杂草的化学药剂。

④ 脱叶剂——能使植物叶子在收割前脱落的化学药剂。

魚類、用防腐劑保護森林與木材建築物使其免于腐朽或其他形式的破壞、用藥劑防火、利用化學方法人工造雨、保護植物不受凍害，以及其他等等。

全世界肥料工業的年產量在 1954 年已超過 7500 萬噸，此外還施用了很多倍的地方性有機和無機肥料以及改良土壤的化學藥劑。目前世界各國在農業方面採用幾十種肥料，幾百種用于植物保護的化學藥劑以及農業與畜牧業所需的其他物質。

過去對下列問題曾經進行過爭論，即農業機械化比較有效還是農業化學化比較有效？一般說來，農業需不需要礦物肥料？有機肥料比較有效還是礦物肥料比較有效？現在大家公認，農業既需要機械化，也需要化學化，既需要有機肥料，也需要礦物肥料。大家也公認，用化學方法來保護植物防治病蟲害，在大多數情況下比機械方法更有效，在某些情況下甚至比生物方法更有效。先進農業的實際經驗證明，根據各地的條件，將各種方法適當地結合起來應用是有很有效的。

將化學藥劑與農業機械化、調節水利、選種、消滅雜草及其他農業技術措施配合來使用，其效果是巨大的。這一效果不但表現在農產品的數量上，而且也表現在質量上以及植物對不良生存條件的抵抗力方面。同時很多措施，尤其是用化學方法改良土壤，例如用施用石灰的方法使酸性土壤中和，在鹼土上施用石膏，以及在土壤上施用磷肥與泥炭^①，在許多年內都會產生很大的效果。

在資本主義國家反動集團中，流傳着的荒謬的土壤肥力遞減“定律”和馬爾薩斯學說，已被依據先進科學技術成就的社會主義農業的實踐所推翻。社會主義農業的目的，在于增加土壤的肥力和不斷提高農產品及畜產品的產量。

在爭取食物豐收的鬥爭中，化學起着巨大的不斷增長的作用。

還在半世紀以前，偉大的化學家 Д.И. 門捷列夫就寫道：不止是一百億^②，甚至更多幾倍的人民在地球上都將會得到糧食，只要對這件事情不僅加上勞動，並且加上以我們的知識為指導的頑強的

① 在土壤中施用磷肥和泥炭，是化學土壤改良和施肥的結合。

② 二十世紀初期地球上有 16 億人口。

發明創造^①。

在1952年，Д.Н.普列尼什尼科夫院士根据对人口增加的分析 and 收获量提高的远景所發表的演說“馬尔薩斯与俄国”^②中說：“在今后150年中，即使俄国的人口每50年增加一倍，俄国也不必为缺乏粮食而操心。”根据他的資料，利用有机与矿物肥料，可以使农作物产量提高5~6倍，而如果增加耕地面积，那么可以提高产量11~13倍。

在那以后的年代里，科学又向前迈进了一大步，又發現了提高收获量的其他途徑和潛力。現在毫無疑問地可以完全并且全面地滿足全人类目前及將來对食物的需要。

苏联矿物肥料的产量（按暫定的單位折算）在1960年應該达到1960万吨左右，而1964年應該达到2800~3000万吨左右。

根据許多試驗数据以及先进集体农庄与国营农場施用矿物肥料的实际經驗确定，在同时采用其他先进农業技术方法的情况下，肥料中每一吨营养物質（用N、P₂O₅与K₂O表示）可以增产的作物数量大致如下（用吨表示）：

作物种类			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
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	与 黑 麦	20	20	7

一吨石灰加在酸性土壤里以后，六七年之內可增产五公担左右的谷物。根据莫斯科肥料与农葯研究所的資料，在灰化土中加入大量纖維核磷灰石粉，一方面能把磷供給植物，同时也能降低土壤的酸度。这样的效果可維持15~20年，甚至更久。

① Д. И. Менделеев: “Дополнение к познанию России”, 1907.

② 这篇演說發表在1955年苏联科学院出版社出版的“Д.Н.普列尼什尼科夫选集”中。

根据粗略估計，如果施用 2800~3000 万吨矿物肥料，那末每年可以指望增加的主要农作物数量如下：纖維（棉花、亞麻、大麻）約 200 万吨，糖約 320 万吨，馬鈴薯約 4300 万吨，谷物 3500 万吨以上，也就是 21 亿普特。此外，尚可获得大量蔬菜、飼料作物（草料与食用塊根）、果实、漿果及其他农产品。

通常肥料不但能提高产量，而且能提高質量，例如，提高甜菜和葡萄中的糖分、馬鈴薯中的淀粉、谷物中的蛋白質等含量，提高棉花纖維的强度等。除此以外，肥料能增强植物对疾病、干旱、寒冷及其他不良条件的抵抗力。由于肥料能提高飼料作物（谷物、草料及食用塊根）的产量，因此也就提高了畜产品的生产量。

用于防治植物病虫害的化学藥品能产生巨大的經濟效果。化学工業所生产的無机与有机葯剂，尤其是氮有机化合物（DDT、666）、磷有机化合物（E-605）、汞有机化合物（西力生）等有机葯剂，能够保住大量的农产品，而农葯的价格只有被保住的作物的价格的几分之一（有时甚至是几十分之一）。实际經驗表明，农葯平均能保住 10% 左右的粮食作物、20% 左右的蔬菜以及 30~40% 果树的收获量。

农葯效果可以由下面的实际例子来表明：1 公斤 5% 的 DDT 粉剂能保住 100~200 公斤谷物，撒上 DDT 粉剂后每公頃土地能增产 15 公担甜菜^①。从飞机上噴洒 DDT 乳剂后每公頃土地能收到 6.5 公担苜蓿种子，而在未噴洒 DDT 的对照試驗地段苜蓿种子却都死掉了^②。使用 DDT 后能在二三年内使豆类作物完全不受主要害虫豌豆象的侵害。

根据試驗資料，在阿布哈茲苏維埃社会主义自治共和国某国营农場使用 45 公斤 E-605（磷有机葯剂）处理橘树的结果，使 115 吨橘子不受害虫（粉介壳虫）的侵害，其价格为 E-605 价格的 20 倍以上。在另一国营农場用 2 公斤 E-605 使 8 吨以上的黄瓜不受紅蜘蛛的侵害，其价格約为葯剂价格的 70 倍左右。

① И. М. Ярмоленко: "Труды XX пленума секции защиты растений", 1952.

② В. Г. Пучков "Груды XX пленума секции защиты растений", 1952.

为了更有效地实现消灭病虫害的措施，鄰国之間联合起来互相帮助。从1933年起，苏联、阿富汗和伊朗訂立了共同消灭蝗虫及其他农業害虫的协定。苏联、中华人民共和国和其他人民民主国家之間也訂立了类似的协定。

用于消灭杂草的化学葯剂也产生着巨大的經濟效果^①。

啮齿类与黄鼠类动物能吃掉大量的农作物。在文献中曾引証这样的資料：一只黄鼠一年能吃掉16公斤左右的谷物，一只家鼠与其后代一年吃掉的粮食約值400盧布。曾經有一个时期，啮齿类动物吃掉了苏联南方广大地区全部小麦的青苗。自采用磷化鋅与其他化学葯剂以后，啮齿类动物在短期內就被消灭了。

在这篇簡短的介紹中，我們主要談一下农業化学化方面用量最大且最有前途的制剂——肥料、杀虫杀菌剂和調节植物生長与結果的化学物質，其次再談談其他的化学葯剂。

苏联肥料的生产

从十月革命以后最初的日子起，苏联共产党和苏联政府就全面地提出了建立本国强大的矿物肥料工業的任务，并动員地質学家、化学家、工程师、农学家及其他專家的力量来解决这一任务。

由于有目的的集体工作的結果，在苏联已經在三十年前建立了强大的原料基地和强大的、先进的氮肥、磷肥与鉀肥工業。苏联已經發現了世界最大的磷灰石矿藏（希宾）、纖維核磷灰石产地（卡拉达烏、維尔赫聶卡姆以及其他許多地方）、鉀鹽产地（沙里卡姆、西烏克蘭等）。以前一些地質学家曾經認為苏联沒有鉀鹽，而在發現沙里卡姆产地后，苏联鉀矿儲量就一躍而为世界第一位了。这些矿产地保證了磷肥与鉀肥生产的不断發展。煤炭工業、天然气資源、电力及化工机械制造的加强，保證了合成氨和氮肥工業的强大發展。矿物肥料生产的强化，能在極少量投資的情况下大大地增加現有各厂的产量。进一步强化生产的可能性，提出了理論与实际方面的新

① 在美国文献上这样指出：美国由于植物病虫害而損失的收获量在几年中达40~50亿美元，而因杂草所造成的損失大致上也相当于此数。如采用化学葯剂，能使損失減少到原来的 $\frac{1}{4}$ 到 $\frac{1}{8}$ 。

的工作。例如，每立方米体积反应室的过磷酸钙的平均产量，在最近二十年内提高了4~8倍。在苏联已建立了从事有关农业化学化、肥料和农药生产工作的科学研究机构网^①。

在肥料的使用方面，苏联在农业化学、化学和化工方面进行了扩大矿物肥料的品种与形式的大量试验研究工作。这些试验研究的目的，在于根据各种土壤、农作物、气候、技术、经济等条件的需要，来更有效地利用各种营养元素。苏联全国各地的农业试验站和试验区的广大分布网，已按照统一的计划工作了很多年，并且促使试验工作获得了成就^②。

苏联化学家研究并制定了许多高效肥料与复合肥料、粒状过磷酸钙与不结块的硝酸铵、合成尿素、不含氯的钾肥、含镁肥料、硼、锰微量元素肥料等的制造方法与使用方法，并制订了由褐煤、泥炭及其他天然含碳原料制造有机矿物肥料的工艺流程。

为了降低肥料的成本、改进肥料的物理化学性质和扩大原料基地，已经制订出合理的生产方法，其中包括用硝酸代替硫酸来处理磷酸盐的方法，这样硝酸起着双重作用：（1）用硝酸分解磷酸盐使它变为溶液；（2）硝酸变成为硝酸钙与硝酸铵，成为最终产物——肥料——的组成成分。在这一过程中，原料被充分利用而没有废料产生。

最近几年来，研究了天然磷酸盐矿的新的热加工方法。其中一个工序是将与砂子或石灰石混和的磷灰石或纤维核磷灰石放在炉中用水蒸汽在温度1400~1500°C时进行处理。这时从磷酸盐矿中除去氟并得到高成分的磷肥，称为脱氟磷酸盐，含有能为植物所吸收的磷酸盐（能够溶于柠檬酸盐的化合物）。这一方法不需要酸、碱，也

① 化学工业部 Я.В. 萨莫依洛夫肥料与农药研究所，列宁全苏农业科学院，K.K. 盖特洛茨全苏农业化学、农业土壤与肥料研究所，国立矿物化学原料研究所，国立氮素工业研究所，列宁全苏农业科学院植物保护研究所等。苏联科学院各研究所也进行了大量的工作，如H.C. 库尔纳可夫普通与无机化学研究所、土壤研究所、植物生理研究所等。进行这方面工作的还有乌克兰、哈萨克、乌兹别克、拉脱维亚、白俄罗斯各加盟共和国的科学院以及苏联科学院喀山和哥利分院等。

② 这项广泛的集体性的工作在1925~1931年间是由 Я.В. 萨莫依洛夫肥料与农药研究所组织并领导进行的。

不需耗費大量的電力。其他處理天然磷酸鹽礦的方法，如將天然磷酸鹽礦與天然硅酸鎂或鹼金屬化合物（純鹼、硫酸鈉等）在爐中熔化，就制得所謂熔化磷酸鎂或熱法磷肥（含有鈉鹽）。這些肥料也含有能溶于檸檬酸鹽的磷酸鹽，並主要對於酸性土壤有效。已制訂出多次利用硫酸處理磷酸鹽的流程，這個方法是將過程中生成的石膏（所謂含磷石膏）進行熱分解以制成水泥，並將二氧化硫氣體回收以製造硫酸。

研究了改進電熱法制磷及將磷制成磷肥的加工方法，過程中生成的礦渣與氣體同時也加以利用。這項工作應使生產成本降低並減少磷單位產量的電力消耗量。由於強大的水電站的建設，使用電爐甚至能夠處理質量低的磷酸鹽礦，因此這一方法將來一定會得到很大的發展。

纖維磷灰石浮選方法也已經研究過。提出了新的硝酸鉀與硝酸鈉的製造方法與三組分肥料（氮磷鉀肥料）及其他複合肥料的製造方法。

最近已大大地改進了最常用的肥料——過磷酸鈣的生產方法。現在各廠都用連續操作方法生產過磷酸鈣並制成粒狀產品。在許多土壤上施用粒狀過磷酸鈣比施用粉狀過磷酸鈣可以有更大的收穫量。此外，粒狀肥料比較容易保存和包裝，並容易利用施肥機進行施肥。為了改進由某些纖維磷灰石制成的過磷酸鈣的物理性能，已試用了過磷酸鈣的氨化方法（用氨加工）。

研究並採用了造粒的方法，因而在加入適當填料的情況下大大地減低了硝酸銨結塊的性質，同樣地，採用碳酸鈣與碳酸鎂來中和硝酸銨生理酸性的方法，對酸性土壤產生了極大的效果。

在研究所和工業企業中所進行的科學研究及中間試驗工作的基礎上，現在正在建立新的肥料工廠。

擴大肥料的品種

1940年蘇聯化學工業生產了11種礦物肥料，1954年生產了14種，而在1959年將要生產24種礦物肥料。

生產新品種及新形式的肥料與改進肥料物理性質的必要性是由

各种原因，尤其是生物学与工业经济方面的要求所引起的。其中最重要的是植物生理学家、土壤学家、农业化学家和微生物学家在科学研究工作成就与总结农业试验资料 and 实际经验的基础上提出的各种不同的高度的要求。在这方面最主要的是：土壤吸收复合体的物理化学性质及其结构的研究；植物的各个发育阶段中土壤及植物中营养物质的移动方向和速度、营养物质聚集和转移等方面的新的研究；微量元素和微生物过程在动植物体内新陈代谢中所起的作用；物理和化学因素对植物生长和结果的影响。

最近在生物化学方面应用了“示踪原子”（即肥料中含有放射性与稳定性同位素的营养元素），因而获得了非常有意义的，有时甚至是意想不到的结果。

A.П. 维诺格拉多夫利用重氧的同位素确定了植物在进行光合作用时放出的氧的来源是水，而不是以前所认为的二氧化碳，在光合作用中放出的游离氢使二氧化碳还原为碳。其他研究工作者也得出了同样的结论。

A.П. 库尔萨诺夫与其他研究人员用纸上色层分析法，利用放射性同位素发现了根系的新的机能——从土壤中吸收二氧化碳并将二氧化碳转至植物的绿色部分作为碳素养分的补充来源。

A.B. 索科洛夫、B.M. 克列契科夫斯基及其他研究人员利用放射性磷证明，以前关于土壤中水溶性磷肥迅速转变为不能为植物所吸收的状态的这种观点是错误的，并确定水溶性磷肥被吸收的程度要比以前所曾经认为的吸收程度大 1~3 倍。研究结果表明，将肥料加在土壤里几分钟以后，发现植物的各个部分都有示踪磷元素。此外还证明，在灰化土中粒状过磷酸钙中的磷酸盐比在灰钙土中更容易进入植物体内。

Ф.Ф. 杜尔岑利用稳定同位素与色层分析，改变了以前关于氮肥进入植物与转变的机理的观点，并证明了在用氮肥进行施肥后经过 5~10 分钟，根部即发现有氨基酸；在植物中起初合成丙氨酸，然后合成二羧基氨基酸，即氨基丁二酸与氨基戊二酸。他确定，过去认为植物原生质的结构蛋白质是稳定的这种说法是不对的，正好相反，结构蛋白质是不断地迅速更新着的。

其他利用示踪原子的研究，使能更深入地了解植物利用顆粒肥料与从根外吸收养分的条件（將营养物質的溶液噴洒到叶子上面）以及其他重要問題^①。

毫無疑問，利用示踪原子与其他物理学研究方法，在最近的將來一定會在理論和实践方面帶來很多新的与重要的結果。

由于广泛地利用土壤耕耘机、收割机、施肥机及其他机器，对肥料的物理化学性質（分散性、不結塊性、游离酸及水分的含量、顆粒的大小及形态等）就提出了高度的要求。

最后，如果某些大的农业矿物产地距离肥料使用地区很远，則肥料中所含养分的濃度就有很大的意义。現在將低成分的矿物肥料运输几百公里、几千公里是很不經濟的。含 $14\sim 20\%P_2O_5$ 的普通过磷酸鈣的运输所需运输工具，为含 $44\sim 48\%P_2O_5$ 的重过磷酸鈣或含 $32\sim 36\%P_2O_5$ 的沉淀磷酸鈣所需运输工具的 $2\sim 3$ 倍。使用高效肥料还能大大地节省包裝材料、倉庫与將肥料施于土壤中的費用。

下面列举苏联化学工业拟在最近数年内生产的主要肥料品种，表中沒有包括某些已在农业中使用的微量元素肥料（錳、銅等）以及目前尚在試用中的某些肥料新品种。

磷 肥

	P_2O_5 的含量, %		P_2O_5 的含量, %
纖維核磷灰石粉	18~20	由磷灰石精选矿制取的氮化过	
粉狀过磷酸鈣	14~18.7	磷酸鈣	19~19.5与1.5~2%N
粉狀过磷酸鈣	19.5~20	重磷酸鈣	44~48
卡拉达烏纖維核磷灰石制		沉淀磷酸鈣	32~36
造的氮化过磷酸鈣	13~13.5	托馬斯爐渣	14~18
		脫氟磷酸鹽与熔化磷酸鹽 ^②	18~34

① 关于这方面非常有价值的研究工作已經在1955年8月在日内瓦召开的“国际原子能和平利用會議”以及1955年7月召开的苏联科学院常会上报告过了。（請参看“Труды сессии Академии Наук СССР по мирному использованию атомной энергии, 1—5 июля 1955 г.” Изд. АН СССР, 1955г; “Доклады советской делегации на международной конференции по мирному использованию атомной энергии”. Изд. АН СССР, 1955 г.）

② 熔化磷酸鹽約含20%左右的 P_2O_5 和8% MgO 。

鉀 肥

	K ₂ O 含量, %		K ₂ O 含量, %
氯化鉀	60~62	磷酸鉀	50
鉀鹽鎂矾	10~12	含鉀氧化鎂	19~22
混合鹽	30~40	(鉀苦土)	

氮 肥

	N 的含量, %		N 的含量, %
硝酸銨	35	硝酸鈉	16.4
石灰硝酸銨 (28%CaO)	21	尿素①	46
硫酸銨	21	銨氧化鈣②	18
硝酸鉀	15	液体肥料: 氨水、銨合物	17~37

硼 肥

	H ₃ BO ₃ 含量, %		H ₃ BO ₃ 含量, %
硼鎂肥料 (70~85% MgSO ₄)	5~10	過磷酸硼 (15~16% P ₂ O ₅)	1.5

复合肥料与混合肥料

氮磷肥料 (安福粉)	47~51%P ₂ O ₅	混合肥料	
	与1~12%NH ₃	P ₂ O ₅ , 15%K ₂ O	含有不同比例的营 养物質
氮磷鉀肥料③	15.7%N, 15.7%		

扩大矿物肥料品种的途径

中性与碱性肥料 对于非黑土地帶的酸性灰化土壤、未熟化土壤或施肥少的土壤, 主要須發展生理中性或生理碱性的肥料的生产, 因为如果經常使用生理酸性肥料, 則几年 (6~7年) 之后肥料的效力会大大的減低。

在以Л.Н. 普列尼什尼科夫命名的道尔果 普罗 特农業化学試驗站, 在酸性土壤上多年使用生理碱性、生理中性及生理酸性的氮肥的結果, 确定了这些肥料效果的大致等級 (以生理碱性的鹽—硝酸鈉作用为 100 ④):

硝酸鈉	100	硝酸銨	60
硝酸鈉	90	硫酸銨	40
銨氧化鈣	80	氯化銨	20
尿 素	60		

① 目前尿素主要是在工業上作半成品用。

② 銨氧化鈣主要用作棉花脫叶剂和用在工業上。

③ 根据各种土壤及农作物的要求可以生产含有不同量 P₂O₅、N 及 K₂O 的氮磷鉀肥料及其他复合肥料。

④ 詳細的情况可參看С. В. Щерба, "Эффективность минеральных удобрений на подзолистых почвах" Госхимиздат, Москва, 1953.

生理酸性与生理碱性肥料对輕質砂壤土的效力差別很大，生理酸性与生理碱性肥料对石灰土壤的效力实际上相等。

除了在酸性土壤上广泛地施用石灰并經常加粪以外，尚須拟定其他防止或降低土壤酸化的措施。其中最主要的方法是使用生理碱性的矿物肥料以及用石灰或白云石中和了的矿物肥料。硝酸鈣与硝酸鈉（后者主要用来进行甜菜施肥，因为甜菜也需要鈉）以及硝酸銨与石灰石的混合物可用作这类肥料。

根据同样的理由，在酸性土壤上适于使用中性及碱性磷肥，这类肥料有：纖維磷灰石粉、磷酸鹽矿渣、熔化磷酸鹽、經過水热法处理的磷酸鹽（脫氟磷酸鹽）以及沉淀磷酸鹽（磷酸二鈣），沉淀磷酸鈣不但对酸性土壤有效，对其他土壤也有效。

大力發展生鉄煉鋼过程中磷酸鹽爐渣（尤其是托馬斯爐渣）以及熔化或脫氟磷酸鹽等的生产，也具有經濟上的意义，因为不需要耗費酸类，就能利用难溶性的磷酸鹽，并且制造过程也較簡單。在黑土、灰土及其他碱性土壤上，最好使用活性較大的水溶性磷酸鹽。

不含氯的肥料 由于含氯肥料会降低某些农产品的质量——减低馬鈴薯的淀粉含量、葡萄及柑橘类的糖分含量、烟草的品級等，在这些及其他所謂“嫌氯性作物”上最好采用不含氯的鹽类，即不使用氯化鉀，而使用硫酸鉀、硝酸鉀或磷酸鉀。正是由于上述原因，氯化銨对大多数作物是不适宜的。

含鎂肥料 虽然在很久以前就确定了鎂的重要作用，它是植物生長中不可缺少的元素（叶綠素中含有鎂），但直到現在还没有有意識地將鎂加到肥料的組成中。

最近几年来鎂肥的效力，尤其是鎂肥对輕砂質土壤及砂壤土的效力已研究得很清楚了。它对灰化土壤的效力比較差些。

微量元素肥料 随着我們对动植物的生物化学方面的知識的增長，化学元素接連不断地被列入必需的营养元素之列。这些元素存在于酶、維生素与激素中，其中很多元素只要使用極少的数量（一公頃土地使用几公斤）就能产生很大的效果。因此这些元素称为微量元素肥料。

在最近 15~20 年內，对硼給予了重大的注意。曾經进行了数