

北京农业大学丛书

# 农业化学讲义

中 册

(农业化学研究法)

X. K. 阿沙洛夫讲授

高等教育出版社

|       |          |
|-------|----------|
| 总号    | 11309    |
| 分类号   | S13-43/3 |
| 年 月 日 |          |

北京农业大学叢書

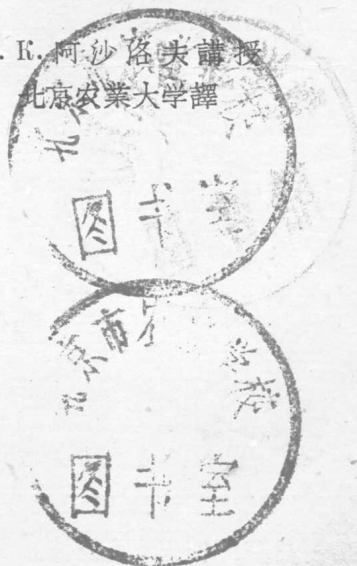


# 农 業 化 学 講 义

中 册

(农業化学研究法)

X. K. 柯沙洛美講授  
北京农业大学譯



高等教育出版社

这本农业化学讲义是苏联季米里亚捷夫农学院土壤农化教研室副教授 X. K. 阿沙洛夫 (Асапов) 专家于1956—1957年在北京农业大学农业化学进修班讲课时所编写的讲义。

在这次准备出版前, 阿沙洛夫专家在原讲稿的基础上对内容又作了一些修改和补充。

本讲义拟分三册出版。上册为农业化学总论, 中册为农业化学研究法, 下册为农作物的施肥制度。

参加本讲义翻译工作的有北京农业大学尹崇仁、张淑民、杨淑彬等同志。参加审校工作的有彭克明、黄希素、裴保义等同志。

北京农业大学讲义  
农业化学讲义

中册

(农业化学研究法)

---

X. K. 阿沙洛夫讲授

北京农业大学译

高等教育出版社出版北京宣武门内原恩寺7号

(北京市书刊出版业营业许可証出字第054号)

北京市印刷一厂印刷 新华书店发行

---

统一书号16110·130 开本850×1168<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张10<sup>12</sup>/<sub>16</sub>

字数270,000 印数0001—6,500 定价(9)¥1.40

1959年2月第1版 1959年2月北京第1次印刷

## 中册目录

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| 緒    論.....                | 1   |
| 第一节 試驗工作是农化科学的基础.....      | 42  |
| 第二节 农化研究法及其意义.....         | 431 |
| 第一章 农化研究中的田間試驗.....        | 434 |
| 第一节 概述.....                | 434 |
| 一、田間試驗在农化研究法中的位置.....      | 434 |
| 二、田間試驗的种类和分类.....          | 436 |
| 三、对田間試驗的要求.....            | 439 |
| 第二节 肥料田間試驗方案的設計.....       | 443 |
| 一、研究各种肥料效果的試驗方案.....       | 445 |
| 二、矿質肥料形态的研究.....           | 446 |
| 三、复合肥料的試驗方案.....           | 451 |
| 四、研究肥料对土壤反应的影响的試驗方案.....   | 452 |
| 五、肥料中附加成分的意义的研究.....       | 453 |
| 六、施肥量和肥料的适宜比例的研究.....      | 453 |
| 七、施肥技术或方法的研究.....          | 457 |
| 八、复合試驗方案的拟訂.....           | 462 |
| 九、多年試驗的方案.....             | 465 |
| 十、肥料对植物的影响与品种特性的关系的研究..... | 469 |
| 第三节 田間試驗地的选择与准备.....       | 471 |
| 一、田間試驗地的选择.....            | 471 |
| 二、試驗地的专门准备工作.....          | 473 |
| 三、在試驗地上布置試驗方案的平面图.....     | 482 |
| 四、布置試驗的平面图的繪制.....         | 483 |
| 第四节 田間試驗的設置.....           | 492 |
| 一、試驗地的划分.....              | 493 |
| 二、施肥.....                  | 494 |
| 三、試驗地的耕作.....              | 496 |
| 四、田間試驗中的播种和定植.....         | 497 |
| 五、保护行的划分.....              | 497 |
| 第五节 試驗纲要和設置試驗以后所要作的工作..... | 499 |

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| 一、試驗用的植物和試驗地段的管理·····                | 500        |
| 二、試驗用的植物的观察·····                     | 500        |
| 三、田間試驗地上取分析用的植物样本的方法·····            | 503        |
| 四、在田間試驗中取土壤样本的方法·····                | 510        |
| 五、田間試驗中收获物的收割与計算·····                | 512        |
| 六、在計算田間試驗产量时数字資料的处理·····             | 516        |
| 七、在經營条件下肥料效果的計算·····                 | 521        |
| 八、在某些特殊的条件下进行田間試驗的方法·····            | 523        |
| 1. 灌溉农作条件下的試驗·····                   | 523        |
| 2. 在斜坡上进行田間試驗的某些特点·····              | 524        |
| 3. 小型小区試驗的方法的特点·····                 | 525        |
| <b>第二章 农化研究中的培养試驗·····</b>           | <b>529</b> |
| <b>第一节 培养試驗的特点、意义、种类和任务·····</b>     | <b>529</b> |
| 一、培养試驗的种类·····                       | 533        |
| 二、創立培养方法的簡史·····                     | 534        |
| <b>第二节 在土培条件下进行培养試驗的方法·····</b>      | <b>537</b> |
| 一、土培的特点、意义和任务·····                   | 537        |
| 二、从田地中取培养試驗所用的土壤·····                | 539        |
| 三、准备設置培养試驗的土壤·····                   | 540        |
| 四、准备設置土培試驗的盆·····                    | 540        |
| 五、准备肥料·····                          | 543        |
| 六、进行土培的技术·····                       | 545        |
| 七、播种和管理試驗用的植物·····                   | 546        |
| 八、土培試驗中盆子的澆水工作·····                  | 547        |
| 九、在盆子的不同部位施用肥料的試驗·····               | 549        |
| 1. 在不同土层中施入水和肥料的試驗(A. B. 索科洛夫法)····· | 549        |
| 2. 当水分在整个盆中均衡分布时在盆子的不同部位施入肥料的試驗····· | 551        |
| 十、培养試驗中的水培和砂培以及在这种情况下所用的营养混合液·····   | 553        |
| <b>第三节 在水培条件下进行培养試驗的方法·····</b>      | <b>559</b> |
| <b>第四节 在砂培条件下进行培养試驗的方法·····</b>      | <b>563</b> |
| <b>第五节 隔离培养法·····</b>                | <b>577</b> |
| 一、隔离培养中装容器的工作·····                   | 581        |
| 二、植物的定植·····                         | 583        |
| <b>第六节 培养試驗中灭菌培养法·····</b>           | <b>585</b> |
| <b>第七节 用某些作物进行培养試驗的方法·····</b>       | <b>586</b> |
| 一、用谷类作物进行培养試驗的技术·····                | 586        |
| 二、进行棉花試驗的技术·····                     | 588        |

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 三、豆科作物的培养試驗                                    | 590 |
| 四、糖用甜菜的培养試驗                                    | 591 |
| 五、馬鈴薯的培养試驗                                     | 593 |
| 第八节 利用培养試驗法測定植物的养分含量                           | 597 |
| 第九节 为了确定試驗的精确度而对田間試驗及培养試驗資料进行的統計处理             | 604 |
| 一、試驗錯誤产生的可能性及其消除的方法                            | 604 |
| 二、試驗結果統計处理的各种方法                                | 607 |
| 1. 分別处理法                                       | 607 |
| 2. 試驗資料的綜合处理法                                  | 609 |
| 3. 当存在有系統誤差时所采用的資料处理法                          | 616 |
| 4. 当处理試驗材料时校正了的离均差法                            | 618 |
| 5. 非舍尔的变量法                                     | 620 |
| 三、綜合性的試驗資料和地理网試驗資料的处理方法簡述                      | 621 |
| <b>第三章 同位素法(示踪原子法)在农业化学研究中的应用</b>              | 623 |
| 第一节 用示踪肥料进行培养試驗的方法                             | 631 |
| 第二节 放射性同位素的試驗結果以毫克数来表示的方法                      | 634 |
| 第三节 当解决植物营养和施肥問題时, 同位素在培养試驗和田間試驗中的应用           | 636 |
| 一、养分进入植物体内的問題和新陳代謝問題的研究                        | 638 |
| 二、在研究植物利用土壤中的磷酸盐和利用磷肥問題时所进行的土培試驗               | 642 |
| 1. 磷酸盐的选择性吸收的培养試驗(索科洛夫法)                       | 642 |
| 2. 土壤中可利用的磷酸盐的測定                               | 643 |
| 3. 施入土中的肥料的利用系数的測定                             | 644 |
| <b>第四章 农化研究的实验室方法</b>                          | 646 |
| 第一节 植物化学分析法及其在农业化学研究中的意义                       | 647 |
| 一、为測定收获物品质而进行的植物分析                             | 648 |
| 1. 植物中含糖量的測定方法                                 | 648 |
| 2. 植物中淀粉含量的測定方法                                | 654 |
| 3. 各种作物的收获物中含氮物质的測定法                           | 655 |
| 4. 植物体中脂肪含量的測定法                                | 656 |
| 5. 各种作物的收获物中其他物质的測定                            | 657 |
| 二、为研究植物有机体中新陳代謝問題所进行的植物分析                      | 657 |
| 1. 植物材料中各組碳水化合物化合物的測定                          | 658 |
| 2. 植物中磷化合物分組測定的方法                              | 660 |
| 3. 植物体中各种形态的含氮化合物的測定分析                         | 662 |
| 4. 植物中各种营养元素的測定以及根据該分析数字确定养分进入植物中的过程及植物对肥料的需要量 | 666 |
| 第二节 土壤的农业化学研究法                                 | 669 |

## 中册目录

|                                            |     |
|--------------------------------------------|-----|
| 一、土壤的农化分析的意义                               | 669 |
| 二、田间采取土壤样本的方法及分析前样本的准备                     | 671 |
| 三、测定土壤中植物可吸收的养分的方法和土壤养分供应图的绘制              | 674 |
| 四、以确定条施肥料的施用量为目的的土壤缓冲性的测定                  | 681 |
| 五、利用土壤堆腐法进行土壤硝化力的测定                        | 688 |
| 六、与酸性土施石灰有关的土壤分析法                          | 689 |
| 1. 土壤吸收量的测定方法                              | 692 |
| 2. 土壤盐基饱和度的计算(V)                           | 693 |
| 3. 在确定土壤施用石灰必要性和石灰施用量时农业化学分析数字的应用          | 693 |
| 4. 列門佐夫的土壤中和法                              | 696 |
| 5. 为了测定土壤施用石灰的必要性和石灰施用量而按別以維法测定土壤中的腐殖质酸的方法 | 698 |
| 6. B. M. 克雷齐尼科夫确定土壤施石灰的必要性的方法              | 700 |
| 七、与碱土施用石膏有关的碱土分析法                          | 702 |
| 第三节 肥料分析的化学方法                              | 709 |
| 一、肥料分析的意义                                  | 709 |
| 二、矿质肥料的定性分析                                | 711 |
| 三、分析氮肥的方法                                  | 714 |
| 四、钾肥的分析                                    | 717 |
| 五、磷肥的分析                                    | 719 |
| 六、石灰肥料的分析                                  | 724 |
| 七、石膏和其他作为碱土施用石膏的材料分析                       | 726 |
| 八、有机肥料的分析                                  | 726 |
| 1. 厩肥的分析                                   | 726 |
| 2. 泥炭的分析                                   | 727 |
| 3. 堆肥的分析                                   | 733 |
| 第四节 农业化学中的非化学研究法                           | 734 |
| 一、光谱分析的实质及其在农化中的意义                         | 735 |
| 二、化学分析的光电方法                                | 737 |
| 三、土壤的微生物学分析法                               | 740 |
| 第五节 生产化学实验室的活动                             | 742 |
| 一、生产农化实验室的工作任务和活动内容                        | 712 |
| 二、生产农化实验室设备的简述                             | 749 |
| 結束語                                        | 755 |

# 緒 論

## 第一节 試驗工作是农化科学的基础

中国共产党和政府提出了在最近三个五年计划期間基本上完成建設社会主义社会的任务。大家都知道，只有在繁荣科学和技术来保証整个国民經济(其中包括农业)高涨的基础上發揮群众主动的創造性才能把社会主义社会建立起来。因此，党和政府就給中国学者們提出了下列的任务：国家最需要的科学部門在 12 年內要接近世界先进水平。在这些科学中也包括自然科学。中国学者的这个光荣而責任重大的任务，在中国共产党第八次代表大会的报告和決議中不止強調过一次。

农业化学是研究植物营养和施肥的科学，也就是說，是关于爭取稳定丰产的科学，它也包括在这些重要的自然科学之中。为了正确地解决植物营养和施肥的問題，必須显著提高現在正在培养的全体干部以及全体农业劳动者的农业化学知識。这项工作的成就首先决定于全国农业高等学校中农化教学工作的安排，也决定于农业教育机构以及科学研究机关中科学研究工作水平的提高。

为了进一步提高任何一門科学的水平，其中包括农业化学的水平，必須：

- 1) 頑强地掌握在这門科学領域中所累积的全部知識；
- 2) 在这个基础上对于在理論和实际方面具有极大現實意义的問題广泛开展深入的科学研究；
- 3) 总结国内現有的施肥經驗，加强科学与生产的联系，其中包括农业化学与农业生产的联系。

农业化学和許多其他的自然科学一样，是相当精确的試驗科学。它



有自己的研究方法，這種方法就可使它確定每一個被研究的措施的適用程度和可靠程度。農化科學中的每一個原理，都可以按數學的精確度直接用植物試驗來檢驗。對農化試驗的要求是特別高的。試驗的方案應當精確而明顯。在沒有重複沒有對照等情況下作出來的試驗，都不能叫作試驗。

由此可見，直接用植物所作的試驗研究是蘇聯農業化學的基礎。K. A. 季米里亞捷夫不止一次地強調指出，為了弄清楚植物需要什么，必須通過用植物進行試驗的方法征求植物自己的“意見”。K. A. 季米里亞捷夫在提到農作學的一般任務時強調說：“栽培的植物以及它所提出的要求，這就是農作學根本的科學任務，其餘的一切雖然也很重要，但要看它與這個任務的關係密切到什么程度”<sup>①</sup>。K. A. 季米里亞捷夫，Д. Н. 普良尼施尼科夫，Н. С. 柯索維奇及其他的俄國學者用自己在田間試驗和培養試驗的條件下以及在實驗室條件下所作的卓越研究工作證明，深入研究植物營養問題具有巨大的意義。在他們的工作中，很明顯地貫穿着植物的營養與施肥之間不可分割的聯繫。

這些學者認為試驗和觀察有着極其重大的意義。K. A. 季米里亞捷夫認為，只有以試驗和觀察為基礎的知識才是肯定的知識。他不承認在科學中除了試驗之外還有任何權威。他說道：真實的科學結論不可能是用推測的方法得到的，也不可能是用盲目信賴權威的方法得到的，而是直接由周圍的實際情況中得到的，用試驗和觀察的方法由實踐中得到的。實際上，任何一個科學權威的話，如果沒有被相應的試驗資料——實踐——所証實，那它對科學就沒有什麼價值。在作任何科學結論和實踐的建議時，都不應當用某位科學權威所講的話作為証言，而只應當以試驗及觀察作為証據。

K. A. 季米里亞捷夫認為，“在自然科學領域中任何有益的思想都

① K. A. 季米里亞捷夫，選集第三卷，國營農業書籍出版社，1937年版，第52頁。

有三个順序的因素……首先必須积累事实,然后作出工作假說,最后安排有决定性意义的試驗”。<sup>①</sup>季米里亚捷夫的这种見解完全符合辯証唯物主义的認識論。

辯証唯物主义教导我們說,認識过程是由三个阶段組成的:

1) 認識的第一个阶段:对外界的物体、現象、事实以及社会实践进行直接的观察。在这种情况下,人們的实际經驗是認識的源泉。

2) 認識的第二个阶段:科学理論的抽象思維或观察到的事实的理論总结,各个事实的对比(按季米里亚捷夫的話来講,这就是作出工作假說)。

3) 进行观察,即进行科学試驗,檢驗根据实践而作出的总结的正确性,在这种情况下实践是真理的标准。

認識的过程,即科学的发展是由知道得不完全、不精确进一步到知道得比較完全、比較精确的过程。因此社会实践被提到更高的发展水平。知識的增长为社会实践的增长和完善化創造条件,并且使我們有必要在比过去更高的水平上設置新的試驗,进行新的观察,同时重新积累事实。比較完善的实践和試驗也是新理論和新总结的前提。在这个基础上,知識就会进一步发展和深入。

1872年,Д. И. 門得里耶夫在他論試驗的报告中写道:“为土地寻找象仙丹那样的万灵藥方,会把時間浪費掉。这些時間应当被用来以試驗的方法和能再被試驗所檢驗的推理的方法去寻找植物发育的規律……为了使別人能够完全信服,往往需要有两方面,即試驗方面和推理方面……真实的理論是試驗的結論,是根据試驗而得出的見解,而它(試驗)又是实践的总和”<sup>②</sup>。这位天才的学者和試驗家的这些言論,对科学有着极其重大的意义。这些言論的鋒芒所針对的是企图在研究工作中找到能治百病的万灵藥和在任何情况下都能用的施肥藥方的那些

① 普良尼施尼科夫院士选集,第四卷,苏联科学院出版,第263—280頁。

② 莫斯科大學学报,1952年,第6期,第96頁。

人。Д. И. 門得里耶夫認為，這種企圖是浪費時間的。他強調要善于把試驗工作和推理配合起來，而他本人在這方面就配合得很出色。Д. И. 門得里耶夫的這些言論的鋒芒所針對的是只限于推理而忽略試驗工作、忽略實踐的那些人，以及忽略理論、只從事試驗而不進行理論總結的那些狹隘的實踐主義者。

由此可見，必須善于把推理和試驗，理論和實踐配合起來和輪換着應用。

辯證唯物主義把人類在生產和政治生活中各種各類的一切活動以及科學試驗工作、觀察工作以及科學的發現等均理解成為實踐。

因此，實踐，即試驗，一方面是認識的源泉，另一方面也是真理的唯一標準。任何一門科學，如果它是一門真正的科學的話，那它就會看到自己的理論的力量和真實性，就會意識到它的理論要能被實踐所証實。為了檢驗自己的推測和結論的真實性，必須經常求助於實踐，即試驗。理論與實踐必須有着不可分割的聯繫這句話的意思也就在於此。俄國和蘇聯的農業化學的創始人 Д. И. 門得里耶夫，К. А. 季米里亞捷夫，Д. Н. 普良尼施尼科夫，И. С. 柯索維奇，К. К. 蓋德羅伊茨等人，對這點都進行過號召，他們的一生充滿了創造力和創造性的思想，並且是理論與實踐這樣配合的光輝榜樣。

正象 К. А. 季米里亞捷夫，Д. Н. 普良尼施尼科夫所說的，“試驗是向自然界提出的問題，如果試驗設置得很正確，那末自然界就會作出回答，自然界會由二個任擇其一的情況中把真實情況回答出來。但是除了正確設置試驗之外，在作結論時對試驗結果加以正確的解釋也是很重要的”。

在自己的研究工作中首先必須自己考慮一下可能產生的一切反對的意見，並且對這些意見加以評價，只有在這之後再作出相應的結論。世界聞名的偉大學者巴斯德就這一點寫道：“你們不要把你們不可能毫無疑問地直接加以証明的任何東西發表出來。你們對批評的精神要表

示尊敬。批評不会单独发现新观念,也不会作出偉大的事业,但是如果沒有批評,那么任何东西都不会是巩固的。最后一句話往往要留給批評。我向你們提出的而你們又向你們的学生所提的这种要求,是只能向从事发现工作的研究者才可提出的最严格的要求”。由此可以看出,偉大的天才学者巴斯德认为批評对科学具有多么巨大的意义。巴斯德的这种言論,К. А. 季米里亚捷夫曾經引用过不止一次<sup>①</sup>。

在科学中偏見是极其有害的。К. А. 季米里亚捷夫就这点曾經写道:“偏見这不是直接根据所研究的現象的条件而得出的思想,而是强迫人接受的思想,是使事实屈服在它之下的一种思想。在科学中这种思想当然只可能是有害的”。可惜,在科学中有时却有这种人,他們提出某一个想法之后,就极力去寻找証实他們的想法的那些事实,尽力忽略沒有証实这种想法的相反的事实。在科学中再也沒有比这种人更有害的了。

另一方面,如果沒有相应的知識,沒有在試驗前产生的想法,沒有拟訂出必要的研究方法,那就不要进行試驗。正象 К. А. 季米里亚捷夫所写的,这会使我們不去系統地追求真理,会使在黑暗中迷失方向,会使我們失敗。試驗家应当經常有他自己的原始思想,用它来照明試驗的途徑。这在某种程度上就要求对研究的最終結果有科学的預見。

但是,在科学工作中应当防止草率作出的总结。因为一次研究的結果可能是偶然的。这就可能使实践誤入迷途,会使实践不信任这门科学。К. А. 季米里亚捷夫和 Д. И. 普良尼施尼科夫建議,如果試驗家的想法在試驗中未得到証实,那么試驗应当再作一次,如果已經得到了証实,試驗就应当重复 10 次。这說明,苏联农业化学的創始人对自己对試驗的要求是很高的。他們对自己的学生也是这样要求的。

試驗或科学研究可能有两种:

① Д. И. 普良尼施尼科夫院士选集,第四卷,第 275 頁。

1) 直接根据目前生产問題而进行的研究，它在最近期間內就可得出必然有益的成果。在这种情况下問題是由目前的生产中产生的，然后才轉到實驗室中。这是目标較近的研究；

2) 不是根据生产中的直接問題而是根据这門科学的发展邏輯所作的理論研究，即打算解釋現象的研究，这些研究可闡明事实的广闊方面，为科学、技术和生产的将来发展开辟了广闊的余地。例如，达尔文、巴斯德、牛頓等人的研究就属于这类研究。大家都知道，这些学者的研究与当时生产的发展沒有任何关系，但是到了后来，这些研究对科学、技术和生产的整个发展过程有极其重大的影响。这是目标較远的研究。

我們必須把这两种研究配合起来。在科学中不允許有片面的狹隘实践主义，因为它經常妨碍研究的深度。在农业高等学校的条件下，第二类研究的比重应当比科学研究机关中的大，因为这些机关的任务是更多地从事于第一类研究。

在科学中，广泛交換意見，自由爭論，批評和自我批評有着重大的意义。这可以丰富研究工作者的思維，帮助他們找出和消除研究及总结方法等方面的缺点。以这点作为基础，就可在比較高的水平上进行新的研究了。从这点看来，中国共产党所提出的百家爭鳴的口号，对科学的发展有重大的意义。学者們之間的自由爭論，相互批評，可以帮助他們更快地找出真理，因为爭論产生真理。在这些爭論中唯一的准则就是試驗——实践。在这个爭鳴的过程中，也就是說在这些爭論中取得胜利的是作过正确設置的試驗而又善于从試驗中作出正确的理論总结 and 正确結論的那些人，是結論被实践所証实的那些人。由此可見。正确执行“百家爭鳴”的口号，一定能使試驗工作和科学理論提高到社会主义社会所需的那种水平。

刘少奇同志在中国共产党中央委员会向第八次全国代表大会的政治报告中指出：“为了繁荣我国的科学和艺术，使它們为社会主义服务，

党中央提出了‘百花齐放，百家爭鳴’的方針。科学上的真理是愈辯愈明的”。

在这次会议上，周恩来同志說：“在科学研究中，要贯彻执行‘百家爭鳴’的方針，鼓励学术上的自由討論，以充分发挥科学研究人員的积极性和創造性”。

这就是中国共产党在这个問題上所作的决定。

必須經常注意，科学并不能交給我們到处都能用的現成的藥方。实际工作者（其中包括我們現在培养的干部）的任务是使自己具有在具体的农业生产条件下应用近代的科学和技术成就的才能和智慧，学会在具体的生活情况下选择最适合的措施。

## 第二节 农化研究法及其意义

为了有成效地从事科学研究工作，必須有相应的研究方法。只有在有这种方法时，才能保証在比較短的时期內以最大的精确度和可靠性来达到研究的目的。

农化研究法这門課的任务是让学生（未来的生产工作者和科学工作者）了解植物营养和施肥方面的科学研究方法。

在农化总論中已經講过，在农业化学中研究植物的主要方法是化学方法。农业化学研究的对象有三个：

- 1) 在田間試驗或培养試驗条件下或在生产条件下栽培的植物；
- 2) 栽培着植物的土壤；
- 3) 用来营养植物的肥料。

在农业化学中主要是用化学方法来研究所有这三个对象。但是除化学方法外，在农业化学中也有效地采用物理方法（例如示踪原子法，光譜分析法）和生物方法（例如利用微生物）等。

农业化学家与土壤学家不同，他用化学方法不仅研究土壤中物质

的轉化,而且也研究植物中物質的轉化,农业化学家与也应用化学研究法的分析化学家不同,他应当会很好地用活植物进行試驗,应当会很好地影响植物营养的化学机理。农业化学是与活植物有关的生物科学,它研究植物的营养条件以及影响这些条件的方法,其目的在于得到稳定的高额产量和品质最好的产品。植物是农业化学中主要的研究对象。

因为影响植物营养的主要手段是施肥,所以农化研究的主要任务之一是找出最合理地利用肥料的途径。因此,在农业化学研究中,主要是通过用肥料调节植物营养的方法在田间試驗和培养試驗条件下以及在实验室中来研究植物。

因为植物在生产条件下生长的最主要的环境是土壤,因为在这些条件下問題主要是调节植物的根营养,所以在农业化学研究中,对土壤性质的研究也应当給以应有的注意。

例如,在农化研究工作中可用下列的方法来研究植物营养的条件以及调节这些条件的途径:

- 1) 設置和进行相应的肥料田间試驗;
- 2) 設置和进行相应的肥料培养試驗;
- 3) 进行相应的实验室研究。

其中的每一种方法都可以单独应用或与其他两种配合起来应用。在农化研究中,如果把所有这三个方法很好地配合起来,就可得到最完善的回答。但是有没有必要把它们配合起来,則依研究工作的性质和任务而定。

在实验室研究中主要是用化学方法(植物分析、肥料分析、土壤分析)。此外还可以有效地应用其他的近代方法,如示踪原子法,光电法,光谱分析法等。

由此可见,农业化学研究法与化学、物理学、土壤学、植物生理学、生物化学等科学的发展有密切的联系。

施肥对中国农业的意义并不次于施肥对欧洲或亚洲其他任何一个国家农业的意义，甚至可能比后者还大。由于中国的灌溉面积显著增加，所以很有效地利用肥料以及增加全国农产品的总产量，都有了十分有利的条件。

全国农业所面临的任务是比較完善地利用当地肥料的大量资源，特别是有机肥料的资源。此外，还有合理利用矿质肥料的任务，矿质肥料的生产在最近几年之内将要增加很多。

因此，科学研究机关的任务是根据当地的土壤气候条件及经济条件找出利用矿质肥料和有机肥料的最有效的措施。首先需要解决各种肥料的需用量，施用量、比例和施用期的问题。在农业高等学校的条件下培养干部的问题，与农学知识（其中包括农业化学知识）在农业中的应用是分不开的。重要的是要使我们正在培养的干部得到足够的知识和才能，为了积极地完成上述的任务，他们不仅应当是农学家，而且也应当是研究工作者，自然的改造者。为此，必须知道相应的方法。特别是每一个农学家在学习的过程中应当掌握田间试验的方法，而土壤学家兼农业化学家则应当掌握全部的农化研究法。因此，我们的任务是教会学生进行植物营养和施肥方面的试验方法和技术。

农业化学的研究范围很广。研究的方法也是很丰富和多种多样的。在不多的讲课时间里，不可能把所有的研究方法都讲了。我的任务只是讲一讲其中的几个方法，即在生产农化实验室和科学研究机关的条件下农化研究中广泛应用的那些方法。

在讲课里，主要注意力将放在进行田间试验和培养试验的方法上。对实验室的研究也给很大注意。最后几讲是生产农化实验室的活动。



# 第一章 农化研究中的田间试验

## 第一节 概述

### 一、田间试验在农化研究法中的位置

为了阐明植物在田间条件下栽培时对施肥的关系而用植物进行研究就叫做农业化学的田间试验。任何田间试验的任务都是制订在最经济地使用劳动力和经费的情况下获得高额而稳定的产量的农业技术，同时所得到的产品要具有一定的品质。农业化学中田间试验的任务是着重研究合理使用矿质肥料和有机肥料的方法。这就是说，进行田间试验的目的是找出人类积极干涉收获物之形成的途径，掌握形成收获物的因子，从而学会控制这些因子。

进行肥料田间试验的目的是研究肥料在不同的土壤气候条件和农业技术条件下对各种农作物产量的作用，确定在这种情况下最适合的施肥法，施肥期和施肥量。

田间试验和培养试验一样，都是生物学研究法，即利用生物指示者——活植物体本身——来研究植物发育的环境。在田间试验和培养试验中研究工作都是直接用植物进行的，也就是说，在这种情况下向植物本身征求什么是它正常发育和丰产所需要的“意见”。

田间试验是在自然的土壤气候条件下，在接近生产条件的田间情况下研究植物的一种方法。而在培养试验中，则把植物栽培在最适于植物发育的人工环境中。无论在田间试验条件下，或是在培养试验条件下都可以研究某一因子的作用方向。但是，只有在田间试验的条件下才能确定所研究的因子的作用的大小。

肥料田间试验的任务是计算肥料在田间情况下所起的作用的大