

关于苏联生物物理学在农业中的 成就和任务的科学会议论文集

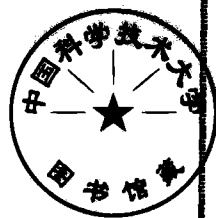
A. M. 庫津 主編

科学出版社

关于苏联生物物理学在农业中的 成就和任务的科学会议论文集

A. M. 庫津 主編

李 賦 鎬 等 譯



科 学 出 版 社

1957年12月

内 容 提 要

这是一本科学会议论文集，报导了苏联科学家在农业中应用物理方法的成果。内容包括各种射线(放射性射线、X射线、超声波等)对植物和动物的刺激作用；人工光照的应用；烟幕保护；紫外线灭菌和刺激；高频处理；示踪原子和放射性色谱分析以及生物电流等方面。除了苏联的工作外还介绍了许多参考文献，是生物物理学和农业工作者的良好读物。

关于苏联生物物理学在农业中的 成就和任务的科学会议论文集

[苏]A. M. 庫津 主編

李 賦 鎬 等 譯

*

科学出版社出版 (北京朝陽門大街 117 号)

北京市書刊出版业营业許可証出字第 061 号

上海中科艺文联合印刷厂印刷 新華書店总經售

*

1957年12月第 一 版

書号：0912 印張：13 13/27

1957年12月第一次印刷

开本：787×1092 1/27

(匯)0001—1,271

字数：274,000

定价：(10) 2.10 元

目 录

生物物理学在农业中的任务(开幕詞)……………A. M. 庫津 (1)

I. 在农业中应用电离性射綫和超声波的可能性

小剂量电离射綫对农业植物的影响……………П. A. 烏拉修克 (7)

小剂量倫琴射綫和放射性鈷对植物生長作用的研究……………

Л. П. 勃列斯拉維奇 З. Ф. 米列契克 B. A. 亞茨科娃 (42)

在农业中应用超声波的展望……………И. E. 爱尔皮聶尔 (55)

在討論会上的发言……………П. Ф. 米納耶夫 (62)

II. 植物人工光照和烟幕保护在农业中的应用

人工光照在溫室栽培中的应用……………

……………M. B. 索科洛夫 C. B. 塔吉娃 (69)

論农作物对人工輻射的利用……………B. M. 列曼 (80)

在植物栽培中光生理学研究的基本任务… B. C. 莫什科夫 (95)

用烟燻法防止植物免于霜冻的物理化学基础……………

……………H. C. 斯米尔諾夫 (105)

III. 紫外綫在农业中的应用

关于在畜牧业中应用紫外綫的途徑……………Г. M. 富郎克 (119)

紫外綫在畜牧业和养鸡业上的应用……………A. E. 諾維科娃 (130)

激紅灯的紫外綫照射和維生素 D 在抗佝僂病方面效果的

比較……………H. M. 唐采格 Д. M. 傑米娜 (143)

紫外綫在食品工业中的应用……………

……………H. Ф. 加拉宁 H. A. 郭洛夫金 (151)

紫外綫照射在家禽业中的应用……………П. A. 奧西特罗夫 (163)

在养鸡場中用紫外綫照射母鸡……………

- Н. В. 皮加列夫 И. И. 奥夫钦尼科夫 Е. В. 索科洛娃 (180)
在正常温度下紫外线之用于消毒储藏地点和延长易坏产
品的储藏期限.....М. М. 达尼洛夫 (193)

IV. 高频率电流在农业中的应用

- 在高频率电场中加热时热量和水分输送的基本规律.....
.....Г. А. 马克西莫夫 (207)
用高频率加热法提高小麦种子的播种品质.....
.....А. А. 富格里 (216)
在谷物和种子的干燥中高频率能量的利用.....
.....Н. В. 克尼贝尔 (243)
用臭氧和高频电流引起的酒精饮料的人工陈化.....
.....Г. А. 马克西莫夫 (254)

V. 农业中新的物理研究方法

- 在农业中利用示踪原子法的途径.....А. М. 库津 (259)
放射性色谱法及其在农业生物学中的意义.....
.....В. В. 拉岑斯基 (277)
当紫外、红外线和高频电场对有机体作用时血液电属性
的动力学特征.....В. К. 德卡齐 И. И. 普里荷希 (296)
关于采用在反常吸收区域内测量电介质耗损的方法来确定
食物产品质量的可能性.....Н. А. 阿拉德扎洛娃 (310)
在天然条件下研究光合作用的新方法.....
О. В. 扎林斯基 О. А. 塞米哈多娃 Л. А. 费里波娃 (317)
关于测量植物中生物电位的方法.....М. А. 赫维傑利德捷 (323)
用放射性同位素标志昆虫和鱼类的方法和任务.....
.....В. И. 夏丁 Н. В. 依里英斯卡娅
А. Н. 斯维托多夫 А. С. 德罗辛 (333)
关于苏联生物物理学在农业中的成就和任务的科学会议的
决议..... (344)

生物物理学在农业中的任务

(开幕詞)

A. M. 庫 津

(苏联科学院生物物理学研究所)

党和政府提出迅速提高一切农业部門是現阶段发展国民經济的刻不容緩和最为重要的任务。

苏联科学在解决这一巨大任务中起了重大的作用。把关于处理种子、施肥、饲养农业动物的先进的經过科学論証和經过实践檢查的方法,应用到农业实践中去,应当首先帮助农业提高生产率。但是,有这样一种不正确的想法,認為只有农业科学才应当帮助农业向前发展。各門專业的科学家应当尽力最迅速地解决已經提出来的任务,把我們科学的一切成就都应用起来。每一个科学家的光荣事业,就是以自己的研究来帮助进一步提高我国的农业。

在党和政府決議的照耀下,在生物物理学这門把物理学一切最新成就应用到生物学中去的科目面前,提出了許多新的任务。

生物物理学是研究各种物理因素影响生物对象的規律的,它应当首先注意到把这些因素最合理地应用到农业中去。在这里应当充实我們的知識,应当寻找各种途徑,来最有效地利用那些其良好影响早已熟知的物理因素(光能的可見部分、紫外綫部分和紅外綫部分,热作用,等等),以及那些新的还没有具备研究可能的物理因素(电离性輻射和放射性輻射的能,电磁超短波和超声波的作用)。生物物理学应当深入地研究生活有机体内的物理和物理化学过程,这些过程与新陳代謝密切地联系着,决定着发育的速度、农业植物的产量和农业动物的生产率。可以設想,正就是通过影响

这些过程的途径,可以发现提高农业生产率的新方法和新措施。

米丘林生物学着重指出各种外界环境物理因素影响有机体的发育和变异的重要意义。

经常影响植物和动物有机体的物理因素,如周围环境的温度,可见光、紫外线和红外线的照射,地球磁场和重力的影响,宇宙线和天然放射性元素的电离辐射的超微剂量影响等,在这些有机体的发展中起着重要的作用。

以上这些因素影响生命活动过程、特别是影响新陈代谢过程的严整规律之确定,使生物学家得以广泛利用这些因素,来有意识地、定向地改变农业植物和动物,以便提高生产率、加快生长速度和培育出新品种。

苏联生物物理学研究某些因素对生活有机体的影响,揭露可见变异发生的条件和原因,竭力选择预期变异有规律地发生的条件。

可见光在植物的发展与改造中起着极其巨大的作用。光谱、光的强度、光在秋季对冬性作物照射的中断,对植物的锻炼和对提高它们的抗寒性,与温度共同有着巨大的作用。

光的性质和强度是在人工气候下(光照栽培)培养植物的决定因素。

揭露光作用的生物物理学规律,使生物学家得以在新的合理的基础上,解决极其重要的国民经济问题。

这里在生物物理学面前,提出一个任务:确定光谱组成、光的强度和间断与植物的主要生活机能之间的精确关系。必须确定植物对光谱个别部分的需要,确定几个光谱部分(从红外线起到紫外线止)同时影响的作用和意义。非常明显,在这些研究中不仅应当考虑光合作用强度和性质的改变,而且要注意到光对植物有机体其他反应和机能的影响(对原生质运动的影响,物质的转化,具有生色团的个别酶活动性,等等)。从揭露最有利的条件以发展许多

农业植物的角度出发,来进行这些研究,就可以同时解决首先与发展植物光照栽培相联系的重要实践任务。

开展与研究紫外线照射对动物饲养业和养禽业生产率的影响有关的工作,对于农业有着特别重要的意义。

现在已经很清楚地知道紫外线照射作用的主要机制,紫外线照射是包括在被照射的动物体内形成维生素D的光反应的里面的。但是,紫外线的有利作用不能只限于引起维生素的产生。毫无疑问,在这里也通过动物的周围感受器影响它的中枢神经系统,以及因而影响复杂的生理反应,并且这种反应不仅取决于应用的剂量,也取决于照射的性质。

确定这种反应的规律,用它来提高被照射的农业动物和禽类的生产率,揭露这种反应不仅影响光谱紫外线部分的波长,而且也影响相伴随的红外线 and 可见光线,——这是农业向苏联物理学家提出的任务。

在农业中应用电离辐射的问题,值得进行最细致和深入的研究。高等植物和动物对于这种物理因素的高度灵敏性,生理反应的复杂性,生理反应不仅取决于作用因素的物理系数,而且也取决于被照射的有机体的生理状况,——这些使得这一问题的解决大大复杂起来。在被照射的环境里出现活泼的、能够反应的根,这些根与生活细胞里的高分子物质相互作用,引起它们发生解聚作用,从而改变吸附过程,首先是改变酶的吸附程度——显而易见,这是一连串的复杂反应,这些反应引起酶活化、生命过程活化,刺激发芽和生长。

但是,这些过程不应当超过某种生理“范围”,而只可以加速、改善自然的正常的有机体发育。如果超过这一界限,用的剂量过多,以致变动超过容许的范围,而进入病理学的领域,那末我们将看到辐射的失败:发育停止,有机体死亡。

生物物理学面临一个重要的任务,这就是严格确定辐射微小

剂量影响植物对象的规律，以便在农业实践中利用它们的刺激作用。在这里，生物物理学研究不可避免的要与生物化学、细胞学和物候学研究完全统一地进行。

象种子播种前照射这样容易做到的能够产生有益结果的农业措施对植物以后的生长和收获的影响，应该特别集中注意加以研究。在这些研究中，重要的不只是确定最适宜的照射剂量，而且主要要揭露所谓“时间因素”、即一定剂量作用于种子的时间的意义。不强力的长时间照射比强力的短时间照射作用更大，这就开辟了有利的可能性，来用少量的放射性同位素，在延长作用时间的条件下照射种子。确定这种作用的精确规律，是生物物理学最迫切的任务。

在农业中也可以利用其他的研究得较清楚的电离辐射的作用，——使用适当的剂量，来抑制有机体的生命活动。这种性质可以用来改善蔬菜和食用马铃薯在长期保藏下的完整性。这一措施可以成功地用来在制造淀粉—蜜糖工业中保存成堆的马铃薯，防止它发芽和发生自热作用。

由放射性同位素或高伏特加速器获得的电离射线的大量运用，在所谓“冷气消毒”方面日益增多。冷气消毒使能在不改变新鲜食物的味道和外表形状的情况下将食物装制罐头。罐头食物可供继续消费和在通常的温度下运送。一方面阐明射线的剂量和种类之间的相关性，另一方面阐明酶的刺激作用、活动性、维生素和味道的保持，以及可能保藏的期限之间的相关性——这些就是摆在生物物理学面前的首要任务，而这些任务的解决决定着这种新的消毒食物的方式和不能受热的各种生物制剂在实践中的进一步推广。

现代技术在制造高频发电机方面的成就，为在农业中和食品工业中再利用一种能——超短电磁波或高频电流——开辟了广阔的前途。

高频率电流的能够間隔地、有选择地預热被輻射的物質的这种突出的能力，使有可能將它們用于消毒粮食用的和播种用的种子而不破坏种子的发芽率，用于防治商品粮食的虫害，用于提高种子的发芽率和刺激农业植物发育的最初阶段。

有选择的預热导致水分和可溶物質的重新分配，同时对发酵过程强度有影响，这也可以在工业上利用。应该以适当的生物物理学研究来論証高频率电流之用于加速葡萄酒的陈化过程、菸草和茶叶的发酵、提高面粉的烤制面包的質量，以及用于其他与发酵过程有关的生产上；应该用理論来闡明高频率电場对于生物学上的对象的作用。目前已經在生产中运用的利用高频率电流来装制食物罐頭是很有前途的。

运用超声波发现了新的有意义的可能性。微生物在超声波場內的迅速死亡把利用超声波来消毒水池中的水的問題提到了日程上，这种消毒对于不采用化学消毒的制魚工厂特別具有重大的意义。日益增長的获得大量超声波場的可能性使利用超声波来实际提煉脂肪組織、維生素，以及从病原微生物制造疫苗成为现实。弱超声波場对于植物細胞的影响研究得很少。零星的观察指出，在个别情况下可以观察到显著的刺激影响。毫无疑问，这些資料要求精密的檢查，和获得基于精确的物理因素的光綫測定以及生物化学的、細胞学的和生理学的深入的研究上的实验材料。因此，在农业和工业中利用超声波也要求着进一步的生物物理学研究，以及对超声波輻射体的新类型、强大的发电机装置进行研究，这种发电机装置在工业上是有利的。

我們的农业和生物工业在研究和运用新的加速控制产品的質量、进入工厂的生物原料的質量的物理学方法，观察生物学和生物化学过程的新方法方面，向生物物理学提出了几項重大的任务，而这些知識是操縱这些过程、改进制成品的質量所必需的。

生物物理学的重要任务之一是进一步研究这样一些物理学上

的研究方法:如放射性和稳定性同位素法,光学研究法,基于在各种不同的頻率、电位下测量电参数的方法,确定超声波或其他許多波在环境中的傳播速度等。

苏联科学院生物物理学研究所的这一會議應該是团結科学家和实际工作者、建立本所和相应的各部及各單位的研究所之間的紧密联系的开端,是使一切关心現代物理学成就在农业實踐中、在食品工业和微生物工业中的利用的各机构相結合的开端。本會議应是以后每年的共同討論生物物理学成就及其在国民經济中的利用的基础。这种討論之所以如此必要,是因为如果没有自由批評和交換意見的地方,那末用于解决我国国民經济上迫切任务的科学也就得不到正确的发展。

[罗見龙、姜夢蘭譯.作者: А. М. Кузин. 原題: Задачи биологической физики в сельском хозяйстве (вступительное слово).]

小剂量电离射线对农业植物的影响

П. А. 烏拉修克

(烏克蘭科学院植物生理学及农业化学研究所)

蘇維埃农业生物科学为了成功地解决摆在她面前的有价值的巨大任务，必須广泛地采用最先进的研究方法，并在国营农場和集体农庄的生产中大量运用提高农作物产量和質量的新方法。

被蘇維埃学者們在各个知識领域中广泛采用的、最先进的研究方法之一——放射性指示剂法，給生物学及生理学的研究工作，开辟了广闊的可能性。蘇維埃学者們指出：在生物学和植物生理学中采用这个方法，可以解决从前認為是几乎不能解决的那些問題。

在农业生物学及生理学的研究工作中，采用放射性同位素，才可能完全以新的方式来表征在植物器官中进行的生理过程，并全面地考察外界条件对植物的影响。近年来已經得到大量資料，表明了定向地影响植物生長、发育及产量的可能性。

克列契科夫斯基(В. М. Ключковский)和他的同事們^[9,10]，烏拉修克和他的同事們^[2]及其他人，应用示踪原子研究了植物及土壤中营养物質的攝取、分布及位置。索科洛夫(А. В. Соколов)成功地指出，从前确定了的植物从磷酸肥料中攝取磷的攝取系数(коэффициент усвояемости)为10—20%，事实上要高得多——从48%到68%。

庫尔薩諾夫(А. Л. Курсанов), 庫津(А. М. Кузин), 馬姆尔(Я. В. Мамуль)^[14] 最先确定, 土壤溶液中碳酸鹽的碳, 进入植物, 并与空气中的二氧化碳一样被同化。庫尔薩諾夫及其同事們^[15, 16]、庫津及其同事們^[11] 以后的工作解釋了根系吸收碳以及碳在所有的植物器官中結合成有机酸、碳水化合物、纖維素、蛋白質等的机制。

庫津及米列諾娃(В. И. Меренова)^[12] 指出, 植物根系从施于土壤的有机肥料中攝取碳。

烏拉修克及其同事^[3] 确定, 植物的根从施于土壤的碳酸鹽中攝取碳并使之与蔗糖分子結合。

涅茲果沃罗娃(Л. А. Незговорова)^[17, 18] 在尼奇坡羅維奇(А. А. Ничипорович) 領導下的工作中, 研究了碳酸的光合作用和暗固定。她証明, 在黑暗中, 正如在光照下一样, 进行着碳酸的强烈的固定, 使碳参加到复杂的有机物質中; 此外, 已經証明, 光合过程中所同化的碳, 頗多地出现在蛋白質的組成中。

涅衣馬(М. Б. Нейман)、波羅科菲也夫(А. А. Прокофьев)、康托羅維奇(П. С. Канторович)^[19]、杜舍奇金(А. И. Душечкин) 及其同事們^[8] 的研究証明, 橡膠草的橡膠是由碳水化合物形成的。

巴拉諾夫(В. И. Баранов)^[1]、庫茲涅佐夫(П. Кузнецов)^[13]、德羅布科夫(А. А. Дробков)^[5-7]、加烏茲(Г. Ф. Гаузе)^[4] 等研究天然放射性元素鈾对植物的影响, 只有当鈾用量极少时, 才得到正結果, 而相当大量时——負結果。

在我們的研究工作中, 也注意到了小剂量射綫对植物的正影响。

我們用放射性同位素的研究工作从二个方向进行: 1) 研究各器官中营养物質的交換、进入、分布与位置; 2) 研究放射性同位素电离射綫在作用于不同农作物的种子时, 以及根系与非根系营养时对植物的影响。

在研究工作中采用了下列放射性同位素：磷-32，鋅-65，磷-35，鈣-45 及碳-14，以及他們以一水磷酸鈉、氯化鋅、硫酸鈣、氯化鈣及碳酸鈉形式存在的稳定同位素的相应的同系物。

利用放射性同位素来研究营养物质进入植物及它們在各个器官中的位置，以及在新陈代谢方面的研究，成功地确定，放射性同位素参与了有机物質的合成的第一个暗过程及第二个光过程。

培植在蒸餾水中的小麦、棉花、大麦、蕎麦及糖蘿卜的幼苗，对放射性磷的攝取速度，比培植在已施有磷的营养混合液中的幼苗要大得多。

只經過 2 分鐘就可看到玉米的幼苗，开始攝取磷了。最大量的磷在根部出現，在莖及叶柄部較少，而在叶子中最少。而鋅进入糖蘿卜时，最小量在根部而最大量在叶子。

已經証明，糖蘿卜的不同器官在不同的生长期，累积不同量的含磷化合物。而且还注意到水溶性磷酸鹽类、核蛋白类、磷脂类具有最大活动性，而植酸鈣鎂活动性最小。

研究磷酸从有机矿物顆粒肥料及亞磷酸鹽矿物顆粒肥料及其混合物中轉运时的試驗証明：当顆粒肥料或混合物复盖在距离种子 3—6 厘米处时，經過 5 天就已在糖蘿卜的小块根及种苗中發現相当大量的磷。这就使我們能够在农业指导措施中，提出建議及采用对不同作物施以顆粒肥料及有机矿物混合物的方法。

1953 年我們提供了在自然条件下（在淋溶黑鈣土上）研究糖蘿卜及其他植物根系自土壤碳酸鹽中攝取碳的可能性。

在消毒的容器中（16 公斤土壤），向糖蘿卜、菜豆及羽扁豆施以碳酸鈉，每容器中所含的标记碳-14 的总放射性为 3.65×10^7 脉冲/分鐘。研究証明，碳从土壤碳酸鹽进入糖蘿卜的量，在幼小时比菜豆要多（表 1，图 1 及图 2）。

表 1 C^{14} 自土壤碳酸鹽进入糖蘿卜及菜豆幼苗中

植物 植物的器官	放射性碳的比放射性 (1 克干物質) 以与总放射性的百分比計	
	7. VIII	19. VIII
糖蘿卜 { 叶	1.02×10^{-1}	1.85×10^{-2}
	根	2.43×10^{-1}
菜豆* { 叶	1.43×10^{-2}	7.81×10^{-3}
	莖	5.12×10^{-2}
	根	1.71×10^{-2}
		2.47×10^{-2}

在車軸草及羽扁豆幼苗中所发现的碳較少一些(表 2)。

表 2 C^{14} 进入到車軸草及羽扁豆的幼苗中

植 物 及 器 官	放射性碳的比放射性 (1 克干物質) 以与总放射性的百分比計
車軸草幼苗	7.6×10^{-3}
羽扁豆幼苗的叶子	1.19×10^{-3}
羽扁豆幼苗的莖	1.30×10^{-3}
羽扁豆幼苗的根	1.38×10^{-3}

从糖蘿卜及菜豆植株中, 已用紙上分布色层分离法分出了糖类(溶剂——被水飽和的正丁醇, 显影剂——間苯二酚在鹽酸中的百分之一的溶液及硝酸銀的氨溶液)。糖的色譜显出后, 测定了碳的放射性; 同时确定了放射性碳从土壤碳酸鹽通过根部进入植物, 参与到葡萄糖及蔗糖的分子組成中。

車軸草的特性在于它的組成中的那些合硫的游离氨基酸, 如胱氨酸及蛋氨酸, 它們在作为甲基授体中起着重要的作用, 并在甘氨酸及谷氨酸的参加下, 形成谷氨甘肽——氧化还原过程及酶的

* 原書缺, 想系印漏——譯者註。

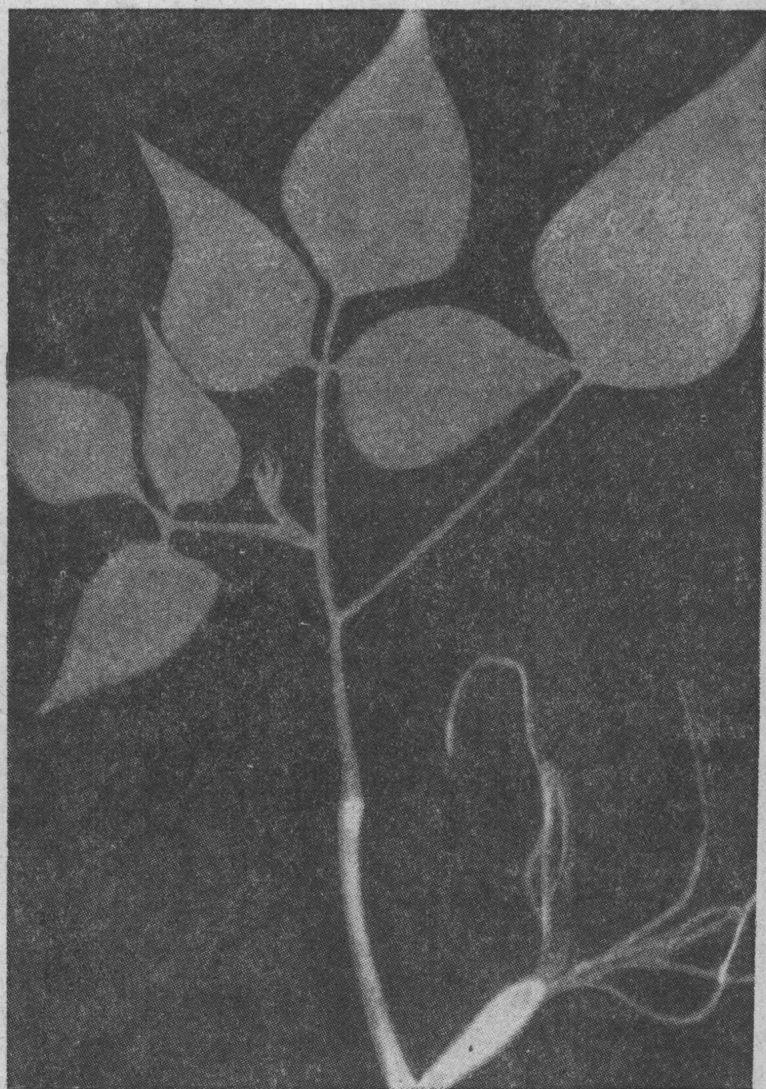


图 1. 碳 C^{14} 自土壤碳酸鹽进入菜豆, 菜豆的射线照片



图 2. 碳 C^{14} 自土壤碳酸鹽进入糖萝卜, 糖萝卜的射线照片