大跃进以来放射性同位素 在生物学上的应用

中国科学院生物学部所属的研究单位，近两三年来进行准备应用放射性同位素的设备条件和培养干部的工作。1958年大跃进以来，放射性同位素应用到生物学的研究才增加起来，在这短短一年时间里，由于党的领导与支持和工作人员的努力，已取得了一定的成绩。

光合作用及其所产生的同化物质的运转是影响作物产量的主要因素之一。在总结农业丰产经验的工作中，更感到这一问题有深入研究的必要，于是利用碳14研究了水稻和小麦成熟期的光合作用同化物质的积累、运转与分配。证明了水稻子粒成熟时无麦芽糖并非淀粉酶不活动，而是水解出来的麦芽糖迅速被磷酸化及“麦芽糖激酶”转化为蔗糖。在水稻成熟期间，叶子同化物主要供给本穗上的穗，各叶间及各有效分蘖间互相没有转移，无效分蘖则可转移一部分同化物给有效分蘖的穗上。关于水稻开花前后光合作用产物的转变与分配，证明在抽穗期，叶同化物主要供给茎，乳熟期主要入穗。小麦成熟期中光合作用产物的累积与分析结果，证明旗叶光合作用最强，穗次之，第二叶又次之。旗叶及穗的光合产物迅速供给子粒，第二叶则很少。棉花蕾铃脱落与棉株的生长发育有密切关系，利用放射性同位素碳14指出徒长的棉花植株内，主茎叶内碳素同化物质运送到主茎生长点上去的量远比生长正常的植株体内的运送量为多，而正常植株的碳素同化物质输送到果枝里去的量相当多，这是保持棉铃的主要原因之一。

有机肥料与无机肥料混合使用的生理基础方面，研究了不同有机肥料对植物吸收无机养分的刺激作用，从初步结果看，有机肥料可以刺激植物对无机氧化磷的吸收与运输，加强矿质营养元素进入植物体内的过程，说明了有机肥料的优越性。另一试验，利用同位素标记二氧化碳和甲烷在培养液中处理稻苗的结果，证明在有甲烷存在时稻苗中固定的二氧化碳显著增加。在不进行光合作用的条件下，以甲烷和二氧化碳同时处理的稻苗，无论在生长速度、形态和重量上，都显著地比单以甲烷或单以二氧化碳处理的好。最近用放射性标记的甲烷进行同样的试验，证明甲烷参加到稻苗中有机物的合成，这一工作的进一步肯定，将有可能对有机肥料的肥效提供新的理论基础，同时也可能是高等植物碳素营养中的一个新问题。

在蚕丝蛋白合成的机制方面，研究了蚕丝蛋白合成中对于放射性醋酸的利用。在蓖麻蚕五龄第三天注射放射性醋酸，发现碳14大量进入了蚕的丝腺蛋白分子中，丝腺蛋白的放射性随着时间逐渐增强。碳14进入和离开脂肪分子极为迅速，说明这时脂肪更新非常活跃，可能由于脂肪分解，供给丝腺蛋白合成的能量和维持蚕体生命的活力。碳14进入组织蛋白后，当体液内碳14含量降低时，组织蛋白内的碳14又放出与丝腺蛋白中的碳14维持平衡。由体液蛋白、丝腺蛋白与组织蛋白比放射性的测定，体液蛋白无论在量上和质上，在丝腺蛋白合成期间都有明显的变化，从而推论蚕体内丝腺蛋白的合成可能以体液中多肽为合成的直接材料。同时对丝腺内核酸合成的关系也做了探讨。

新近进行的对氨基苯磺酸治疗小麦锈病机制的研究中，应用 S^{35} 标记对氨基苯磺酸，证明小麦确有内吸对氨基苯磺酸的作用，吸收以后，在植物组织内的扩散，符合于费克斯扩散定律，并证明小麦叶片上的锈菌孢子也吸收大量的药剂。

放射性同位素除了做为示踪原子外，可以做为射线源研究其对生物的刺激作用。利用放射性同位素磷32做为 β 射线源，研究其对大豆根瘤菌E203，固氮菌230和矿化有机磷细菌169号的发育及其生理活动的作用。结果表明加入低剂量的放射性同位素磷（每毫升加入0.5微居里），不仅对它们的发育有良好作用，并且提高了固氮菌的固氮能力540%和矿化率370%。大豆根瘤菌E203号不仅对作物的生长发育给予了良好的效果，而且也提高了本身的固氮力。为了探讨放射性同位素磷32及其射线对微生物发育和生命活动的刺激作用是处在菌体内部或是外部，测定了菌体和培养液中的放射性，结果表明绝大部分磷32积累于菌体内部。

人参、五味子等多种珍贵的药用植物种子播种后不容易出苗，出苗时间参差不齐，经用同位素磷32处理后出芽快，苗健壮。利用同位素浸种小麦、水稻和大豆，观察了其对幼苗期生长的影响，并提出了较适当的剂量范围。

根据生物学部所属各研究单位提出的1960年计划，同位素在生物研究工作中的应用范围将愈来愈广泛，围绕着总结农业丰产经验、水产养殖、肿瘤、植物保护以及基本理论的各不同领域（如生化、生理、遗传、胚胎）等方面进行研究。我们相信它将很快成为推进理论研究的有力武器。

中国科学院生物学部