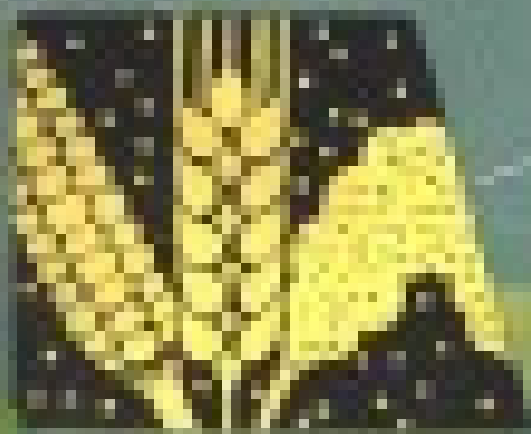


农作物辐射育种



黑龙江人民出版社

农作物辐射育种



中国原子能出版社

农作物辐射育种

黑龙江省农业科学实验所

黑龙江人民出版社

1972年·哈尔滨

农作物辐射育种

黑龙江省农业科学实验所

黑龙江人民出版社出版

(哈尔滨市道里森林街 14-5 号)

黑龙江新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787 × 1092 毫米 · $\frac{1}{32}$ 印张 $2\frac{5}{16}$ · 字数 36,000

1971 年 8 月第 1 版

1972 年 8 月第 1 次印刷

统一书号: 16093 · 011

定价: 0.15 元

前 言

伟大领袖毛主席教导我们：“我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。”作物辐射育种是随着原子能科学的飞速发展而兴起的一门新学科，近十余年来发展很快，已成为作物育种的有效途径之一。我国辐射育种工作，在毛主席革命路线的指引下，现已育成各种农作物新品种百余个。一个辐射育种的群众运动正在蓬勃发展。

目前，我省辐射育种工作，正在广泛开展。为了适应广大贫下中农和科技人员开展辐射育种的需要，我们结合近年来省内外辐射育种的研究成果，从生产实际需要出发，编写了这本小册子。

由于我们学习毛主席著作不够，实践经验缺乏，编写时间仓卒，缺点和错误在所难免，希望同志们批评指正。

黑龙江省农业科学实验所

一九七二年二月二十四日

目 录

一、辐射育种的优点	3
二、辐射引变因素和辐射剂量单位	9
三、辐射处理的主要方法	18
四、辐射剂量与植物敏感性	30
五、辐射处理的后代选育	36

附 录

(一)小麦辐射育种	44
(二)大豆辐射育种	53
(三)谷子辐射育种	58
(四)甜瓜辐射育种	59
(五)“丰收十一号”大豆育成简介	61
(六)我国近几年用辐射方法育成的作物新品种	63

作物辐射育种

作物辐射育种是继系统选育和杂交育种之后发展起来的一项新的育种技术，也是我国和平利用原子能的一个重要方面。

农作物辐射育种在国外开始较早。自从一八九五年伦琴发现艾克斯射线，和一八九六年贝克勒尔发现天然放射性物质以后，引起了生物工作者的普遍重视，开始了电离辐射对生物机体作用的一系列研究。最初多以微生物和昆虫为材料进行研究。一九二七年以后，在农业方面利用辐射方法选育作物新品种进行了尝试。直到五十年代以后才获得较大成果。随着辐射遗传学的发展，进一步明确了电离辐射（艾克斯射线、丙种射线、中子等）能导致植物、动物、微生物细胞核内部结构的大量变异，并从中获得不少有经济价值的突变类型。近十余年来，作物辐射育种发展很快。瑞典、日本、美国、意大利、印度等十一个国家利用辐射育成了水稻、小麦、大麦、油料作物、蔬菜、烟草等许多新品种。对家蚕、抗菌菌方面也作了不少工作，取得一定的成绩。

我国农作物辐射育种工作，在伟大领袖毛主席革

命路线的指引下，广大农业科技人员和贫下中农相结合，开展了群众性的辐射育种工作，取得很大成果。特别是无产阶级文化大革命以来，农作物辐射育种的群众性科学实验活动有了很大的发展。目前，我国用辐射育种方法，已经育成了小麦、大豆、高粱、水稻、棉花等作物以及果树、蔬菜等新品种百余个。如山西省阳地区“五七”干校选育的高粱“晋辐 57—1”，辽宁省昭盟农科所选育的大斑病轻的玉米，不孕系“赤双 26A”，黑龙江省农科所选育的秆强、丰产的小麦“新曙光一号”和大豆“黑农四号”等新品种，特别是选出了适宜于高寒地带（如大兴安岭和呼盟北部）种植的大豆新品种“丰收 11 号”，以及大果穗的玉米自交系与原双交种产量基本相等的玉米品种材料等等。这不仅为农作物增产提供了优良品种，而且扩大了作物的栽培领域。

十余年来，我国的辐射育种工作，已经形成了人民公社、生产建设兵团、国营农场以及其他有关单位大搞社会主义协作的群众性科学实验运动。并逐步把处理农家品种、改良品种、自交系、单交种、双交种、杂交后代与杂交育种、杂种优势的利用结合起来，把辐射处理同其他物理、化学因素处理结合起来。一个辐射育种的群众运动正广泛地开展。

一、辐射育种的优点

农作物新品种选育工作，由系统选种、杂交育种，发展到辐射育种和杂交优势的利用。系统选种、杂交育种、辐射育种都是利用生物变化发展中产生的有利变异来选育新品种。系统选种是从大田里去寻找自然产生的变异，并不是人工创造变异。杂交育种能把存在于不同植物、不同品种、不同类型中的优良性状用杂交、选择、培育的方法综合在一个新品种中。但这个方法不容易创造出自然界少见的甚至完全新的优良性状。为了满足社会主义农业对优良种子的需要，多快好省地培育出具有优良性状的新品种，我们必须把系统选种、杂交育种和辐射育种结合起来。

伟大领袖毛主席教导我们说：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”“唯物辩证法认为外因是变化的条件，内因是变化的根据，外因通过内因而起作用。”人工引变，就是利用射线或化学药剂等处理作物的成株或其一部分（如种子、花粉或枝条等），促进它们内部遗传稳定性与变异性的矛盾斗争，从而产生出许多形形色色的变异，甚至是自然界里没有过的变异。这样，就可能从中选择、培育出更高产的新品种。

一般来说，经过处理的作物，可以获得高产、优

质、茎秆粗壮、植株矮小、穗子紧密、千粒重增加、熟期提早、抗病性增强等方面的有利变异。辐射处理的方法简便易行，引起的变异多，范围广，而且有一部分变异稳定较快，能在第三、第四代获得稳定的品系，但也有的品种例外。

辐射育种的优点：

1. 辐射育种能创造具有优异性状的高产品种。例如：湖北省农科所用钴—60 丙种射线 3 万伦琴照射“南大 2419”小麦干种子，育成高产、稳产的“鄂麦 6 号”，秆粗、抗倒、穗大粒多、粒大、比原品种抗寒，增产 35%，已大面积推广。黑龙江省农科所用钴—60 丙种射线 1.2 万伦琴，照射“阿尔巴尼亚 2 号”，从中选出一个熟期早，秆强度和产量均超过“阿尔巴尼亚 2 号”的新品系“1796”。再和“欧柔”杂交，将杂交得的种子，用钴—60 丙种射线 8 千伦琴照射，经四代选育成的“新曙光一号”小麦品种。秆强、抗病、子粒大，亩产 650—700 斤，比标准品种增产 24.7—55.4%，适于高肥、足水条件下栽培。黑龙江省合江地区农科所用钴—60 丙种射线 1 万伦琴处理“大粗穗”谷子，育成“佳 67—128”新品系。谷草比标准品种增产 25.4%，籽实比标准品种增产 26.9%。

2. 利用辐射育种能在较短时间内改良一个品种的某些单一特性比较有效。早熟品种往往产量不高，用

电离射线处理晚熟、丰产的品种，就能选育出早熟丰产的品种。例如：黑龙江省克山农科所用钴—60 丙种射线 1.4 万伦琴，照射“克交 56—4258”育成的“丰收 11 号”大豆品种，较原品种提前三十天成熟。秆强不倒伏，分枝中等，适于高肥、足水和小行距栽培，为大兴安岭和呼盟北部主要栽培品种。黑龙江省黑河地区农科所用钴—60 丙种射线 2.5 万伦琴照射“合江 12 号”水稻品种，从试验区选种材料中混合选育成的“七颗穗”水稻品种，比原品种早熟七天左右，苗期耐低温、冷水，叶色浓绿，茎秆粗壮，分蘖力强，抗病，耐肥，空壳率低，着粒多，码密穗大，秆高、秆硬不倒。浙江农科院用钴—60 丙种射线 1.5 万伦琴，照射迟熟、丰产的中稻“二九矮七号”，育成的“辐射一号”水稻品种，丰产，株型紧凑，抗倒伏，抗病穗大，米质好，比原种早熟 10—15 天，早晚两季可兼用，亩产 700—900 斤。

3. 利用辐射育种方法在改进品质，提高产量方面可获得综合优异材料。采用杂交育种法选择优缺点互补的父母本进行杂交，可克服一、二个缺点性状。但如获得更多的优异性状必须进行多次杂交，且由于性状连锁，在去掉不良性状的同时，往往优良性状也随之改变。而辐射育种可以有效地解决这个问题。黑龙江省农科所用艾克斯射线 1 万伦琴，照射“满仓金”育

成的“黑农4号”大豆品种，抗旱，丰产，比原品种早熟10天，含油量提高1%，增产11.8%。黑龙江省绥化地区农科所选育的李子新品种“19号大红袍”，系用钴—60丙种射线4千伦琴处理实生苗育成，树势强，五年生，从腋花芽和花束状短果枝结果，果圆形，平均果重17.8克，多汁、味甜，微有香气，品质好。

4. 利用辐射育种方法可以增强抗病性。过去用杂交方法来选育抗病品种，但杂种后代往往发生性状分离，常回复到父本或母本状态，所以必须连续回交才能获得具有优良经济性状的新品种，且育种年限长。而辐射育种可在较短时间内选育出抗病品种，其他优良的经济性状在多数情况下仍能保持下来。例如：山西农科院从一九六一年到一九七〇年，利用辐射方法选出三十四个小麦品种，已在山西较大面积上推广。用钴—60丙种射线2万伦琴，照射“农大183”育成的“太辐1号”小麦品种，早熟、抗冻、耐旱、高度抗条锈病，比原品种增强了抗病、抗寒能力，适于旱地栽培。“太辐2号”小麦品种，早熟，红粒，长芒，抗冻，高度抗条锈病，比原品种增强了抗病性，适宜在水地栽培。黑龙江省农科所用钴—60丙种射线1.2万伦琴，照射“阿尔巴尼亚2号”从中选出抗病，丰产性强的突变系“1796”。黑龙江生产建设兵团五师五十四

团从引入的辐射后代中选出几个优良小麦品系，其中有 3 个品系抗病性良好。

5. 用辐射育种方法能育成矮秆大穗的变异植株。这对选育秆强不倒，适于密植的高产品种非常有利。过去，用杂交育种是把优良品种与矮秆品种杂交，其后代常有不良特性出现。意大利就曾用杂交育种法培育矮秆小麦新品种失败了，而用辐射育种方法获得了成功。辽宁省用电离辐射和微波综合处理水稻“农垦 20 号”从中获得了矮秆、抗倒、适于密植的“辽原 1 号”、“辽原 2 号”等水稻新品种。

6. 利用辐射育种方法能产生新特性。辐射处理不仅能够育出新的优良品种，而且可以在杂种优势的基础上，相对稳定杂种优势。例如：山西省汾阳地区“五、七”干校用钴—60 丙种射线 2.4 万—2.6 万伦琴，照射杂交高粱“晋杂 5 号”种子，育成“晋辐 57—1”高产新品种。辽宁省昭盟农科所用钴—60 丙种射线 2 千伦琴照射“罗斯托维纳×铁岭黄”杂交种，在第三代选出大斑病轻的丰产不育系“赤双 26A”。黑龙江省农科所用艾克斯射线处理玉米品种，选出叶直立、适于密植的新类型。它可以充分吸收太阳能，提高光合效率，给配制适于密植的组合提供亲本材料。辐射育种常可改变孕性，可使自交不孕的植株产生自交可孕的变异植株，也可使自交能孕的植株产生雄性不孕的植

株。这对选育小麦、水稻、谷子等作物的不孕系是一条途径。如 1969 年保加利亚斯道也诺夫用钴—60 丙种射线和快中子照射玉米种子获得雄性不育，分析结果表明，有细胞质雄性不育的，也有细胞核雄性不育的。钴—60 丙种射线的剂量为 1—2 万拉特，获得雄性不育的百分比为 0.2—7.92%。快中子的剂量为 0.15 万拉特，获得雄性不育的百分比为 0.28—4.65%。

7. 辐射引变可以扩大变异谱和创造新类型。自然界经常有各种各样的自然突变发生，但自然突变的频率很低。辐射处理突变频率较高，一般可达三十分之一，比自然突变的频率要高 100—1000 倍，突变型也常超出一般的变异范围，而且往往是自然界尚未出现，或者很少出现的新类型，可为选种工作创造极其丰富的原始材料。例如，辐射引变大豆品种，可以在短时期内获得各种突变。

辐射育种的缺点，主要是出现有利突变型机率较少和变异不易稳定。据统计，辐射引变产生的有利突变率一般只有 0.2% 左右。选出的后代材料有时在高世代中（八代以上）还有分离现象。这个问题，今后可通过实验来解决。

二、辐射引变因素和辐射剂量单位

1. 辐射引变因素

辐射是能量在空间传递和转移的方式，包括低能的热扩散及高能的光子等辐射。电离辐射通常是指能量较高、能引起物质电离和激发的射线。现将射线种类简单列表如下：

射 线			
其他射线 (以光量子发射)		电 离 射 线 (具更高的能量，能引起物质的电离和激发)	
紫 外 线	红 外 线	电 磁 辐 射	
		(不带电，以光量子发射)	
		微 粒 辐 射	
		带电粒子 不带电粒子	
		x 射线(艾克斯射线)	γ 射线(丙种射线)
		α 射线(甲种射线)	β 射线(乙种射线)
		质子	中子

在所例射线中，在辐射育种上常用的是艾克斯射线，丙种射线，中子，紫外线，这些都是用于外照射；此外还有放射性同位素磷—32或硫—35等作为内照射浸种用。

2. 射线与物质的相互作用

运动的带电粒子通过物质时，使物质发生电离和激发。这种电离或激发实质上是由于静电作用发生相

吸和相斥使束缚电子成为自由电子而形成离子对，或者提高电子能级而产生激发现象。

不同物质中形成一个离子对所需要的能量是不同的，平均为几十个电子伏特(用符号 eV 表示)。

运动的带电粒子使物质电离的过程称为直接电离。如果被电离而形成的电子能量较高而再一次发生电离作用，称为次级电离，以此类推。

一般电离辐射传给物质的能量，只有一部分消耗在电离作用上，其余用于激发电子。如空气中每形成一个离子对需要 34 电子伏特，但实际上，每电离一个氧只需 12.5 电子伏特，氮 15.5 电子伏特，其余的能量消耗在原子或分子的激发上。

入射粒子还能和介质中的原子核相碰撞而损失能量，核得动能运动时也可产生电离；但因原子核占整个原子的体积极小，其作用机率较少。

不带电粒子不能与带电粒子在保持距离情况下发生作用，只有当与这些粒子直接碰撞时才能发生作用。

①甲种射线(α 射线)是带正电的粒子束，由两个质子和两个中子构成，也就是氦的原子核，以 $2H^+$ 来表示。它具有两个单位正电荷，质量约为电子的 7300 倍。由于具有很大的质量和很高的电荷。故易在物质中停滞，也就是说甲种射线的电离能力很强，而穿透

力很弱。它在空气中的射程只有几厘米，在组织中几个微米，其径迹是直线的，所形成的离子分布在以其径迹为轴心的一个狭小的圆柱内，圆柱的直径约为0.1微米。虽然可以产生次级电离，但很小。由于它的射程不大，而离子又集中在径迹上，所以甲种射线所造成的损伤是很小的，可见甲种射线作为外照射源是不重要的。但如浸入人体内形成内照射源，由于它的强烈的电离作用，就可导致对机体的严重伤害。

②乙种射线(β 射线)就是电子流。其粒子质量约等于质子的 $\frac{1}{1840}$ ，它可以从回旋加速器中产生，也可以从放射性同位素蜕变产生。

乙种射线比甲种射线粒子所带的电荷要少，而运动速度又较快，故乙种射线相对甲种射线来说，其特点是电离密度小，穿透力大。

不同能量的乙种射线在各种物质中所穿透的距离列表如下：

能 量 (百万电子伏特)	0.1	0.3	0.6	1.2	2.4	3.0
空 气 (厘米)	13	80	200	500	1100	14500
水 (毫米)	0.11	0.7	1.7	4.3	9.6	12.5
铝 (毫米)	0.046	0.30	0.75	1.75	3.8	4.9

③中子是一种不带电的中性粒子。它的质量比氢核的质量略微重一些。在自然界里，中子并不单独存