

原子能在农业育种中的应用

杨万祺
(黑龙江省科委)

同位素与射线核技术,是近三、四十年国际上发展起来的一项新技术。它有效的帮助人们揭示生物内部的变化规律,分析测定物质变化的特性,改变某些物质的内部结构,并可准确、迅速地达到人们要求的目的。利用各种射线诱发生物的遗传变异,从而选出优良的新品种,是同位素与射线技术在农业科研和生产应用中的组成部分,它是原子能和平利用的一个重要方面。

黑龙江省是我国商品粮主要基地之一,但是,由于地理位置偏北,气温较低,无霜期短,经常遭受低温冷害,致使农作物产量不稳,受到很大损失。从建国后三十二年的统计,先后八次低温冷害,使粮食总产损失10%左右。如1969年,全年有效活动积温比常年降低283℃,农作物大面积贪青晚熟,造成全省粮食损失,比1968年减产30%。1972年又遇冷害,年积温减少253℃,造成全省粮食损失,比上年总产减产25%。像这样每隔三至五年出现一次低温冷害,丰欠差高达几十亿斤。因此,在我省必须选育早熟、高产、生育期间耐低温的优良品种,以期达到高产、稳产的目标。

多年来,育种工作者在这方面作了许多努力,培育了不少好的品种和品系。

从1958年开始,我省开展了以早熟、高产为目标的农作物辐射育种工作。

二十多年中,我省用辐射、辐射与化学诱变剂相结合,辐射与杂交相结合的方法,已培育出十八个早熟、高产新品种和二十多个新的品系,推广面积近800万亩,其经济

效益,按每亩增收20元计算,就为国家增收1.4亿元;如“龙福梁一号”高粱新品种,系省农科院原子能所于1973年用 ^{60}Co - γ 射线20000伦琴照射“沂蒙七号”高粱干种子,1976年 M_4 代选出的品系,1980年命名推广。从辐照到育成只用了四年时间,比杂交育种提早4~6年。1972年种植面积已达50万亩。占第二积温带应种植面积33%。该品种生育期只有105天,比原品种早熟15天,株高仅一米上下,株型收敛,根系发达,秆强不倒,适于密植和机械化种、管、收,每平方米保苗28~30株,比普通高粱种植密度增大一倍,在均保苗28万株的情况下,平均亩产可达1081斤,比同杂二号增产20%,成为我省早、矮、密机械化栽培的主要品种。由于辐射使植株变矮,不但适于机械化种植,也可同玉米间作,把大豆从玉米带中“解放”出来,使我省特产的大豆,得以大面积清种,避免带伏重茬、迎茬,减轻了大豆萎黄病的发生。“龙福梁一号”高粱取代大豆与玉米间作,由于边际效应,两种作物混合亩产900多斤,达到了米粟双丰收。该品种自推广以来,累积种植面积200多万亩按每亩增产80斤粮食,每斤粮价一角计算,共增产1.6亿斤粮食,合人民币1600多万元。省农科院原子能利用研究所利用 ^{60}Co - γ 射线处理大豆“丰山一号”种子,于 M_4 代选育出较原品种早熟5天,秆强,荚密,耐轻盐碱的大豆突变系龙福73~8955,亩产250斤/亩左右,比当地推广品种增产10%以上,最高达400多斤/亩。在肇东、海伦

等轻盐碱地区累积种植面积达八万多亩。省农科院大豆所,用辐射与杂交相结合的办法,于1962年用⁶⁰Co- γ 射线10000伦琴照射“五顶珠 \times 荆山朴”的有性杂交第二代的干种子,经株选育成的“黑农16号”大豆新品种,具有亲本所没有的早熟、高产、耐轻盐碱,对土壤肥力要求不严,适应性广,含油量高,秆强,四粒荚多,品质优良的特点。生育期为118~120天,平均亩产285斤,比标准品种“东农四号”增产11.3%。最高亩产达491.7斤,含油量达22.62%,比母本“五顶珠”的含油量19.19%,高2.71%,比父本“荆山朴”的含油量20.9%高1.72%。与其同组合未照射的姊妹系平均含油量21.66%高出0.96%。蛋白质含量达38.85%,1970~1983年累积种植面积1397万亩,按每亩增产25斤计算,为国家增产大豆3亿多斤,增收人民币1亿多万元。省园艺研究所1971年用⁶⁰Co- γ 射线80000伦琴处理“科二 \times 肥城花心”杂交亲代种子,于1973年决选,1977年命名“秋白菜九号”,生育期仅65天。品质好,抗老化,耐贮藏,亩产达15000斤,比“肥城花心”增产24.6%,既可早播又可复种,复种亩产可达7000—10000斤。

经辐射处理可获得早熟突变系,已有大量报导。我省辐射育种实践,也证实这一点。如X射线8000~10000伦琴照射“满仓金”大豆种子,从后代中选出“黑农四号”、“黑农六号”两个品种,都比原品种早熟10天。用⁶⁰Co- γ 射线照射“东农四号”大豆种子,从后代中选出早熟品系70~1691,比原品种早熟25天。用热中子 5×10^{11} /厘米²处理“新曙光三号 \times 辽春八号”杂交一代小麦干种子,获得了生育期仅65天的超早熟小麦品系“77~4067”,由于熟期提前,因而对旱、涝两灾的抗御能力十分显著。1982年的特大旱灾,1983年的连阴多雨,在大面积种植条件下,亩产均在300斤以上。由于这一极早熟品种的出现,也为城镇郊区复种秋菜、大型国营农场的分期收获,提供了理想

的优良品种。从产量变异上看,亦可获得高产类型,如“满仓金”大豆,经⁶⁰Co- γ 射线处理后,于第三代中选出增产最多的达16.6%的株系。在品质改进上亦有明显效果,如“丰地黄”大豆,经⁶⁰Co- γ 射线照射后选出的70~5004品系,蛋白质最高含量达44.95%,这在杂交育种中也不常见。

从辐射育种所获得的18个品种分析,辐射突变体的利用,可分为直接利用和间接利用两个途径。直接利用就是对诱发的突变体定向选择培育,直接成为生产上利用的新品种,如“龙福梁一号”高粱,“七棵穗”水稻,“黑农四、五、六、七、八号”大豆等十一个品种,占辐射和辐射与杂交相结合育成品种总数的51%。经过一次辐射而获得形态突变(株型、茎秆、分蘖、穗型),生理突变(生育期、抗病性、抗寒、抗旱),品质突变(蛋白、脂肪酸、含糖量)的全优品种是很难的。但利用某一有益突变作为品种资源或遗传资源,则是很有意义的,即所谓间接利用,用有益突变体作为杂交育种的亲本材料与其它品种再进行有性杂交,育成新品种,也是很有价值的。如“黑农26号”大豆,就是用辐射选育的早熟突变体“62~2294”为母本,与吉林省晚熟品种“小金黄一号”为父本进行杂交而育成。该品种株高达90~110厘米,分枝较少,主茎节数多,结荚密,四粒荚多,平均亩产420斤,最高亩产达584斤,含油量为21.6%,蛋白质含量40.83%,生育期124天。耐肥、秆强、丰产、稳产,1975~1983年累积种植面积达1800多万亩。为国家增产大豆5亿多万斤。有名的“新曙光一号”小麦,是先以⁶⁰Co- γ 射线12000伦琴处理的“阿勃”品种为母本与父本“欧柔”杂交获得的干种子,再用⁶⁰Co- γ 射线800伦琴照射,于其后代中选出中早熟、高产的株系育成的,亩产384~433斤,比亲本增产18~30%。

辐射育种的另一特点,就在于能缩短育种年限,这在现代农业的建设中是十分可取

的。如大豆品种间杂交育种,育成一个品种需要十二年的时间。而辐射育种,从处理干种子当年收获第一代,到第四年即进入决选品系,如“黑农四号”等品种,从处理到大面积推广,只经历了九年时间。“龙辐梁一号”高粱,从1973年辐照处理到1976年决选,只用了四年时间,比有性杂交育种时间缩短了一倍。这是诱发突变的特点,突变性状易于稳定,也是有性杂交育种所不及的。目前,辐射育种工作者,将M₂代作为定向选择的关键时期,因为在这一代是出现变异类型最多的世代,但实际上照射当代形态结构,遗传物质已经发生变化,只不过有时处于隐性状态。测定同功酶谱带的变化,应用这一技术对辐射后代早期检查,对缩短育种年限,减少田间调查和室内考种是有利的。

定向引变是辐射育种的最终目标。当前的辐射育种工作,仍处于“二定”阶段,即“定量照射”和“定向选育”。定量照射是指LD₅₀的适宜剂量, M₁代正常株占60%,半不孕株占30%,还有10%的其它类型变异株。定向选育是指在复杂的突变体中,按照人们的意愿,有目的地进行选择,达到育种目标。目前,辐射育种还有一定的盲目性。为了达到定向引变与选择的目的,必须加强辐射基础理论的研究,只有从辐射遗传原理上突破,才能走上定向引变的目标。几年来,黑龙江省农业科学院原子能应用研究所研究突变体主要变异性质的分析,不同理化诱变因素对遗传变异的影响,以及辐射贮存效应等。哈师大生物系对小黑麦诱发突变细胞遗传的研究,探讨了不同射线、剂量对花粉母细胞减数分裂行为、育性的影响,染色体畸变与性状突变类型及其遗传等,予见后代出现突变体频率、结实率和遗传性稳定程度,对提高选择效果有一定的意义。因此,研究辐射诱发基因突变的机理,是十分重要的。

我们相信,随着分子遗传学的发展,在分子水平上研究辐射诱发的突变过程,将为

我们了解基因突变的本质,控制变异的方向,提供令人鼓舞的前景。辐射诱变的研究将在作物育种工作中,作出更大的贡献。

我省辐射育种工作,不论从生产应用上,或在基础理论研究上,都取得了可喜的成果。为我省农业现代化建设,做出了应有的贡献。但从实际出发,与国际国内先进辐射育种技术相比,在某些工作上还存在着一定差距,必须抓紧时间,加强领导,迎头赶上,使核技术真正发挥核威力。为此建议:

一、建立核农业研究中心,为大农业现代化服务。

核技术的农业应用,是发展现代农业科学不可缺少的重要手段,它为农业创造的经济效益,已被实践所证实。因此,必须加强这方面的工作。但是,核农学的研究又不是“一把锤子一把刀”可以解决的,必须配备较为近代的仪器设备和具有雄厚的技术力量。为此,必须集中人力、财力和物力,建立一个核农业研究中心,在大农业的各个领域中,开展重大课题的应用技术研究。黑龙江省农业科学院原子能应用研究所,经过二十多年的建设,已经培养了一批技术骨干力量,创造了一批很有价值的新品种和品系,积累了较为丰富的辐射育种和示踪技术经验,仪器设备较为齐备,填补我国空白的 γ 射线温室也正在建设中,建立我省核农业研究中心的基本条件已经具备,只要各方面稍加扶持,即可成为具有国家水平的核农业研究基地,以此为中心,带动全省核农业应用技术的全面开展。

二、向大农业开拓前进。

同位素与射线技术的应用,应放眼于大农业,向农、林、牧、副、渔五业开拓。其研究重点应是:动、植物品种资源的改造、创新和定向引变;自然资源的开发利用;农业气象的监测与控制;生态环境的监测与治理;动植物病虫害的测报、诊断与防治;植物栽培与动物饲养技术的改造,核子农机具

的应用;水文、地质的勘察与水利管理;农、林、牧、副、鱼产品的加工保藏与保鲜等。这些有的已成为现实,有的还需加倍努力,才能使核农学打开新局面。

三、加强基础理论研究,大力培养专业人材。

目前,核农业所取得的一些成果,有的还不能从理论上阐述明白,这就很难再去指导实践。如:辐射育种,仍处于照照选选阶段,如不从理论上突破,就很难达到定向引变的目的。哈尔滨师范大学生物系,在辐射遗传工程上,已进入染色体阶段,达到了分子水平,并积累了一些经验,今后应加强这方面工作,使其成为核农业研究中心的理论研究基地。

要将核技术应用到大农业中去,必须有一支强大的专业队伍。这就需要有一大批专业人材。东北农学院农学系已经设立了同位素专业,成立了同位素教研室,培养专业人材,但还必须采取短训的办法,才能多出人材、快出人材,满足大农业全面开展核技术的需要。

同位素技术是一种投资少、见效快、收

益大、应用面广的新技术,已经引起了社会的注目,正如赵紫阳总理参观“全国原子核科学技术应用展览会”时所说:“原子核科学技术在民用方面大有可为,为国民经济服务的范围非常广泛,前景诱人”。只要从事同位素与辐射技术工作的科技人员和管理人员,发扬勇攀高峰和大力协同的精神,其成果将层出不穷,为农业现代化建设,将作出更大贡献。

参 考 文 献

- 〔1〕 中国科学院遗传研究所 突变育种手册翻译小组:《突变育种手册》,科学出版社,1972。
- 〔2〕 李集临等:小黑麦 (Triticale) 诱变突变的细胞遗传,《中国农业科学》1981.1. 12~19。
- 〔3〕 孙光祖等:小麦突变体龙疆 76~3061 的选育及其变异性质的研究(初报),《遗传》1(6), 14~17,1979。
- 〔4〕 胡杰等:高粱突变系辐衍 7~3 的选育及其利用,《黑龙江农业科学》1979.3.11~12。
- 〔5〕 翁秀英等:大豆辐射育种的研究,《遗传学报》1974.1(2)157~169
- 〔6〕 黑龙江省农科院大豆研究所:大豆品种黑农 16、黑农 26,《农业科技通讯》1980.1.20。
- 〔7〕 王子文等:辐射诱变是寒冷地区选育早熟高产品种的有效途径,《黑龙江农业科学》1981.1. 6~11。

应用乙草丁加二甲四氯防除 亚麻田杂草试验报告

倪 泉 张福修 关凤芝
(黑龙江省农业科学院经济作物所)

亚麻是平播密植作物,亚麻田杂草不仅影响亚麻生长,而且会降低纤维品质。我省生产上当前除草,多是在苗期进行 1~2 次人工拔草,不仅浪费人力,也容易人为伤苗,除草效果也不好。近年来,我省应用化学除

草剂除草发展较快,但对亚麻田的化学除草研究尚少,生产上还没有应用。为了充分发挥化学除草剂在亚麻上的作用,我所从1980年开始进行亚麻田化学除草试验,现将试验情况和结果分述如下: