

蔬菜育种及植物激素在蔬菜上的应用

沈阳农学院教授 谭其猛

浙江农业大学教授 李曙轩

(根据录音整理)

贵阳市科学技术情报研究所

一九八〇年五月

前 言

一九七九年十一月上旬，全国蔬菜科研工作会议在重庆召开，会议结束后，贵州省园艺学会和贵阳市园艺学会邀请中国园艺学会副理事长、沈阳农学院谭其猛教授，中国园艺学会副理事长、浙江农业大学李署轩教授前来贵阳讲学。

谭、李两位教授与贵阳市有关领导和省市从事蔬菜工作的部分教师、科技人员就搞好蔬菜生产、教学与科研方面的问题进行了坐谈，并分别就蔬菜遗传育种、蔬菜栽培生理及植物激素的应用等问题作了学术报告。

贵阳市农业科学研究所对两教授的报告进行了录音，并由贵州农学院蔬菜专业老师整理成文，寄请谭、李二教授审阅。

承贵阳市科技情报研究所协助，将上述学术报告集印成册，以供有关领导和从事蔬菜生产、科研的同志参考，

这次学术活动得到贵阳市委、市科委、市农业局、省农业局经济作物处、省农科院、省农学院及都匀市有关单位的积极支持，在此一并致谢。

贵阳市园艺学会

一九八〇年五月

目 录

在贵阳蔬菜育种学术座谈会上的解答报告

.....	沈阳农学院教授 谭其猛 (1)
一、关于蔬菜育种的概况、发展趋势和今后的任务.....	(1)
二、蔬菜品种资源研究的意义和方法.....	(2)
三、关于组织培养单倍体育种的研究及应用前景.....	(5)
四、主要蔬菜的育种目标、途径和方法.....	(6)
五、大白菜、甘兰杂优利用的途径和选育方法.....	(8)
六、影响雄性不育性的修饰基因、温度敏感基因等是否可以分离掉或 加以控制.....	(9)
七、主要蔬菜的抗病育种.....	(10)
八、番茄雄性不育系的研究和应用问题.....	(12)
九、番茄与茄子在无性嫁接的基础上进行远缘杂交获得的种子不发芽 对未成熟的胚胎进行离体培养也未成功,其原因何在?	(13)
十、甘兰的母型现象是怎样产生的,怎样克服假亲和性来提高杂交率?	(13)
十一、十字花科功能不育的利用价值.....	(14)
十二、种子直感、花粉直感和果实直感的区别.....	(14)

植物激素在蔬菜上几个应用问题的报告

.....	浙江大学教授 李曙轩 (16)
一、生长素 (auxin)	(16)
二、赤霉素 (GA)	(20)
三、激动素	(21)
四、乙 烯	(22)
五、脱落酸	(24)
六、抑制剂	(24)

在贵阳蔬菜育种学术座谈会上的

解答报告

沈阳农学院教授 谭 其 猛

这次在重庆参加全国蔬菜科研协作会议，在回去的路途中，有机会来贵阳向贵阳的同志们学习，感到非常高兴。贵阳的同志们非常热情，从省到市有关部门的领导同志又非常关心，昨天领导同志还到车站接我们，我心里很不安，很抱歉。

同志们说我来传经送宝，由于我的水平有限，能够讲些什么问题呢？许多问题，我水平很低，解决不了，提不出多少意见。反正本着知无不言，言无不尽，知到什么讲什么，尽我的水平和能力谈一些看法。这一定有错误的地方，对不对，有用没有用，请同志们自己考虑选择，作参考。

我就照着同志们提出来的提纲作答案，答的不好，恐怕要打零分啊。

一、关于蔬菜育种的概况、发展趋势和今后的任务

我想这方面就不多谈了，因为近几年来这方面的介绍比较多，小册子也好，杂志上的文章也好，都有比较多的介绍。目前来讲，国内外在育种方面比较突出的就是抗病育种问题。因为病害流行越来越严重，威胁生产的程度越来越严重，所以抗病育种在国内外都是很重视的。

另外，国外在品质育种方面也是比较重视的，这方面我们是非常落后的。这次重庆会议所提出来的报告，几乎没有提到品质问题。这些年的工作中间也有少数单位适当作了一些工作，但比起产量来讲就差得很远。其实品质问题是很重要的。

品质问题，大致可以包括三个方面：一个是食用品质，也有的叫口味、风味，也就是好不好吃；另外一个营养品质，就是营养价值高不高；再还有一个叫商品品质，就是菜成熟以后，拿到市场上看它的长相、卖相怎么样等。比方说，我们国内有些地方，人们爱吃圆茄子，有的地方喜欢吃长茄子，还有的地方喜欢紫茄子等。你说这在营养价值上有多少差别呢？实际上没有多大差别。就产量来说，圆茄子有丰产的，长茄子，紫茄子，也有丰产的，其实是个消费习惯问题。商品品质一般讲起来没有多大意义，但如有利于包装，有利于运输等又是有意义的。现在有的地方在搞出口菜，而稍微注意了一点。因为出口要根据出口要求。比方说，番茄加工品种就要注意茄红素的含量，维生素的含

量等。从蔬菜生产的发展趋势来讲,将来必然要走向注意品质方面的问题,不管是内销也好,外销也好。这就是发展趋势。

我们在搞科研中间,应该在这方面引起注意。在重庆开这次会议讨论规划中间,我就从这方面提了一些意见。在规划中,原来在育种方面和栽培方面都很少注意品质问题,在栽培方面几乎都是丰产栽培,产量形成等。在栽培技术上怎么提高产品品质,也可说是今后的任务之一。

现在育种方面的科研工作是不是大体可分为三个方面:

第一个方面,是利用人家或前人已经作的一些工作,所提出的一些方法、途径进行育种。比方说,用我们手头,我们这些地区的品种或其他原始材料,结合我们本地区的自然条件,人民的消费习惯等,利用已有的选育途径和方法技术来选育新品种或新的杂交组合,以解决生产上的问题。我们现在的大量选育工作大都是这方面的工作。

第二方面,是改进提高选育方法和技术等方面的研究。

我们进行选育方法技术上的研究,就是为了提高育种效果,使选育更有效。但这方面研究却很少,应当引起注意。

第三方面,是涉及到选育基础理论的研究。

这方面的工作我们就作得更少了。面向当前,当地生产,解决生产上需要的品种问题,是我们科学研究的最终目的。为了提高生产,发展生产,这当然是很重要的,而且需投入大量的人力、资金和物资,这是没有疑义的,是肯定的。但是,过分地片面地强调第一方面而忽视其它两方面的科学研究,就会使我们的工作永远走得比较慢,或者是走在人家后面。就不讲大的突破,只讲明显的进展,影响比较大的方面,取得较大的效果,那往往也是随着一些方法技术的改进和基础理论研究的提高而得到的,一个品种选育出来,它使用的范围是有限的,能用的时间也是有限的,比如说:某一品种亩产15,000斤,过几年就可能育出的品种超过它。现在育成的抗病品种,对现在某些病害是能够抵抗的,过几年,病害小种一变,它就不行了,又得选育出新的品种来代替它。所以一个品种的育成,其使用期限和能够使用的面是有限的。但某种选育方法技术上的改进、创新,就可使广泛的地区应用它。显然它对品种改进起的作用,要比育出一个新品种所起的作用大得多。基础理论的作用就更不用讲了,它是指导整个选育途径的,其作用更大。关于第一个题,我就谈这么一些,谈得很简单。

二、蔬菜品种资源研究的意义和方法

品种资源现在又叫种质资源。研究的意义,跟上面讲的是有联系的。交谈中大家对抗病育种都很注意。要解决抗病育种的问题,要育成抗病品种,首先要解决抗病源的问题,也就是抗病基因的来源问题。怎么能得到所需要的抗病基因呢?那就要通过种质资源的研究去得到。抗病性如此,别的也是如此。农作物方面,如高蛋白质含量的育种,就要得到高蛋白质含量的种质资源。再如番茄育种,一些野生、半野生的番茄,其维生素

含量比我们栽培的番茄高得多，要是不进行种质资源的研究，我们怎么知道这个高维生素含量在哪儿，在什么种类上。所以，要进行种质资源的研究。这首先要进行搜集、繁殖、保存。搜集、繁殖、保存的目的，就是为了研究利用它。要是不进行研究，那你怎么知道它具有哪些有利、有用的经济性状，哪些是无用的有害性状呢。对生产有利的经济性状，在育种时就保留它，对那些不利的性状，要避免它，消除它。种质资源研究的意义就在于此。这是基础研究的一类。

现在各个单位，就是利用现有的品种来进行杂交育种，进行引变育种，进行一代杂种的利用。但是利用这些品种，究竟是不是适于作为选育目标的亲本，是不太清楚的。因此，大量的人力就浪费在这个地方。随便配组合，当然也是可以得到的，因为配得多，这也配，那也配，最后也可以碰上，但这不是真正的科学作法。我们应该对亲本是有所选择的，不是随便的乱配。选择是根据什么呢？是根据种质资源研究的结果，这样选择的亲本，具有我们所需要的性状，虽然它不是结合在一个个体上面，但是它各有不同的特点，这些都是我们所需要的。通过这样一些亲本来进行杂交，在后代中进行比较，就有比较多的机会和比较多的可能性获得我们所需要的品种类型。所以种质资源的工作，研究得越清楚，越彻底，我们的育种工作，就越有计划性，浪费人力、物力的可能性就可以大大减少。因此说种质资源的研究，属于基础性的研究。另外我们现在大量的开展杂优育种，利用一代杂种，不要说种质资源研究没有注意，甚至于我们原来的品种都有可能扔光了，这样搞是很危险的。一代杂种靠什么来进行杂交呢？靠我们原来的定型品种作为亲本，通过连续自交，获得自交系，然后来生产一代杂种。假使把原来的定型品种都扔光了，没有人进行保存、繁殖，那将来搞一代杂种都没有根了。这一点，在有些地方已引起了意见，甚至于我们生产单位的人也提出了意见：今天杂交，明天杂交，把我们以前的老底都杂光了！这是必须引起注意的。

这些年来，我们农业科学研究方面有一个很不好的现象，就是一股风，赶时髦。开会时我常谈这个问题，好多同志也谈过这个问题，今天这个东西时髦，大家都往这儿赶，明天那个东西时髦，又都往那里赶，这很不好。早些年“九二〇”风行一时，把它说成万能药，后来搞“五四〇六”又风行一时，这些年来又在搞花粉培养。花粉培养是不是有它的意义？它是有实用意义的。但是过份就成了问题，什么事情过了份都会成问题的。从上到下全国多少单位在搞花粉培养！连生产队也在搞花粉培养，大量的浪费了人力和物力。花粉培养是一个新的方法技术，我们应该投入适当的力量去研究它，这是肯定的。我不是否定它，说它没有意义，没有价值，但过了份就成了问题。

在育种工作中间，一代杂种是否起很明显的作用？的确起了很明显的的作用。但是常规育种还是很重要的。因为还有许多问题，不是一代杂种能解决了的。这就需要进行常规育种。但是现在又不管三七二十一到处都搞一代杂种，这也是值得注意的。

种质资源怎么研究？主要的方法就是把搜集来的种质材料，通过各种方法技术，鉴定它有什么样的性状，哪些是有用的，哪些是有害的，应多作些整理鉴定。这个工作受过去

很大影响。过去我们对科研工作的评价很成问题。我在很多会上都一再提出这是一个很不好的现象,以不断的提醒有关方面注意。拿我们农业方面来讲(包括蔬菜方面),什么叫成果?过去这样的才叫成果:作为品种,能够增产10%或20%,或更多才算成果,栽培技术因为不怎么具体,所以就很少有成果。前几年为什么大家都不愿搞栽培,当然有各方面的原因,但其中有个原因就是栽培技术很难做出所谓具体成果来。就是按照过去的成果标准,你即使有一套总栽培技术提出来,说能增产20%、30%,但是由栽培是一个综合过程,它受许多环境条件的影响,你说你这套技术能够增产20%、30%,那是有特定条件的。在这个生产队行得通,换到另外的生产队就不一定行得通,条件稍微一变就不行了,对不对?所以它的推广面积受到了很大的影响。这样人家问到你这套成果用到多少地方,起了多少作用,扩大推广了多少面积?不好了,说不出来了。因为任何人为的自然的条件一变,你这套综合措施就会出问题,所以栽培不易出成果。这不是糟糕了吗!再拿育种来说,你说你育成一个品种能增产30%、50%,看起来了不起,要问你这套育种方法,是你个人新创独创的,还是别人的东西?其实都是利用人家以前育成的品种作为亲本,利用人家提供的方法技术进行选育,所以育成一个品种没有什么了不起。人家作的工作,前人作的工作比你作的重要得多,大量的工作,重要的工作是别人作的。过去我们那样评价成果造成很多同志不愿搞栽培,不愿作基础工作,都想搞育种,愿作最后摘桃子的工作。树是人家种的,水是人家灌的,而你去摘桃子就算成果!这很不合理。这不能怪具体工作的同志,不能怪具体的工作单位,而怪上面评价成果不合理。不知这是谁出的招儿,这样来评价成果。当然,我不是说育成一个品种根本没有劳动成果,不起作用,毫无意义,我不是这个意思。育成品种也是作了努力的,也会有创造性的。但是过去仅把这单个的当成果,而别的,以前的工作,就不算成果。就讲搞一代杂种,你配成一个组合增产30%算成果。那么你用的自交不亲和系和系也好,用的雄性不育系也好,是不是你亲自育成的呢?也可能是用人家的。人家育成这个自交不亲和系,雄性不育系,不是成果吗?大家都道知,高粱“3197”这个雄性不育系。早年我们配的高粱一代杂种,增产丰产的组合都是用“3197”作亲本。当然,“3197”也有米质较差等缺点。我们国内多年来想育成一个配合力不低于“3197”,而米质比“3197”好的不育系,听说做了大量的工作真正超过它的还不多。那么这“3197”算不算成果?它比你现在的成果、什么“晋杂5号”什么多少号的价值大得多。所以中间材料的作用很大。我要补充一下刚才说的赶时髦问题,所谓赶时髦有两方面:一方面在我们科技人员中间有的同志喜欢赶时髦,这应该自己负责任;另外一方面有客观原因,现在我们有些管科研的单位。比如有的地区如科委,掌握一定的科研经费,他就看时髦的题目给经费,不时髦的不给或给的很少,这就促使下面的同志去赶时髦。不然,你不配合上面的口味,不选时髦的课题你就得不到经费。作为科技工作者来讲,应该从自己方面来检查,别赶时髦,根据我们现在的条件,能作什么,该作什么,就作什么。至于造成赶时髦的客观原因,我们要尽量呼吁把它改过来。

三、关于组织培养、单倍体育种的研究 及应用前景

关于这方面，现在有明显的争论，所以我想讲讲个人的看法，这可能是错误的。

单倍体育种不仅仅是指花粉培养，现在好象单倍体育种就是花粉培养的同名词了。花粉培养属于孤雄生殖，至少还有孤雌生殖。前段时间把花粉培养看得过重了，照现在花粉培养的情况来看，究竟它的使用价值或前景怎么样，还是很难估计的。现在有的把它评价的过高了，象现在这样大的规模，从上到下的开展，我看可以适当考虑。从我们现在的研究规模来看，我们的研究成果，似乎成效并不很高。所以那样大规模的搞法是划不来的。但是作为科学研究，今天是这个水平，明天可能在各方面有所改进，可能就有大的价值了。所以不能在目前否定它，或说它没有前途。我只能说它是一条比较新的方法技术，它的前途可能是有希望的。现在我们另外有很重要的许多方面要搞，但现在投入的人力却很少，很不足，甚至于是空白，没有人去搞。为什么呢？都集中到花粉培养这方面去了。组织培养的用途比较广泛，花粉培养只是其中的一个方面。因此组织培养的一套技术，我们应该掌握起来，将来有多方面的用途。在远缘杂交的时候，往往不易得到杂种，通过胚胎培养比较容易得到后代；远缘杂交中间，有时不易得到杂种是与柱头或雌蕊障碍有关系，通过体外授粉，可能会得到远缘杂种，用体外授精就要进行胚珠培养，这也属于组织培养；现在有不少地方为了育成无病毒苗，采用茎尖培养，也是组织培养；现在有的单位在进行体细胞杂交，原生质融合，这也是组织培养的范围。所以组织培养包括细胞培养，花粉培养等等。这套技术应用面广，我们应尽可能掌握起来，然后根据不同方面的需要来应用它。

组织培养本身有没有它的技术研究呢？在不同的方面需要不同的培养条件；不同的操作技术，它本身也需要研究改进。这包括花粉培养在内，需要研究改进。所以还是应该放一部份人力物力或更多一点的人力物力，用在其它方面的研究。要改变现在很多人都搞花粉培养而很少注意其它方面的局面。

单倍体育种包括花粉培养，其应用效果价值怎么样，我补充谈点看法。本来把一个材料纯化，要经过好多代自交，而单倍体育成后，人工或自然加倍就成了一个纯合体，再经过繁殖就成了一个纯的品系，这就加速了纯化。因为如果是杂合体，那后代就要发生分离，所以一般要经过好几代的选择才能纯化。单倍体加倍，很快就可以纯化了，这对杂种亲本也好，杂种后代也好，都能加速纯化，这在育种上就可以缩短年限。单倍体还没有加倍的时候，只有一套(组)染色体，若用它进行引变育种，只要突变发生，很快就可以表现出来。要是二倍体的话，因为往往大多数引变时是显性变成隐性即隐性突变。所以用二倍体引变，当代就表现不出来。这是单倍体用在引变种上的好处。

但是，是不是通过花粉培养育成单倍体后，经人工或自然加倍就全部纯化了，它的

个体基因型，后代的群体基因型是否完全一致了？一般的说在多数情况下，它的纯化比较快，比较纯，但不能认为百分之百的后代系统是纯系，事实不全是如此。这是什么道理呢？当然道理比较复杂一些，但我们可以从纯系的有关问题来理解。搞育种或遗传的同志都知道“纯系学说”。纯系里面选择是否有效或纯系里有没有分离问题？一个自花授粉作物的单株后代，其基因型应该是完全一样的，是不分离的。但事实上不完全一样，一个自花授粉植物的单株后代，它的纯度是比较高的，大多数情况下，它是很一致的，选择是无效的，但并不是绝对的。因为基因不断在变化，不断的发生突变，所以一个自花授粉植物的单株后代，经过几代繁殖以后，由于突变的产生，它里面就有分化，繁殖的代数越多，分离的就越厉害。所以纯系选择无效，也只能说在最初几代里可能无效，以后还是有效的。好多自花授粉植物，通过系统选择育成了好多产品系品种。这过突变，按现代分子遗传学来讲，是遗传物质去氧核糖核酸(DNA)复制过程中出了差错而引起的。DNA的复制过程是得到非常严密控制的，复制涉及到20来种酶，这些酶的活动，都是为了保证复制的精确性，使复制出来的DNA分子跟原来的分子一模一样，这个复制系统是非常高明，非常高级的，它的误差是很小很小的，据现在估计，大概的差错是 10^{-7} ~ 10^{-8} 分之一。这说明复制的准确性是特别高的。但DNA是由许许多多核苷酸聚合而成的，是个大分子，高等动物的核苷酸碱基对数一般都在 10^9 ，大肠杆菌是 10^8 ，这就可以看出，虽然，DNA复制的精确度是非常高的。但是由于体内的碱基对数非常多，这个不变那个变，一发生错误就产生突变，所以在繁殖过程中变异还是不断产生的。自然界的情况如此，当然花粉培养也不可避免。这是一个原因。有些原因，现在还研究的不成熟。所以不是像我们所设想的那样简单，通过花粉培养，再加一倍，后代全部一致了。我们的宣传往往过份，想到这里再提一提。

四、主要蔬菜的育种目标、途径和方法

这个问题比较散不大好谈，因为涉及的种类较多，不同的菜有不同的育种目标；同一种菜因不同的需要，育种目标也不相同；地区条件不同，消费习惯不一样，育种目标也不相同。前面已举了茄子的例子。再如大白菜，要作腌菜用的那当然要求菜帮要多一些；要求鲜食用的就要求叶片比重占得大一些；要求贮藏用的就要求贮藏性高，贮藏过程中脱帮要少，腐烂要少等。所以就同一种菜在同一个地区，因利用的目的不同而育种目标也不一样。育种目标有不少的方面，这里的情况不清楚，没有办法具体的谈，从产量来讲，产量构成是栽培上很注意的问题。拿大白菜来讲，产量的构成是个复合因素，是复合性状。从单位面积产量来讲，是与大白菜栽培密度即株数，平均单株重有关，这是构成单位面积产量的两个直接构成性状。平均单株产量里面又包括外叶、内叶两个方面，及净菜率问题，也即商品菜和毛菜比例问题、商品菜里要再分析的话，其净菜率的标准也不一样，有的地方把外叶剥光只剩下叶球叫净菜，有的地方带一部份外叶也叫净菜，所以净菜的概念各地也是不一样的，拿叶球的重量来讲又是一个复合性状，它包括几个方面的性状，不同的方面还有不同的看法，一个方面是叶球的充实度，另一个方面是平均叶片重跟球叶的数目。从叶球充实度来讲，可以跟这些性状连在一起。充实度 = 球高 × 球半径² × π ×

比重。我们选株的时候，一般都从外形来评价，因为要计算叶片数目等比较麻烦，特别是大量的情况下更是如此。所以在选育过程中，首先是从外形来进行的。那是根据什么呢？就是根据球高，球粗这两个方面的性状，哪一个对产量影响大呢？球的粗度关系较大，这可通过上面的公式计算出来。要再深入细致一些，就是计算叶子的数目，因为叶球由球叶构成，有多少片球叶数，平均单叶重是多少，根据这两个方面的数字就可以算出叶球重，即叶球重 = 平均单叶重 × 球叶数。白菜和结球甘蓝都有这个情况。有的品种属于叶数型，它的球叶数很多或比较多，有的品种球叶数较少，但平均单叶重较高，这就属于叶重型。如果我们在育种时，用叶数型的品种与叶重型的品种杂交，就有可能得到高产的品种，这是育种从亲本来考虑的。

刚才讲到净菜率的问题，跟单位面积产量有关。外叶数很多或外叶开展度很大，那单位面积的密植度就要低，能种的株数就少，这样就会影响单位面积上的产量。在单株平均重相同的情况下，单位面积上种的株数愈多，产量就越高。因此要求外叶开展度小，外叶少。外叶开展度与株态有关，如“福山包头”的莲座叶完全是平展的。占的面积很大，因此单位面积内能种的株数就少，尽管单株产量高，但单位面积的总产量不一定高。直立型的植株就可以比较密植，就有利于产量的提高。现在讲高光效育种，跟不同品种的净同化率高低有关系。但是光效怎么来利用呢？这与叶片株态有关系。不同的株态，叶片组成的角度不同，而对光照的截收效果也不同。所以现在植物育种很注意株态。这也是选育中应注意的方面。育种途径到目前为止，还是教材上面说的选种，杂交育种，杂种优势的利用，引变育种等几条。花粉培养不能算单独的途径，因为它还要通过杂交进行的。因此只是一个途径中间一个方法技术的改进。激光育种属于引变育种。所以到目前为止，新途径基本上还没有开展起来。要是在方法技术上能有所突破，开创一个新的育种途径，那影响是大的。当然如果有这样的单位，这样的同志，能够在研究开辟育种途径方面下功夫，那是非常好的，但这一工作是非常艰巨的。

育种上有一种是创造变异途径的研究，杂交育种也好，一代杂种育种也好，这都是利用自然界存在的或发生的变异来进行工作，来育成我们所需要的品种类型。选种也是如此。但是由于生产不断的发展，对品种的要求越来越高，因此就要进一步进行人工创造变异。引变育种就属于人工创造变异来进行育种。

不管是自然变异或是人工创造变异，有了变异，我们通过怎么样的方法从大量的群体中将我所需要的变异筛选出来呢？因为变异不是一群个体出现的变异，而是群体中间某些个体出现变异。所以怎样鉴定筛选所需要的变异，也是我们育种工作要研究的一个方面，一个大的方面。通过变异的鉴定筛选，知道了那些个体具有什么样有用的变异，然后把这些有用的变异综合到一个个体上面，最后育成一个系统，一个品种，这是育种的一个方面。

所以育种工作从另外的角度又可分为三方面的研究内容：一是创造变异；二是鉴定筛选变异；三是组配变异。如从这方面来理解育种途径的话，那就要看我们的育种目标是怎么样的，应该采取什么途径和措施。据根我们提出来的育种目标，如果已经存在这样的变异，只是在不同的品种上面，我们就要进行变异的组合工作，即采取杂交育种或一代

杂种的途径和方法；如果所需要的变异不仅已经存在，而且不是存在在不同的品种上面，而是某些个体具有所需要全部性状，那么通过选种就解决问题。个体后代可能有分离，通过几代选择就得到了我们以需要的稳定类型；如果现有的材料中间，缺少某些所需要的变异类型，比如抗病性等，那就首先要作发掘或创造变异的工作，获得了抗病性状后，再跟其它经济性状配合起来。所以该采取什么途径是根据这些情况来决定的。关于下面的育种方法、手段是比较细节一点的，大家也经常在用就不谈了。

五、大白菜、甘兰杂优利用的途径和 选育方法

近年来，国内不少单位在进行这方面的工作。杂优利用本身就是一种途径，这里讲的大概是指制种方法。我们选择出了比较好的亲本组合，那就要应用在生产上去，这就要制种。由于十字花科蔬菜一朵花结的种子很少，从经济核算考虑，不能采取人工去雄授粉。因此就出来个制种问题，制种方法要讲成途径的话，第一就是人工授粉。这对十字花科蔬菜来讲经济上是行不通的；第二是自然杂交加标记性状，如青岛搞的“青杂中丰”就是这样；第三是利用自交不亲和系。现在国内外最普遍采用的是这个方法；第四是利用雄性不育系。据我所知国外也正在进行这个方面的工作已育成了胞质不育系。国内现在暂时用两用系来制种。制种途径不外乎这几条。另外化学杀雄这一途径，在大白菜方面似乎还没有在实际制种中应用。

关于大白菜雄性不育系的选育情况，大家通过交流都知道了。现在的问题是在白菜同种种内品种之间，或甘兰的同种种内品种之间进行不育系的选育，其不育率都不高，都在50%左右，好多兄弟单位都是这种情况，国外也是如此。这涉及到遗传机制，遗传规律的问题。从现在的情况来看，好像都属于核质遗传，没有胞质遗传的。从我们作的工作和中国农科院等提到的雄性不育的遗传规律问题来看，一般都认为是一对或两对基因控制。关于是一对还是两对基因的问题，这可能是不同的材料而不一样。按一对基因也好，两对基因也好，因为不育性是稳性，那么两用系中的可育株自交，其后代应是有分离的。但我们发现有一些系统不是这样，有的两用系中的可育株自交，其后代全部是能育的，这就不是用一对基因分离能够解释的。所以，照现在看来，大白菜雄性不育性的遗传规律究竟怎么样，还是没有清楚。我接触的资料也不多，也没有看过所有国外在这方面的研究报告，但一般认为是很简单的，就是一二对核基因遗传。从现在的资料来看，这方面还有不少的问题，没有研究清楚。其实也不奇怪，其它许多作物的性状研究过程中都有这样的现象。最初研究时认为比较简单，一对基因控制，两对基因控制，但随着研究不断深入，就会发现很多新情况，是一时难以解释的。或原来的理解是不够的。

从一些农作物来看，核胞质的不育系性（现在一般就称为胞质不育），就是能保

持全不育的，可能都是通过远缘或或亚远缘杂交获得的。高粱，玉米，水稻，小麦都是这样。但是进行远缘杂交，需要攻克关口很多，时间要比较长。远缘杂交有个杂交不亲和性，往往不易杂交上，不易得到种子；即便得到种子，播种下去也不一定能发芽成活；就是成活了。又往往都像母本，另外还不一定是不育的。得到了不育的又可能它的经济性状不好，这还要回交好几代等等。反正通过远缘杂交的途径要过的关很多，因此我们在作这方面工作的时候，就采用在大白菜本身品种之间来筛选保持系。作了这些年的工作结果是欲速不达，碰了钉子，还得回过头来再走远缘杂交这条路。现在不少兄弟单位都在搞远缘杂交。远缘杂交也不是唯一途径，但其他也都是比较复杂麻烦的。比如引变也是个途径，但到目前为止注意是不理想的。化学诱变处理也好，幅射处理也好，究竟出来什么变异，事先不知道。因此就有点碰运气。其它的就不再谈了。目前比较多的是搞远缘杂交。

六、影响雄性不育性的修饰基因、温度敏感

基因等是否可以分离掉或加以控制

在白菜不育系的选育中，说的所谓温度敏感基因或环境敏感基因，究竟是什么样的遗传规律还没有弄清楚。如果控制不育性的基因本身，是对环境敏感的，那当然就没有办法除去它；如果控制不育的基因本身对环境不敏感，而是另外一些基因影响它发生对环境敏感，那就有可能把它分离掉。控制不育性的基因有好多种，情况是复杂的。据我所接触的，大白菜方面似乎还没有文献谈这方面的问题，这需要我们作工作。至于两用系，有人说好象对环境敏感的较少，这恐怕也不是这样的情况。在我们的工作中间，一开头就有环境敏感的类型，后来把它淘汰了，留下来的是比较稳定的。另外，还有嵌合类型。这一类型的表现是：同一植株上有不育花和能育花，同一枝条上有不育花，能育花，同一朵花里面有不育花药和能育花药。对种这性状，我们稍微作了点工作。这个性状是遗传的，它有一种不育基因即嵌合性不育基因，可以一代一代遗传下去。我们作了三代观察，怎么选择都不行。成都的“二平桩”可能就是环境敏感的，它是用“三天系”转育的。“三天系”是一个甘兰油菜，它的染色体数是19对，是一个复合种。它与白菜杂交以后，它的后代分离过程中他们没有作过细胞学研究。所以，它的染色体是怎样组成的，是几对，都不清楚。根据它的生育比较正常推测，有可能已经恢复到10对了，但这10对染色体中间，有几对是甘兰型油菜的呢？那就不清楚了。

现在大家都在用甘兰型油菜与白菜交配，在这样的交配过程中，它后代的分离变化，因材料不同而可能就很不一样。因此，大家分别做的结果也就会不完全一样。

“二平桩”不育系我们也引种了一些，在沈阳的不育率是很低的，还不到50%，有的同志告诉我，在北方都不行，不育率都很低。听说在贵阳表现不错，只是后期花粉多。

这究竟是什么因素,还不大清楚,一般叫温度敏感。在高温条件下,容易恢复育性,那是不是温度和光照都起作用?我怀疑很可能光照也起作用,在北方表现不好,是因为北方日照长,光照强烈。从温度来讲,北方的夏天与南方差不多,早期温度比南方还低一点,所以究竟是温度还是光照或两者都起作用值得研究。在目前只能叫它环境敏感。其实环境敏感型并非绝对不可以用,问题是要弄清楚究竟是在什么环境条件下恢复育性,什么条件下保持不育性,这方面如确实弄清楚的话,那很好嘛?这样就可省掉保持系。

再谈谈有没有可能把大白菜两用系的不育率,提高到75%或更高一些的问题。假如现在的50%两用系,其不育性是由一对基因所控制的话,理论上讲是不能再提高的。有报导说达到了75%,这可能是取样误差造成的,当然,也可能不是一对基因,还有其它修饰基因的影响,如果是这样,那就有可能提高一些。我们现有的遗传理论,往往是不完全的,研究得还不彻底。所以真正是不是这样,还要经过实践去证明。从我们国内现有的大白菜两用系的材料来看,有的可能是一对基因控制,有的可能是两对基因控制,也可能还有其它因素在里面,这还没彻底弄清楚。

七、主要蔬菜的抗病育种

抗病育种问题相当突出,国内外都是如此。就我所知,目前还没有什么灵丹妙药,奇方异技,还是大家都知道的那些育种方法,只是有些单位工作做得更细致深入一些。

首先的问题是抗病源的问题,这就涉及到上面讲的种质资源的收集和研究问题。国外这些年来搞各种作物的抗病育种都是用这个途径。国外有些人到我们国家来,很注意些想弄点我们的东西。蔬菜方面,国外一些抗病品种的育成,就是利用我们的种质资源。如黄瓜抗病毒病品种的育成,就是利用我国东北地区的品种种质。

我们国家幅员辽阔,栽培历史悠久,有丰富的种质资源。说起来很可惜,五十年代我国搞了一下地方品种的整理,各地都搜集了一些,并出了品种志。但后来由于种种原因很多品种又都没有了,品种志上照的像也成了遗像。合作化,公社化对促进生产的发展起了很大作用,但集体化以后,栽培的品种就比较简单了,哪个品种好,就推广哪一个。那些原来家家户户种的品种绝大部份被消灭了,因为没有专门的机关去繁殖、保存。现在强调种质资源的重要性,经过我们的继续搜集研究,丢失的品种有的可能还会找回来,有些可能就困难了。尽管受到这样的损失,我相信,若能深入的去作这方面的工作、在我国这么辽阔的土地上,还会发现不少有用的种质,特别是在那些交通不便,栽培较落后的地区,反而会更多一些。这次在重庆开会的时候,有的同志介绍在云南西双版纳就发现有野生的黄瓜。这种黄瓜抗病性怎么样或有什么可取之点,还没有进行研究。在不同的地区,存在着不同的品种类型,它总有它的特点,可能有些性状是不好的,也可能有些性状是有用的,所以种质资源的调查研究是很重要的。从抗病育种的需要出发,进行种质资源的研究也是十分重要的。

前面提到了远缘杂交的可能性，这对抗病育种来说也是特别重要的。好多抗病性，抗病基因都是从野生或半栽培品种中来的。为什么会有这种现象，这是生物界的生态平衡问题。假如说，某种病害，它的病原菌繁殖得很厉害，把所有的寄主都毁灭掉了，那它本身因再无寄主而也被毁灭。所以在某种病原的繁殖过程中间，必然会在自然的选择过程中出现不是免疫就是高抗或至少是耐病的类型。所以我们可以相信，在广泛搜集发掘原始材料的工作中，总会找到一些抗病或耐病的类型，这是生物演化的规律。为什么野生种内的抗病类型较多，而栽培种内抗病类型较少呢？这是因为栽培种是经过我们长期的栽培，在人工保护条件下生长的，特别是近代生产发展以后，有很多人工防治病虫害的措施，这就像温室里培养的东西一样，自身的抗性慢慢的被削弱了，淘汰了、另外抗病性往往是跟一些不良的经济性状联系在一起的，因此在选择优质、高产的类型时，又常常会被淘汰。

利用野生或半栽培抗病类型进行抗病育种，常会遇到远缘杂交的一系列问题，这一工作是很艰巨的、尤其是利用亲缘关系远的野生类型就有许多难关要过。所以，如有半栽培的或人家已经育成的半成品具有抗病性、那首先应选用这些材料。如番茄方面、利用醋栗番茄、多毛番茄、秘鲁番茄等的抗病性，国外已育成了不少较抗病的栽培类型。有的已直接在生产上应用，有的还存在某些经济性状上的缺点而是丰成品。显然，用这些材料比直接用野生的要近便一些。但是有些还是需要直接从野生类型开始工作，这里面很重要的是对抗病性的鉴定问题。这次在重庆会议上订了一些协作攻关的课题、其中就有抗病育种。

抗病育种是一个很复杂的问题，我初步把它分成下面几个方面，不一定妥当。

一个是抗病种质资源的搜集、发掘、研究、筛选问题，这就是刚才讲的问题。另一个是病原的研究问题。要进行抗病育种，还要知道是哪种病原引起哪种病害。如好多种病菌都可以引起黄瓜枯萎病，不只是镰刀菌一种，究竟是哪几种应弄清楚。就是同一种病菌也有不同的生理小种。就一个地区来说，究竟流行的是哪种和哪一些生理小种、必须弄清楚。这一工作常需要与搞病害的同志协作来完成。

有了病原的研究还不够，还需要对育种的原始材料进行抗病性鉴定。这一工作，最好能和鉴定的方法技术研究结合起来进行。鉴定的方法技术，越简易越好。因为要从大量的原始材料中去筛选出少数抗病类型，这往往需要大量的工作，所以应研究出简单易行的鉴定方法和技术。例如苗期鉴定的方法就是很必要的，这一问题的解决就可以节省大量的人力和物力。

通过抗病性鉴定，找到了抗病类型以后，再与其它经济性状配合起来，就成了我们所需要的抗病品种。以上四方面，就是我们当前抗病育种的途径和方法。

这一工作不是一劳永逸的。育成一个抗病品种，即使是多抗的，但应用到生产上其抗病性也会逐渐丧失，当然丧失的快慢是有差别的。事实上没有一个万能品种能永久用在生产上。因为生产在不断的发展，要求不断在提高，而生物之间又有个互相斗争动态平衡问题。你育成一个抗病品种推广以后，致病的病原被压下去了，但病原菌又会产生变异，出现另外的生理小种再度致病。病原菌繁殖世代发展很快，在繁殖的过程中很易

产生变异而出现新的小种。所以抗病育种不是万能的，育成一个抗病品种也不能永久抗病，你育成一个抗病品种，能用10年20年那就很不错了。

育种是需要时间的，其它科研也是如此。因此科学不能过分强调为当前服务。只看到眼前，这又是一个大问题。过去老是过份强调为当前生产服务。现在各地的病害都很严重，如番茄的条斑病毒病，在不少地区已成了毁灭性病害，对生产威胁很大，大家都着急了。现在开始来抓，就感到问题不易解决。如果你10年或20年前就抓这个问题，现在就可能对付得了。在那时你可能认为当时生产上没有这个病害或为害很轻，研究这个问题没有意义，现在就感到吃亏了，过去我们吃这方面的亏不少啊！

应当比较多的为当前生产服务，这是不错的，但当前要与长远相结合。过去也这么提过，但实际上不强调，把长远忘了或者过分忽视了，而老是当前。

当前生产上一个问题提出来不是一下子就能解决的，特别是农业方面，作为一个世代最少要几个月或一年。解决一个问题也不是一个世代能解决的。育成一个品种，一般需要好多代，等到问题摆在眼前了，才开始工作，那怎么行呢？这一问题的解决当然要多方面的努力，我这里只是提个建议。

有的同志问，什么是垂直抗性育种和水平抗性育种，这里简单的谈一下：

抗性有垂直抗性和水平抗性之分。垂直抗性就是专一抗性，即对某种病原菌的某一生理小种具有高度的抗病性，甚至于免疫。它是特定的基因型，含有某一个基因的品种或系统，对某种病原菌的某一生理小种有高度的抗性，而对另外的一些生理小种就毫无抗性。因此可以说它是一种全能或无能的抗病性。这方面研究得较多的是抗晚疫病的马铃薯和番茄的过敏型抗性。过去在这方面作了大量的工作，当选育出来对某一个生理小种有抗性的系统以后，它对限制某一生理小种的危害就起很大的作用。但问题也出在这个地方，当另外的一些生理小种一出现这个抗病系统就无能为力，完全不行了。所以对此总结出来的经验是：只搞垂直抗性不行。

水平抗性与垂直抗性不同，它是由几个基因发生作用的，因此对各种生理小种都具有抗病性。但从抗性的强弱来讲，它不象垂直抗性那样强，许多属于耐病类型。它虽感染病害，但为害的程度比较轻，影响生产比较小。所以它也有缺点，一般不具有高度抗性。

现在抗性育种的趋向是：双方兼顾既注意，它的垂直抗性，也注意它的水平抗性。这样育成的品种在生产上，用的面和时间就可能会长久一些。

抗某种病害的育种，应在某种病害发生严重的地区进行，这样有利于筛选鉴定，也有利于获得好的抗病类型。

八、番茄雄性不育系的研究和用问题

关于番茄雄性不育系的利用问题，国外早就进行了研究。以前这方面的报导较多，但现在似乎少了。这一方面是存在的问题较多，进展不大；另一方面，番茄杂交一朵花可

以得到比较多的种子，即使不用雄性不育系而采用人工去雄杂交也还是有应用价值的。当然，利用雄性不育系进行杂交制种，要比人工去雄杂交省工得多。因为在人工去雄杂交的工作中，去雄是相当费工的。

我看到的雄性不育材料不多，就所看到的雄蕊退化型长柱头型，都不很稳定的，往往是很易改变的。一个群体中的不同植株表现不一样。一棵植株上面不同的花也表现不一样。这样杂交就容易出现过多的假杂种，而杂种交率就受到了影响。当然，这与不去雄杂交相比，其杂交率还是高的。所以在这个基础上，如能结合利用一些苗期标志性状，那就更好一些。我们都知道××同志在这方面所做的工作。这很好。现有的雄蕊退化型和长柱头型，好象都不太理想，我看通过大家的努力，还是可能获得更理想一些的类型。

九、番茄与茄子在无性嫁接的基础上进行远缘杂交，获得的种子不发芽，对未成熟的胚胎进行离体培养也未成功，其原因何在？

远缘杂交不容易得到种子，或得到种子不发芽，其生理机制的研究我知道的很少。有一种情况属于胚乳与胚发育得不平衡，而胚乳的发育不能满足胚胎发育的需要。如胚乳中途停止了发育，就中断了胚胎的养份供给，所以胚胎就发育不起来。发生这一情况的时间和程度是有差异的。因此，有的得不到种子，有的可以得到种子，但胚无生活力或生活力很弱等。还有一种情况是，胚乳的发育会产生某些物质，抑制了胚胎的发育。

产生问题的原因不同，而解决问题的方法也有所不同。属于养分供应不足，或中途无养份供应的，应适时供给适当的养份进行适当的培养。在这种情况下，人工培养的条件是很重要的。培养基和培养条件不适当也不易获得成功。属于胚乳产生抑制物质，抑制胚胎发育的，应及时剥离胚胎进行培养。培养能否成功，与胚胎剥离的时间有很大关系。剥离早了胚胎太小，不易培养；剥离晚了，抑制物对胚胎的抑制过分，也不利培养成功。

远缘杂交获得的种子不发芽，是否还有其他因素的作用不大清楚。一些生长激素对促进种子发芽是起作用的。有的抑制，有的促进，看来是可以作些尝试的。如赤霉素对一些材料就是有促进作用的。

另外，有的种子不发芽跟种皮结构有关系，刺伤或弄破种皮就能促进发芽；有的种子与温度处理有关系，经过变温处理就能促进发芽等。当然，这不一定是远缘杂交引起的。

十、甘兰的母型现象是怎样产生的？怎样克服假亲和性来提高杂交率？

甘兰的母型现象一般是指用远缘花粉给甘兰授粉，所得的种子长出来的植株像母本甘兰。这就叫甘兰的母型现象。我们用甘兰与白菜杂交就遇到过这种现象。日本在这方面

面的工作做得很多，造成这种现象的原因是：

假如用白菜的花粉给甘兰授粉，就会出现不经过受精作用的卵或珠心细胞发育成胚。这是因为白菜的花粉管伸进甘兰的柱头组织以后，可产生一些生长激素，或一些酶刺激甘兰的卵细胞，使之发育成胚而成为单性生殖，这也称为假受精无融合生殖。由一个未受精的卵细胞发育成胚，可能是单倍体，也可能是二倍体（经过自行加倍）。这是一种情况。另一情况是，珠心组织形成胚，这两种情况所产生出来的后代性状就是跟甘兰一样，也即母型现象。

这样的材料对远缘杂交来讲，因为没有达到远缘杂交的目的，所以是没有用处的。假如这个刺激是由单性的卵发育成胚，而染色体又自行加倍，那我们就得到了纯合体。这种孤雌生殖的纯合体，可作自交系使用；假如是没有经过减数分裂的珠心组织发育成的胚，然后再产生后代，那它和母本的基因型是相同的。这就像一般的无性生殖一样，后代是母本个体发育的继续。这些现象就是假亲和现象。

克服假亲和现象，提高杂交率的方法，就是克服远缘杂交不结实性的一些方法。如混合花粉授粉，重复授粉，蕾期授粉，先无性接近再进行授粉，注意亲本的选择等等。但不能说这些方法，哪个就特别有效，哪个就无效。这在一定程度上讲，还是靠实践。关于具体用法，很多资料都有介绍，这里就不讲了。

十一、十字花科功能不育的利用价值

十字花科的功能不育类型，我所知道的有两种：一种是花蕾期柱头就伸出来了，这一类型，我所看到的不是全株整个时期都是如此，往往是在早期有这样的表现，到了后期又比较正常了。这样的情况还难以利用。不知道别的同志看到过整株整个时期都是一致的类型没有。要是发现的话，那就可以研究利用。另一种功能不育，就是花开以后，花药不开裂，里面的花粉不能自然散出来。这种类型在别的植物有报导，在大白菜里我还没有看到。其实在一般大白菜不育类型中，有的在显微镜下观察，仍可看到少数花粉。我观察过，有时花药里有几十粒花粉，这些花药是不开裂的，这也可以说是功能不育吧，但不都是这样。

一个正常的能育株，一个花药里的花粉，大概有一万粒左右；不育类型，有的没有花粉，有的有几十粒不等。假如有这么个系统，它的花药里面花粉量较少，且有正常的生活力，而它的花药在正常的条件下也不开裂，那我们就可以用它自己的花粉、人工授粉来保持这个系统。这样就可以用来杂交制种。但人工授粉就有个生产成本问题，这就需要和自交不亲和系比较一下，可能比自交不亲和系稍为好一些，因为自交不亲和系要蕾期授粉，这可能是更麻烦的。

十二、种子直感、花粉直感和果实直感的区别

种子直感与花粉直感有时合用，把两者混同起来，叫种子直感。一般来讲也可以这样用，但严格起来讲有点区别。