

番茄杂种优势利用

王海廷 编著



黑龙江人民出版社

58
-2

番茄杂种优势利用

王海廷 编著

黑龙江人民出版社

1979年·哈尔滨

番茄杂种优势利用

王海廷 编著

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 1/32·印张 5 6/16·字数 117,000

1978年2月第1版 1979年2月第2版 1979年2月第2次印刷

印数 8,901—21,100

统一书号: 16093·94

定价: 0.47 元

再 版 前 言

在生产上利用杂种优势，是在当前条件下行之有效的增产途径之一，番茄杂种优势表现尤为明显。随着我国农业现代化的进展，在生产上对杂种一代的要求也越来越高。

在全国科学大会精神的指引和鼓舞下，为了反映近年来番茄杂种优势的科研和应用情况，现将《番茄杂种优势利用》一书修订再版。这次修订，综合全国杂种优势利用经验交流会、全国第二次蔬菜科研协作会以及番茄罐藏品种广州现场会的材料，参考国外有关资料，力求反映杂种优势方面的现实情况和新问题；将原书中雄性不孕部分另辟一章；增加了亲本选配的内容、关于杂种优势的理论和予测配合力部分；补充了染色体和基因连锁图；介绍了国内外杂交组合和一些先进技术与方法。

由于业务水平所限，加之手头资料不全，时间仓促，错误之处敬请指正。

一九七八年四月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 杂种优势在番茄生产上的应用	(3)
第二节 杂种优势的理论	(4)
一、显性基因的互补作用	(5)
二、等位基因的互作	(6)
三、遗传平衡学说	(7)
四、生活力学说	(7)
五、杂合性学说	(8)
六、其它学说	(8)
第三节 番茄杂种优势的表现	(9)
一、早熟性	(9)
二、丰产性	(10)
三、抗性	(12)
四、生长势	(13)
五、果实整齐度	(14)
六、国内外一些较好的 F_1	(15)
第二章 番茄一代杂种的选育过程	(19)
第一节 原始材料的观察与研究	(19)
第二节 亲本选配	(20)
一、亲本选配的四个原则	(21)
二、亲本选配要点	(24)
三、父母本的选择	(55)
四、番茄主要性状的遗传动态	(59)
五、番茄的染色体图	(60)
第三节 配合力测定	(80)

一、配合力测定的方式	(80)
二、番茄配合力测定的项目和具体作法	(82)
三、预测配合力	(90)
第四节 产生 F_1 (杂交制种)	(96)
一、番茄杂交制种方法	(96)
二、番茄杂交制种的几个问题	(98)
第五节 品种比较试验	(101)
一、标准种的确定	(101)
二、试验小区与株数	(102)
第六节 杂交组合的栽培技术要点	(105)
第三章 雄性不孕的利用	(110)
第一节 雄性不孕在杂种优势中的应用	(110)
第二节 雄性不孕的类型与在生产中的应用	(111)
第四章 有性杂交制种的程序与技术	(118)
第一节 有性杂交制种方法	(118)
一、番茄有性杂交制种常用的方法	(118)
二、在杂交制种中应注意的几个问题	(120)
第二节 杂交前的准备工作	(123)
一、准备杂交植株	(123)
二、准备杂交用具	(123)
第三节 杂交的步骤与方法	(124)
一、去雄	(124)
二、花粉的采集与保存	(133)
三、授粉	(134)
四、有关授粉中的几个问题	(138)
第五章 无性杂交的程序与技术	(143)
第一节 嫁接的几种方法	(146)
一、靠接法	(146)

二、嫁接法	(148)
三、楔接法	(148)
第二节 嫁接的时期和时间	(148)
第三节 嫁接前的准备工作	(149)
一、培育适龄壮苗	(149)
二、准备嫁接用具	(149)
第四节 楔接法的嫁接技术	(150)
一、拿刀法	(150)
二、切接穗	(151)
三、切砧木	(155)
四、嫁接	(156)
第五节 嫁接后的处理	(158)
一、创造适于嫁接成活的环境条件	(158)
二、加强嫁接影响和增强杂交效果的方法	(160)
附录(一): 杂交育种的一些常用名词	(162)
附录(二): 番茄杂种优势当前的研究重点	(163)
附录(三): “固定”杂种优势的几种方法	(163)
附录(四): 可供番茄亲本选配的两种计算公式	(164)
附录(五): 同工酶预测杂种优势	(165)
附录(六): 怎样确定早期产量的日期	(166)
附录(七): 怎样解决试验区缺株问题	(166)

第一章 绪 论

生物的不同类型或两个具有不同遗传基础的品系杂交之后，杂种后代比他们的双亲具有更强大的生长势、抗性、适应性、生产能力等，这种现象叫做杂种优势。在生产上利用杂种优势，可以显著提高产量和改进产品质量。杂种优势的利用程度（作物的种类、占各作物栽培面积的比例），已经成为衡量一个国家和一个地区农业水平的标志之一。

对于杂种优势的认识与利用，我国早在 1500 年前就有了文字记载，用母马与公驴杂交产生强势的骡，应用于生产。在 1637 年又有了关于在桑蚕方面利用杂种优势的记载。

番茄是自交植物，在 1912 年有人做过这方面杂种优势的研究，证明 F_1 （杂种一代）有较高的产量。但由于受杂交制种手续和产生 F_1 种子的成本所限，一代杂种没有在生产上大量应用。近二、三十年来，国内外在番茄杂种优势的研究与利用方面有了较大的进展。

随着农业生产的发展，当前，对种的要求已经由“良种化”上升为“杂优化”。过去有经验的老农说：“种地用良种，一垄顶两垄”，现在已经成为“种地用杂种，一垄顶几垄”。在当前的生产条件下，利用杂种优势是发挥生产潜力的一个切实可行的重要的增产途径。

一代杂种在生产上已得到广泛利用。有一些国家极力主张并积极推广普及一代杂种，有些国家已有近二十种蔬菜利用一代杂种，蔬菜产量大幅度上升。保加利亚在 1957 年利用一代杂种已占露地栽培面积的 70%，保护地已全部利用一代

杂种。日本在 1966 年番茄主要产区杂种占 98%，1970 年公布的 21 个新品种中，一代杂种占 20 个，主要蔬菜区一代杂种占 98%。美国 1971 年公布的 139 个新品种中，一代杂种占 38%。就国内来讲，番茄一代杂种的利用也不平衡。1975 年，上海春番茄中杂种一代占 95%，杭州占 80%，南京占 40%。哈尔滨市在 1977 年占 26.8%。

为了实现全国蔬菜杂种优势利用经验交流会上提出的要求，到 1980 年，番茄一代在各大城市要达到早、中、晚配套，产量比现有品种增产 20—30%，栽培面积占 20—50%，还得做很大的努力。第一，加强对番茄遗传机制和亲本选配规律的研究，减少无效劳动。第二，加速选育或引入过硬的杂交亲本。在引入亲本时，要克服盲目性，不应单纯追求数量，应根据育种目标引入某一方面有独到之处的优良亲本，以利用其“一技之长”。第三，加强对简化制种手续的研究，如不孕系、功能不孕、长花柱、药物处理等的研究。在这方面如果没有新的突破，番茄一代杂种的推广就会受到限制。第四，应立足于“抗”字当头，提供有较大突破的抗病、高产、质优的第二代的一代，这是一代杂种能否大面积迅速推广的关键。 F_1 不过硬，推而不广， F_1 过得硬，就会不推自广。

随着社会主义大农业的发展，参考国外的资料，在种子工作方面应加强种子繁育基地的建设，专门为生产单位提供一代种子，这样才能不断满足生产对种子的数量和质量的需要。我们的育种目标不仅要培育出第一代的 F_1 ，而且要创造抗病、中大果，果色鲜艳、高产优质的第二代 F_1 。培育这样一代杂种，难度越来越大，任务更艰巨了。哈尔滨市过去鉴定番茄一代杂种是用一般品种，现在已上升为用一代杂种。

白砂×真善美是近几年来推广的几个早熟丰产组合中成熟最早、早期产量最高的 F_1 。它虽然熟期和原来的小桃接近，但前期上市量比小桃高 40% 以上。此 F_1 于 1977 年已定为哈尔滨市鉴定新组合新品种的标准种，要求到 1980 年熟期不比白砂×真善美早半个月，产量不提高 20% 的不能入选。这在哈尔滨市番茄一代杂种利用上将是一个飞跃。我们认为，在三年内创造出产量要求比白砂×真善美提高 20% 甚至 50% 的 F_1 比较容易，熟期提早 15 天将是相当困难的，争取提高早期产量大有可为，这是一场新的攻坚战。

随着我国农业现代化的进展，我们从现在起就应着手培育适应机械化的品种。培养矮秧、直立、株型适于不搭架、机械化作业和机械采收、一次采收、果皮厚耐贮耐运的 F_1 。

目前许多国家正在研究 F_1 的多代利用问题，利用遗传上的“平衡致死”是途径之一。

1977 年中国农林科学院委托北京市农业科学院蔬菜研究所主持召开了全国蔬菜杂种优势利用经验交流会和第二次全国蔬菜协作会议。在会上广泛交流了经验，提出了下一段协作任务与攻关项目，这对推动杂种一代的研究和推广，起了很大作用。

特别是在全国科学大会上，讨论了八年和长远科研发展规划，明确了今后科研的方向、任务。这对我们搞好杂种优势与推广，创造了前所未有的有利条件。相信，在这样的大好形势下，杂种优势的研究、应用与推广将会别开生面，以更大的步伐前进。

第一节 杂种优势在番茄生产上的应用

在生产上利用杂种优势，是多快好省地解决“种”的矛盾

达到高产的途径。培育一个新品种约需 5—8 年的时间,一般提高产量 15—30% 则已是大为可观了。而利用杂种一代,选好了杂交亲本只需 2—3 年,就可以提高产量 15—200%,一般可提高产量 20—100%。

据浙江省农业科学院园艺研究所报道,在小面积对比试验中,北京早红×粤农 2 号与北京早红×东州 24 号,比当地栽培品种北京早红、长箕大红增产几倍,大大地提高了单位面积产量。有些先进地区的生产队,保护地栽培的番茄已基本上全部采用杂交种。有些社队克服了番茄杂交制种方面的困难,已经做到了自繁自用,使番茄杂种的栽培面积迅速增加,单位面积产量不断提高。有的社队把采用番茄杂交种与改革农业技术结合起来,使单位面积产量成倍上升。哈尔滨市群力公社民主一队,1976 年种植的番茄已全部改用一代杂种。新农公社新兴一队于 1977 年,番茄全部种植一代杂种,从 1975 年就支援几个社队用的杂交种子与秧苗。东风公社曾组织中学生进行大量杂交制种。南岗区哈达二队,由于番茄、茄子、黄瓜采用一代杂种,1977 年夏菜的产量翻了一番。

在东北地区北部有些社队利用早熟的杂交种,采用拢秧套种白菜的方法,不但提高了番茄的早期上市量,而且实现了一年两作,大大地提高了土地利用率。

近年来,在番茄雄性不孕方面的研究有了较大的进展。雄性不孕在番茄方面的应用,可简化杂交制种手续,为大面积利用杂交种创造有利条件。

第二节 杂种优势的理论

不同品种、品系甚至种、属之间的杂交,其后代的生长势,生长效果有不同的表现(图 1)。杂种优势是指 F_1 有明显

的正向超亲优势，如杂交一代在产量、早熟性、品质、加工工艺等经济性状方面，有显著优于高亲本特别是标准种的表现。一般比标准种提高产量20%以上，在生产上就有利用价值。

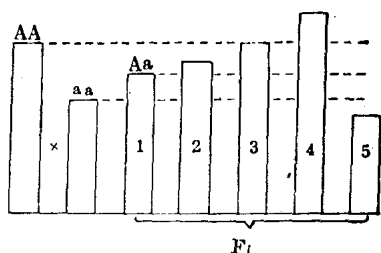


图1 F_1 的表现

1. 中间性 2. 部分显性 3. 完全显性 4. 杂种优势 5. 杂种负势

两个有机体杂交，为

什么有杂种优势的表现？许多人从遗传、生理等方面做了大量研究工作，得出了不同结果，有许多不同解释。可以概括为几个学派，如显性学说、超显性学说、遗传平衡学说、杂合性学说等。

一、显性基因的互补作用

这种解释认为，对生长有利的数量性状，由许多显性基因所控制，它们的相对隐性基因对生长不利，但显性基因具有一定的连锁关系。在一个自交系内，不可能积累完全是显性基因的纯合状态，不同的自交系或品种的基因型不相同，杂交后在杂种内集合了有利基因，许多基因点上的显性基因可以遮盖其相对的隐性基因，达到取长补短的互补作用（如图2、3）。假设在具有一个连锁组的情况下自交系甲内有三个基因点具有显性基因，自交系乙也有三个基因点具有显性基因，二者除O点外，其显性基因都在不同的基因点上，而在 F_1 内，五个基因点都有显性基因存在，隐性基因就发挥不了作用，而产生杂种优势。根据这一解释可以说明：每一个 F_1 具有同样的基因型，所以表现形态上的一致性；自交系因

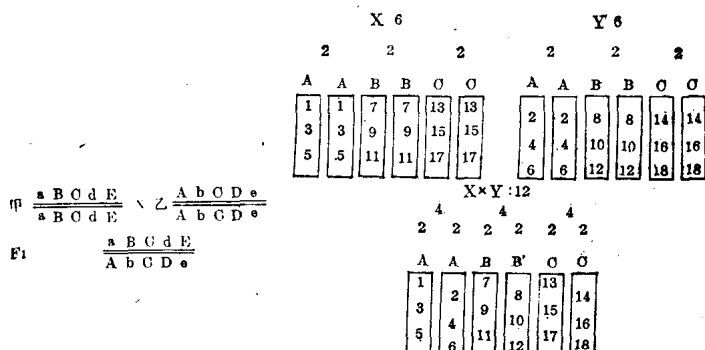


图 2 显性基因的互补模式图 1

图 3 显性基因互补模式图 2

自交引起基因型的纯合化，所以生长势减退；显性与隐性基因具有连锁关系，不能只用选择的作用把杂种优势固定下来，因而在生产上建议每年都用杂种第一代；因为与生长势有关的显性因子为数较多，且有连锁关系，不可能获得如 AA、BB、CC、DD、EE 等纯合显性类型，所以 F₂ 的生长优势不如 F₁ 那样大，F₂ 的产量不如 F₁ 那样高。这是因为 F₁ 的杂结合基因型通过自交或互交产生分离所致。

二、等位基因的互作

等位基因互作也称超显性假说或等位基因异质结合假说。

有人研究，在同一个基因点上可以分化为许多效应较小而影响生理作用的不同等位基因，如由 a 可以分化为 a₁、a₂、a₃……等。a₁ 与 a₂ 有不同的生理效应。当一个个体为 a₁ a₂ 的杂结合时，其生长将优于 a₁ a₁ 或 a₂ a₂ 的纯合个体，这种现象在遗传学上被称为“超显性”。此种理论认为，遗传型的杂合性是产生杂种优势的根本原因。

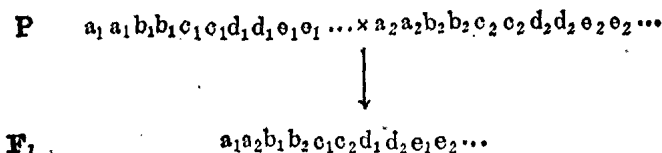


图4 超显性模式图

有些实验表明，具有单个基因差别的两个品系进行杂交时，能产生恒定的杂种优势，在产量因素上优于亲本，被称为“单基因生长优势假说”。

以上两种解释，第一种被较多的人们所支持。根据多方面的实验，有可能在一个生物体中，显性连锁基因与等位基因的互作两种现象同时在杂种优势中发挥作用。

不论显性或超显性学说都建立在基因互补的基础上。我认为做为杂种优势来说，基因互补是表面现象，实质是互激。

三、遗传平衡学说

遗传平衡假说认为，通过选择亲本品种（或自交系）杂交，可形成一种遗传平衡很好的异质结合，因而表现杂种优势。如不能得到遗传平衡，则没有优势，甚至出现负势。

四、生活力学说

生活力学说认为，有机体生活力的强弱取决于有机体内在矛盾的大小。杂种生活力较强，是由于受精过程中雌雄性细胞的异质性所形成的结果，而异质性的根本原因在于外界环境条件的作用。因此，在一定范围内这种异质性愈大，内在矛盾愈大，生活力愈强。

五、杂合性学说

近年来积累的资料认为，杂种优势是杂种优势的基因作用，超显性或生理刺激等综合造成的。这种假说被称为“杂合性学说”，这一学说越来越得到广泛的实验数据的支持。

六、其它学说

有些人提出数量性状遗传学说，认为杂种优势是许多数量遗传因子的累积作用。

有人认为原生质异质性，可能有利于代谢活动的增进。

有人认为，由于在自交系间杂交过程中又经分别选配，其中只有那些自交系间的性细胞具有显著而相适应的异质性，才能使杂种内在的矛盾增强，生活力显著提高。

有人认为，由于非突变亲本基因受它的突变等位基因(或反之)激化而产生杂种优势作用。

有人指出：由于用几种突变品系与亲本纯合自交品系回交产生的杂种优势，构成了另一种机制，这不是有利显性基因的累积，而是极少出现不利隐性基因所引起的。

有人指出：一种精子进入另一种细胞质环境，在某些情况下，可产生一种初始有利反应，这种反应可在 F_1 出现，但在 F_2 和以后世代中不能重复或不能以同样程度重复出现。

有人认为：自交系生长发育受阻，产量降低的原因之一是它的生理活性物质系统不完善。将这个生理上不完善的自交系杂交，如果生理活性物质能够彼此补充，杂种即具有更完善的生理活性系统，更高水平的新陈代谢类型，更大的生活力与更高的产量，也就是说表现杂种优势。

有人认为生活力很低的自交系间所产生的杂种，所以能

比生活力正常的品种间产生的杂种具有较高的杂种优势，并不是由于强制自交而分离出“纯系”，因而杂交获得的显性基因组合的结果，而是由于所培育的自交系都是经过严格的多次单株选择，在自交后代中淘汰了所有畸形不一致的个体，因而使自交系有优良而巩固的遗传特性。

第三节 番茄杂种优势的表现

番茄杂种优势的表现，可以概括为“三性、一势、一度”。也就是早熟性、丰产性、抗逆性和生长势强、果实整齐度高，其中以早熟性尤为突出。

一、早熟性

番茄一代杂种生育期的提早，是构成杂种早期产量高的重要因素，其具体表现为提早现蕾期（2—4天）、开花期（1—4天）、座果期（2—10天）、成熟期（1—4天）。番茄的杂种在成熟期方面，多表现为两亲本的中间而偏早，较少有超亲现象；既或有少数的杂种有超亲现象，一般地超亲日数也只是几天（多为1—5天）。但生育期比亲本早熟的杂种，不一定早期产量较亲本高。因此，番茄杂种早期产量的提高，比熟期提早有更重要意义。

第一，在东北地区北部，番茄第一、二花序所结的果实，在构成总产量上占有重要地位，有些品种第一、二花序的果实为总产量的30—50%。所以提高早期产量对总产量的提高起决定性的作用。

第二，在东北地区，番茄的盛果期为7月中、下旬到8月，正值盛夏雨季。由于高温多湿引起各种病害发生和蔓延，严重影响产量和质量。如果早期产量提高了，盛果期赶

在雨季的前期，可以相对地减轻病害，有利于提高总产量。

第三，在无霜期较短的东北北部，采用早期产量高的杂交种，可以采取拢秧套种白菜或拔秧后复种白菜的方法，改一茬为两茬，以提高土地利用指数。

在逐步实现农业现代化的过程中，对一个品种或杂交种的评定，不是单纯地计算其产量，而是以公斤/公顷、日为单位来计算其产值。杂交种不但本身产量高，而且有利于提高复种指数。农村社、队很希望使用成熟期比较集中的杂交种，把采收期缩短在较短的时间内，以便复种。

据我们在哈尔滨市郊区几个公社的调查，番茄的采收时期，也正是各种夏菜、小麦、甜菜种子等的收获期和大白菜的播种与苗期管理时期，各社队感到劳力不足，因此，要求番茄早熟并且熟期比较集中。这样错开农忙季节，既可使劳力紧张的状态得到缓和，又有利于在番茄地里套种、复种秋菜以及秋菜的苗期管理。因此，东北地区北部在配制杂交组合时，把着眼点放在早期产量的提高上，比过多地追求熟期的提早更有意义。

二、丰 产 性

综合多方面的实验结果，除少数杂交组合外，绝大多数的杂种一代，都较亲本在产量上有不同程度的提高，其提高幅度可达到200%，一般为10—30%。比标准种提高20%以上的在生产上就有实用价值。保加利亚番茄一代杂种，亩产有高达33,093斤的。

杂种一代总产量的提高与早期产量、单株结果数、单果重的提高有关，其中前两项对总产量提高的关系尤为密切。

哈尔滨师范学院生物系在1966年分析了41个具有杂种