

蕃茄杂种优势的利用



黑龙江人民出版社

番茄杂种优势的利用

王海廷 著

黑龙江人民出版社

1972年·哈尔滨

番茄杂种优势的利用

王海廷 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 $\frac{1}{32}$ · 印张 $8\frac{14}{16}$ · 字数 75,000

1973年1月第1版 1973年1月第1次印刷 印数 1—8,900

统一书号: 16093 · 21

定价: 0.28 元

目 录

第一章 绪论	1
第一节 杂种优势在番茄生产上的应用	1
第二节 杂种优势的理论	2
一、显性基因的互补作用	3
二、等位基因的互作	4
三、杂合性学说	5
四、大交叉线	5
第三节 番茄杂种优势的表现	9
一、早熟性	9
二、丰产性	12
三、抗性	14
四、生长势	15
五、果实整齐度	16
第二章 番茄的物候期与杂种优势的关系	17
第一节 番茄的物候期	17
第二节 对亲本与 F_1 物候期的观察与分析	20
第三章 番茄一代杂种的创造过程	27
第一节 原始材料的观察与研究	27
一、原始材料的观察	27

二、亲本选配	29
第二节 配合力测定	44
一、配合力测定的方式	45
二、番茄配合力测定的项目和具体作法	47
第三节 产生 F_1	52
一、番茄杂交制种的方法	52
二、番茄杂交制种中的几个问题	54
第四节 品种比较试验	56
一、标准种的确定	56
二、试验小区与株数	56
三、表 格	58
第五节 介绍几个较好的父本、母本与 杂交组合及栽培技术的要点	58
一、几个较好的母本	59
二、几个较好的父本	61
三、几个较好的杂交组合 (F_1)	62
四、杂交组合的栽培技术要点	64
第六节 雄性不孕的利用	68
一、雄性不孕在杂种优势中的应用	68
二、雄性不孕的类型与在生产中的应用	69
第四章 有性杂交制种的程序与技术	74
第一节 有性杂交制种的方法	74
一、番茄有性杂交制种常用的方法	74
二、在杂交制种中应注意的几个问题	76
第二节 杂交前的准备工作	78

一、准备杂交植株	78
二、准备杂交用具	79
第三节 杂交的步骤与方法	80
一、去 雄	80
二、花粉的采集与保存	89
三、授 粉	90
四、有关授粉中的几个问题	93
第五章 无性杂交的程序与技术	96
第一节 嫁接的几种方法	99
一、靠接法	100
二、搭接法	101
三、楔接法	101
第二节 嫁接的时期和时间	102
第三节 嫁接前的准备工作	103
一、培育适龄壮苗	103
二、准备嫁接用具	103
第四节 楔接法的嫁接技术	104
一、拿刀法	104
二、切接穗	105
三、切砧木	109
四、嫁 接	110
第五节 嫁接后的处理	112
一、创造适于嫁接成活的环境条件	112

第一章 绪 论

生物的不同类型的杂交结合体，一般比他们的父母具有更强大的生长势、抗性、适应性、生产能力等，这种现象就叫做“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。

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，用马与驴杂交产生强势的骡用于生产。在 1637 年就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 有较高的产量。但由于过去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。近二十年来，国内外在番茄杂种优势的研究与利用方面有了突飞猛进的进展。杂交种能更充分地利用良好的农业技术条件，抵抗不利环境条件，获得较高的产量。

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”的矛盾以达到高产的途径。培育一个新品种约需 5—8 年的时间，在生产上一般地提高产量 15—30%，而利用杂交种则只需

2—3 年，就可以提高产量 15—200%。

据浙江省农业科学院园艺研究所的报导，在小面积对比试验中，粤农二号×北京早红与东州 24 号×北京早红，比当地栽培品种北京早红、长箕大红增产 5 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。在东北北部有些社队利用早熟的杂交种，用扞秧套种白菜的方法，不但提高番茄的早期上市量，而且使无霜期较短的东北北部实现一年两作，大大地提高了土地利用率。

特别是近年来，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，番茄杂交种在生产上的广泛应用将会出现新的局面。

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(如图 1)。杂种优势，是指 F_1 有明显的正向超亲优势。如杂种在产量、早熟性、品质等经济性状方面，有显著优于高亲本或标准种的表现，在生产上就有实用价值。

两个有机体杂交，为什么会产生杂种优势的表现？许多

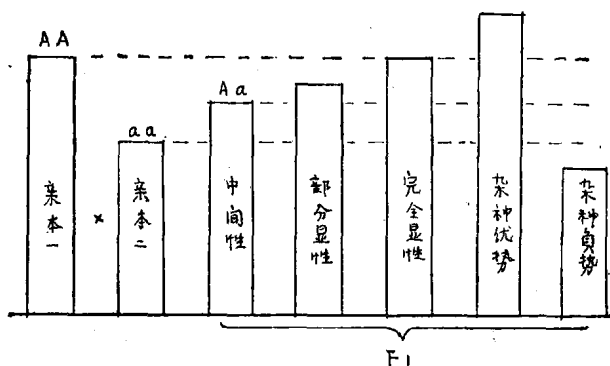


图1 在杂合情况下 F_1 的表现

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。到目前为止的几十个学说和解释，可以概括为两大学派，即生理学说和遗传因子学说。生理学说认为杂种优势是由于细胞质的作用或细胞质和核的共同作用，而遗传因子学说又可分为显性学说和超显性学说。

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)。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

$$\begin{array}{l}
 \text{自交系甲} \quad \frac{a \ B \ C \ d \ E}{a \ B \ C \ d \ E} \times \text{自交系乙} \quad \frac{A \ b \ C \ D \ e}{A \ b \ C \ D \ e} \\
 \\
 F_1 \quad \quad \quad \frac{a \ B \ C \ d \ E}{A \ b \ C \ D \ e}
 \end{array}$$

图 2 显性基因的互补模式图

除 C 点外，其显性基因都在不同的基因点上，而在 F_1 内，5 个基因点都有显性基因存在，隐性基因就发挥不了作用，而产生生长优势。根据这一解释可以说明：

1. 每一 F_1 具有同样的基因型，故表现形态上的一致性。

2. 自交系因自交引起基因型的纯合化，故生长势减退。

3. 显性与隐性基因具有连锁关系，不能用只是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。

4. 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，故 F_2 的生长优势不如 F_1 那样大， F_2 的产量不如 F_1 那样高。这是因为 F_1 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

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 a_1 、 a_2 、 a_3 ……等。 a_1 与 a_2 有不同的生理效应。当一个个体为 a_1a_2 的

杂结合时，其生长将优于 a_1a_1 或 a_2a_2 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。

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，第一种解释较多的被人们所支持。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。

三、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。

四、大交叉线

越来越多的实验数据证明，这些解释都未能说明杂种优势的本质。我们必须用马克思列宁主义、毛泽东思想，用辩证唯物主义的观点进行深入地研究，才能揭露其本质，使杂种优势更好地为生产服务。

伟大的生物学家达尔文，根据多年试验得出具有普遍生物学意义的结论：植物界异花授粉有利，而自交有害；但杂种优势并不仅仅因为是杂交的作用产生的，要看二亲本种质差异的情况而定。并指出：两性细胞所含物质的差异越大，则杂种的生长势也越大。

伟大领袖毛主席指出：“一切事物中包含的矛盾方面的相互依赖和相互斗争，决定一切事物的生命，推动一切事物的发展。”我们认为杂种之所以会有优势的表现，是因为它有较强的生活力和适应性，而这种生活力和适应性是由于不同的两性细胞结合所形成的内在矛盾造成的。以下的事实可以说明这一点：

1. 在同一作物内，品种内杂交比自花授粉生活力强、产量高，可增产 20—30%。有的增产达到 90%，杂交效果可持续到 5 代。

2. 不同品种间杂交，其生活力与产量高于品种内杂交的。

3. 不同植株类型与不同熟期的杂交种，其生活力与产量高于相同类型和相同熟期的杂交种。

4. 不同生态型的品种间杂交，其生活力与产量高于同一生态型的杂交种。

5. 来自不同地理区域的不同品种或同一品种的杂交种，其生活力高于同一地理区域的。

在我们统计番茄杂种后代产量构成性状时，发现杂交亲本在产量曲线的分布和杂种优势有关。根据我们对 1964—1972 年所配制的 247 个杂交组合进行对比分析的结果，得出一个规律。即将两个亲本的产量累积曲线重叠（如图 3），如有较大的交叉，交叉点两边的线距较大，则其 F_1 多表现为强的优势。它说明了杂交亲本在产量构成上的差异越大，则 F_1 内的矛盾也就越大，其杂种优势必强。

杂交亲本在产量构成上的大交叉线，说明了杂交亲本在

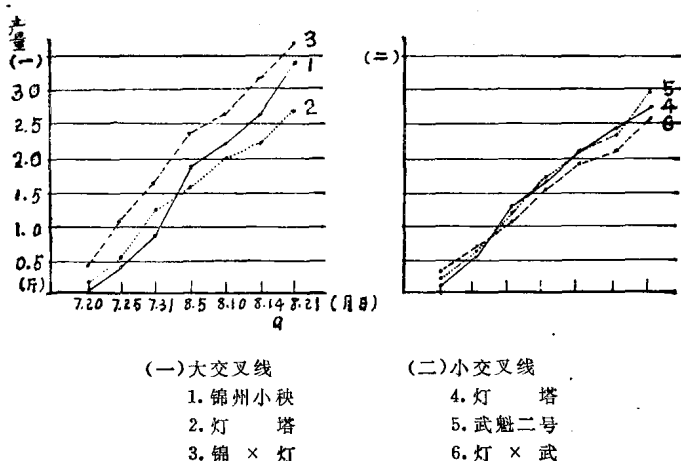
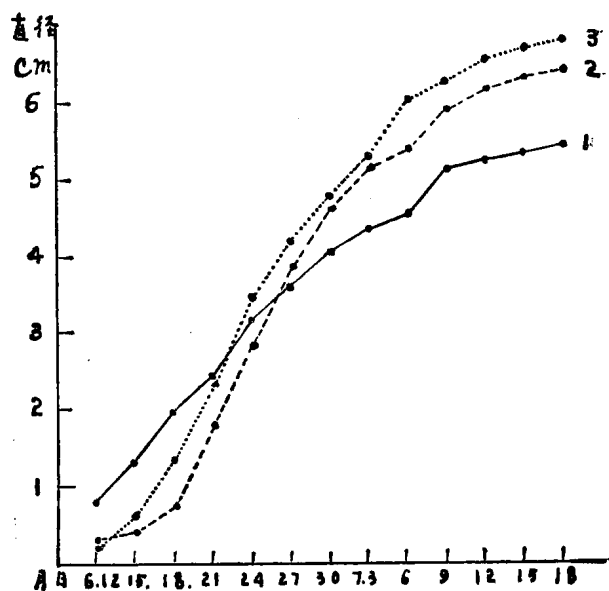


图3 大交叉线

成熟的不同时期存在着差异。 F_1 及其亲本不仅在熟期上可以做出交叉线，而且在果实发育速度上也可看出交叉线的效果（如图4）。依此类推， F_1 及其亲本的各个不同发育时期的表现，都可以用曲线来表示，都可以做出交叉线。从这里使我们看到：在不同发育时期的多段交叉，比在一个发育时期的简单交叉，其杂种优势就更强。在双亲的整个发育时期，形成一条锁练或绳索式的麻花纽线的多段交叉（如图5）。其 F_1 的优势必强。

因此，我们认为应该从揭露两亲本的内在矛盾方面，即从父母本在基因上的差异和在发育阶段生理上的异质性，特别是在不同发育时期的活性物质间的差异来揭露杂种优势的本质。

根据我们的测定，大交叉线的可靠率大约为75%。



1. 白砂 2. 矮红金 3. 白×矮

图4 果实发育的交叉线

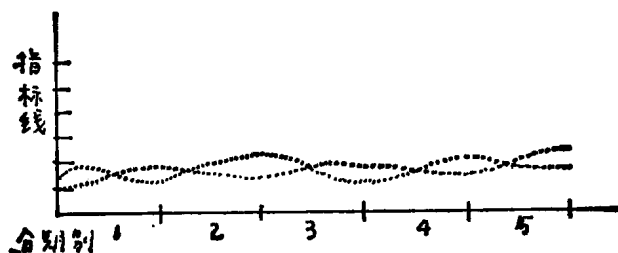


图5 多段交叉示意图

大交叉线在生产实践上的意义：根据大交叉线可以预测配合力。通过原始材料观察，做出各品种或品系的产量曲线，将各品种或品系的曲线加以重叠，凡呈大交叉线的则保留，

不呈交叉线的则淘汰。这样，就可以在原始材料较多时，通过大交叉线淘汰一部分，既可以减轻配合力测定的工作量，又可以缩短育种年限。

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，是构成杂种早熟与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。

1. 在东北北部番茄第一、二花序所结的果实，在番茄总产量上占有极重要地位，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。

2. 在东北地区，番茄的盛果期，是7月下旬到8月，也正是盛夏雨季。由于高温多湿引起各种病害的发生和蔓延，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。

3. 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。

在农业现代化的今天，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。哈尔滨地区，早熟品种在产量曲线上只有一个高峰，中晚熟品种有一个大高峰和一个小高峰（如图6）。杂交种的双亲都是早熟的，则其单峰向

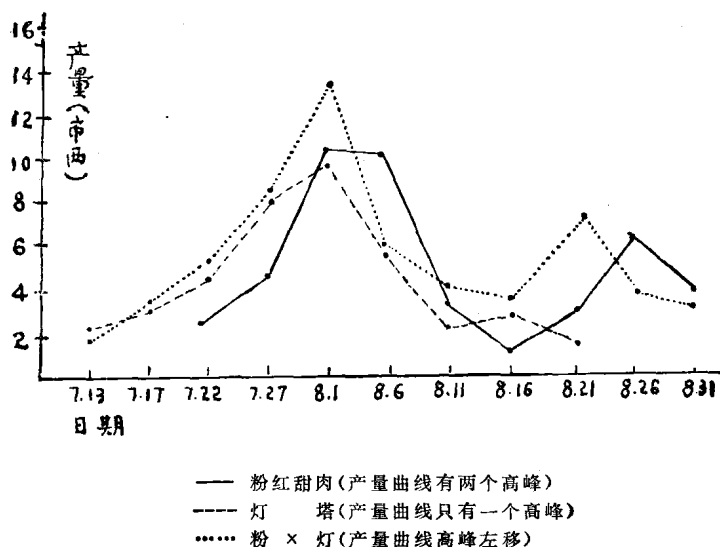


图6 亲本与 F_1 的产量曲线

左移动，峰高增加，峰底左移。如杂交种的双亲一个是早熟的、一个是中晚熟的，则双峰变单峰，或变成次峰接近主峰。不论那一种情况，都可以使采收期比较集中。

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，在东北北部，在配制杂交组合时，应把着眼点放在早期产量的提高上，不必过多地追求熟期的提早。

为了使杂交种早熟或提高早期产量，最好选择两个亲本在生育期的各分期差别较大的。

根据已有资料和我们对一些品种与 F_1 的调查，在不同的番茄品种或杂交后代中，各分期的最大差异如表 1。

表 1 番茄各品种间各分期之间的差异

分 期 别	日 数		各分期日数的差异
一	7	9 *	2
二	30	36	6
三	15	21	6
四	15	20	5
五	36	45	9
累 积	(103)	(131)	(24)

• 不浸种催芽