

# 生物遗传与变异

SHENGWU YICHUAN YU BIANYI

郭文明 著

人民教育出版社

## 前 言

本书为云南大学郭文明教授所著，魏蓉城、晏一祥二同志参加修改。

主要内容是阐述生物遗传和变异的规律问题。对于外界条件与生物遗传和变异的关系、控制和改变生物遗传性的途径、良种繁育、微生物的遗传和变异及分子遗传学等均有介绍。

本书可做为综合大学、师范院校、农业院校有关专业的教学参考书，也可供有关科研人员参考。

## 生物遗传与变异

郭文明 著

\*

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印刷

通县满庄装订厂装订

\*

开本  $850 \times 1168^{1/32}$  印张 7.375 字数 17,300

1981年10月第1版 1981年10月第1次印刷

印数 00,001—9,500

书号 13012·0569 定价 0.66元

# 目 录

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 绪 论——关于生物变化和发展的根本规律问题 ..... | 1  |
| 第一章 无性繁殖情况下生物遗传和变异 .....    | 10 |
| 第一节 高等植物的无性繁殖 .....         | 10 |
| 一、自然无性繁殖和人工无性繁殖 .....       | 10 |
| 二、无性繁殖植物的遗传和变异 .....        | 11 |
| 三、关于无性系的退化问题 .....          | 16 |
| 四、单倍体植物的培养在育种上的意义 .....     | 19 |
| 第二节 高等植物的无性杂交 .....         | 20 |
| 一、无性杂交的概念及获得无性杂种的实例 .....   | 20 |
| 二、无性杂交的原理和方法 .....          | 25 |
| 三、无性杂交的主要特点 .....           | 28 |
| 四、无性杂交在育种工作中的应用 .....       | 30 |
| 第三节 动物的无性杂交 .....           | 33 |
| 一、接体 .....                  | 33 |
| 二、生殖腺移植 .....               | 34 |
| 三、受精卵移植 .....               | 35 |
| 四、蛋白交换 .....                | 35 |
| 五、输血 .....                  | 36 |
| 六、动物体细胞杂交 .....             | 37 |
| 七、细胞核移植 .....               | 37 |
| 八、核酸注射 .....                | 38 |
| 第二章 有性繁殖情况下生物遗传和变异 .....    | 40 |
| 第一节 有性繁殖和生活力问题 .....        | 40 |
| 一、有性繁殖的生物学意义 .....          | 40 |
| 二、有性过程的复杂性 .....            | 42 |
| 三、有性过程与生活力 .....            | 48 |
| 四、性别分化与控制 .....             | 54 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 第二节 有性杂交 .....                         | 58  |
| 一、有性杂交的各种方式 .....                      | 58  |
| 二、品种间杂交 .....                          | 60  |
| 1. 孟德尔的豌豆杂交实验 .....                    | 60  |
| 2. 摩尔根学派的观点 .....                      | 75  |
| 3. 米丘林学派的观点 .....                      | 77  |
| 三、远缘杂交 .....                           | 82  |
| 1. 远缘杂交的不亲和性问题 .....                   | 83  |
| 2. 远缘杂种的不育性问题 .....                    | 86  |
| 3. 克服远缘杂交不亲和性及杂种 $F_1$ 不育性研究的新进展 ..... | 87  |
| 4. 远缘杂种的性状形成 .....                     | 91  |
| 第三节 染色体遗传学说(基因学说) .....                | 96  |
| 一、染色体与基因 .....                         | 96  |
| 二、连锁和互换 .....                          | 100 |
| 1. 连锁 .....                            | 100 |
| 2. 互换 .....                            | 101 |
| 3. 双互换 .....                           | 102 |
| 4. 基因定位和连锁遗传图 .....                    | 104 |
| 三、染色体的结构变异 .....                       | 105 |
| 四、染色体的数量变异 .....                       | 107 |
| 五、基因突变 .....                           | 109 |
| 第四节 植物杂交育种和杂种优势利用 .....                | 111 |
| 一、植物杂交育种 .....                         | 111 |
| 1. 制定明确的育种目标 .....                     | 111 |
| 2. 杂交亲本的选配 .....                       | 115 |
| 3. 杂交组合的配置 .....                       | 116 |
| 4. 对杂种后代的培育和选择 .....                   | 121 |
| 5. 加速育种进程 .....                        | 125 |
| 二、植物杂种优势的利用 .....                      | 125 |
| 1. 高粱三系的选育 .....                       | 126 |
| 2. 小麦三系的选育 .....                       | 131 |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 3. 水稻三系的选育 .....               | 133 |
| 4. 从三系育种实践得出的几点结论和初步看法 .....   | 138 |
| 5. 不育花粉发育过程的形态特征和生理生化特点 .....  | 140 |
| 6. 对植物雄性不育性的一些看法 .....         | 142 |
| 7. 关于杂种优势问题 .....              | 146 |
| 第五节 动物杂交育种和杂种优势的利用 .....       | 149 |
| 一、动物杂交育种 .....                 | 149 |
| 1. 品系杂交 .....                  | 149 |
| 2. 引入杂交 .....                  | 150 |
| 3. 级进杂交 .....                  | 152 |
| 4. 育成杂交 .....                  | 153 |
| 二、动物杂种优势的利用 .....              | 154 |
| 1. 经济杂交 .....                  | 155 |
| 2. 轮回杂交 .....                  | 157 |
| 3. 近交系间双杂交 .....               | 157 |
| 4. 交互重复杂交 .....                | 159 |
| 第三章 生物遗传和变异与外界条件的关系 .....      | 160 |
| 第一节 生物遗传和变异与生活条件的关系 .....      | 160 |
| 一、改变冬性品种为春性品种的实验 .....         | 161 |
| 二、改变春性品种为冬性品种的实验 .....         | 162 |
| 三、改变晚季稻品种为早季稻品种的实验 .....       | 163 |
| 四、通过改变生活条件来改变植物遗传性状的其他实例 ..... | 167 |
| 五、生物与生活条件的辩证统一 .....           | 170 |
| 第二节 生物遗传和变异与影响因素的关系 .....      | 172 |
| 一、辐射诱变 .....                   | 173 |
| 1. 常用的几种射线 .....               | 173 |
| 2. 辐射的剂量单位 .....               | 174 |
| 3. 作物辐射敏感性及诱变剂量 .....          | 175 |
| 4. 辐射诱变品种选育过程的几个实例 .....       | 179 |
| 二、化学诱变 .....                   | 185 |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| 1. 秋水仙素诱导植物多倍体的方法和技术 .....       | 185        |
| 2. 化学诱导多倍体在生产中的应用 .....          | 187        |
| 三、对理化因素诱变育种过程的一些初步看法 .....       | 194        |
| <b>第四章 微生物的遗传和变异 .....</b>       | <b>196</b> |
| 第一节 微生物的遗传和变异及其特殊性 .....         | 196        |
| 一、转化 .....                       | 196        |
| 二、转导 .....                       | 198        |
| 三、杂交 .....                       | 200        |
| 四、诱变 .....                       | 203        |
| 五、微生物遗传和变异的特殊性 .....             | 208        |
| 第二节 微生物诱变育种 .....                | 209        |
| 一、育种目标 .....                     | 209        |
| 二、诱变因素、剂量和出发菌株 .....             | 209        |
| 三、诱变剂处理方法 .....                  | 210        |
| 四、变异菌株的筛选 .....                  | 212        |
| 第三节 分子遗传学说 .....                 | 216        |
| 一、DNA 的分子结构、复制与功能 .....          | 216        |
| 二、RNA 的分子结构、合成与功能 .....          | 219        |
| 三、DNA、RNA 和蛋白质三者之间的关系 .....      | 220        |
| 四、细胞结构与功能同外界环境条件的关系 .....        | 223        |
| <b>跋——生物遗传和变异与内环境条件的关系 .....</b> | <b>226</b> |

# 绪 论

## ——关于生物变化和发展的根本规律问题

生物的生命过程中包含着许多矛盾，其中遗传与变异的矛盾是生物变化和发展的主要矛盾，在生物进化过程中起决定性作用。

遗传学即以这一矛盾为研究对象，它研究遗传与变异这两个矛盾方面的相互关系，探索两个矛盾方面互相转化所必需的条件，并通过适当的方法来实现这种转化过程，以达到获得优良新品种的目的。

品种提纯复壮、杂交育种及作物雄性不育系的选育等育种实践中的大量事实，都充分说明，遗传与变异的矛盾是生物变化和发展的根本规律。

生物为什么会发生变化？为什么会从单细胞进化到结构复杂的高等动植物？这种变化和发展有没有一定的规律性？

这个问题不仅是遗传学和进化论中一个极其重要的理论问题，而且同育种工作中如何克服盲目性，提高计划性而更有成效地创造新品种的实际问题密切相关。为了使遗传学理论适应迅速发展的社会主义农业现代化的需要，深入开展讨论这一理论问题，也是非常必要的。

但是，究竟什么是生物变化和发展的根本原因呢？

毛主席指出：“马克思主义的哲学认为，对立统一规律是宇宙的根本规律。这个规律，不论在自然界、人类社会和人们的思想中，都是普遍存在的。矛盾着的对立面又统一，又斗争，由此推动事物的运动和变化。”

对立统一规律,即矛盾规律,既然是宇宙的根本规律,那么生物界的运动,变化和发展,也必然受这个根本规律所支配。

毛主席还指出:“首先是各种物质运动形式中的矛盾,都带特殊性”。生物有机体是一个复杂的矛盾体系,在其发展过程中,包含着许多矛盾。这些矛盾是生物所固有的特殊矛盾,构成生物区别于非生物的特殊本质,是生物不同于非生物的内在原因。例如,同化与异化的矛盾,遗传与变异的矛盾,结构与功能的矛盾,个体发育与系统发育的矛盾等,都是生物所具有的特殊矛盾。生物科学就是以生物所具有的特殊矛盾为其研究对象的。又因为生物所具有的特殊矛盾比较复杂,所以生物学又区分为许多分枝——以同化和异化为主要研究对象的,叫做生理学;以结构与功能为其研究对象的,叫做形态学;以个体发育和系统发育为其研究对象的,叫做发生学;以遗传与变异为其研究对象的,叫做遗传学及育种学。

在一般情况下,对于一个稳定的品种有机体来说,其遗传性为矛盾的主要方面,而其变异性则为矛盾的次要方面,因此,有机体才能够保持其品种种性的一定稳定性而相对不变。但有时,由于某种原因,有机体的变异性成为取得支配地位的矛盾的主要方面,而遗传性则成为矛盾的次要方面,这时有机体的一些特征和特性就会发生改变。可见,有机体的稳定或改变,主要决定于遗传和变异的矛盾关系,决定于它们之中哪一个方面成为取得支配地位的矛盾的主要方面。正是由于遗传和变异这两个矛盾方面的互相斗争和互相转化,而引起了生物的变化和发展。

现以良种提纯复壮、杂交育种及作物雄性不育系选育等育种实践中的一些事实,来说明遗传和变异矛盾规律的作用以及如何有意识地运用这个规律进行育种工作,从而获得更大更好的效果。

### 一、良种提纯复壮

世界上没有永远固定不变的品种(物种也如此)。任何稳定的优良品种,即便是老的地方品种,如果长期不采取任何措施,则常



常是往坏的方面即往不符合人们需要的方面改变。特别是新育成的品种和从外地引进的品种,若不进行提纯复壮工作,很快即发生平常所说的退化(蜕化)现象而失去其优良品种特性。所以任何一个品种的稳定性(遗传性)都是相对的,而其变异性则是绝对的。正是由于这种缘故,而必须对现有良种进行提纯复壮工作,以保持和提高品种的优良特性,使其在生产中继续发挥作用。

品种的提纯复壮,主要有两个目的:一个是保持和提高品种的优良特性和纯度,一个是保持和提高品种的生活力。我们知道,属于同一个品种的各个个体,它们的各种遗传性状和生活力的大小,基本上是相同的;同时,又是有差别的。这就是说,每一个个体都有双重性,既具有种性(共性),又具有个性,种性包含于一切个性之中,无个性即无种性。在提纯复壮工作中所采用的个体选择方法,就是以共性和个性的辩证关系为依据的。一个品种通过个体选择,就淘汰了那些种性较差,生活力较低和有其他缺点的植株,而保留了种性较好、生活力较强和有其他优点的植株做种。这样坚持下去,不但可以保持品种的正常生活力,还可以使它的优良种性逐渐得到加强和提高。

在提纯复壮工作中所采用的个体选择法,对自花传粉植物,最好不用混合选择法,而用系圃法。也就是说,从品种群体中所选出的具有品种优良特性的优良单株,不要把它们种子混收并直接作为大田用种或种子田用种;而要通过株系圃,即把各个优良单株的种子按株系种植,对各株系进行观察、比较、研究,淘汰不良株系,把种性好、生活力强、表现整齐的各株系的种子混收,以作为大田用种或种子田用种。

为什么系圃法优于混合选择法呢?因为单凭每个单株的外部表现,对它们的遗传与变异矛盾的特殊性(个性)是不能够深刻认识的,因而对该品种遗传与变异矛盾的共同性(种性)也是不能够深刻认识的。只有根据各个株系的表现情况,才能察明原来所选

各个单株的个性实质及其所属品种的种性实质。

例如,株系圃内的一个株系表现极为整齐,全系个体都呈现出品种的优良性状,并且都具有正常的生活力。这说明,原来所选单株的遗传性起着极强的主导作用,而其变异性的作用是极其微弱的。如果一个品种的绝大多数株系都是这样的话,那么就可以知道,这是一个比较纯而稳定的品种。另一种情形,一个株系的所有个体虽然基本上都呈现出品种所特有的各种性状,但在不同个体之间,这些性状变动幅度较大,因而株系表现不够整齐,这说明,原来植株的遗传性虽然仍是起着一定主导作用,但次要方面的变异性已经在起着较大而显著的作用。如果一个品种的绝大多数株系都是这样的话,那么就可以知道,这个品种已开始退化(蜕化),必须连续通过几次株系圃,才能使它重新恢复稳定性。还有一种情形,一个品种的各株系内都表现很不整齐,品种所有的各种性状都已蜕化变劣,各株系间的差异也较大。这说明,原来各植株的变异性已成为起主导作用的矛盾的主要方面,其遗传性则成为矛盾的次要方面而起着微弱的作用。因而知道这个品种已经退化(蜕化)。在这种情形,只有选择比较整齐株系内的具有品种特性的一些个别单株,通过系统选择而重建原来品种,或选择变异较大株系内呈现新的优良性状的一些单株,通过系统选择或其他方法,而另创新的品种。

总之,系圃法是自花传粉品种提纯复壮工作中一个常用的基本方法,它比混合选择法有更大的优越性。因为株系圃能够展现出品种的遗传与变异矛盾的图谱。通过对这种矛盾图谱的分析研究,从个性到共性,对品种的种性实质有了较深刻的认识,因而就可以采取相应的适当措施,而更有成效地进行提纯复壮工作。

## 二、杂交育种

杂交育种工作主要是作矛盾的转化工作,使遗传和变异这两个矛盾方面按照人的意图互相转化。

在杂交育种工作中经常采用的品种间杂交，动摇遗传性的力量虽然比远缘杂交弱些，所得到的杂种后代的变异范围也比较小些，但把两个亲本优良性状重新组合起来的、变异性还起着一定作用的杂种有机体，则比较容易向相反的方向(遗传性方面)转化，而成为遗传性重新起主导作用的稳定的新品系或新品种。

在选配杂交亲本时，首先应该对做为亲本材料的一些品种的遗传性与变异性的矛盾情况，进行分析，做到心中有数。对任何一个稳定的品种来说，其遗传性总是矛盾的主要方面，而其变异性则是矛盾的次要方面，这样才能保持其品种性的相对稳定。但如果拿几个品种来比较时，虽然都是遗传性为矛盾的主要方面，变异性为矛盾的次要方面，可是主要方面和次要方面的矛盾情况则各不相同。因而，这几个品种的遗传性的稳定程度(即遗传力量的强弱)也各不相同。例如，老品种的遗传性的稳定程度大于新品种；地方品种大于外来品种；由系统选择培育而成的品种大于由杂交培育而成的品种，等等。此外，还要对亲本材料的主要性状加深认识，了解这些性状的遗传力量强弱情况，即传递给杂种后代的难易情况。因为同一个品种的各种性状的遗传性与变异性的矛盾情况，也都是既具有共同性，而又具有特殊性，因而它们的遗传力量也都是有一定差别的，而不完全相同；有些性状的遗传力量比较强些，有些性状的遗传力量就比较弱些。例如，在某省水稻矮化育种经验中曾谈到：“矮子占”的分蘖力，“矮南早”的早熟性，“农垦 58”的株型，“泸场三号”的高产穗型等，均较易传给后代。

通过适当的配置杂交组合，还可以使参加杂交的几个亲本遗传性稳定程度的对比关系发生变化，因而它们各种性状之间的矛盾关系，在杂种后代中的表现，也随之而发生变化。例如，品种“丙”的综合性状比较好，但具有某些缺点；“甲”和“乙”两个品种的缺点较多，但它们的一些优点正好可以弥补品种“丙”的不足。从“甲”、“乙”和“丙”这三个品种的遗传性稳定程度的对比关系来看，“甲”

和“乙”的稳定程度大于“丙”。如果用“甲”、“乙”、“丙”这三个品种进行杂交,并使“丙”品种的优良性状在杂种后代中占优势时,那么就可以采用这样的三交组合方式;先使“甲”和“乙”杂交而获得遗传性动摇的  $F_1$  杂种,然后再用所获得的  $F_1$  杂种同“丙”品种杂交。这样,则“丙”品种的各种性状,在杂种后代中的表现比“甲”和“乙”占优势。根据杂交育种经验,在进行复合杂交时,应该把综合性状最好的亲本作为最后杂交亲本来使用,就是因为要使它们的性状在杂种后代中占优势的缘故。

远缘杂交是用来“动摇”有机体遗传性比较强烈的方法,也就是说,使遗传性和变异性的矛盾急速发生互相转化——原来居于主导地位的遗传性转化为矛盾的次要方面,而原来居于从属地位的变异性则转化为矛盾的主要方面。由于主要矛盾发生了转化,影响到两亲各种性状的矛盾关系,在杂种后代中发生复杂的变化,出现多种多样的类型,还会出现超出亲本原有性状的一些新的特性和新的类型。

进行远缘杂交时所遇到的第一个困难,是杂交不易成功,即平常所说的远缘类型杂交的不亲和性。这种不亲和性产生的原因主要有两个:一个是远缘亲本的两性成分之间的相对差异太大;另一个是它们的遗传性的过分稳定(特别是野生类型亲本,其遗传性的作用极为顽强)。因此,凡是能降低远缘亲本两性成分的差异程度、削弱双方遗传性的稳定性,或同时具有这两种作用的一些措施,如利用杂种做亲本(一般用作母本)、预先无性接近法、媒介法等,对克服远缘杂交困难,都有显著的效果。

进行远缘杂交时所遇到的第二个困难,是杂种后代不容易稳定。某研究单位用水稻与高粱杂交,杂种分离到十二代以后仍得不到稳定类型。后来用一个水稻品种(“二九矮”)同不稳定的杂种进行回交,很快杂种就恢复了结实率,并且稳定下来。水稻、小麦等作物的雄性不育系选育经验表明,通过远缘杂交所出现的雄性

不育株，都是通过几次连续回交就很快地稳定下来，而成为雄性不育系。由此可知，回交是使遗传性与变异性发生转化的有力措施，但这次转化的方向与第一次杂交时相反，是使变异性又成为矛盾的次要方面，而遗传性则重新成为起主导作用的矛盾的主要方面。通过这次矛盾转化过程，杂种的各种新的性状逐渐稳定和加强起来，最后则成为稳定的新品系或新品种。

### 三、作物雄性不育系的选育

“三系”育种经验也清楚地表明，雄性不育系及其保持系的选育全过程，也完全受遗传与变异的矛盾规律所支配。掌握了这个矛盾规律，就可以采取适当的措施，创造必要的条件，使矛盾着的两个方面——遗传和变异，按照人的意图互相转化，而最后获得雄性不育系及其保持系。

选育雄性不育系及其保持系，要经过以下两次矛盾转化过程：

第一、通过远缘杂交或地理远缘杂交，使遗传与变异这两个矛盾方面急剧地互相转化，前者由主要方面变为次要方面，而后者则由次要方面变为主要方面。只有当这个主要矛盾发生了这样的转化，才会引起两亲性状的矛盾关系，在杂种后代中发生各种各样的变化，其中也包括雄性可育性和雄性不育性的互相转化，因而出现了雄性不育株。

第二、在杂种后代中出现的雄性不育株，由于其变异性起着主导作用，所以是很不稳定的。因此，必须通过连续回交，而再进行一次方向相反的矛盾转化过程，使遗传性重新成为矛盾的主要方面，起主导作用。在这个转化过程中，雄性不育株的雄性不育性以及其它特性，则逐渐稳定下来，最后成为稳定的雄性不育系，其回交亲本即成为它的保持系。

以上这两次矛盾转化过程所必需的条件是什么呢？我们知道，在正常受精的情形下，相结合的两性成分，彼此之间，既具有相对相同性，而又具有一定差异性。对一定的种和品种来说，这种相

对相同性和一定差异性的程度,是由它们的系统发育所决定的。在第一次矛盾转化时,是由于远缘亲本的两性受精成分的差异程度过大,而减弱了遗传性,增强了变异性。在第二次矛盾转化时,是由于杂种亲本(母本)和回交亲本(父本)的两性受精成分的相对相同程度有所提高,并逐代地不断提高,而减弱了变异性,增强了遗传性。由此可知,提高两性受精成分的差异性,则是动摇遗传性、加强变异性所必需的条件;提高两性受精成分的相同性,则是稳定遗传性、降低变异性所必需的条件。知道了这两次方向相反的矛盾转化过程所必需的条件是什么,就可以在选育雄性不育系的工作方法上避免犯错误或少犯错误。

但应该特别注意的是:在第二次矛盾转化过程中,一定要把系统选择和成对回交很好地结合起来,同时并进。一方面,要进行严格的成对回交,即每次回交时,选雄性不育度高的植株与它的父本株直接产生的子代植株进行回交,而不是与父本品种中的随便一个植株回交。否则,将来所获得的保持系就不是一个真正的“系”,因而也影响到雄性不育系也不是一个真正的“系”。这样则必然会影响到雄性不育系的不育性和其他各种遗传特性的稳定性以及不育系群体的一致性。这种不良后果,将会给不育系的繁殖工作和杂交制种工作带来一些麻烦问题,将会降低利用“三系”增产的实际效果。另一方面,对杂种不育株(母本)及回交父本株,要进行严格的系统选择。母本和父本的开花时期和每天的开花时间,一定要尽可能的相同(相遇),并且是逐代的越来越相同。父本株高要适当超过母本,花粉量要大,散粉性能要好。母本株高要低于父本,要具有便于自然传粉的各种特点,如水稻不育株的开颖时间要长,开颖角度要大,柱头要长而外露等。此外,还要注意挑选具有优良经济性状的植株来做母本和父本。在第二次矛盾转化过程中,把以上这两个方面的工作都认真做好,才能获得比较纯而稳定的优良不育系和它的保持系。

上面举出的育种实践中的一些事实以及其他很多类似的事实,都充分说明,遗传和变异的矛盾是生物变化和发展的根本规律。我国广大农民、干部和科技人员,通过生产和科学实验,对生物变化和发展的根本规律不断深入揭发,深入认识,并把它应用到创造农作物新品种和改造自然的实际斗争去,为社会主义革命和社会主义现代化建设,不断作出更大的贡献。

# 第一章 无性繁殖情况下生物 遗传和变异

## 第一节 高等植物的无性繁殖

### 一、自然无性繁殖和人工无性繁殖

所谓自然无性繁殖，是指植物用它本身所产生的无性繁殖器官进行繁殖而言。高等植物的无性繁殖器官种类很多，如地下茎、块茎、鳞茎、匍伏枝、块根、根蘖等。这些无性繁殖器官，在适宜的条件下，能够进行生长、发育，最后产生一个与母本相似的新个体。

所谓人工无性繁殖，是指人们利用植物的再生能力，采用某种措施，把植物的芽或枝条从母株分割下来，并使其长成独立的新个体。通常采用的无性繁殖方法有扦插、压条、嫁接等。近几年来，人们将植物的花药或某些体细胞（组织）进行培养并诱导成植株，也属于人工无性繁殖。

无论是自然无性繁殖，还是人工无性繁殖，植物的个体发育过程都不是从头开始的，也就是说，没有通过受精卵这个最早的发育阶段，所以无性繁殖植物的个体发育周期是不完全的。（从花药培养和植物组织培养所长成的植株则除外，它们的个体发育似乎是从头开始的。）在生产实践中人们都知道，对同一种植物，无性繁殖后代达到结实期要早于种子后代。此外，用种子繁殖的植物，除了结实期迟延以外，还要经历所有一切发育阶段的内部变化和形态变化过程，而无性繁殖的植物则只经历其在母本植物体上尚未经历过的那些时期。



表 1-1 有性后代和无性后代结实期的比较

| 植 物 名 称 | 种子后代的结实期  | 无性后代的结实期               |
|---------|-----------|------------------------|
| 油 橄 榄   | 20年       | 嫁接 10—12 年<br>扦插 4—6 年 |
| 柑 桔     | 10—15年    | 嫁接 4—6 年<br>扦插 2—3 年   |
| 柿       | 6—10年     | 嫁接 3—4 年               |
| 苹 果     | 6—8 年     | 嫁接 4—5 年               |
| 枇 杷     | 6—10年     | 嫁接 2—4 年               |
| 梨       | 6—7 年     | 嫁接 4—5 年               |
| 葡 萄     | 5—6 年     | 嫁接 3—4 年               |
| 百 合     | 2 年       | 鳞茎 1 年                 |
| 郁 金 香   | 7—10—20 年 | 鳞茎 1—4 年               |

## 二、无性繁殖植物的遗传和变异

从有机体的遗传性和变异性的矛盾关系来看,大量事实证明,遗传性的主导作用(即平常所说的遗传性的保守性或稳定性),随着植物年龄的增长而加强;愈年幼的植物,其遗传性的稳定性愈小,愈年老的植物,其遗传性的稳定性愈强。既然无性繁殖系的所有个体都不是从头开始发育(即都不是从合子开始发育),因此,它们就表现出一个共同的特点,即比有性繁殖植物具有较大的遗传稳定性。当植物在许多世代中,都在相对相同的环境条件下进行无性繁殖时,其遗传性的稳定性则表现得更为显著。

当我们比较无性繁殖和有性繁殖对保持植物品种性的影响时,无性繁殖系清楚地表现出,具有较大的稳定性。许多果树品种都是在无性繁殖的情况下,才能保持其品种的特征;如果用种子繁殖,则表现为不同于原来的品种,而失去其品种的特征。嫁接的植物由于外界环境条件的影响,虽然也会发生变异,但这种变异比用