



任庆棉

## 果树种质资源抗逆性研究进展与鉴定方法



作者简介:任庆棉,男,1960年2月生,满族,祖籍辽宁省兴城市,现任技术职务为助理研究员。

1982年毕业于沈阳农业大学园艺系,毕业后分配在兴城市农业局工作,1984年调入中国农业科学院果树研究所。

先后参加了国家“六五”和“七五”科技攻关任务的研究工作,目前正参加主持国家“八五”科技攻关任务“果树种质资源收集、保存和性状鉴定”的专题研究。专题下设5个子专题,全国参加单位14个,科研人员

109人,研究内容包括落叶果树和常绿果树共19个树种。同时还参加主持着辽宁省重点科研项目“苹果抗寒矮化砧木选育研究”。在从事科研工作期间,公开发表论文13篇,其中主笔的8篇;主编和参加编写的著作4部;获农业部科技进步三等奖一项,参加过农业部科技进步一等奖项目“果树资源圃的建立”的具体实施工作。

业余爱好语言文学,曾在国家各级报纸发表评论、散文、杂谈等10余篇。

**摘要:**本文综述并评价了前人关于果树抗寒性、耐盐性、抗旱性和耐涝性的研究进展情况与研究方法,同时对我国果树种质资源抗逆性鉴定的发展提出了建议。

果树在生长发育过程中,受周围环境的影响很大,一旦环境条件不适合,果树就处于“逆境”之中,此时果树就需要靠自身对逆境的抵抗能力来完成生长发育过程,即果树的抗逆性。不同种类的果树对同一逆境条件的抵抗能力是不同的,同一种类资源对不同的逆境条件的抵抗能力也有差异。搞清果树种质资源抗逆性的强弱,对于发展果树生产和有计划地改造自然环境条件,具有重要的意义,同时,也可作为果树育种筛选提供基因源。

抗逆性鉴定能否取得准确的结果,关键在于鉴定方法。目前国内外抗逆性鉴定研究多集中在禾谷类作物上,关于果树抗逆性研究见报的不多。就鉴定方法而言,大田作物的鉴定方法完全可以借鉴到果树上。本文根据前人研究结果,综述了果树抗寒性、耐盐性、抗旱性及耐涝性的研究进展情况,并对鉴定方法作一简单评述。

### 一、研究进展与鉴定方法评述

以前关于抗逆性的研究,多以生态调查为主。近来随着科学技术的发展和试验条件的改善,室内分析和在控制环境条件下的鉴定已成为主要研究手段,使鉴定效率和

上看,已逐渐从形态学鉴定转向生理学与解剖学鉴定。目前抗寒性鉴定研究大多采用测试生物膜在低温环境条件下的伤害情况,有的研究用低温处理果树一年生枝条,一般同时用几个不同温度梯度处理,然后将处理过

试验结果的准确性大为提高。

#### 1. 抗寒性鉴定

国内外关于抗寒性鉴定的研究比较多。从鉴定方法

的枝条切成一定大小的碎段,放入蒸馏水内浸泡一定的时间后,测试浸提液的电导度,以电导度来表明枝条处理后细胞质膜的渗漏情况。吴经柔以5个苹果品种为试材,在测出不同低温处理的电导度后,计算各处理的电导度与温度之间的回归系数,同时用复回归法计算出不同低温处理与不同处理时间共同作用下的抗寒能力。回归系数的大小表明了细胞电解质渗出量受温度变化的影响情况,即细胞质膜对温度变化的敏感程度,回归系数越大,敏感性越强,果树的抗寒性也越差。这种方法下仅能测试出在某一固定低温下果树的耐寒能力,而且能测出在温度变化过程中受到伤害的程度。这一点具有比较高的应用价值,因为自然界的温度并不是恒定不变的,而是处于不断的变化之中,生产中果树的冻害除了受绝对低温影响外,温度的急剧变化也是一项重要原因,王丽雪等采用回归系数法对8个苹果品种、4个梨品种、部分苹果砧木及一些杂种后代的抗寒性进行了测试分析,其结果与自然生产中的表现是一致的,这进一步说明了用温度与电导度的回归系数计算植物的抗寒力是可靠的。

贺普超等对用电导法测定果树抗寒性的方法与计量单位的选择做了进一步的研究,认为直接用处理后的电导度来计量抗寒力强弱的方法不可靠,因为直接计算不能排除试材之间本身所存在的差异,而采用电解质渗出率法来计量所反映的结果比较客观实际,即先测量低温处理后的电导度,以此来表示处理后的电解质渗出情况,然后将试材连同盛装的容器一起蒸煮,再测蒸煮后的电导度,以此代表电解质的全部渗出量,处理后的电导度与蒸煮后的电导度的比值即为电解质渗出率。电解质渗出率表示该温度下细胞质膜的破坏程度,从而反映出其抗寒能力的大小。

电解质渗出率法不仅能快速准确地测试出植物抗寒力的大小,而且能消除因试材本身的不同而产生的差异,也免除了回归系数法的繁琐的计算过程,使鉴定方法更为简便易行。任庆棉等用电质渗出率法对原产我国的苹果属植物的18个种类进行了抗寒能力鉴定,其结果发现测试出的各种类的抗寒性与自然环境条件下的表现基本一致。孙秉钧等用电质渗出率法鉴定了31个梨品种的抗寒能力,通过用水培恢复法检验和解剖观察,发现在各温度处理梯度间,电解质渗出率突然升高时的处理温度为该品种的致死温度,以此温度做为一项指标来确定各品种抗寒能力的大小。

除用生理指标鉴定抗寒性之外,形态观察和生产调查也是很重要的,它具有直接方便的特点,可以直接反映出果树对某一地区的适应情况。Embree, C将苹果砧

木苗低温处理后,再栽植在正常环境条件下进行恢复生产,然后观测根与木质部的恢复生长情况,恢复生长好的,抗寒力就强;反之,则弱。

## 2. 耐盐性鉴定

我国控制性的耐盐性研究比较少,大多数是田间调查性试验,并且以大田作物为多。查霞娟等采用盆栽控制性试验,对苹果8个种类的砧木进行了耐盐性鉴定,试验分析了各种砧木对全盐含量浓度的忍耐能力,同时也研究了对各种分盐的敏感性。研究认为 $\text{Cl}^-$ 对苹果砧木的危害最大,浓度达到0.08%时,可使砧木苗死亡;而 $\text{SO}_4^{2-}$ 和低浓度的 $\text{HCO}_3^-$ 危害性不大。由此可见,盐碱地的改良应该注重氯化盐的改造工作。王业通等用盆栽控制性试验,鉴定了5种果树的耐盐能力。试验分别设置三个浓度处理,在处理后的时间里调查植株受害情况,按受害程度分成5个级别。研究结果不仅搞清了5种果树对全盐含量的忍耐限度,而且还发现了各树种对盐害的敏感性是不同的。

对耐盐性研究设置人工控制条件是必要的,它可以减少自然环境中不稳定因素的影响,提高鉴定结果的准确性,缩短鉴定周期。然而人工设置的逆境条件与自然环境不可能完全一致,所以对鉴定过的资源,仍然需要在生产中观察其表现,这样才能得出准确可靠的结论。

## 3. 抗旱性鉴定

干旱对植物生长发育的危害最大,我国大部分地区干旱少雨,特别是北方落叶果树生产地区,干旱问题更加突出,况且我国果树大都栽植在山坡丘陵地带,土壤瘠薄水土流失,缺乏灌溉条件,所以鉴定筛选抗旱的果树种质资源对我国果树生产具有重要的意义。

果树对干旱忍耐能力的强弱是多方面因素综合作用的结果。不同树种和品种对水分需要量是相同的。Blanke, M测试了苹果树在生长季节的最低需水量;V. Alleyne研究发现,果树对水分的输导能力不仅因品种的不同而有差异,还受病毒的影响,无病毒的输水能力明显高于有毒的。目前关于果树抗旱性鉴定的报导很少,国外通过测试叶片水势、叶组织弹性及膨压,对部分葡萄品种的耐旱性做了鉴定。试验取葡萄生长期的叶片,在萎蔫时测定水势和水分丧失情况。结果证明相对持水量大的耐旱,贮水能力也强。试验还计算了17个品种叶组织的弹性模数,证明耐旱品种比不耐旱品种的弹性高。姜明总结了前人的研究结果,对作物抗旱性的鉴定方法与指标作了综合评述。不论采用田间鉴定法还是人工控制环境鉴定,都需要给植物创造一个干旱环境,然后观察测试植物在干旱环境条件下的生长发育情况,鉴定内容一般包括形态指标与生理指标。一般情况下,

植物在干旱环境胁迫下,发达的根系对抵御干旱具有重要的作用。所以根据根系的发达程度,可以判定其抗旱能力。另外,植物对水分输导能力强、叶片茸毛多、角质层厚、有腊质、气孔数量少等特征,都是抗旱的重要标志,这些特点可以做为鉴定抗旱性的形态指标。干旱胁迫不仅能使植物的形态发生变化,而且在生理上也有明显的表现。水势是一项重要的生理指标,耐旱植物能在干旱条件下维持较高的水势。在干旱情况下能维持较高膨压、水分利用效率高、束缚水含量高及质膜透性低的植物,都比较耐旱,这些特征可做为抗旱鉴定的生理指标,具有很高的准确性和稳定性。

评价果树抗旱能力的强弱,不能仅凭某一项指标,因为任何一项指标都有其局限性,而植物的抗旱性是由多方面因素综合构成的。所以在具体鉴定评价时,要适当多选取几项指标,这样才能保证鉴定结果准确可靠。

#### 4. 耐涝性鉴定

关于水涝对植物危害的机理国外已有报导,主要是由于水涝限制了氧对根系的供应,从而影响一系列生理代谢活动。首先影响水分和各种营养元素的吸收,影响各种激素的代谢,同时水涝还会产生有毒物质,也为各种病菌的侵入提供了机会。所以研究认为能在水涝情况下从外界获取更多的氧是植物耐涝的一个重要标志。

成明昊等对30个种类的苹果砧木资源的耐涝性做了鉴定,方法主要采用在人工控制环境条件下,进行人工灌水产生涝害时,调查植株的受害情况。调查内容包括新梢生长量、叶片受害程度、叶片电解质渗出情况、叶绿素含量及叶片含水量。试验结果表明,在水淹的情况下,不抗涝种类的新梢生长量受到限制,叶片受害程度高,电解质渗出量大,叶绿素含量及叶片含水量降低。这项试验的鉴定方法简便易行,内容的代表性强,结果准确程度高,是研究植物耐涝性的一项典型研究。

#### 二、对我国果树种质资源抗逆性鉴定研究的建议

我国地域辽阔,拥有丰富的果树种质资源,是世界上最重要的果树起源中心之一。建国以来,我国政府对果树遗传资源的收集和整理工作十分重视,多次组织科技人员进行大规模的野外考察工作,收集了许多珍贵的种质材料,对我国果树种质资源的生长分布有了进一步的了解。为了更深入研究和广泛利用这些资源,国家把果树种质资源研究连续列为“六五”、“七五”和“八五”科技攻关项目,先后在全国各地建立了15个果树种质资源圃,收集保存了近万份材料,为以后的深入研究奠定了基础。

通过性状鉴定对果树种质资源作出合适的评价是

资源研究的基础工作,而抗逆性鉴定又是性状鉴定的重要内容。如何使鉴定结果准确可靠,选择正确的鉴定方法是关键。为了能在更短的时间内鉴定更多的材料,鉴定方法要具备快速、准确、简便易行的特点。为使鉴定结果在生产应用时具有较高的可靠性,对于在人工控制环境条件下鉴定的结果要辅以田间调查鉴定,以提高其应用价值。

抗寒性鉴定可以用电导法测定电解质渗出率来评价。这种方法不仅简便易行,更重要的是电解质渗出率排除了各处理样本间本身所存在的差异,结果准确可靠。在测定电导率的同时,可以利用同一套数据计算处理温度与电导度间的回归系数,这样可以在测得果树对低温忍耐能力的同时,还可了解其对温度变化的敏感程度。在以上研究的基础上,再辅以进行解剖观察,以了解具体受害程度。

耐盐性鉴定主要以抗氯化盐为主,因为我国盐碱地所含的盐分主要是氯化盐。鉴定方法也采用人工控制环境试验,辅以盐碱地生产调查。鉴定时要设置不同浓度梯度的处理,这样可以测得各种类的果树在不同含盐量土壤里的受害情况以及所能忍受的极限含盐量。调查不同处理的果树生产情况,根据受害程度分成等级,以此来表示抗盐性的高低。也可以先计算受害指数,按受害指数的高低进行分级。有条件的,可以进一步分析在盐害情况下,果树对铁离子的吸收情况,因为盐害使植物产生黄化主要是由于盐影响了铁离子的吸收,进而影响叶绿素的合成。所以对铁离子吸收情况可以做为一项重要指标。

抗旱性与耐涝性鉴定也需要人为创造干旱与水涝的环境条件,调查测试果树在旱与涝的逆境中的生长发育状况。可根据植株受害情况分成不同的等级,也可以按受害指数分级,以不同的等级表示抗性的强弱。同时调查各种类在受害情况下的生长量,分别与对照相比,找出各种类间抗性强弱的差异。同时,抗旱性鉴定可以测试各种类的萎蔫系数,根据萎蔫系数的大小来表示其耐旱能力。耐涝性鉴定可以测试种类在水涝情况下叶绿素的含量,作为一项生理指标,以使结果更准确可靠。(参考文献略,中国农业科学院果树研究所 辽宁省兴城市)

