

【植物保护】

葡萄抗病性研究进展

苏海兰, 陈清西*, 王玉玲
(福建农林大学园艺学院, 福州 350002)

摘要:目前葡萄抗病研究主要采用田间自然发病调查和人工接种2种方法,病毒病用免疫学、分子生物学和传统生物学检测。葡萄抗病性分级标准有反应型和严重度2种标准。葡萄抗病性与品种、氮代谢、酶活性变化和叶绿素有显著相关,但与物质代谢、叶幕结构的相关性目前还存在歧义。防治技术主要是选用抗病品种、加强测报、及时喷药。

关键词:葡萄;抗病机理;检测方法;抗病品种;病害防治

中图分类号:S663.1,S432 文献标识码:A 文章编号:1008-0864(2006)01-0043-06

Advances in the Research on Disease Resistance of Grapevine

SU Hai-lan, CHEN Qing-xi*, WANG Yu-ling

(College of Horticultural, Fujian Agricultural and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: At present, the disease resistance of grapevine was studied by means of field identification and artificial inoculation, the virus disease was detected by immunological, molecular biology and traditional biology. There were two degrees of standards to identify resistances of grapevine, which were infection type and severity. It showed disease resistance had high correlations with grape varieties, nitrogen metabolism, the change of enzymes activity and the content of chlorophyll. However, the relationship of the disease resistance of grape with material metabolism and leaf canopy structure was uncertain. As a result, the disease could controlled through choosing resistant varieties, reinforcing disease-forecasting and using fungicide timely.

Key words: grapevine; resistance mechanism; testing method; resistant varieties; disease control

葡萄属于葡萄科(Vitaceae)葡萄属(*Vitis* Linn.)植物,是一种栽培价值很高的果树。葡萄在世界果树生产中栽培面积和产量仅次于柑橘,在国际果树生产中占有重要地位。但葡萄生长常遭受病害危害,其种类之多、危害之大倍受关注^[1]。虽然各国学者曾进行了大量的研究,但至今生产上仍以化学防治为主。化学防治不仅会增加生产成本,造成环境污染,还可能影响葡萄及其加工产品的品质。因此,密切关注国际上关于葡萄病害检测和防治的研究动态,对于提高我国葡萄栽培和防病的技术水平具有重要意义。

1 葡萄的主要病害

目前葡萄的主要病害有黑痘病、霜霉病、白腐病、炭疽病、白粉病、锈病、褐腐病、灰霉病、根癌病等^[2-3]。黑痘病侵入高峰是葡萄展叶期和结果期^[4],感病部位产生褐色斑点,叶片、嫩梢、卷须等扭曲、皱缩,幼果畸形^[5]。霜霉病侵入是在果实膨大期^[4],葡萄叶片正面产生浅黄色水浸状病斑,背面出现灰白色霜样霉状物,果粒、果梗发病均布满白霜,果梗褐变坏死,果粒肩部变褐凹陷甚至脱落^[5]。白腐病侵入期是在幼果期^[4],葡萄叶片感

收稿日期:2005-11-23;修回日期:2005-12-14。

作者简介:苏海兰(1980—),女,硕士;研究方向:果树生理生态。

*通讯作者:陈清西,男,博士,教授;E-mail:cqx0246@163.com

基金项目:福建省科技重大项目“福安葡萄产业化关键配套技术研究”(项目编号:99-A-32)。

病产生近圆形淡褐色病斑,呈不明显的同心轮纹状,后期叶片干枯脱落;植株下部果实离地面近易发病,穗轴或小果梗呈褐色水浸状,后期变软腐,极易脱落,果粒随褐变软化;枝蔓损伤处易发病,皮层与木质部分离、纵裂,纤维乱如麻,枝体生理受阻,枝叶渐枯死^[5]。炭疽病在果实转色期至完全成熟期^[4]发生,果实受害表面产生豆粒大的褐色圆形斑点,之后凹陷产生轮纹状排列的小黑点,严重时颗粒软腐,逐渐失水干缩或成僵果。白粉病受害组织表面有淡白色粉状霉层,幼果受害萎缩脱落,大果受害其果面霉层下有褐色斑痕,果硬化畸形或纵裂^[5]。灰霉病在花序开花前期和果实成熟初期侵入,一般在病害潜伏期中,遇雨大流行^[4]。福建省的几种主要病害中以黑痘病发生最早,锈病发生最迟,病斑在8月25日出现(1989年福州)^[6]。

2 抗病机理研究

植物的抗病机理极其复杂。葡萄属植物对某种病害表现出抗性,可能是各种抗病机制共同作用的结果。抗性除了与植株的生理生化变化有关以外,还与形态结构有关,它们对病原物也有限制和防御作用^[7]。目前研究较多的是植株的生理生化与抗性的关系。

2.1 生理生化抗性

生理生化抗病性是由于组织中有毒物质的作用及植物在其环境下分泌抑制剂,或者由于寄主和病原菌之间缺乏相互识别因子及组织中缺乏病原物所不能合成而需要从寄生植物中摄取的某些重要化合物^[8]。这几种抗病性是不依赖于病原物的侵袭而存在的植物特性,同时,植物体内还存在着保卫反应,它是在受侵染后才开始起作用的,是一种诱导抗性。植物抗毒素是植物受到各种病原物侵染或化学和机械损伤后,产生的一种毒性物质,当其积累到一定浓度时即可限制病菌发展,表现出抗性^[7]。

2.1.1 氮代谢 氮代谢是抗病性机制研究的一个重要方面。Margaryan, A. A^[8]对葡萄品种的氮代谢进行研究,发现所有感病植物的叶片,总氮和蛋白氮含量下降,非蛋白氮含量则上升16%~28%,但是非蛋白氮含量在抗病品种中却普遍降低,在抗病品种上铵态氮的含量水平提高。Antonyan, A. S对感病的和抗病的杂种葡萄叶片及枝梢的蛋白质含量进行测定,发现两者的健康植株的蛋白质含量

相似,而在感染后3d,抗病类型的蛋白质含量下降而感病类型的则上升^[8]。Marutyán, S. A的研究表明,感病杂种的健康叶片,其天门冬氨酸和谷氨酸的含量较高,在感病后这些氨基酸的含量下降而抗病杂种的则上升^[9]。

2.1.2 酶活性变化 植物的抗病性决定于体内抗病基因的存在和这些基因表达的速度、程度及其产生的抗病物质的量,抗病品种在与病原菌相互作用中,如果其抗病基因表达的速度快、程度高,植物体内有关的抗病代谢加快,产生的抗菌物质量大,植物的抗病性就强^[10]。最近几年对葡萄抗病性研究较多的是一些酶活性的变化。苯丙烷类代谢与植物抗病性有着密切的关系,不同抗性的葡萄品种感染霜霉菌后,其叶片中的苯丙氨酸解氨酶(PAL)、木质素的含量比感病品种高^[11]。过氧化物酶(POD)、多酚氧化酶(PPO)和PAL活性与葡萄对霜霉菌的抗性密切相关,是其抗病的重要因素^[10]。根据苗则彦等的实验结果,抗、中抗品种的PAL酶活性,在病原菌侵染后呈上升趋势,而感病品种呈下降趋势;2个抗病品种的PPO酶活性迅速上升,并保持相当长时间的高活性值,而中抗、感病品种PPO酶活性几乎没有明显变化,甚至呈下降趋势。抗病品种的健康果粒中的SOD活性低于感病品种的,但在受病原菌侵染后抗病品种的SOD活性迅速上升,感病品种的SOD活性几乎没有改变^[12]。同工酶谱分析表明:感病后,不同抗病品种的酶带数均增加,无论是抗病品种还是感病品种,后期都随感病程度增加,病情加重,酶带数均减少、酶带颜色变淡^[11,13]。高抗类型酶带的数目、宽度及颜色深度均高于感病类型^[12,14]。

2.1.3 矿物质代谢 还有一些研究表明,含钙量多的葡萄,抗病力较强^[15]。Berninger, et al认为是K素改善细胞的组织结构,从而增强植物的抗病性^[16]。较高的K:Mg比率的品种更抗病,过多的施肥会使感病性增加。氮的供应水平增加会使霜霉病的抗性水平和植物抗毒素的合成下降^[15]。葡萄黑痘病的感病严重度与叶片全K量呈极显著负相关,与叶片N:K比值呈极显著正相关,叶片全K量大于1.21%,葡萄黑痘病抗病性明显增强^[15];当叶片中P含量达0.14%,K含量达2.1%时,叶片发病率比对照降低40%左右,果穗发病率降低38%~43%^[17]。随氮肥用量增加,叶片对黑痘病的抗性减弱;在同一施氮水平下提高施钾量,叶片对黑痘病的抗性增强;叶片游离有机酸含量越

高,对黑痘病抗性越强,成龄叶黑痘病严重度与游离有机酸含量呈显著负相关;葡萄幼叶可溶性糖含量与黑痘病呈显著正相关^[18]。

2.1.4 叶绿素 另外有研究认为,植物叶片和花茎中的叶绿体色素(叶绿素 a 和叶绿素 b)与霜霉病的抗性有相关性^[19]。叶绿素含量与感病性呈极显著正相关,即叶绿素含量愈低的品种感病性愈弱,抗病性愈强^[20]。刘会宁等的研究表明,几个欧亚种葡萄品种的叶绿素含量与相应的霜霉病的病情指数呈显著的正相关^[19]。

2.2 结构抗病性

植物固有的一些结构性状在抗病中也起到一定的作用,表现为植物对病原物接触、侵入和扩展等作用的抵抗。气孔是霜霉菌进入绿色器官的唯一通道,抗霜霉病类型的叶背气孔小而稀少^[20],且孔口周围有一圈白色的填充物,这些物质可能是植物本身的分泌物,它可能会影响病菌的侵入,感病类型的气孔则大而密集^[8]。但也有研究认为葡萄对霜霉病与叶背气孔密度、气孔开度无相关性^[21]。除对气孔进行研究外,还发现表皮的结构也与抗性有关^[8]。Boubals, D. 认为,对芽管侵入的抗性,部分取决于表皮的结构,有的品种下表皮多毛低凹,有的下表皮有一蜡质层,这些结构使叶表面不易潮湿而使游动孢子不易发芽,从而产生抗性^[22]。

3 检测方法

3.1 葡萄抗病性分级标准

有关葡萄对真菌病害的抗病性分级标准,不少学者都做了描述。目前,葡萄抗病鉴定的分级标准大体有 2 种。一种是以反应型分级,这主要是根据植物受侵染后的反应,如坏死斑的有无与大小、边缘是否明显、病斑上孢子量的多少等分成不同的等级;另一种方法是根据发病的严重度,用 Desaymard 的 10 级分级标准^[23]。刘延琳等研究认为:反应型分级法适用于过敏性反应,且反应比较明显的病害,所以对于葡萄霜霉病是适用的^[24]。反应型标准对于抗性类型的描述比较细致,可以区分出免疫、极抗、高抗、抗 4 种类型,Desaymard 分级法^[20]是建立在肉眼的分辨能力和正态分布曲线的基础上,既能反应葡萄对霜霉病的抗性由多基因控制的水平抗病性的连续性分布特征,又能反应品种间抗病性的微小差异,在实践中也能消除观察误差,便

于进行统计分析,但对于田间大群体进行抗病性调查时工作量过大。但 Desaymard 分级法对于感病类型的描述比较细致,可以区别为高感类型和中感类型,在抗性鉴定和遗传分析中,如果能将二者有机结合,将会使我们对于葡萄植株对霜霉病的抗性有一个更为精细准确的描述^[24]。

葡萄黑痘病、霜霉病、白腐病、炭疽病、白粉病的自然发病情况分别用发病率和感染指数表示,发病级数分为 0~4 级共 5 级,具体如下^[25]:

0 级:叶片无病斑(果穗上无病粒)

1 级:病斑面积所占比例 < 25% (病果粒所占比例 < 25%)

2 级:病斑所占比例为 25% ~ 50% (病果粒所占比例为 25% ~ 50%)

3 级:病斑所占比例为 50% ~ 75% (病果粒所占比例为 50% ~ 75%)

4 级:病斑所占比例 > 75% (病果粒所占比例 > 75%)

病情指数 = \sum [病级叶(穗)数 × 病级数] / (调查总数 × 最高发病级数)

从 1982 年到现在这种分级方法一直在使用^[14,25]。

3.2 病毒病的检测

感病毒的葡萄绝大多数受复合侵染且具有阶段隐症现象,况且有些病毒生物特征未明,往往携带 1 种以上的病毒生物,因此在葡萄检疫和无毒化选择中,仅采用现代免疫学和分子生物学手段显然是不完善的,而保守的、费时的传统生物学检测方法仍然是最可靠的方法之一^[1]。

症状是识别葡萄病毒病的主要依据,具有较高的诊断价值,许多葡萄病毒病可以通过观察症状初步确定。欧洲一些国家在无毒母本园建立后每年都要通过肉眼观察而淘汰病株^[1]。研究表明:应用 Martin 等设计的绿枝嫁接法^[26]检测葡萄卷叶病、斑点病、栓皮病、叶脉坏死病以及葡萄叶脉花叶病仅需要几个星期。即使对葡萄茎痘病和茎沟病综合症的可靠检测也仅需要 8~12 个月时间。为了加快葡萄病毒鉴定速度,基于组织培养技术发展建立了 2 种病毒鉴定方法:①在指示植物试管苗上进行嫁接,可使鉴定时间由田间指示植物嫁接的 2~3 年缩短为 2~3 个月;②将逆境加到待测的试管苗上,从而诱发病状表现,一般在温和的逆境条件下 8~12 周即可表现症状^[27]。

病毒病的检测的方法还有:免疫学检测。酶联

免疫吸附测定(ELISA)方法因其具有快速、灵敏、简便、特异性强等优点已被广泛应用,其中双抗体夹心法 ELISA (DAS-ELISA) 在检测植物病毒上应用最多,采用该方法可以检测出葡萄卷叶病毒的分布。常见的分子生物学检测手段有 3 种: dsRNA 技术已被应用于引种材料的检疫和经脱毒后的无毒材料筛选上,可用于 RNA 病毒的检测;核酸分子杂交是利用固定在固相载体上的病毒 MA 模板与其互补的放射性标记的探针之间碱基的严格配对来检测植物病毒的;PCR 技术的应用是葡萄病毒病诊断技术的一大突破,运用 PCR 技术采用不同的特异性引物进行扩增可以同时检测多种病毒^[1]。

3.3 葡萄抗病鉴定

目前葡萄抗病鉴定的最常用方式是通过田间自然发病调查和人工接种(喷雾、涂抹、针刺^[12]、干粉接种和室内离体叶圆片接种)^[8,25]。葡萄抗白粉病鉴定时,在白粉病害流行年份,田间自然鉴定的结果可以表明葡萄真正的抗性程度,而在环境条件不利白粉病浸染发病时,辅之以 2×10^5 个/mL 田间人工喷雾悬浮孢子液接种鉴定为宜^[28]。关于葡萄抗根癌病鉴定的接种部位:①葡萄新梢比根系对根癌土壤杆菌更为敏感。新梢上接种,能形成典型肿瘤,可以反映出品种间抗病性的差异。②新梢不同节间对根癌土壤杆菌的敏感性差异显著。自梢尖往下的第一节间最为敏感,随着节间位置的下降,敏感性有所减弱,第三节间以后节间的敏感性无显著差别。③不同日期接种,癌瘤发育的速度差异较大,7月中旬接种的癌瘤发育速度明显地快于7月初接种的。

因此,在进行葡萄品种间对根癌病的抗性比较试验时,可以新梢作为接种对象。在接种日期与其他条件相对一致的情况下,于梢尖往下的第一、二节间(叶腋间)接种,可以比较准确地鉴定出不同品种的抗病性^[4]。此法较为简便、易行。PPO 和 PAL 活性变化与品种抗性呈正相关,可以作为鉴别品种抗性的生理指标^[12,29];叶片 POX 活性与葡萄抗黑痘病呈正相关^[14];也有研究利用 RAPD、SCAR 分子标记技术,对中国野生葡萄及其杂种后代进行抗病基因的快速标记,可以用作抗白腐病基因分子辅助选择的依据。以达到分子标记辅助抗病育种早期鉴定选择杂种的目的^[30-31]。

4 抗病品种

在田间自然鉴定下,欧亚种葡萄及其杂种对黑痘病的抗性存在很大的差异,欧亚种葡萄品种间对黑痘病的抗性存在抗病和感病 2 种类型。欧美杂种葡萄品种间对黑痘病的抗性只存在抗病程度的差异,欧亚种葡萄的平均感病指数为 25.90,欧美杂种的平均感病指数为 7.92。高度抗病品种有井川 1014、巨峰、8801、8805、井川 1075 等^[14],康拜尔早生和纽约玫瑰表现对黑痘病有极显著的抗性,北醇、乐选七号和尼加拉等品种对黑痘病的抗性也达显著水平;北醇、康拜尔早生和乐选七号对霜霉病有极显著的抗性;而吉海 17、大宝和玫瑰香则显著易感霜霉病,新美德和玫瑰香对锈病抗性达极显著水平^[12,21,31]。圆叶葡萄对霜霉病免疫、夏葡萄高抗^[22]。刺葡萄、华佳 8 号砧木能增强接穗的抗黑痘病能力,它们的黑痘病感染率和严重度均显著低于巨峰砧的葡萄植株^[32]。葡萄常见品种中巨峰对葡萄烂根病最具抗性,早生高墨次之^[33]。

河岸葡萄各类型对根癌病有较强的抗病性,其根系抗寒性也较强,可作为抗根癌病和抗寒砧木在葡萄生产中试用(但应警惕不从葡萄根瘤蚜感染地区引进河岸葡萄,以防止这一葡萄园毁灭性害虫侵入)。起源于我国的葡萄野生种是抗黑痘病、炭疽病、白腐病育种的宝贵种质资源,所有野生种在田间自然条件下均不感染黑痘病、炭疽病和白腐病^[21]。刺葡萄对黑痘病的抗性比巨峰强,针对南方发展葡萄易感黑痘病的现实,刺葡萄可作为选育抗病新品种宝贵的育种材料^[34]。2000 年日本筑波市国立果树科学研究所的科学家山本等利用基因工程,首次育成了可抗真菌病的葡萄^[35]。

5 综合防治技术

5.1 选用抗病品种

南方多雨地区栽培葡萄病害严重,选择栽培抗病品种仍然是防治病害的基本策略。欧亚种生长期极易感染黑痘病等真菌病害;欧美杂交种较抗病。南方多雨地区,目前仍以抗病性较强的欧美杂交种为主栽品种。另外,实行苗木检疫与消毒对防止人为的远程传播很重要。

5.2 清洁田园

铲除越冬菌源,休眠期铲除越冬病菌对防治病害特别重要,可结合冬季修剪,剪除病梢、病蔓、僵果并烧毁,然后在春季葡萄萌芽前用 200~300 倍五氯酚钠、10%~30% 黑矾,波美 5 度石硫合剂或者用 1% 硫酸铜喷涂植株,以铲除残留下来的越冬菌源^[6]。

5.3 改善田间小气候

改善田间小气候,增强植株抗病力。Alvey 等指出覆盖可以提高温度,减少土壤越冬病害的初侵染源^[36]。Eastham 等在葡萄园种植牧草,使葡萄园中气温、土温稳定,形成一个良好的果园小气候。增加生物的多样性,保护天敌,减少果园病害的发生^[37]。建立和保持良好的叶幕结构,使叶面积指数控制在 1.5 左右。控制氮肥,增加磷、钾、钙肥,比例控制在 1:0.8:1.2 范围内^[6]。

5.4 加强测报及时喷药

福建在建阳县麻沙镇水南果场和福州泉头葡萄场建立测报点,依据预测病情发生与流行时及时喷药防治。开花前后是黑痘病、灰霉病、霜霉病高发期,花前喷 1 000 倍甲基托布津,花后喷 1 次 200 倍等量式波尔多液保护幼果;幼果至着色期,每 15~20 d 喷 1 次杀菌剂;着色成熟期,是炭疽病的高发期,注意从前期就及时防治,炭疽病进入高发期后就难于防治,必须作好前期喷药防治;采前采后是霜霉病的盛发期,喷 1~2 次杀菌剂。990A 对于葡萄其他真菌病害如白腐病、炭疽病、黑痘病等,均具有明显的防治效果^[2]。用土霉素、四环素、“8401”浸根处理可以延迟葡萄烂根发病时间,有效地减轻发病,均可在生产中采用^[33]。

参 考 文 献

- [1] 刘永清,王国平. 葡萄病毒的检测与防治研究进展[J]. 植物防疫, 2003, 17 (B09): 22~25
- [2] 张志录,刘中华,郑芳. 990A 植物抗病剂对提子葡萄真菌病害的防治试验[J]. 北方园艺, 2001, (5): 35~36
- [3] 高秀萍. 葡萄抗根癌病鉴定方法的研究[J]. 园艺学报, 1993, 20 (4): 313~318
- [4] 赵东. 葡萄黑痘病发生规律及防治技术[J]. 植物保护, 2004, (1): 18
- [5] 屈峰,赵守万. 葡萄病害的诊断与防治[J]. 农业科技通讯, 2002, (4): 53
- [6] 郑铭西,范丽华,程惠泉. 福建省葡萄病害综合防治研究[J]. 福建果树, 2003, (4): 18
- [7] 刘延琳,张根文,贺普超. 葡萄对霜霉病的抗病性机制[J]. 葡萄栽培与酿酒, 1997, (2): 33~36
- [8] 张建国,王森,王杰明. 葡萄属植物的抗病性[J]. 中外葡萄与葡萄酒, 2003, (1): 35~37
- [9] Marutyán, S. A. Metabolic changes in leaves of new and elite forms of grapevine during infection by mildew [J]. Review of Plant Pathology, 1980, 59 (10): 457
- [10] 史娟,冯美,邱艳. 葡萄感染霜霉病菌叶片中一些酶活性的变化[J]. 宁夏农学院学报, 2002, 23 (1): 17~19
- [11] 史娟,杨之为. 宁夏贺兰山东麓酿酒和鲜食葡萄对霜霉病的抗性及其机理研究[A]. 西北农林科技大学学位论文集[C], 2004, 56
- [12] 苗则彦,赵奎华,刘长远. 葡萄抗感白腐病品种 PAL 酶、PPO 酶和 SOD 酶活性比较[J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34 (3): 177~180
- [13] 顾沛雯,吴云峰. 葡萄卷叶病的鉴定及脱毒技术研究[A]. 西北农林科技大学学位论文集[C], 2001, 47
- [14] 王西平,王跃进,徐炎. 葡萄品种黑痘病抗性的调查研究[J]. 果树科学, 2000, 17 (3): 188~191
- [15] 李建和,刘淑欣,陈克文. 葡萄抗病性与 N、K 营养的关系[J]. 福建农业大学学报, 1997, 26 (3): 323~327
- [16] Berninger H, Nothdurft F. Effect of potassium on plant and cellular structures. Botany in Agriculture [J]. American Society of Agronomy, 1989, 351~360
- [17] 刘淑欣,熊德中,冯国文. 磷钾营养与葡萄产量、品质及抗病性的关系[J]. 福建农学院学报(自然科学版), 1993, 22 (2): 203~207
- [18] 李建和,刘淑欣,陈克文. 氮钾营养对葡萄生长及抗病性的影响[J]. 中国南方果树, 1999, 28 (1): 41~42
- [19] 马丽君,浓铭尧. 葡萄霜霉病的防治方法[J]. 果树科学, 1996, 13 (1): 70
- [20] 贺普超,刘延琳. 葡萄属种间杂交一代霜霉病抗性研究[J]. 园艺学报, 1995, 22 (1): 29~34
- [21] 刘天明,李华,张振文. 鲜食葡萄品种对霜霉病的抗性及其抗病机理研究[J]. 植物保护学报, 2001, 6 (2): 118~122
- [22] Boubals D. A study of the factors responsible for the resistance of vitaceae to grapevine powdery mildew (*U. necator* Schw. Burr) and their mode of inheritance [J]. Plant Breeding Abstracts, 1961, (32): 946
- [23] 李华. 欧亚种葡萄品种对霜霉病感病性的研究[J]. 园艺学报, 1980, 15 (1): 23~25
- [24] 刘延琳,贺普超. 两种葡萄霜霉病抗性鉴定标准的分析比较[J]. 四川农业大学学报, 1998, 6 (2): 218~221
- [25] 贺普超,晁无疾. 我国葡萄野生种的抗病性研究[J]. 中国果树, 1982, (4): 17~20
- [26] Martin C, Vernoy R, Carre M, et al. Vignes et techniques de culture in vitro. Quelques resultants d'une collaboration entre recherche publique et entreprise privée [M]. Bull. OIV, 1987, 675~676, 447~458
- [27] Tanne E, Spiegel-Roy P, Schalmovitz N. Rapid in vitro indexing of grapevine viral disease; the effect of stresses inducing agents on the diagnosis of leafroll [J]. Plant Disease, 1996, (80): 972~974
- [28] 王跃进,贺普超,张剑侠. 葡萄抗白粉病鉴定方法的研究[J]. 西北农业大学学报, 1999, 27 (5): 6~10
- [29] 杨国顺,石雪晖,吕长平. 葡萄叶片中 POX 及其同工酶与抗黑痘病的关系[J]. 落叶果树, 1997, (2): 1~4
- [30] 徐炎,王跃进,周鹏,等. 中国野生葡萄果实抗白腐病基因的分子标记[J]. 园艺学报, 2003, 30 (1): 6~10

- [31] 陈大成,高飞飞,黄辉白.广州地区葡萄品种生长发育特性及抗病性比较[J].广东农业科学,1993,(4):21~24
- [32] 邓建平,石雪晖.砧木和营养水平对葡萄生长与抗病性的影响:[A].湖南农业大学学位论文集[C],2003,55
- [33] 邵云华,孙明贞,秦绪兵,等.葡萄再植病害防治研究[J].山东农业大学学报(自然科学版),2000,31(3):301~303
- [34] 石雪晖,王益志,陈祖玉.湖南刺葡萄植物学性状及抗病性研究初探[J].中外葡萄与葡萄酒,2002,(2):21~23
- [35] 汪开治.利用基因工程培育抗病葡萄[J].生物技术通报,2002,(1):51
- [36] Alvey. S., Yang. C. H., Buerkert. A. and Crowley. D. E. Cereal/legume rotation effects on rhizosphere bacterial community structure in west African soils [J]. *Biology and Fertility of Soils*, 2003, (37):73~82
- [37] Eastham. J., Cass A, Gray S, et. al. Influence of raised beds, ground cover and irrigation on growth and survival of young grapevines [J]. *Acta Horticulture*, 1997, (427):37~44
- [38] 李亮生.葡萄病害的综合防治技术[J].江西园艺,2002,(5):11

(责任编辑 王燕华)

通过远缘杂交创造小麦新种质

项目承担单位:中国农业科学院作物科学研究所

在国际上率先获得了具有部分自交可育性的小麦与冰草(P Genome)间杂种,并创造了一批携带冰草优异基因的新种质。目前,利用这些新种质已培育出具有广阔应用前景的优质、高产、抗病、抗逆小麦新品种(系)10个。该成果极大地提高了优异种质创新的针对性利用效率,为满足我国小麦育种的中长期需求奠定了基础。

单位地址:北京市海淀区中关村南大街12号

邮政编码:100081

联系人:李立会

E-mail:lilihui@caas.net.cn

电话传真:010-62186670 62189650 13611215082

摘自《国家“十五”重大科技成就展科技成果汇编》130页

优质高产专用玉米新品种培育

项目承担单位:中国农业大学、河南农业大学、山东省农业科学院、丹东农业科学院

先后育成了鲁单981、农大95、高油玉米116、丹玉39号、丹玉46号、豫玉22等一批优质高产新品种,其产量、抗性和品质等农艺性状表现优良,目前已在全国大面积推广。对豫玉22品种的雄性不育化制种技术进行了研究,并运用到生产上,解决了玉米雄性不育利用过程中存在的技术问题,获2004年国家科技进步二等奖。创造性提出了普通玉米高油化三利用生产模式。通过高油玉米和不育普通玉米的混合种植,形成伴侣杂交种生产系统,在当代直接利用高油玉米的花粉直感增油效应、杂交的子粒增重效应和不育胞质的增产效应。目前已将该模式运用于生产上并初见成效。

单位地址:北京市西城区三里河54号

邮政编码:100045

联系人:中国农村技术开发中心生物处

E-mail:Chzhaobo@126.com

电话传真:010-68529088

摘自《国家“十五”重大科技成就展科技成果汇编》131页