

抗小麦根腐病突变体 RB500 的选育

王广金 孙光祖 张景春 陈义纯
张月学 唐凤兰 李忠杰 闫文义

(黑龙江省农科院作物育种所)

黑龙江省继小麦锈病基本解决之后,根腐病已成为小麦的主要病害之一,且危害日趋严重,一般可使小麦减产 10~15%,重者达到 30%以上^[1],该病害是由一种非专化性真菌(*Bipolaris sorokiniana*)引起的。抗病育种是根治根腐病的有效途径,但目前育种上尚无抗源可以利用,这已成为小麦育种和生产上亟待解决的问题。随着组织培养和细胞培养技术的发展及植物病害致病机理^[2]的深入研究,为在离体水平上进行抗病性筛选创造了条件。离体筛选过程中附加物理诱变因素进而扩大了变异来源,提高了产生突变体频率。离体筛选技术已成为作物育种的有效途径,国内外利用该技术在水稻、小麦、烟草、马铃薯等作物上成功地获得了抗性突变体^[3]。关于小麦抗根腐病突变体筛选的研究已有报道^[4,5],但进展缓慢,尚未取得实际育种效果。我们自 1988 年开展了辐射与离体培养相结合筛选抗小麦根腐病突变体的工作,已选育出高产、优质的抗病突变体 RB500。

1 抗小麦根腐病突变体的筛选过程

在品系 K202 的幼穗分化期处于二棱期时照射植株(夜间照射,白天将花盆移入温室),每次照射 200Rad,连续照射 5 天,总剂量为 1 000Rad。待护颖分化期,剪下主分蘖,去掉叶片,截取约 2~3 厘米的小段,用 0.1%升汞溶液消毒 15 分钟,无菌水冲洗三次,挑取幼穗接种在诱导培养基中(MS 培养基附加 2,4-滴 2 毫克/升,蔗糖 30 克/升,琼脂 8 克/升,根腐病菌粗毒素 50 毫升/升),pH5.8,每 50 毫升三角瓶中接种 5 枚。黑暗条件下培养 30 天进行愈伤组织诱导,培养室温度为 24℃±1℃。挑选淡黄色、结构稠密的愈伤组织继代培养两次,继代培养基中粗毒素浓度为 50 毫升/升,然后将愈伤组织转移到分化培养基中(MS+KT0.5 毫克/升,蔗糖 30 克/升,琼脂 8 克/升),共获得再生苗 4 株,其中 2 株夭亡,剩余 2 株成熟结粒。经过常规抗性鉴定和选种程序,获得抗根腐病突变体 RB500。

2 突变体的防御酶及超微结构的变化

在根腐病菌粗毒素的作用下,RB500 幼芽的过氧化物同工酶的谱带数比未经毒素处理时的谱带多一条,酶活性比亲本提高 36%;超氧化物歧化酶活性比未经毒素处理时提高 16.6%,而亲本只提高 1.2%;亲本和突变体的黄化苗苯丙氨酸解氨酶的活性均显著提高,与未加毒素时相比,亲本提高 198.0%,突变体 RB500 提高 70.1%^[6]。随着毒素浓度的升高及处理时间的增长,突变体 RB500 及亲本的叶绿体、线粒体结构及膜系统的破坏程度加剧,但在同一毒素浓度及相同处理时间下,突变体的叶绿体、线粒体结构被破坏程度远小于亲本^[7]。

植物的抗性与其本身的防御酶活性有关,过氧化物酶、超氧化物歧化酶的活性越高,就能更好地清除因病菌侵染后在细胞内形成的超氧化物,使膜脂不致氧化,保护了细胞的膜系统

及正常的新陈代谢。苯丙氨酸解氨酶对毒素的敏感性与抗性呈负相关^[8],突变体的该酶的活性变化与此观点相同。线粒体和叶绿体是细胞内能量转换中心、光合作用和呼吸作用的场所,这两个重要细胞器受到破损,就导致植株感病,研究结果表明,在毒素作用下,突变体比其亲本受破坏程度要小。总之,突变体和亲本的防御酶及超微结构的变化在生化水平及细胞水平证实了突变体变异和抗病性的可靠性。

3 突变体的抗性鉴定及应用现状

将突变体及其亲本的种子播于花盆中,每盆 5 粒,三次重复共 9 盆。待幼苗长到三叶一心时,将根腐病菌悬浮孢子(10×10 视野下,孢子数为 20 个以上)均匀喷撒于叶片的正反面,盖透明塑料薄膜以便保湿,温度控制在 25~28℃。以每一叶片病斑所占面积来确定单株感病级别,按 5 级标准记录,计算病情反应指数。

在孕穗~开花期,用根腐病菌孢子悬浮液(孢子量同上)喷雾接种,注意保湿。若发病不充分,可重复接种。按 5 级标准调查发病情况,并计算病情反应指数。

表 突变体的苗期及成株抗病性鉴定

项 目	病 性 反 应 指 数						
	苗 期			成 株 期			
年 份	1990	1991	平 均	1989	1990	1991	平 均
亲本 89K202	2.17	2.79	2.48	2.70	2.02	2.70	2.47
突变体 500	1.64	1.86	1.75	1.29	1.53	2.17	1.66

从表中可以看出,突变体 RB500 的苗期病情反应指数平均为 1.75,而亲本的病情反应指数为 2.48,突变体的苗期抗性提高一级;突变体的成株病情反应指数为 1.66,而亲本为 2.47,突变体的成株抗性也提高了一级,苗期和成株抗性反应是一致的。就产量而言,突变体 RB500 比亲本增产 4.2%,比生产上的对照品种新克早九增产 14.5%。

到目前为止,突变体 RB500(品系代号 83199)已在黑龙江省的大兴安岭地区、云山农场、凤凰山农场、八五六农场和大兴农场等地种植,面积达 26 800 亩。RB500 为无芒、黄壳、株高 100 厘米左右,生育日数 86~89 天,除高抗根腐病外,还抗秆、叶锈病、赤霉病,该品系分蘖力强,成穗率高,落黄好,活秆成熟,子粒饱满,千粒重为 36 克以上,品质优良,蛋白质和湿面筋含量分别为 15.97%和 34.7%,是一个很有希望推广的中晚熟新品系。

参 考 文 献

- 1 张景春等. 小麦根腐病研究初报. 黑龙江农业科学, 1988, (3): 25~27
- 2 张景春等. 小麦根腐病菌(*Bipolaris sorokinana*)粗毒素制备及其活性测定. 黑龙江农业科学, 1989, (5): 26~27
- 3 梁竹青等. 供育种用的小麦未成熟胚离体培养技术研究. 作物学报, 1988, 14(2): 137~142
- 4 黄大昉等. 小麦抗根腐病变异细胞选择初步研究. 植物病理学报, 1987, 17(3): 178
- 5 Chawla, H. S. et al. 在试管内选择抗根腐病的小麦和大麦. 国外农学—麦类作物, 1988, (2): 24~25
- 6 孙光祖等. 小麦抗根腐病突变体抗病机理的探讨. 核农学报, 1992, 6(4): 193~198
- 7 李忠杰等. 抗根腐病小麦突变系 RB400 及其亲本在毒素作用下细胞超微结构的变化. 核农学报, 1992, 13(2): 58~60
- 8 王敬文等. 植物苯丙氨酸解氨酶的研究. 植物生理学报, 1982, 8(3): 237~243