

# 黄瓜白粉菌基因组DNA提取方法比较

柳利龙<sup>1,2</sup>, 张爱琴<sup>1,2</sup>, 张环<sup>1,2</sup>

(1. 甘肃省农业科学院畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院农业质量标准与检测技术研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 以黄瓜白粉病菌为试验材料, 比较分析了改良CTAB法、SDS法和真菌试剂盒法对黄瓜白粉病菌基因组DNA提取的效果。结果表明, CTAB法提取的黄瓜白粉菌基因组DNA在纯度( $R=A_{260nm}/A_{280nm}$ )和产量上均优于SDS法和真菌试剂盒法, 且杂质少。CTAB法提取的黄瓜白粉菌基因组DNA产率为204.3 μg/g, 而SDS法和真菌试剂盒法分别为147.7、117.7 μg/g, 且方法产率之间差异极显著。采用CTAB法提取的DNA纯度较高, 为1.969 6; SDS法和真菌试剂盒法提取的DND纯度较低, 分别为1.832 2和1.507 9。

**关键词:** 黄瓜白粉病菌; 基因组DNA; 提取方法

**中图分类号:** S436.421.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)06-0014-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.011

## Comparison of Genomic DNA Extraction Methods of Cucumber Powdery Mildew Bacteria

LIU Lilong<sup>1,2</sup>, ZHANG Aiqin<sup>1,2</sup>, ZHANG Huan<sup>1,2</sup>

(1. Animal Husbandry, Pasture and Green Agriculture Institute, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Institute of Agricultural Quality Standards and Testing Technology, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** With cucumber powdery mildew bacteria as test material, the effects of modified CTAB method, SDS method and fungal kit method on genomic DNA extraction of cucumber powdery mildew bacteria were compared and analyzed. The results show that the genomic DNA extracted by CTAB method was superior to SDS method and fungus kit method in purity ( $R=A_{260nm}/A_{280nm}$ ) and yield, and had less impurities. The DNA production rate of cucumber powdery mildew extracted by CTAB method was 204.3 μg/g, while SDS method and fungi kit method were 147.7 μg/g and 117.7 μg/g, and variance of the yield from different methods was very significant. The high purity of DNA extracted by CTAB method was 1.969 6, while the low purity of SDS method and fungus kit method were 1.832 2 and 1.507 9, respectively.

**Key words:** Cucumber powdery mildew bacteria; Genomic DNA; Extraction methods

黄瓜白粉病又称粉霉病、白毛病, 是严重危害黄瓜的主要病害之一, 具有潜伏期短、再侵染频繁、流行性强和周年发生等特点<sup>[1-3]</sup>。其主要为害叶片, 影响叶片的光合作用, 故通常在黄瓜生长过程中、后期发病重, 造成黄瓜减产, 甚至造成提前拉秧<sup>[4]</sup>。果实感染后不能正常膨大, 呈瘦长形<sup>[5]</sup>, 丧失商品价值。黄瓜白粉病病菌有2种,

包括单囊壳白粉菌 {*Podosphaera xanthii* [*Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht) poll]} 和二孢白粉菌 [*Golorinomyces cichoracearum* (*Erysiphe cichoracearum* D C)], 我国黄瓜上多以单囊壳白粉菌 *Podosphaera xanthii* 为主<sup>[6]</sup>。2种白粉菌均属于子囊菌, 都是严格的专性寄生菌, 寄主范围广泛, 主要集中在黄瓜、西葫芦、西甜瓜和南瓜等葫芦科作物<sup>[3,7-9]</sup>。因其无

收稿日期: 2018-03-19

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目(2015GAAS24); 甘肃省青年科技基金计划项目(17JR5RA183)。

作者简介: 柳利龙(1987—), 男, 甘肃定西人, 研究实习生, 主要从事有害生物抗药性及农产品质量安全方面的工作。

Email: liull@gsagr.ac.cn。

### 参考文献:

- [1] 徐军. 三种农业废弃物栽培平菇、草菇的技术研究[D]. 扬州: 扬州大学, 2016: 9-10.  
[2] 陈玉山, 姚振兴, 陈喜江, 等. 工厂化杏鲍菇废料栽培平菇新技术[J]. 科学种养, 2014(12): 291-292.

[3] 李令堂, 王延鹏, 刘前进, 等. 利用杏鲍菇废料栽培平菇[J]. 食用菌, 2016(10): 67-69.

[4] 吴风华, 张山起, 范惠菊. 液体菌种半熟料栽培平菇初探[J]. 食用菌, 2015(6): 42-43.

(本文责编: 郑丹丹)

性阶段与报道的其他瓜类白粉菌结构非常相似,并且有性阶段的闭囊壳不易产生,所以给病原物的分类、鉴定工作造成较大的困难<sup>[10]</sup>。因此,若要有效防治黄瓜白粉病,澄清其病原体的种类将非常重要。

近年来,随着分子生物学的发展,用提取白粉病病原菌无性生殖阶段个体(分生孢子和菌丝)基因组 DNA 来鉴定、区分形态高度相似的白粉病病原菌,已成为重要的鉴定手段,其在形态鉴定基础上,不仅提高了鉴定的准确性,还缩短了鉴定时间<sup>[10]</sup>。在分子生物学鉴定病原菌工作中,DNA 提取至关重要。目前,基于白粉菌基因组 DNA 提取方法方面的研究较多。刘建利等<sup>[10]</sup>利用 Chelex-100 法建立了快速提取甜瓜白粉菌基因组 DNA 的高效方法;万三连等<sup>[11-12]</sup>用 3 种方法提取了橡胶白粉菌基因组 DNA,DNA 产量 OMEGA 试剂盒法最高,生工生物试剂盒法最低,CTAB 法介于两者之间;龚双军等<sup>[13]</sup>采用改进破壁法、液氮研磨法和溶菌酶消化法进行破壁,利用改良 CTAB 法提取微量小麦白粉菌基因组 DNA,改进的破壁方法获得的 DNA 收率大且纯度高;朱海荣等<sup>[14]</sup>利用 4 种方法提取相同质量小麦白粉菌基因组 DNA,结果显示提取率由大到小依次为改良 CTAB 法、电钻微量研磨一管法、FastPrep DNA 试剂盒法、Chelex-100 法。基于黄瓜白粉菌基因组 DNA 提取方法的比较研究报道较少。黄瓜白粉菌为专性寄生菌,病菌须在活体上保存、培养和繁殖,而且在繁殖过程中易受寄主生长条件等因素的影响,收集足以提取 DNA 的孢子需花费较长的时间长且工作量大,筛选或开发出用尽可能少的孢子提取出高质量 DNA 的方法至关重要。我们利用改良 CTAB 法、SDS 法和真菌试剂盒法提取黄瓜白粉菌基因组 DNA 并进行了比较,以期筛选出提取黄瓜白粉菌基因组 DNA 的最佳方法,为黄瓜白粉菌的分子生物学研究、系统发育分析及抗药性分子机理等研究提供相应的参考。

## 1 材料与方 法

### 1.1 试验材料

供试品种:黄瓜品种“皇家 101F<sub>1</sub> 油亮型密刺黄瓜”(山东华诺种业有限公司),购于甘肃省农业科学院种子市场。

供试菌株:黄瓜白粉病菌采自实验室内培养发病的黄瓜植株叶片。

供试药剂:CTAB 法提取缓冲液 A (1.00 mol/L Tris-HCl, 0.50 mol/L EDTA, 20 g/L CTAB, 1.4 mol/L NaCl, pH 8.0); SDS 法提取缓冲液 B (0.05 mol/L Tris-HCl, 0.18 mol/L EDTA, 10 g/L SDS, pH 8.0)。以上提取缓冲液均用无菌水配制,置于 4 ℃ 冰箱备用。

### 1.2 试验方法

1.2.1 黄瓜白粉菌分生孢子收集 将黄瓜白粉菌分生孢子加入盛有 0.5% 十二烷基硫酸钠 (SDS) 水溶液中,在 10×10 倍显微镜下镜检使其浓度为每个视野约 50~60 个分生孢子。采用涂布法接种,将配制的孢子悬浮液均匀地涂抹在植株的所有子叶和真叶上<sup>[15]</sup>,接种量至每个叶片上都布满孢子悬浮液为宜。然后将接种的幼苗置于温度为 25 ℃、RH 60%、光照 12 h 和光照强度为 4 400 Lx 的光照培养箱中培养,培养 14 d 后,待叶片上产生大量分生孢子时在超净工作台上收集白粉孢子。将已发病的黄瓜叶片慢慢用镊子从培养基上取下放在琉璃纸上,轻轻用镊子敲打 2~3 次,抖落大量的分生孢子后,再用细毛笔刷掉叶片上剩余的分生孢子,最后将收集到的所有白粉孢子刷进 2 mL 离心管中(可多次收集,每管中可分装 50~100 mg 白粉孢子),每收集完一批,将超净工作台用酒精擦拭灭菌,打开紫外灯并风吹 10 min,以保证菌种间不互相污染。将收集完孢子的离心管置于干燥器中干燥 3~5 d,置于 -20 ℃ 冰箱中保存备用。

1.2.2 黄瓜白粉病菌 DNA 的提取 改良 CTAB 法<sup>[16-17]</sup>。称取黄瓜白粉菌分生孢子 0.6 g 于灭菌的研钵中,加入适量石英砂和液氮迅速研磨,重复 2~3 次,使成细粉末状。用灭菌的钥匙将研磨后的分生孢子粉末转入 1.5 mL 离心管,依次加入 750 μL DNA 提取缓冲液 A、65 μL 10% CTAB、150 μL 2.5 mol/L NaCl、50 μL 10% SDS 溶液,反复颠倒离心管使其混匀(动作轻缓),在 65 ℃ 条件下水浴 1 h,期间轻轻震荡 3~4 次。从水浴锅中取出离心管,室温下 12 000 r/min 离心 8 min,取上清液于另一离心管中,并记录体积。上清液中加入等体积的氯仿·异戊醇,12 000 r/min 室温下离心 10 min,取上清液于另一离心管中,重复抽提 1 次。在上清液中加入 20 μL RNase 酶,37 ℃ 水浴 1 h;加入等体积的预冷无水乙醇,置于 -20 ℃ 冰箱中 3 h 或过夜,沉淀 DNA。取出离心管,12 000 r/min 室温下离心 15 min,弃上清液。用 70% 乙醇和无

水乙醇各洗1次(去除残杂),在超净工作台上风干(40~60 min);加入50  $\mu$ L TE缓冲液溶解DNA,放入-20  $^{\circ}$ C储存或放入4  $^{\circ}$ C下待用。

SDS法<sup>[18]</sup>。称取黄瓜白粉菌分生孢子0.6 g于灭菌的研钵中,加入适量石英砂进行研磨,使成细粉末状。用灭菌的钥匙将研磨后的分生孢子粉末转入2 mL离心管中,加入700  $\mu$ L DNA提取缓冲液B,涡旋震荡8~10 min,每隔30 s上下晃动10 s。在65  $^{\circ}$ C条件下水浴90 min,期间轻轻颠倒离心管4~5次,加入600  $\mu$ L 7.5 mol/L  $\text{NH}_4\text{AC}$ ,冰浴10 min。取出离心管于12 000 r/min,室温下离心5 min,取上清液。上清液中加入1/10体积NaAC 3 mol/L和0.6倍体积预冷异丙醇,轻轻颠倒管子以混匀,冰浴20 min;12 000 rpm,室温下离心5 min,取沉淀。取200  $\mu$ L TE缓冲液溶解沉淀,加入适量RNase酶,37  $^{\circ}$ C条件下水浴1 h。加入200  $\mu$ L 氯仿·异戊醇,取上清液于1.5 mL离心管,重复抽提1次。上清液加入1/10体积NaAC 3 mol/L和2.5倍体积的预冷无水乙醇,最大转速离心8 min,弃上清液。用75%乙醇和无水乙醇各洗1次去除残杂,在超净工作台上风干(40~60 min)。加入50  $\mu$ L TE缓冲液溶解DNA,放入-20  $^{\circ}$ C下储存或放入4  $^{\circ}$ C下待用。

真菌试剂盒提取法,具体步骤参照DNA Fungal DNA Kit使用说明书。

1.2.3 提取DNA的琼脂糖凝胶电泳检测 将50  $\times$  TAE缓冲液稀释成1  $\times$  TAE缓冲液来制备1.0%琼脂糖凝胶(含0.5  $\mu$ L/mL溴化乙锭),电泳鉴定提取的DNA。取5  $\mu$ L DNA,加入3  $\mu$ L 溴酚蓝混匀,然后在1.0%琼脂糖凝胶上电泳,一侧加Marker(上海生工生产的DNA Marker D,分子量分别为2 000、1 000、750、500、250、100 bp)为分子量对照,于100 V下电泳30 min,在紫外光(254 nm)下观察抽提结果,然后在凝胶成像系统中观察并拍照。

1.2.4 DNA质量体积分数及提取率计算 各取3  $\mu$ L DNA稀释(稀释倍数为10),以稀释所用超纯水

为对照,用CARY-50(Varian,美国)分光光度计测其在260 nm和280 nm波长处的光吸收值、R值(在1.8~2.0为高质量DNA)<sup>[11,19-20]</sup>。

DNA质量体积分数( $\mu\text{g/mL}$ )= $\text{OD}_{260} \times 50 \times$  稀释倍数

总DNA量( $\mu\text{g}$ )=DNA浓度( $\mu\text{g/mL}$ ) $\times$ 体积(mL)

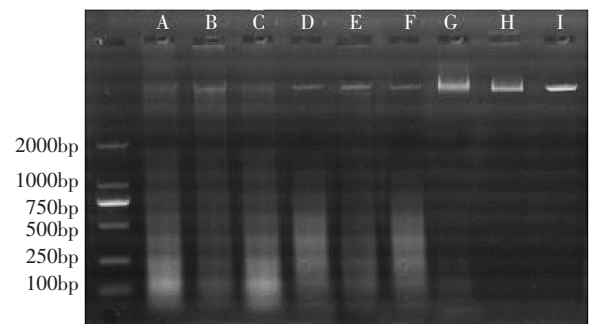
DNA产量( $\mu\text{g/g}$ )=总DNA量( $\mu\text{g}$ )/菌重量(g)

$R=A_{260}/A_{280}$ 表示DNA在波长260 nm和280 nm处的吸光值比值。

## 2 结果与分析

### 2.1 DNA琼脂糖凝胶电泳检测结果

通过3种方法提取黄瓜白粉菌基因组总DNA,观察白粉菌DNA电泳检测条带,结果表明,真菌试剂盒法提取的白粉菌DNA电泳检测条带(图1 A, B, C)暗,杂质较多,有拖尾现象;SDS法提取的白粉菌DNA电泳检测条带(图1 D, E, F)较亮,但杂质较多,且部分有降解,出现拖尾现象;CTAB法提取的白粉病菌DNA较为完整,电泳检测条带(如图1 G, H, I)清晰,亮度高,基本无拖尾现象。3种方法提取的白粉菌DNA电泳检测条带亮度依次为CTAB法、SDS法、真菌试剂盒法。



A, B, C为真菌试剂盒法提取DNA的结果;D, E, F为SDS法提取DNA的结果;G, H, I为CTAB法提取DNA的结果。

图1 黄瓜白粉病菌基因组DNA凝胶成像电泳图

### 2.2 DNA浓度及提取产率分析

测定了黄瓜白粉菌DNA的 $A_{260}$ 和 $A_{280}$ ,结果表明,3种方法获得的DNA无论从数量还是质量上都有显著区别(表1)。CTAB法和SDS法提取白

表1 不同方法提取黄瓜白粉菌DNA的测定结果

DNA提取方法	用菌量/g	吸光值 $A_{260}$	吸光值 $A_{280}$	R值 ( $A_{260}/A_{280}$ )	DNA质量体积分数 ( $\mu\text{g/mL}$ )	总DNA量 / $\mu\text{g}$	DNA产量 ( $\mu\text{g}\cdot\text{g}$ )
SDS	0.2	0.432 6	0.236 1	1.832 2	216.30	29.54	147.70 $\pm$ 4.25 bB
CTAB	0.2	0.602 5	0.305 9	1.9696	301.25	40.86	204.30 $\pm$ 2.61 aA
真菌试剂盒	0.2	0.350 9	0.232 7	1.5079	175.45	23.74	118.70 $\pm$ 2.48 cC

粉菌 DNA 质量较高, 其  $R$  值均大于 1.8, 分别为 1.969 6 和 1.832 2; 而真菌试剂盒法提取得白粉菌 DNA 质量较低, 其  $R$  值小于 1.8, 为 1.507 9。用 CTAB 法提取到的 DNA 产量达 204.30  $\mu\text{g/g}$ , 比 SDS 法(产量 147.70  $\mu\text{g/g}$ )的效率高出 38.3%, 比真菌试剂盒法(产量 118.70  $\mu\text{g/g}$ )的效率高出 72.1%, 且各方法提取的 DNA 产量之间差异极显著( $P < 0.01$ )。综上所述, 3 种方法提取的白粉菌 DNA 产量和质量由大到小依次为 CTAB 法、SDS 法、真菌试剂盒法。

### 3 小结与讨论

分别利用改良 CTAB 法、SDS 法和真菌试剂盒法提取了黄瓜白粉菌基因组 DNA。通过比较分析, 发现利用 CTAB 法提取的白粉菌 DNA 效果最佳, 其次分别为 SDS 法和真菌试剂盒法。CTAB 法提取的黄瓜白粉菌基因组 DNA 在纯度( $R=A_{260\text{nm}}/A_{280\text{nm}}$ )和产量上均优于 SDS 法和真菌试剂盒法, 且杂质少。CTAB 法提取的黄瓜白粉菌基因组 DNA 产率为 204.30  $\mu\text{g/g}$ , 而 SDS 法和真菌试剂盒法为 147.70  $\mu\text{g/g}$ 、117.70  $\mu\text{g/g}$ , 且方法产率之间差异极显著。采用 CTAB 法提取的 DNA 纯度较高为 1.969 6, SDS 法和真菌试剂盒法较低分别为 1.832 2 和 1.507 9。

CTAB 法在提取白粉菌基因组 DNA 过程中, 研磨之前加入适量石英砂, 同时还加液氮进行了速冻, 因此破壁效果更好, 获得的 DNA 产量最高, 同时整个提取过程中不需多次抽提, 步骤简单、成本低、提取的质量高, 适合提取黄瓜白粉菌这种菌体较轻、难收集、易飞溅的专性寄生菌的 DNA, 这与龚双军等<sup>[13]</sup>、朱海荣等<sup>[14]</sup>提取小麦白粉菌基因组 DNA 时筛选出的方法相一致。改进的 SDS 法提取的黄瓜白粉菌基因组 DNA, 研磨前只加石英砂进行研磨, 同时使用涡旋振荡器充分振荡混匀, 虽避免了在提取过程中 DNA 的损失, 但破壁效果较差, 导致提取的 DNA 纯度和产量均较低。真菌试剂盒法破壁方法和 CTAB 法一样, 但提取的 DNA 产量和质量较 CTAB 法低, 这可能是裂解液的裂解不充分或其他方面的原因而影响了核酸释放。

### 参考文献:

[1] 张圣平, 刘苗苗, 苗 晗, 等. 黄瓜白粉病抗性基因的 QTL 定位[J]. 中国农业科学, 2011, 44(17): 3584-3593.  
[2] 孙中亚. 黄瓜白粉病及防治[J]. 现代农业, 2012(5): 65.

[3] 周生茂, 班美玲, 尚小红, 等. 瓜类蔬菜白粉病及其抗性分子遗传的研究进展[J]. 浙江农业学报, 2013, 25(6): 1456-1461.  
[4] 徐宝星. 无公害大棚黄瓜白粉病的防治技术措施[J]. 河北农业, 2005(5): 14.  
[5] 刘政兴. 大棚温室黄瓜白粉病的发生与防治[J]. 现代农业科技, 2005(2): 18-19.  
[6] 刘盼娜. 黄瓜茎蔓抗白粉病基因的定位研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2016.  
[7] XU X, YU T, YU R, *et al.* Fine mapping of a dominantly inherited powdery mildew resistance major-effect QTL, Pm1. 1, in cucumber identifies a 41.1 kb region containing two tandemly arrayed cysteine-rich receptor-like protein kinase genes [J]. Theoretical and Applied Genetics, 2016, 129(3): 507-516.  
[8] 刘秀波, 崔 琦, 崔崇士, 等. 瓜类白粉病抗性育种研究进展[J]. 东北农业大学学报, 2005, 36(6): 794-798.  
[9] 曲 丽, 秦智伟. 黄瓜白粉病病原菌及抗病性研究进展[J]. 东北农业大学学报, 2007, 38(6): 835-841.  
[10] 刘建利, 赵海霞. Chelex-100 法快速提取甜瓜白粉病菌基因组 DNA[J]. 北方园艺, 2010(10): 167-169.  
[11] 万三连, 梁 鹏, 宋风雅, 等. 橡胶树白粉菌收集及 DNA 和 RNA 提取方法比较[J]. 广东农业科学, 2013(11): 134-139.  
[12] 毛宇宁, 梁 鹏, 刘文波, 等. 橡胶树白粉菌分子检测技术的建立[J]. 植物保护, 2016, 42(4): 119-123.  
[13] 龚双军, 杨立军, 刘 辉, 等. 1 种小麦白粉病菌 DNA 基因组的微量简介提取方法[J]. 微生物学杂志, 2011, 31(1): 24-27.  
[14] 朱海荣, 段霞瑜, 周益林, 等. 小麦白粉病菌基因组 DNA 的微量提取及 ISSR-PCR 反应体系的优化 [J]. 植物保护, 2010, 36(3): 125-129.  
[15] 司乃国, 刘君丽. 新型广谱杀菌剂烯肟菌胺// 中国植物病害化学防治研究(第四卷)[C]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2004: 37-42.  
[16] 江 洁, 杜连祥, 路福平, 等. 基因工程菌里氏木霉染色体 DNA 的提取方法[J]. 生物技术, 2004, 14(2): 24-26.  
[17] NIU C, KEBEDE H, AULD D L, *et al.* A safe inexpensive method to isolate high quality plant and fungal DNA in an open laboratory environment [J]. African Journal of Biotechnology, 2008, 7(16): 2818-2822.  
[18] 迟文娟. 东北小麦白粉病菌群体遗传结构与分子检测技术研究[D]. 沈阳: 沈阳农业大学, 2009.  
[19] 奥斯伯 F, 金斯顿 R E, 塞得曼 J G, 等. 精编分子

# 玉田县春玉米品比试验初报

景艳杰, 马 志

(河北省玉田县农牧局农业技术站, 河北 玉田 064100)

**摘要:** 以郑单 958 为对照, 对承 950 等 7 个春玉米新品种进行比较。参试品种中, 综合性状以农华 205、飞天 358 表现突出, 产量分别为 12 535.35、11 625.60 kg/hm<sup>2</sup>; 承 950 产量表现也较为优异, 产量为 10 915.50 kg/hm<sup>2</sup>, 较对照品种郑单 958 增产 5.3%, 但种植时要注意大斑病、丝黑穗病和锈病的防治。建议在唐山地区推广农华 205、飞天 358 和承 950。

**关键词:** 玉米; 新品种; 比较试验; 玉田县

**中图分类号:** S513 **文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2018)06-0018-03

[doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.014](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.014)

玉米是河北省玉田县主要粮食作物之一, 每年播种面积近 5 万 hm<sup>2</sup>, 其产量的高低直接影响着全县全年粮食总产量。本试验以郑单 958 为对照, 对承 950 等 7 个春玉米新品种进行比较<sup>[1-3]</sup>, 旨在筛选出适合玉田县乃至唐山地区种植的优质、高产、稳产、抗逆性强、适应性广的玉米新品种, 以满足玉田县玉米生产发展的需求。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验在河北省现代农业产业技术体系玉米产业创新团队示范基地玉田县陈家铺乡王安子村进行。试验地土壤为底砂姜潮土, 土壤基础有机质质量分数 18.0 g/kg、全氮 1.2 g/kg、碱解氮 110 mg/kg、速效磷 32 mg/kg、速效钾 120 mg/kg, pH 7.8。前茬为春播玉米。

### 1.2 供试品种

包括承 950、承 201、德单 1266、莱科 818、锦华 150、农华 205、飞天 358、郑单 958(CK)8 个春玉米新品种。供试品种来源于河北省种子总站。

### 1.3 试验方法

试验区面积 576 m<sup>2</sup>, 16 行区, 行长 60 m, 株距 0.25 m, 行距 0.60 m, 密度 67 500 株/hm<sup>2</sup>。采取间比法排列, 两边和中间各设 1 个对照区, 共计 10 个区, 3 次重复。

于 2017 年 5 月 23 日播种, 6 月 10 日间苗定苗。施氮磷钾三元复合肥(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O为15-15-15) 750 kg/hm<sup>2</sup>。7 月 5 日追肥 1 次, 施尿素 600 kg/hm<sup>2</sup>。5 月 24 日、7 月 5 日浇水 2 次。9 月 18 日人工收获。

### 1.4 观测项目

各参试玉米品种的生育期及主要性状(株型、株高、穗位、倒伏率、倒折率、空株率)、抗逆性情况(主要病害抗性等级)、穗部性状(穗长、秃尖、穗粗、行数、行粒数、穗粒数、千粒重)及产量。

## 2 结果及分析

### 2.1 生育期及主要性状

从表 1 可知, 参试的 8 个春玉米新品种在 5 月 23 日同期播种的情况下, 生育期为 113~121 d, 均适宜在唐山地区春播种植。承 950、农华 205 植株较矮, 穗位较低; 承 201 植株高大, 株高达 302.0 cm, 穗位近 120.0 cm。在 75 000 株/hm<sup>2</sup> 的密度下, 郑单 958 倒伏 20%、倒折 3%, 倒伏最为严重; 其次是承 950 和农华 205, 倒伏 10%; 承 201 和德单 1266 略有倒伏, 但不严重; 其他未见倒伏。空秆率以莱科 818 最高, 达 3.2%; 其次为飞天 35, 空秆率为 2.0%, 其他品种空秆率均在 1%以下。

### 2.2 抗逆性

从表 2 可知, 8 个参试品种对小斑病、弯孢菌

收稿日期: 2017-11-13

作者简介: 景艳杰(1983—), 女, 河北玉田人, 农艺师, 硕士, 主要从事农业技术推广工作。Email: 835449218@qq.com。

通信作者: 马 志(1963—), 男, 河北玉田人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。Email: ytmazhi@126.com。

生物学实验指南[M]. 颜子颖, 王海林, 译. 北京: 科学出版社, 1998: 831-833.

孢子总 DNA 提取方法比较[J]. 植物保护, 2006, 32(2): 93-95.

[20] 刘 丹, 刘太国, 张 敏, 等. 小麦光腥黑粉菌冬

(本文责编: 陈 珩)