

玉米新品种对病虫害(大斑病/玉米螟)抗性鉴定及防效评价

韩勇¹ 王梅^{2*}

1 越西县农业农村局 2 越西县农业农村局种子站

DOI:10.12238/as.v8i10.3389

[摘要] 为筛选四川省山区春播区抗大斑病、抗玉米螟新品种,以主栽品种“会玉336”为对照,选取3个新品种(“凉单十八号”“美谷274”“龙白玉998”),通过自然诱发开展抗性鉴定,同步评价田间防效及产量。结果表明:“龙白玉998”对大斑病中抗(MR,病情指数28.5,较对照降40.9%)、对玉米螟抗(R,心叶期受害株率22.3%、穗期蛀茎率10.5%,分别较对照降69.4%、66.3%),田间防效最优,产量705.0kg/亩(较对照增12.5%);“凉单十八号”表现次之;“美谷274”与对照差异不显著。本研究为当地抗病虫害品种推广提供依据。

[关键词] 玉米新品种; 大斑病; 玉米螟; 抗性鉴定; 田间防效; 四川省山区春播区

中图分类号: S435.131 文献标识码: A

Identification of resistance of new maize varieties to major pests and diseases (*Cercospora* leaf spot/*Ostrinia furnacalis*) and evaluation of field control effect

Yong Han¹ Mei Wang^{2*}

1 Yuexi County agricultural and rural Bureau

2 Seed station of Yuexi agricultural and rural Bureau

[Abstract] To screen new maize varieties resistant to northern corn leaf blight and corn borer in the spring-sowing mountainous areas of Sichuan Province, three new varieties ("Liangdan No. 18", "Meigu 274", and "Longbaiyu 998") were selected, with the main local cultivar "Huiyu 336" as the control. Resistance identification was conducted through natural infestation, while their field control effects and yields were evaluated simultaneously. The results showed that: "Longbaiyu 998" exhibited moderate resistance (MR) to northern corn leaf blight, with a disease index of 28.5 (a 40.9% decrease compared to the control), and resistance (R) to corn borer—its infested plant rate at the heart-leaf stage was 22.3% and stem borer rate at the ear stage was 10.5%, representing a 69.4% and 66.3% reduction respectively compared to the control. This variety achieved the best field control effect, with a yield of 705.0 kg/mu (1 mu ≈ 0.0667 hectare), a 12.5% increase compared to the control. "Liangdan No. 18" performed the second best, while "Meigu 274" showed no significant difference from the control. This study provides a basis for the promotion of local disease and insect pest-resistant maize varieties.

[Key words] New maize varieties; Northern corn leaf blight; Corn borer; Resistance identification; Field control effect; Spring-sowing mountainous areas in Sichuan Province

引言

四川省山区春播区年种植面积超0.6亿亩,产量占全省30%以上,但玉米大斑病(*Setosphaeria turcica*)和玉米螟(*Ostrinia furnacalis*)常年危害,分别致减产10%–30%(重病50%)和8%–15%(重发25%)。当前化学防治易引发抗药性与污染,而新品种抗性鉴定多停留在室内,缺乏田间验证,导致生产中抗性不稳定^[1]。基于此,本研究以当地主栽品种“会玉336”为对照,采用“抗性鉴定+田间防效”同步模式,分析3个新品种的实际抗性与

应用价值,以支撑绿色防控与品种布局优化。

1 玉米新品种对大斑病和玉米螟的抗性鉴定

抗性鉴定是品种评价的基础,需结合四川省山区春播区特点,排除环境干扰,量化抗性水平。本研究采用“人工接种为主、自然诱发为辅”模式,确保结果贴合生产实际。

1.1 抗性鉴定材料与与方法

供试材料包含4个适配四川山区春播的玉米品种:对照“会玉336”(滇审玉米2019085号、川引种2020第088号,对大斑病和

玉米螟均感病S), 新品种“凉单十八号”(川审玉20222054, 凉山州农科院与四川诚农农业选育, 目标为耐贫瘠、抗倒伏)、“美谷274”(川审玉20222053, 四川康农高科与湖北康农种业选育, 山区试点产量突出)、“龙白玉998”(川审玉20226005, 广西兆和种业等选育, 籽粒蛋白质含量10.2%)。大斑病病原菌为越西县中所镇重发田分离纯化的HT-2023菌株, 接种前制备 1×10^6 个/mL孢子悬浮液; 玉米螟虫源为越西县新民镇田间采集的老熟幼虫, 经山区适配人工饲料(玉米粉45%、豆粕粉18%等)饲养至2龄, 接种前1d停食保证取食意愿一致。

试验设于四川越西县乃托镇(海拔1850m, 亚热带季风气候, 春玉米生育期降雨量为650-700mm), 此地属山区春播典型地块。土壤为山地黄壤(pH6.8, 有机质15.2g/kg), 前茬冬小麦秸秆粉碎还田后, 施底肥腐熟羊粪1500kg/亩+复合肥30kg/亩。采用随机区组设计(3重复, 小区15m²), 按品种特性设密度: “凉单十八号”“美谷274”3000株/亩(行距60cm、株距37cm), “龙白玉998”4000株/亩(行距50cm、株距33cm), 对照“会玉336”3500株/亩。小区间设1m隔离行(种“川单99”), 四周2m保护行; 4月10日人工点播(播后盖地膜), 苗期除草2次, 拔节期、灌浆期各滴灌1次(25m³/亩), 全程不施杀菌杀虫剂。

玉米大斑病于拔节期(播后30-35d)喷雾接种, 用3WBD-16型喷雾器将孢子液喷至叶片湿润, 每小区500mL; 接种后搭建1m高的遮阳棚(遮光率60%), 早晚喷雾保湿48h(湿度 $\geq 90\%$), 同时设置自然诱发区。分别在抽雄期、乳熟期调查, 乳熟期用对角线5点取样(每点10株), 按GB/T17980.10-2000分级(0-5级), 计算小区病情指数(DI), 依DI划分抗性(HR ≤ 10 、R10-25、MR25-40、S40-60、HS > 60)^[2]。

玉米螟于喇叭口期(播后40-45d)进行定量接虫, 往每株心叶放入10头2龄幼虫(毛笔蘸10%蜂蜜水粘虫), 接虫后当天滴灌20m³/亩。心叶期(接虫后15d)调查受害株率, 按GB/T23222-2008分级(HR $\leq 10\%$ 、R10%-30%等); 穗期(播后75-80d)同法取样, 剥开茎秆记录蛀茎株数和活幼虫数, 计算蛀茎率(蛀茎株数/调查株数 $\times 100\%$)和虫口密度(头/株), 验证抗虫稳定性。

1.2 抗性鉴定结果与分析

各品种抗性差异显著(表1)。大斑病方面, “龙白玉998”DI28.5(MR, 中抗), 人工与自然诱发区差异为1.5, 抗性稳定(因具备中抗大斑病遗传背景); “凉单十八号”DI30.2(MR, 中抗), 自然诱发区DI(26.8)低于接种区(33.6), 受菌压影响略大; “美谷274”DI45.6(S, 感病), 与对照“会玉336”(DI48.3, S)无显著差异。

玉米螟方面, “龙白玉998”心叶期受害株率为22.3%(R, 抗)、穗期蛀茎率10.5%, 因叶片抗虫次生代谢物含量较高; “凉单十八号”受害株率为29.6%(R, 抗)、穗期蛀茎率为13.8%, 穗期抗性略降(抗虫物质随营养分配变化); “美谷274”受害株率为65.4%(S, 感病)、穗期蛀茎率为26.7%, 与对照“会玉336”(受害株率为72.8%, HS; 蛀茎率为31.2%)差异小^[3]。

2 玉米新品种对大斑病和玉米螟的田间防效评价

表1 各玉米品种对大斑病和玉米螟的抗性鉴定结果

品种名称	大斑病(乳熟期)-病情指数(DI)	玉米螟心叶期-受害株率(%)	玉米螟穗期-蛀茎率(%)
龙白玉998	28.5(MR)	22.3(R)	10.5
凉单十八号	30.2(MR)	29.6(R)	13.8
美谷274	45.6(S)	65.4(S)	26.7
会玉336(对照)	48.3(S)	72.8(HS)	31.2

2.1 田间防效评价试验设计

本试验与抗性鉴定试验共享同一地块与供试品种。试验地位于四川省越西县乃托镇(海拔1850m, 亚热带季风气候), 土壤为山地黄壤, 肥力中等, 前茬为冬小麦(秸秆粉碎还田), 完全符合四川省山区春播区玉米种植的实际环境, 确保田间防效结果能直接反映品种在当地生产条件下的表现。试验延续抗性鉴定的随机区组设计(3次重复、小区面积15m²)与品种种植密度(“凉单十八号”“美谷274”亩栽3000株, “龙白玉998”亩栽4000株, 对照“会玉336”亩栽3500株), 仅通过补充常规管理措施, 模拟真实生产场景, 避免因试验设计差异导致防效评价失真。

在田间管理上, 重点针对四川山区春播玉米的生育特点补充关键措施: 拔节期(播种后35d)是玉米需肥临界期, 此时山区土壤养分易因降雨流失, 采用穴施法追施尿素20kg/亩(施肥点距植株根部10cm、深度5cm), 既能减少养分挥发, 又能满足植株茎秆生长与叶片发育需求; 灌浆期(播种后90d)山区常出现阶段性干旱, 通过滴灌补水(亩浇水40m³), 可避免籽粒因缺水导致灌浆不足、千粒重下降。全程严格不施用杀菌剂与杀虫剂, 彻底排除药剂对病虫害发生的干扰, 确保最终防效完全由品种自身抗性决定, 结果更具可信度。

2.2 防效调查指标与测定方法

防效调查围绕“病虫害防控-作物生长-产量形成”构建完整链条, 核心是通过量化病虫害防控效果, 关联玉米生长状态与最终产量, 避免仅关注单一指标导致评价片面。四川山区春播玉米生育期较长(110-120d), 乳熟期(播种后85d)是大斑病发病高峰期, 穗期(播种后75d)是玉米螟蛀茎为害关键期, 成熟期(播种后110d)是产量形成终点^[4], 因此调查时间均选择各生育阶段的关键节点, 确保数据能反映品种在病虫害为害关键期的防控能力。

具体测定方法上, 大斑病防效采用对角线5点取样(每点10株, 共50株), 以对照“会玉336”为基准计算病情指数防效, 同步记录叶发病率——山区玉米光合面积主要依赖功能叶(倒3-5叶), 叶发病率直接反映光合面积损失程度, 可辅助判断品种对光合功能的保护效果; 玉米螟防效同样采用该取样方法, 计算蛀茎率防效与虫口减退率, 同时统计折秆率——山区多风, 茎秆被蛀后易倒伏, 折秆率可量化茎秆完整性对植株生长的影响; 产量及性状测定时, 收获小区全部果穗, 按14%标准含水量换算亩产

量(符合粮食收购标准),随机选20个果穗测穗长、穗粗、秃尖长,这些性状直接关联穗粒数与千粒重,能清晰反映病虫害防效对产量构成因素的具体影响。

2.3 大斑病田间防效结果

各品种大斑病田间防效差异显著,其中“龙白玉998”表现最优,病情指数防效达40.9%,叶发病率仅25.8%。四川山区乳熟期(8月中下旬)日均温20~23℃、相对湿度75%~80%,正是大斑病扩展的适宜条件,而“龙白玉998”能通过抑制病斑扩展(单叶病斑数量少、面积小)减少光合面积损失,其乳熟期倒3叶(核心功能叶)光合速率达 $19.8\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$,显著高于对照($15.5\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$),这意味着其在病害压力下仍能维持较高的光合效率,为籽粒灌浆积累充足干物质。

其他品种表现分化明显:“凉单十八号”病情指数防效37.5%,叶发病率28.3%,光合速率 $18.5\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$,虽优于对照(叶发病率39.2%),但病斑在后期有缓慢扩展趋势,导致光合速率略低于“龙白玉998”;“美谷274”病情指数防效仅5.6%,叶发病率42.1%,与对照(叶发病率40.8%)基本持平,叶片上病斑多且相互连接,部分功能叶提前枯黄,光合速率仅 $16.2\mu\text{mol}/\text{m}^2\cdot\text{s}$,对大斑病基本无有效防控能力,无法抵御山区病害流行压力。

2.4 玉米螟田间防效结果

玉米螟穗期防效呈现明显品种分化,“龙白玉998”凭借优异的抗虫性脱颖而出,蛀茎率防效66.3%、虫口减退率78.5%,折秆率仅2.5%。四川山区玉米穗期(7月下旬至8月上旬)是玉米螟幼虫从心叶转移至茎秆的关键期,“龙白玉998”茎秆纤维含量较高,且能持续合成抗虫次生代谢物(如丁布),抑制幼虫蛀入与取食,幼虫死亡率高、蛀孔小,茎秆完整性强;加之山区多阵性大风,低折秆率能有效避免植株倒伏,保障养分从茎秆向果穗的高效运输,为产量形成奠定基础。

“凉单十八号”的防效表现次之,蛀茎率防效59.3%、虫口减退率70.8%,折秆率4.2%,但其心叶期抗虫性较好(受害株率22.3%),穗期因植株营养向果穗集中,茎秆抗虫物质含量略有下降,导致幼虫蛀茎概率增加,防效较心叶期降低约8个百分点;“美谷274”防效最差,蛀茎率防效14.4%、虫口减退率22.3%,折秆率12.1%,与对照(折秆率14.3%)差异极小,茎秆内幼虫存活数量多,蛀孔大且深,部分植株因茎秆输导组织受损,果穗出现发育不良现象,无法减少玉米螟对茎秆的为害。

2.5 产量及穗部性状结果

产量结果与病虫害防效排序完全一致,“龙白玉998”凭借最优的病虫害防效,亩产量达705.0kg,较对照(627.6kg)增产12.5%。其穗部性状同样最优:穗长18.9cm、穗粗5.0cm、秃尖长1.0cm,这得益于两点——一是大斑病防效好,光合面积充足,

干物质积累多;二是玉米螟防效优,茎秆完整,养分运输顺畅,果穗发育均匀,穗粒数达452粒/穗,千粒重325g,显著高于其他品种。

“凉单十八号”亩产量658.3kg,较对照增产5.2%,穗部性状(穗长19.6cm、穗粗4.8cm、秃尖长1.2cm)优于对照(穗长18.2cm、穗粗4.5cm、秃尖长1.8cm),但因大斑病后期病斑扩展与玉米螟穗期防效下降,干物质积累与养分运输略受影响,穗粒数428粒/穗、千粒重312g,低于“龙白玉998”;“美谷274”亩产量612.8kg,较对照仅增产0.8%,穗部性状(穗长20.0cm、穗粗4.7cm、秃尖长1.5cm)与对照基本一致,虽穗长有优势,但因病虫害为害导致秃尖略长、籽粒饱满度差,千粒重仅298g,无明显产量优势。相关性分析显示,大斑病病情指数防效($r=0.917$)、玉米螟蛀茎率防效($r=0.889$)均与亩产量呈极显著正相关($P<0.01$),直接证实品种抗病虫性是提升山区春播玉米产量的关键因素,为当地品种选择提供了明确依据。

3 总结

“龙白玉998”对大斑病MR、玉米螟R,抗性稳定;“凉单十八号”对大斑病MR、玉米螟R,受环境影响略大;“美谷274”与对照“会玉336”均为感病水平。“龙白玉998”综合防效最优,产量增12.5%,病虫害防效与产量极显著正相关,抗病虫性转化为实际产量优势。“龙白玉998”作为四川省山区春播区抗病虫害主推品种,尤其适用于重发区;“凉单十八号”在中等发生区推广,需穗期辅助防控;“美谷274”不建议推广。本研究通过“抗性-防效-产量”联动思路提供实践方案,后续需在四川省山区春播区多地块验证品种广适性,为更大范围推广提供支撑。

【参考文献】

- [1]苏可先,亨甜302玉米新品种.北京市,北京北方绿亨农业科技有限公司,2022-08-03.
- [2]刘晓颖,杜学云,杨雨晴,等.社旗县18个玉米新品(系)夏播区域比较试验[J].农业科技通讯,2022,(05):77-80+238.
- [3]薛吉全.高产、稳产、高抗玉米新品陕单680的选育与推广.内蒙古自治区,内蒙古真金种业科技有限公司,2021-12-31.
- [4]徐韶,马利,韩彦龙,等.高产优质玉米新品的选育及栽培技术[J].农技服务,2020,37(07):64-65.

作者简介:

韩勇(1978—),男,汉族,四川省越西县人,高级农艺师(副高),本科,主要从事方向农作物技术推广。

王梅(1981—),女,藏族,四川省越西县人,高级农艺师(副高),本科,主要从事方向玉米新品种试验,为农作物品种审定提供科学依据。