

25份小黑麦品种(系)的抗黄矮病鉴定与评价

王春明^{1,2}, 徐生军^{1,2}, 郭成^{1,2}, 周天旺^{1,2}

(1. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 农业部天水作物有害生物科学观测实验站, 甘肃 甘谷 741200)

摘要: 2015年采用田间人工接种法,对25份小黑麦品种(系)进行了由大麦黄矮病毒(Barley yellow dwarf virus, BYDV)引起的小黑麦黄矮病的田间抗性鉴定和评价。结果表明,在供试的25份小黑麦品种(系)中未检测出免疫、高抗和抗病材料。有4份材料(农41、1519、1529和41)表现为中抗(MR),占供试材料的16.00%;12份材料表现为感病(S),占供试材料的48.00%;9份材料表现高感(HS),占供试材料的36.00%。将25份小黑麦品种(系)进行聚类分析,可划分为3类,从谱系图上可以看出,抗病性相同的品种(系)大致划分在同一个类中。

关键词: 小黑麦; 品种(系); 黄矮病; 抗性鉴定; 评价

中图分类号: S435.124 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)10-0027-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.10.009](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2018.10.009)

Evaluation and Identification of 25 Triticale Cultivars (Lines) Resistance to Barley Yellow Dwarf Virus

WANG Chunming^{1,2}, XU Shengjun^{1,2}, GUO Cheng^{1,2}, ZHOU Tianwang^{1,2}

(1. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Scientific Observing and Experimental Station of Crop Pests in Tianshui, Ministry of Agriculture, P.R.China, Gangu Gansu 741299, China)

Abstract: In 2015, field artificial inoculation was used to identify and evaluate the resistance of 25 triticale cultivars (lines) to barley yellow dwarf virus (BYDV). The results showed that no immune, high resistant and disease resistant materials were detected in 25 triticale cultivars. Four materials (Nong 41, 1519, 1529 and 41) were moderate resistant (MR), which accounting for 16.00% of 25 triticale cultivars (lines); 12 materials were susceptible (S), which accounting for 48.00% of the tested materials; and 9 materials were high susceptible (HS), accounting for 36.00% of the tested materials. The clustering analysis result showed that 25 triticale cultivars (lines) can be classified into three groups. The cultivars (lines) with the same disease resistance were roughly classified into the same group.

Key words: *Triticale hexaploide* L; Barley yellow dwarf virus; Resistance identification

小黑麦(*Triticale hexaploide* L.)是由小麦和黑麦属间杂交及染色体加倍而成的新物种,由于它结合了小麦和黑麦双亲的特性,具有杂种生长优势,其生物学产量高、营养品质好,已成为一种很有发展前途的新作物和饲料来源^[1]。据报道,2016年全国种植面积为23.8万hm²,年产粮食量43万t,种植区域主要在西南高寒地区,西北干旱山区、牧区,后逐渐转向东北、华北以及黄淮海地区^[2]。种植小黑麦可缓解畜牧业发展中冬季青饲料不足的矛盾,对促进我国畜牧业发展具有十

分重要的意义。

大麦黄矮病毒(Barley yellow dwarf virus, BYDV)是世界上危害严重、流行广泛的植物病毒之一,可造成巨大经济损失。其寄主范围非常广泛,包括燕麦属、冰草属、雀麦属、鸭茅属、披碱草属、羊茅属、大麦属、黑麦草属、早熟禾属、狗尾草属、高粱属、小麦属、玉蜀黍属的许多种植物。大麦黄矮病毒病是小黑麦的一种主要病害^[3],可造成叶片黄化病株严重矮化,不抽穗或抽穗很小,影响小黑麦后期干物质积累和转运,使草产

收稿日期:2018-05-09; 修订日期:2018-08-15

基金项目:国家现代农业产业技术体系(ncyctx-14)。

作者简介:王春明(1979—),女,甘肃武威人,副研究员,硕士,主要从事农作物病虫害防治研究工作。Email:wchm179@126.com。

通信作者:郭成(1985—),男,甘肃会宁人,在读博士研究生,主要从事玉米病虫害研究工作。联系电话:(0)13909465855。Email:gsguoch@126.com。

量和籽粒产量下降。近年来的调查发现,小黑麦黄矮病呈加重趋势,给农业生产造成了较大的损失,严重制约着小黑麦产业的健康发展。

有效控制黄矮病的危害是保障小黑麦安全生产的重要措施,而利用抗黄矮病品种是控制其发生和危害的最安全、经济和有效的措施。优异的抗性种质资源是进行抗病育种的物质基础。然而,国内外迄今尚未查阅到小黑麦抗黄矮病鉴定的评价标准及相关抗性鉴定的报道。因此,建立小黑麦种质品种(系)资源抗黄矮病的鉴定方法,对于开展小黑麦抗黄矮病品种(系)的筛选以及抗病育种研究具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 供试材料

供试小黑麦品种(系)有 25 份,分别为农 41、1519、1529、1547、X II、X12、X2、小品 26-1547、41、X113、64、1525、农 57、农 3 号、鉴 7、农 46、小品 18-1537、农 100、农 17、小鉴 17、农 64、小鉴 12、569-1525、475、农 13,均由甘肃农业大学草业学院提供。

1.2 试验方法

1.2.1 鉴定圃设计和播种 鉴定圃设在甘肃省甘谷县新兴镇头甲村(天水农业科学研究所甘谷试验站),当地海拔 1 271 m,年平均气温为 9.5~10.9℃,降水量为 480 mm 左右,无霜期为 180 d 左右^[4]。播前一次性施入尿素 75 kg/hm²、磷酸二铵 150 kg/hm²,全生育期灌水 4 次,田间无杂草。于每年 4 月初播种,每份材料播种 1 行,行长 1 m,行距 30 cm,播种 200 粒,3 次重复,按鉴定编号田间顺序排列,鉴定圃四周设保护区。

1.2.2 大麦黄矮病接种体制备和保存 于 2015 年 4 月上旬田间采集具有典型黄矮病毒症状的大麦植株,移栽到种植小黑麦品种农 100 的塑料棚内。同时采集田间麦二叉蚜(*Schizaphis graminum*)、禾谷缢管蚜(*Rhopalosiphum padi*)、麦无网长管蚜(*Metopolophium dirhodum*),分别在盆栽的小黑麦幼苗上饲养、繁殖和传毒。

1.2.3 饲毒及接种 于 2015 年 5 月下旬小黑麦拔节期进行人工接种。将具有大麦黄矮病毒(BYDV)典型症状的病叶剪成 1~2 cm 的小段,然后用镊子将带有上述蚜虫的病叶轻轻接到被鉴定的 25 份材料上,每株接混合蚜虫 5~8 头,接种后不喷药灭蚜。

1.2.4 病情调查 于 2015 年 6 月 24 日在小黑麦灌浆后期进行病情调查,每份材料逐株进行调查,记载每株发病严重度,并计算群体平均严重度。

计算公式: $\bar{S}(\%) = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i \cdot S_i)}{\sum_{i=1}^n X_i}$, 式中:

\bar{S} —平均严重度

i —病级数(1~n)

X_i —病情为 i 级的单元数

S_i —病情为 i 级的严重度值

1.2.5 病情分级和抗性评价标准 病情分级和抗性评价标准参照中华人民共和国农业行业标准 NY/T1443.6—2007 小麦抗黄矮病评价技术规范^[5]。小黑麦黄矮病成株期病级划分标准为:0 级,所有叶片无黄化;1 级,部分叶片尖端黄化;2 级,旗叶下 1 片~2 片叶叶尖黄化;3 级,旗叶黄化面积占旗叶总面积的 1/2 以下,其他叶片黄化面积占总叶面积 1/2 以下;4 级,旗叶黄化面积占旗叶总面积的 1/2 以上,其他叶片黄化面积占总叶面积 1/2 以上;5 级,几乎所有叶片完全黄化,植株矮化显著,穗变小甚至不抽穗。依据成株期鉴定材料的平均严重度分级评价其抗性水平,具体评价标准见表 1。

表 1 小黑麦成株期对黄矮病的抗性评价标准

平均严重度分级	抗性
0	免疫(IM)
0 < 平均严重度 < 1.0	高抗(HR)
1.0 ≤ 平均严重度 < 2.0	抗病(R)
2.0 ≤ 平均严重度 < 3.0	中抗(MR)
3.0 ≤ 平均严重度 < 4.0	感病(S)
4.0 ≤ 平均严重度	高感(HS)

2 结果与分析

2.1 对大麦黄矮病不同抗性类型的小黑麦品种(系)所占比例

田间接种鉴定结果(表 2)表明,在供试的 25 份小黑麦品种(系)中,有 4 份材料表现中抗,占供试材料的 16.00%;12 份材料表现感病,占供试材料的 48.00%;9 份材料表现高感,占供试材料的 36.00%。未发现高抗和抗病材料。

2.2 供试小黑麦品种(系)对大麦黄矮病的抗病性评价

从表 2 可以看出,供试的 25 份小黑麦品种(系)中,有 4 份材料表现中抗,分别为农 41、

1519、1529 和 41，平均严重度分别依次为 2.6、2.3、2.8、2.8；有 12 份材料表现感病，分别为 X113、64、1525、农 57、农 3 号、鉴 7、农 46、农 17、小鉴 17、小鉴 12、569-1525、农 13，平均严重度分别依次为 3.5、3.9、3.6、3.4、3.1、3.2、3.1、3.2、3.5、3.6、3.9、3.6；有 9 份材料表现高感，分别为 1547、X II、X12、X2、小品 26-1547、小品 18-1537、农 100、农 64 和 475 等，平均严重度分别依次为 4.2、4.3、4.0、4.1、4.2、4.0、4.1、4.4、4.0。

表2 25份小黑麦品种(系)的黄矮病鉴定结果及其抗病性

品种(系)	平均严重度	抗性	品种(系)	平均严重度	抗性
农41	2.6	MR	农3号	3.1	S
1519	2.3	MR	鉴7	3.2	S
1529	2.8	MR	农46	3.1	S
1547	4.2	HS	小品18-1537	4.0	HS
X II	4.3	HS	农100	4.1	HS
X12	4.0	HS	农17	3.2	S
X2	4.1	HS	小鉴17	3.5	S
小品26-1547	4.2	HS	农64	4.4	HS
41	2.8	MR	小鉴12	3.6	S
X113	3.5	S	569-1525	3.9	S
64	3.9	S	475	4.0	HS
1525	3.6	S	农13	3.6	S
农57	3.4	S			

2.3 供试小黑麦品种(系)对黄矮病抗性聚类分析
对供试的 25 份小黑麦材料根据其对黄矮病抗性反应表型相似程度的差异，以最长距离法 $\lambda=0.42$ ，可以将 25 份材料用聚类分析法绘成谱系图(图 1)。其中第 1 类是中等抗性材料，包括农 41、

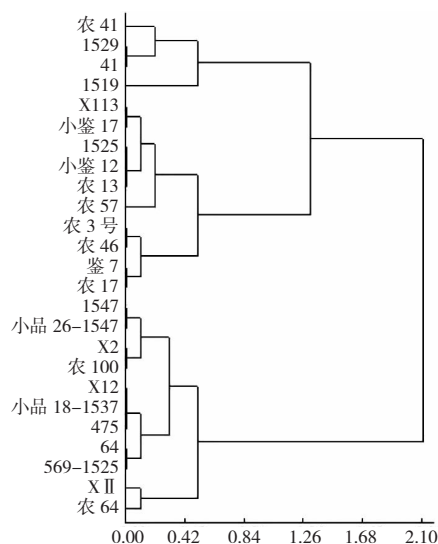


图 1 小黑麦品种对黄矮病抗性最长距离法聚类分析系谱

1529、41、1519 共 4 份，病情严重度为 2.3~2.8；第 2 类为感病材料，分别为小鉴 17、X113、64、1525、农 57 等 10 份，病情严重度为 3.1~3.6；第 3 类为高感病材料，由 1547、X II、X12、X2、小品 26-1547 等共 11 份材料组成，病情严重度为 3.9~4.4。

3 小结与讨论

人工接种鉴定结果表明，在供试的 25 份小黑麦品种(系)中未鉴定出免疫和高抗材料，仅有农 41、1519、1529 和 41 等 4 份材料表现中抗，占 16.00%；其余 21 份材料表现感病和高感，占 84.00%。可见小黑麦抗黄矮病品种(系)比较匮乏，筛选出的 4 份抗性种质农 41、1519、1529 和 41，可为育种部门提供抗源及种质创新。

聚类分析的功能是建立一种分类方法，它将一批样品或变量按照它们在性质上亲疏程度进行分类^[6]。本研究采用聚类分析方法对小黑麦材料抗性进行比较，在对 25 个小黑麦品种(系)进行抗黄矮病的系统分析中，用最长距离法进行了聚类分析(利用 DPS 软件)。结果表明，25 份品种(系)可划分为 3 类。通过比较它们的谱系图和农业部颁布的小麦抗黄矮病评价技术规范划分的抗病类型，发现两者之间基本一致，在谱系图上抗病性相同的品种大致划分在同一个类中，因此，聚类分析方法和我们制定的标准之间可以互相借鉴和参考。

参考文献:

- [1] 王伟, 徐成体, 德科加, 等. 称多县燕麦与小黑麦引种试验初步研究[J]. 青海畜牧兽医杂志, 2015, 45(5): 4-6.
- [2] 郭莹, 杨芳萍. 六倍体小黑麦饲用特性及应用前景[J]. 草业科学, 2018, 35(3): 635-644.
- [3] A.COMEAU, C.-A. ST-PIERRE. 小黑麦对大麦黄矮病毒的抗性遗传[J]. 国外农学-麦类作物, 1986(5): 3-5.
- [4] 周天旺, 徐生军, 王春明, 等. 38 份燕麦种质抗坚黑穗病鉴定与评价[J]. 甘肃农业科技, 2018(7): 33-35.
- [5] 中华人民共和国农业部. 小麦抗病虫害性评价技术规范: 第 6 部分 小麦抗黄矮病评价技术规范: NY/T1443.6-2007 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.
- [6] 唐启义, 冯明光. 实用统计分析及其 DPS 数据处理系统[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 332-356.

(本文责编: 郑立龙)