

野生草地早熟禾引种驯化抗锈病能力初探

邱 英¹, 彭 燕¹, 干友民¹, 张昌兵², 刘 霞¹

(1. 四川农业大学动物科技学院, 雅安 625014 2. 四川省草业科学研究院, 成都 610000)

摘 要: 试验对引种驯化的野生草地早熟禾在田间自然感病的抗锈病能力做了初步研究, 同时探讨了发病和恢复的时间进程与日温湿指数(TRH)相关性。以期草坪管理提供理论依据, 为野生种质资源评价、开发和新品种选育改良奠定基础。结果表明: 发病率、严重度和反应指数在不同材料间存在巨大差异, 3 个参数变异范围分别为 29%~97%、1.61~53.00、2.60~3.90, 变异系数分别为 37.48%、73.51%和 24.51%。根据发病率、严重度、严重度级别、反应指数将供试材料聚为高度感病, 中度感病和中度抗病型 3 类, 可知大部分供试草地早熟禾都易感染锈病, 感病型材料占 66%左右, 但亦有 33%左右的材料中度抗病, 为抗病品种的选育提供资源基础。

关键词: 草地早熟禾; 锈病; 抗病性

中图分类号: S 688.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2007)06—0129—03

在亚热带地区, 夏季温度高, 湿度大; 冬季温度低, 为病害的发生提供了先天的条件。锈病是一种严格的专性寄生菌, 可以侵染多种冷季型草坪。尤以草地早熟禾、黑麦草受害严重。草坪草受锈病危害后, 生长不良, 叶片和茎变成不正常的颜色, 生长矮小, 光合作用下降, 严重时导致草坪死亡, 致使草坪质量下降^[1~3]。目前, 国内外对引进草地早熟禾品种锈病症状、发生期、病原物、发病规律、发生区域、防治方法等报道较多, 对野生材料的相关报道甚少^[3~5]。

试验对引种驯化的野生草地早熟禾在田间自然感病的抗锈病能力做了初步研究, 以期草坪管理提供理论依据, 为野生种质资源评价、开发和新品种选育改良奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验地位于四川农业大学教学科研园区内的草业科学系科研基地。地理坐标北纬 30°8', 东经 103°14', 海拔 600m, 属北亚热带湿润季风气候区。年均气温 16.2℃, 最热月(7 月)均温 25.3℃, 最冷月(1 月)均温 6.1℃, 极端最高气温 37.7℃, 年降水量 1 774.3mm, 年蒸

发量 1 011.2mm, 相对湿度 79%, 日照时数 1 039.6h, 无霜区 304d, 大于 10℃年积温 5 231℃。试验地土壤为紫色土, pH 为 6.2。

1.2 供试材料

供试材料共计 15 份, 其中 13 份为野生种群(来自于甘孜州、阿坝州的野生居群, 分布于亚高山草甸、灌丛或林缘地带等生境, 海拔在 2 500~4 000m 之间)及对照午夜(Midlight)和巴林(Balin)草地早熟禾品种。

1.3 测定方法

在发现锈病后, 随时观测发病部位、症状及发展情况。于发病初期 5 月在整个资源圃随机取 20 个病叶做病原菌初步鉴定, 在草地早熟禾锈病自然发生最严重的 6 月中旬在田间调查发病率和严重度。发病率: 每种供试材料随机选 10 株, 20 片叶, 发病率%=(发病株(或器官)数/调查总株(或器官)数)×100%; 严重级别(严重度): 指感病器官上锈菌夏孢子堆所占据的面积与器官总面积的百分比, 用分级法表示, 设 1%、5%、10%、20%、40%、60%、80%、100% 八级, 叶片未发病, 记为 0, 虽已发病, 但严重程度低于 1%, 记为“t”(微量)。调查时目测估计每个调查器官的发病严重程度, 记载平均严重程度。平均严重程度=Σ(平均严重程度级别×各级病器官数)/调查总器官数。反应指数: 是根据植株过敏性坏死反映情况和孢子堆产生情况划分的类型, 用以表示植株品种抗病程度, 按 0、0₁、1、2、3、4 六个类型记载, 各类型可附加+或—号, 以表示偏轻或偏重。反应型划分标准如下: 0(免疫型): 叶片上不产生任何可见斑状; 0₁(近免疫型): 叶片上产生小型枯死斑, 不产生夏孢子堆; 1

第一作者简介: 邱英, (1981-), 女, 在读硕士, 研究方向为草坪草资源及草坪培育, E-mail: qy810927@163.com.
通讯作者: 彭燕(1970-), 女, 博士, 副教授, 主要从事草坪领域的教学、科研工作, E-mail: pengyanlee@163.com.
基金项目: 四川省应用基础项目(05JY029-034-2)。
收稿日期: 2007-02-10

(高度抗病性): 叶片上产生枯死条点或条斑, 夏孢子堆很小, 数目很少; 2(中度抗病性): 夏孢子堆小到中等大小, 较少, 其周围叶组织枯死或显著褪绿; 3(中度感病性): 夏孢子堆较大, 较多, 其周围叶组织有褪绿现象; 4(高度感病性): 夏孢子堆大得多, 周围不褪绿(注: 锈病调查记载标准参照 1995 由国家质量技术监督局颁发的《小麦条锈病测报调查规范》国家标准和草坪病害调查制定)。

2 结果与分析

2.1 危害症状、病原形态特征及发病规律

锈病主要危害草地早熟禾叶片也侵染叶鞘和茎秆。初发生时, 叶片上产生大小为 0.5~2.1mm 长条状小突起, 淡黄色疱状斑点, 即病菌的夏孢子堆, 夏孢子大形或小形、近圆形或长圆形, 散生或连生, 生于叶的两面, 以叶上表面较多。初为叶片表皮所覆盖, 后来表皮破裂, 散出黄色粉状物, 即病菌的夏孢子。发病后期, 叶片上产生黑色、黑褐色长圆形斑点, 即病菌冬孢子堆。冬孢子堆生在叶背或叶鞘上, 裸生或埋生于表皮下, 扁平或隆起。

在夏孢子大量出现期间, 采集病叶, 挑取锈粉即夏孢子于显微镜下观察。夏孢子为圆形或椭圆形, 表生疣刺, 芽孔不明显。冬孢子为双细胞, 表皮光滑, 37~47×16~19μm², 隔膜处轻度缢缩, 基部稍狭着生冬孢子柄, 冬孢子柄长, 易脱落, 无色, 长达 100μm 左右。据观测与初步鉴定, 草地早熟禾锈病多为禾柄锈菌(*Puccinia graminis*)病原菌所致。

雨热同期、湿度高, 草地早熟禾在一年中可多次感染锈病。其中, 夏秋季节感染最为严重, 冬春季由于温度低, 锈病发生不明显。3月底移栽建坪成活后, 草地早熟禾于 4月中下旬开始发病, 发病的高峰期在 6~8 月, 到秋末初冬 10 月又有所发生, 但危害相对较轻。

2.2 草地早熟禾的抗锈病能力

发病率、严重度、反应指数及其差异分析, 结果见表 1。可以看出供试材料间抗锈病能力差异较大, 其中锈病发生严重度变异最大, 变异系数为 73.51%, 变异范围为 1.51~53.00; 发病率变异范围为 29%~97%, 平均值为 64.93%, 变异系数为 37.48%; 反应指数相对来说变异最小, 变异系数为 24.51%, 变异范围为 2.60~3.90, 平均值为 2.93。

根据 8 个严重度级别标准将供试材料分级可知, 严重度主要集中在 2~6 级, 2~6 级分别占供试材料的 13.3%, 20%, 6.7%, 26.7%, 33.3%; 严重度大于 20% 的材料占供试材料的 60%, 即可知供试的野生草地早熟禾容易感染锈病。

对 3 个抗锈病能力参数进行相关性分析, 各参数之间均为显著或极显著正相关 ($P<0.01$ 或 $P<0.05$), 说明判断指标的可信度极高。根据发病率、严重度、严重度级别、反应指数聚类结果如图 1, 供试材料可分为高度感病、中度感病、中度抗病 3 类(表 2)。第 I 类高度感病型(HS)包括 05P02、05P05、05P07、05P08 和 CK2, 发病率为 63.5%~85.4%, 严重度范围为 44.0~53.0, 反应指数范围为 2.50~3.90; 第 II 类中度抗病型(MR)包括 05P03、05P04、05P14、05P15 和 CK1, 发病率、严重度和反应指数的变异范围分别为: 29%~58.5%, 1.61~10.00, 1.60~2.90; 第 II 类为中度感病型(MS), 包括 05P01、05P06、05P10、05P13、05P16, 发病率、严重度和反应指数的变异范围分别为: 29.5%~78.5%, 16.5~33.0 和 2.80~3.80。中度和感病的材料占供试材料的 66.7%, 可知, 供试材料易感染锈病, 同时也有中度抗病的材料占 33.3%, 这对野生草地早熟禾的驯化, 选择适应性较强和抗病品种的选择提供了资源基础。

表 1 供试草地早熟禾感染锈病状况

材料	发病率(%)	严重度	反应指数	严重度级别
05P01	77.50	16.50	2.80	4
05P02	93.00	52.50	2.50	6
05P03	58.50	5.50	1.80	3
05P04	44.00	2.90	1.60	2
05P05	79.00	45.50	3.80	6
05P06	71.00	33.00	2.90	5
05P07	63.50	44.00	2.70	6
05P08	97.00	53.00	3.90	6
05P10	78.50	23.00	3.80	5
05P13	29.50	27.50	2.80	5
05P14	29.00	1.61	2.60	2
04P15	31.00	8.50	2.90	3
04P16	77.00	26.00	3.30	5
CK1	51.00	10.00	2.80	3
CK2	94.50	53.00	3.80	6
最大值	97.00	53.00	3.90	—
最小值	29.00	1.61	2.60	—
平均值	64.93	26.83	2.93	—
标准差	23.58	19.12	0.69	—
变异系数 CV(%)	37.48	73.51	24.51	—

3 结论与讨论

通过发病率、严重度和反应指数 3 个参数对野生草地早熟禾及两个品种的抗锈病性分析, 可知不同材料间抗锈病能力存在巨大差异, 3 个参数变异范围分别为 29%~97%、1.61~53.00、2.60~3.90, 变异系数分别为 37.48%、73.51%和 24.51%。根据发病率、严重度、严重度级别、反应指数将供试材料聚为高度感病, 中度感病和中度抗病型 3 类, 结果表明大部分草地早熟禾都易感染锈病, 感病型材料占 66%左右, 但亦有 33%左右的材料中度抗病, 为抗病品种的选育提供资源基础。

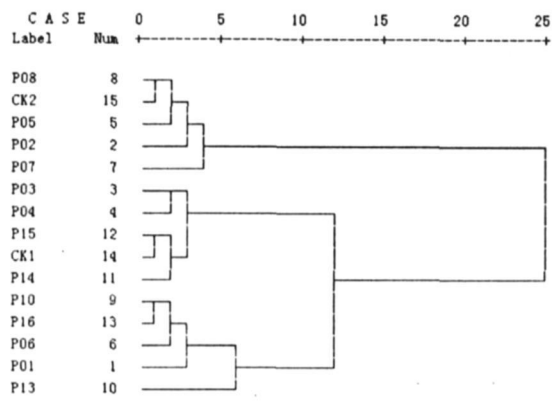


图 1 草地早熟禾抗锈病聚类图

表 2 不同抗病型草地早熟禾感病严重程度

草地早熟禾抗病类型		发病率(%)	严重程度	反应指数
第Ⅰ类 (高度感病型)HS	(平均值)	85.40	49.60	3.34
	(最小值)	63.50	44.00	2.50
	(最大值)	97.00	53.00	3.90
第Ⅱ类 (中度抗病型)MR	(平均值)	42.70	5.70	2.34
	(最小值)	29.00	1.61	1.60
	(最大值)	58.50	10.00	2.90
第Ⅲ类 (中度感病型)MS	(平均值)	66.70	25.20	3.12
	(最小值)	29.50	16.50	2.80
	(最大值)	78.50	33.00	3.80

因锈病的发生是由于不适应的高温高湿共同作用的结果^[6-8], 而供试材料发病和恢复的时间进程与日温湿指数 (TRH) 密切相关, 且可通过日温湿指数 > 0.5 不利条件的累积值表征其发病的气候生态指标⁹。试验

中, 在 4 月中下旬锈病开始发生, 而 4 月 20 日起日温湿指数大于 0.4 到了 4 月 24 日 TRH 达到 0.51, 到了锈病发病高峰期 6~8 月份, TRH 平均值分别为 0.54、0.65 和 0.63, 9 月 TRH 又降到 0.56。由此可见对供试材料日温湿指数高的地区, 在盛夏因锈病的发生而导致草坪质量的下降, 应提高栽培管理水平, 且尽早选育出抗病品种以解决这一问题。

参考文献

[1] 王云章, 庄剑云. 中国真菌志第十卷锈菌目(一)[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 61-64.
[2] 龚东芳, 陈宇菲, 张喜萍. 草坪锈病的防治[J]. 北方园艺, 2003(4): 70-71.
[3] 陆世光, 吕庆茹, 曹洪梅, 等. 早熟禾锈病的研究[J]. 东北林业大学学报, 1999, 5(27): 52-54.
[4] Breeding enhanced turf quality and high seed yield in Kentucky bluegrass (Poa pratensis L.). International Turfgrass Society Research Journal[J]. International Turfgrass Society, 1997. 8: 269-277.
[5] Evaluation of smooth-stalked meadow grass wild ecotypes. Biologija. Leidykla Lietuvos mokslu akademijos leidykla, Vilnius, Lithuania: 2002. 4 Supplement: 72-75.
[6] 顾中量, 陈陈才, 高玉成, 等. 南亚热区小麦锈病的发生特点及防治[J]. 遗传学报, 2003, 30(4): 341-344.
[7] 侯天爵, 刘一凌, 周淑清, 等. 内蒙古中部地区苜蓿锈病发生规律的初步研究[J]. 草业学报, 1997, 6(3): 51-54.
[8] 张顺谦, 熊志强. 四川小麦锈病成因及生产对策[J]. 四川气象, 2001, (3): 73.
[9] 杜尧东, 胡林. 北京地区主要草坪草种的质量表现和气候指标研究[J]. 生态学杂志, 2005, 24(11): 1258-1262.

The Primary Study on the Rust Resistance of Wild *Poa pratensis* L.

Qiu Ying¹, Peng Yan¹, Gan You-min¹, Zhang Chang-bing², Liu Xia¹

(1. College of Animal Science, Sichuan Agricultural University, Yaan 625014; 2. Sichuan Grassland Science Academy, Chengdu 61000)

Abstract: The rust resistance of wild *Poa pratensis* L. was tested. Meanwhile, discuss the relativity of the time course of disease occurring, recovery and TRH. It could be provide the theory base for the management of lawn, and the wild *Poa pratensis* will be excellent resources for breeding anti-disease characteristics. The results indicated that: there exist enormous difference in in different material, the variation in rang of leaves rate of rust disease, serious degrees of disease, comprehensive index is respectively 29%~97%, 1.61-53.00, 2.60-3.90, the CV are 37.48%, 73.51% and 24.51% respectively. According to leaves rate of rust disease, serious degrees of disease, comprehensive index, tested material will be divided in three types: HS (Highly susceptible), MS (Medium susceptible), MR (Medium resistance). And 66% materials are susceptible type, only 33% Medium resistance.

Key words: *Poa pratensis* L.; *Puccinia*; Disease resistance