

# 青稞根腐病抗性品种筛选

许世洋<sup>1</sup>, 李敏权<sup>2</sup>, 刘梅金<sup>3</sup>, 漆永红<sup>4</sup>, 王国平<sup>3</sup>, 郭致杰<sup>4</sup>, 荆卓琼<sup>4</sup>, 李雪萍<sup>1,4</sup>

(1. 甘肃农业大学草业学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院, 甘肃 兰州 730070; 3. 甘南藏族自治州农业科学研究所, 甘肃 合作 747000; 4. 甘肃省农业科学院植物保护研究所, 甘肃 兰州 730070)

**摘要:** 为筛选抗青稞根腐病的优良品种, 结合甘南州青稞栽培种植现状, 采用烧杯水琼脂法对 37 个青稞品种进行室内抗性筛选, 对 20 个青稞品种(系)进行田间抗性鉴定试验, 采用 Topsis 综合评价分析各品种千粒重、抗倒性、产量、根腐病发病率等指标。室内抗性筛选试验结果表明, NQK01-03、碌曲紫青稞和黄青 1 号为抗病品种, 黄青 2 号、昆仑 14 号、藏青 13 号、康青 7 号和舟曲紫青稞为中抗品种。田间抗性筛选结果表明, 0217、昆仑 14 号、0349、甘青 7 号、12-10556 为优良抗病品种, 折合产量在 4 040~5 660 kg/hm<sup>2</sup>。所筛选鉴定的青稞品种能有效降低根腐病发生率且可大幅提高产量, 可在甘南州不同地区种植。

**关键词:** 青稞; 根腐病; 抗性品种

中图分类号: S512.3

文献标志码: A

文章编号: 1001-1463(2022)03-0025-06

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2022.03.006

## Screening of Highland Barley Root Rot Resistant Varieties

XU Shiyang<sup>1</sup>, LI Minquan<sup>2</sup>, LIU Meijin<sup>3</sup>, QI Yonghong<sup>4</sup>, WANG Guoping<sup>3</sup>, GUO Zhijie<sup>4</sup>, JING Zhuoqiong<sup>4</sup>, LI Xueping<sup>1,4</sup>

(1. College of Prataculture, Gansu Agricultural University, Lanzhou Gansu 730070, China; 2. Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China; 3. Institute of Agricultural Sciences, Gannan Tibetan Autonomous Prefecture, Hezuo Gansu 747000, China; 4. Institute of Plant Protection, Gansu Academy of Agricultural Sciences, Lanzhou Gansu 730070, China)

**Abstract:** In order to screen the superior varieties resistant to the root rot disease of highland barley, 37 highland barley varieties were selected for indoor resistance screening by beaker water AGAR method based on the current situation of highland barley cultivation in Gannan prefecture. Besides, 20 varieties were selected for field resistance test. Topsis comprehensive evaluation was used to analyze the indices of 1 000-grain weight, lodging resistance, yield and incidence of root rot. The results showed that NQK01-03, Luqu purple highland barley and Huangqing 1 were resistant varieties, while Huangqing 2, Kunlun 14, Zangqing 13, Kangqing 7 and Zhouqu purple highland barley were moderately resistant varieties. The results of resistance screening indicated that 0217, Kunlun 14, 0349, Ganqing 7, 12-10556 were excellent resistant varieties with equivalent yields of 4 040~5 660 kg/hm<sup>2</sup>. The selected highland barley varieties can effectively reduce the incidence of root rot and greatly increase the yield of highland barley, which can be planted in different areas of Gannan prefecture.

**Key words:** Naked barley; Root rot; Resistant variety

青稞(*Hordeum vulgare* L. var. nudum Hook.f.)是我国青藏高原地区主要栽培的农作物之一, 具优良的抗逆性、适应性及高产早熟、营养价值丰富等特点, 是甘南藏族自治州优势作物<sup>[1-4]</sup>。但近年来甘南藏族自治州青稞根腐病发生普遍, 发病率为 20%左右, 对该地区青稞产业发展造成了极大阻碍<sup>[5]</sup>。目前, 有关青稞根腐病防治研究相对缺

乏, 且较多以化学防治和农业防治为主。由于引起青稞根腐病的病原种类多、传播能力强且具有极强的隐蔽性, 化肥、农药大量施用导致病原产生耐药性, 还对种植地土壤造成了严重破坏<sup>[6-7]</sup>; 农业防治主要以田间管理为主, 如种子包衣、轮作倒茬、及时拔除病株等, 但防治周期长且受自然条件限制难以实行<sup>[8-9]</sup>。

收稿日期: 2021-10-27; 修订日期: 2022-01-16

基金项目: 甘肃省农业科学院科研条件建设及成果转化项目(2019GAAS09); 甘肃农业大学学生科研训练计划(SRTP)项目(202102024)。

作者简介: 许世洋(2000—), 男, 河南方城人, 本科在读, 专业方向为草业科学。Email: xushiyang715@163.com。

通信作者: 李雪萍(1989—), 女, 甘肃镇原人, 副研究员, 主要从事植物病理学及病害防控相关方面研究工作。Email: lixueping@gsagr.ac.cn。

目前,国内选育得到的青稞品种众多且性能不一,尤其是高抗青稞根腐病的高产品种筛选仍属空白<sup>[10]</sup>。因此,针对青稞根腐病筛选高抗优质品种对青稞产业发展具重大意义。我们通过选取种植区当前主要栽培品种,于2018年在甘南藏族自治州进行试验,以筛选抗青稞根腐病的品种,同时结合不同青稞品种的产量、抗倒性、农艺性状等综合分析鉴定,以期为青稞根腐病防治提供切实可行、经济高效的解决方案,为提高青稞产量、品质及种植效益提供支撑。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 参试品种 室内试验参试品种共37个,分别为NQK01-03、碌曲紫青稞、黄青1号、黄青2号、昆仑14号、藏青13号、康青7号、舟曲紫青稞、NQK01-06、NQK01-07、西藏紫青稞(六棱)、肚里黄、藏青(六棱短芒)、甘青5号、冬青18号、藏青320、夏河土房紫青稞、北青7号、北青4号、甘青7号、西藏白青稞(六棱)、柴青1号、甘青6号、喜拉22、NQK01-02、北青9号、NQK01-04、NQK01-10、昆仑15号、芷青5号、藏青2000、康青3号、冬青17号、NQK01-08、甘青4号、NQK01-01、甘青2号。

田间试验参试品种(系)共20个,分别为昆仑14号、昆仑15号(青海省农林科学院作物育种栽培研究所提供),0217、甘青2号、甘青4号(CK)、甘青5号、0033-1、甘青6号、甘青7号、黄青1号、0006、黄青2号、0349、肚里黄、康青3号(甘肃省甘南州农业科学研究所提供),藏青2000、藏青320、12-10556(西藏自治区农牧科学院提供),青海2010-7-1(青海省海北农业科学研究所提供)、武威甘垦6号(武威农业工程技术研究院提供)。

1.1.2 供试菌株 室内抗性品种筛选的供试病原为青稞根腐病优势病原燕麦镰孢(*Fusarium avenaceum*),课题组自有。

### 1.2 试验方法

1.2.1 室内抗性品种筛选 室内实验在甘肃省农业科学院植物保护研究所进行。采用烧杯水琼脂法测定<sup>[11]</sup>。参考胡艳峰等<sup>[12]</sup>对小麦的抗性评价标准,具体如下:平均病情指数=0为免疫(I); $0 < \text{平均病情指数} \leq 10.00$ 为高抗(HR); $10.00 < \text{平均病情指数} \leq 20.00$ 为抗病(R); $20.00 < \text{平均病情指数} \leq$

$30.00$ 为中抗(MR); $30.00 < \text{平均病情指数} \leq 40.00$ 为感病(S);平均病情指数 $> 40.00$ 为高感(HS)。

1.2.2 田间试验 试验设在甘南藏族自治州合作市卡加曼乡新集村的甘南州农业科学研究所综合试验站,海拔2737 m,年平均气温3.0℃,年降水量639.8 mm左右。2018年无霜期101 d左右,试验地为耕种亚高山草甸草原土,旱川地,地力中等,前茬油菜。试验随机区组排列,3次重复,小区面积 $10 \text{ m}^2$  ( $4.0 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$ ),10行区。行距0.25 m,播量450万粒/hm<sup>2</sup>。人工犁开沟溜籽条播。2017年秋季结合耕地施有机肥1200 kg/hm<sup>2</sup>。2018年4月5日播种,结合播种施磷酸二铵225 kg/hm<sup>2</sup>、尿素150 kg/hm<sup>2</sup>作基肥。4月24—29日出苗。6月25日至7月1日抽穗,5月28日中耕除草,并将拔草、抽杂贯穿于青稞试验整个生育期间,精细管理,青稞抽穗后观察记载根腐病发生情况,8月23日收获,统计产量。

### 1.3 数据分析

采用Topsis综合评价分析各品种千粒重、抗倒性、产量、根腐病发病率等指标<sup>[12]</sup>。试验数据采用Excel 2007和DPS 15.10进行分析,并采用Duncan新复极差法进行差异显著性分析,并在 $P < 0.05$ 显著性水平判断是否存在显著差异性。

## 2 结果与分析

### 2.1 室内抗性品种筛选

由表1可知,对燕麦镰孢引起的根腐病具有抗性的品种为3个,分别为NQK01-03、碌曲紫青稞和黄青1号,占供试品种的7.89%,其中NQK01-03病情指数最低,为14.44。中抗品种有5个,占比13.16%,分别为黄青2号、昆仑14号、藏青13号、康青7号和舟曲紫青稞。其他29个品种均为感病或高感品种,占比78.95%,且病情指数最高达95.56。

### 2.2 田间抗性品种(系)筛选

2.2.1 物候期及抗性 由表2可知,供试青稞品种(系)的生育期为104~114 d。其中肚里黄生育期最短,为104 d;其次是0006、0349,为107 d;12-10556最长,为114 d。20个品种播种期一致,分蘖期前后相差不大。出苗期除0006、肚里黄在4月29日外其余均在4月24—27日。部分品种抽穗期与成熟期均相差较大,其中昆仑14号与藏青2000抽穗期相差7 d、成熟期相差4 d。大部分

表1 不同青稞品种对燕麦镰孢的抗性

品种	平均病情指数	抗性	品种	平均病情指数	抗性
NQK01-03	14.44±3.47	R	甘青7号	49.44±2.55	HS
碌曲紫青稞	15.56±2.55	R	西藏白青稞(六棱)	50.56±1.92	HS
黄青1号	17.78±1.92	R	柴青1号	51.11±0.96	HS
黄青2号	22.22±2.55	MR	甘青6号	55.56±3.47	HS
昆仑14号	23.33±2.89	MR	喜拉22	55.00±4.41	HS
藏青13号	27.33±2.73	MR	NQK01-02	56.67±1.67	HS
康青7号	28.89±3.47	MR	北青9号	61.11±2.55	HS
舟曲紫青稞	28.89±3.47	MR	NQK01-04	64.44±1.92	HS
NQK01-06	31.67±1.67	S	NQK01-10	65.00±2.89	HS
NQK01-07	31.67±2.89	S	昆仑15号	66.67±3.33	HS
西藏紫青稞(六棱)	33.33±0	S	芷青5号	70.56±3.47	HS
肚里黄	33.89±3.47	S	藏青2000	73.89±0.96	HS
藏青(六棱短芒)	33.89±3.85	S	康青3号	76.11±4.19	HS
甘青5号	36.11±2.55	S	冬青17号	80.56±4.19	HS
冬青18号	37.89±2.36	S	NQK01-08	80.56±4.19	HS
藏青320	39.44±3.47	S	甘青4号	85.00±4.41	HS
夏河土房紫青稞	40.56±0.96	HS	NQK01-01	86.11±3.85	HS
北青7号	42.22±2.55	HS	甘青2号	95.56±1.92	HS
北青4号	48.33±0	HS			

表2 不同青稞品种(系)田间抗性鉴定试验的物候期及抗性

品种(系)	物候期(日/月)						生育期 /d	抗倒性 /%	根腐病发病率 /%
	播种期	出苗期	分蘖期	拔节期	抽穗期	成熟期			
0217	5/4	25/4	18/5	6/6	27/6	11/8	109	90	2
甘青2号	5/4	27/4	18/5	7/6	28/6	14/8	110	95	4
昆仑14号	5/4	25/4	18/5	4/6	24/6	10/8	108	70	1
甘青4号(CK)	5/4	25/4	17/5	4/6	25/6	10/8	108	65	4
藏青2000	5/4	24/4	19/5	8/6	1/7	14/8	113	90	3
甘青5号	5/4	26/4	17/5	7/6	25/6	14/8	111	40	3
0033-1	5/4	25/4	17/5	3/6	24/6	10/8	108	80	2
甘青6号	5/4	26/4	18/5	4/6	24/6	13/8	110	70	2
武威甘垦6号	5/4	26/4	19/5	9/6	26/6	15/8	112	100	0
甘青7号	5/4	25/4	17/5	6/6	28/6	13/8	111	90	2
12-10556	5/4	25/4	18/5	7/6	28/6	16/8	114	20	2
黄青1号	5/4	26/4	18/5	7/6	25/6	11/8	108	90	5
0006	5/4	29/4	17/5	7/6	26/6	13/8	107	75	3
黄青2号	5/4	27/4	19/5	6/6	28/6	14/8	110	40	3
0349	5/4	26/4	20/5	5/6	28/6	10/8	107	90	2
肚里黄	5/4	29/4	19/5	3/6	25/6	10/8	104	95	6
藏青320	5/4	26/4	18/5	9/6	29/6	14/8	111	90	3
康青3号	5/4	26/4	17/5	11/6	29/6	14/8	111	70	3
青海2010-7-1	5/4	25/4	17/5	7/6	28/6	14/8	112	80	1
昆仑15号	5/4	24/4	17/5	3/6	26/6	11/8	110	85	3

品种抗倒性保持在70%以上,其中武威甘垦6号抗倒性最好,达100%;甘青2号、肚里黄次之,为95%;12-10556最差,为20%。根腐病发病率肚里黄最高,为6%;其次是黄青1号,为5%;甘青2号和甘青4号(CK)均为4%;藏青2000、甘青5号、0006、黄青2号、藏青320、康青3号、昆仑15号发病率均为3%;0217、0033-1、甘青7号、甘青6号、12-10556、0349发病率均为2%;昆仑14号和青海2010-7-1发病率均为1%;

武威甘垦6号未见发病。

2.2.2 农艺性状 供试20个青稞品种(系)的农艺性状也存有不同程度差异(表3)。种子形状除昆仑14号、藏青2000、武威甘垦6号、12-10556、藏青320、青海2010-7-1、昆仑15号为卵圆形外,其余13个品种(系)均为椭圆形。粒色除甘青4号(CK)为蓝色、肚里黄为淡蓝色、康青3号为白色外其余均为黄色。基本苗为241.5万~325.5万株/hm<sup>2</sup>。有效穗均在271.5万穗/hm<sup>2</sup>以上,其中青海

2010-7-1 最多, 为 369.0 万穗 /hm<sup>2</sup>; 昆仑 14 号和甘青 7 号最少, 均为 271.5 万穗 /hm<sup>2</sup>。

各品种株高为 85.5~127.1 cm, 其中青海 2010-7-1 最高, 为 127.1 cm; 其次是 12-10556, 为 125.4 cm; 昆仑 15 号最矮, 为 85.5 cm。穗长为 6.3~7.8 cm, 其中武威甘垦 6 号、甘青 7 号、康青 3 号最长, 均为 7.8 cm; 其次是 0006, 为 7.6 cm; 昆仑 15 号最短, 为 6.3 cm。穗粒重为 0.84~2.65

g, 青海 2010-7-1 最重, 为 2.65 g; 其次是 0349, 为 2.56 g; 武威甘垦 6 号最轻, 为 0.84 g。甘青 6 号、武威甘垦 6 号、黄青 1 号、肚里黄、昆仑 15 号千粒重均不足 40 g, 其余品种(系)为 40.6~47.8 g。其中青海 2010-7-1 最重, 为 47.8 g; 其次是昆仑 14 号, 为 47.4 g; 武威甘垦 6 号最轻, 为 35.2 g。

2.2.3 产量及田间抗性综合评价 如表 4 所示, 各青稞品种(系)的折合产量为 1 920~5 660 kg/hm<sup>2</sup>。

表 3 不同青稞品种(系)田间抗性鉴定试验的农艺性状

品种(系)	形状	粒色	基本苗 /(万株/hm <sup>2</sup> )	有效穗 /(万穗/hm <sup>2</sup> )	株高 /cm	穗长 /cm	单株粒数 /粒	单株粒重 /g	穗粒数 /粒	穗粒重 /g	千粒重 /g
0217	椭圆	黄	286.5	340.5	99.4	6.9	58	3.25	44	2.40	46.6
甘青2号	椭圆	黄	256.5	355.5	109.6	7.4	58	2.79	44	1.16	42.0
昆仑14号	卵圆	黄	267.0	271.5	115.1	6.9	50	2.45	40	1.96	47.4
甘青4号(CK)	椭圆	蓝	321.0	304.5	96.5	7.2	60	2.86	49	2.22	42.1
藏青2000	卵圆	黄	316.5	307.5	121.9	6.7	64	1.90	28	1.36	45.1
甘青5号	椭圆	黄	289.5	351.0	111.2	7.1	72	3.06	47	1.97	42.2
0033-1	椭圆	黄	307.5	331.5	118.1	6.7	50	2.32	43	2.04	42.6
甘青6号	椭圆	黄	295.5	303.0	105.3	7.0	68	2.80	45	1.86	38.8
武威甘垦6号	卵圆	黄	241.5	357.0	99.8	7.8	72	2.56	20	0.84	35.2
甘青7号	椭圆	黄	277.5	271.5	111.6	7.8	62	2.60	54	2.20	42.6
12-10556	卵圆	黄	265.5	295.5	125.4	6.4	55	3.00	48	2.35	45.6
黄青1号	椭圆	黄	303.0	334.5	111.1	7.4	60	2.71	47	2.08	39.4
0006	椭圆	黄	253.5	307.5	111.7	7.6	70	2.98	46	2.19	40.6
黄青2号	椭圆	黄	285.0	342.0	118.6	7.2	58	3.15	43	2.19	42.7
0349	椭圆	黄	325.5	337.5	95.1	7.2	76	3.71	52	2.56	43.2
肚里黄	椭圆	淡蓝	261.0	349.5	94.5	7.5	52	1.92	37	1.43	38.2
藏青320	卵圆	黄	313.5	351.0	110.2	7.3	48	1.11	20	0.96	41.4
康青3号	椭圆	白	277.5	295.5	109.7	7.8	48	2.19	32	1.46	42.5
青海2010-7-1	卵圆	黄	255.0	369.0	127.1	7.4	78	4.22	49	2.65	47.8
昆仑15号	卵圆	黄	277.5	322.5	85.5	6.3	63	2.81	47	2.09	37.5

表 4 不同青稞品种(系)田间抗性鉴定试验的产量及 Topsis 综合分析

品种(系)	小区平均产量 /(kg/10 m <sup>2</sup> )	折合产量 /(kg/hm <sup>2</sup> )	Topsis综合分析			
			D <sup>+</sup>	D <sup>-</sup>	统计量 CI	名次
0217	5.66	5 660 a	0.767 212 376	0.350 040	0.313 304	2
甘青2号	4.12	4 120 abcd	0.836 487 056	0.308 922	0.269 704	7
昆仑14号	5.29	5 290 ab	0.725 846 163	0.311 021	0.299 962	3
甘青4号(CK)	4.28	4 280 abcd	0.833 715 782	0.234 949	0.219 853	15
藏青2000	2.47	2 470 de	0.833 560 705	0.276 221	0.248 897	10
甘青5号	4.19	4 190 abcd	0.826 642 073	0.179 646	0.178 523	18
0033-1	4.54	4 540 abc	0.762 759 601	0.293 536	0.277 892	6
甘青6号	4.39	4 390 abc	0.780 333 332	0.259 256	0.249 383	9
武威甘垦6号	3.49	3 490 bcd	0.134 585 921	0.903 152	0.870 308	1
甘青7号	4.04	4 040 abcd	0.784 003 295	0.301 815	0.277 961	5
12-10556	4.29	4 290 abc	0.782 524 517	0.184 913	0.191 137	17
黄青1号	3.49	3 490 bcd	0.850 052 092	0.281 556	0.248 810	11
0006	3.72	3 720 abcd	0.821 079 253	0.247 415	0.231 555	13
黄青2号	4.11	4 110 abcd	0.837 686 985	0.174 782	0.172 629	19
0349	4.57	4 570 abc	0.784 537 740	0.313 442	0.285 472	4
肚里黄	3.59	3 590 bcd	0.857 488 913	0.296 886	0.257 183	8
藏青320	1.92	1 920 e	0.832 395 063	0.272 774	0.246 817	12
康青3号	2.88	2 880 de	0.821 664 050	0.222 170	0.212 840	16
青海2010-7-1	5.04	5 040 ab	0.772 015 626	0.226 819	0.227 084	14
昆仑15号	4.96	4 960 ab	0.858 251 080	0.170 640	0.165 848	20

0217、昆仑14号、青海2010-7-1均在5000 kg/hm<sup>2</sup>以上,其中0217最高,为5660 kg/hm<sup>2</sup>。昆仑15号、0349、0033-1折合产量为4540~4960 kg/hm<sup>2</sup>,其中昆仑15号最高,为4960 kg/hm<sup>2</sup>。甘青系列折合产量为4040~4390 kg/hm<sup>2</sup>,其中甘青6号最高,达4390 kg/hm<sup>2</sup>。12-10556和黄青2号折合产量较高,分别为4290、4110 kg/hm<sup>2</sup>。其余供试藏青系列品种折合产量均低于4000 kg/hm<sup>2</sup>,其中藏青320最低,为1920 kg/hm<sup>2</sup>。对产量进行差异显著性分析表明,0217与昆仑14号、青海2010-7-1、昆仑15号、0349、0033-1、甘青6号、12-10556、甘青2号、甘青4号(CK)、甘青5号、甘青7号、0006、黄青2号差异不显著,与其他品种(系)差异均显著( $P<0.05$ );肚里黄、黄青1号、武威甘垦6号之间差异不显著,均与藏青2000、康青3号差异不显著,与藏青320差异显著( $P<0.05$ );藏青2000、康青3号、藏青320差异不显著。

基于千粒重、抗倒性、产量、根腐病发病率进行Topsis综合评价发现,武威甘垦6号、0217、昆仑14号、0349、甘青7号等抗性较好。试验还发现,武威甘垦6号云纹病发生严重且其产量较其余品种(系)低。

### 3 结论与讨论

在甘南藏族自治州对38个青稞品种进行室内抗性筛选,对20个青稞品种(系)进行田间抗性鉴定试验,结合各品种(系)产量结果、农艺性状及根腐病发病率等指标,采用Topsis综合评价分析各品种(系)千粒重、抗倒性、产量、根腐病发病率等指标。室内抗性筛选试验发现,NQK01-03、碌曲紫青稞和黄青1号为抗病品种,黄青2号、昆仑14号、藏青13号、康青7号和舟曲紫青稞为中抗品种。田间抗性筛选结果表明,优良抗性品种0217根腐病发病率为2%,折合产量5660 kg/hm<sup>2</sup>,综合评价最优。昆仑14号根腐病发病率为1%,产量仅次于0217,更适于在根腐病发病率较高区域种植。0349发病率为2%,产量相对较高,折合产量为4570 kg/hm<sup>2</sup>。甘青7号、12-10556为优良抗性品种,折合产量分别为4040、4290 kg/hm<sup>2</sup>,能有效降低根腐病发生率且可大幅提高青稞产量,可在甘南州不同地区种植。

本研究共选用20个青稞品种进行田间抗性试验,结果其中10个品种与室内抗性鉴定试验一

致,但也发现室内试验与田间试验结果存在一定差异,黄青1号在室内鉴定试验结果为抗性品种,而田间试验统计根腐病发病率为5%,仅低于肚里黄;黄青2号室内试验鉴定为中抗品种,而田间根腐病发病率为3%,与甘青5号、藏青320(室内鉴定为感病品种)和昆仑15号、康青3号(室内鉴定为高感品种)田间发病率一致;仅有昆仑14号2个试验的结果较为一致。说明仅凭单一的室内抗性鉴定试验并不能准确评定品种抗病能力强弱,而应进一步展开田间试验。此外,通过田间试验对品种农艺性状及实际产量可以进行很好的评估,对实际生产具有更强的指导意义。研究过程中发现,武威甘垦6号虽未发生根腐病,但云纹病发生普遍,且其产量相对较低,说明抗根腐病的青稞品种不一定抗云纹病,同时说明在田间测定作物抗病性试验的同时应注意控制其他病害的感染。抗倒性较强植株其抗病能力相对较差,株高相对较低,这与赵春玲等<sup>[13]</sup>的结果一致。对青稞根腐病抗性能力较强品种植株较高,千粒重也相应较高,如青海2010-7-1田间根腐病发病率为1%,千粒重最高,达47.8g,但其基本苗数量相对较少,抗倒性较差,可能受气候、肥力等因素影响<sup>[14]</sup>。因此,在筛选优良抗性品种的过程中应结合其农艺性状、产量等指标综合分析。本研究结合千粒重、抗倒性、产量、根腐病发病率进行Topsis综合评价,该评价模型具有灵活、合理性强等优点,对实际生产更具指导意义<sup>[15-16]</sup>。

### 参考文献:

- [1] 胡再青,刘梅金,徐冬丽,等.甘南高寒阴湿区甘青6号青稞种植密度与肥料配比试验初报[J].甘肃农业科技,2018(11):10-12.
- [2] 宋国英,刘国一,边巴卓玛.模拟干旱胁迫下7个黑青稞品种的萌发特性与抗旱性评价[J].江苏农业科学,2021,49(16):84-88.
- [3] 陈一酉,汪军成,姚立蓉,等.2种生长延缓剂对青稞抗倒伏、生长及品质的影响[J].大麦与谷类科学,2019,36(5):24-31.
- [4] JARRETT J P, KNOWLTON K F, PIKE K L. Barley protein meal for lactating dairy cows: Effects on production, intake, and nutrient excretion[J]. Professional Animal Scientist, 2011, 27(6): 518-524.
- [5] 李雪萍,刘梅金,许世洋,等.青稞普通根腐病的调查与病原鉴定[J].草业学报,2021,30(7):190-198.
- [6] 杨晓云,张斌,刘邮洲,等.4种常用杀菌剂对江

# 兰州市南河道园林观赏植物群落结构与多样性调查

李沛孺, 孙海强

(兰州市南河道管理工作办公室, 甘肃 兰州 730030)

**摘要:** 调查分析了兰州市南河道园林观赏植物群落结构、优势种组成、物种多样性特征, 以探究适合在兰州市南河道特定立地条件下生长的植物, 为南河道景观提升改造提供理论依据。研究结果显示, 南河道园林观赏植物共有 20 科 34 属 48 种, 其中以蔷薇科观赏植物占有绝对优势, 为 9 属 16 种。绿地植物配置以乔灌结合为主, 其乔木层丰富度指数、Simpson 指数、Pielou 均匀度指数和生态优势度分别为 0.395 2、0.930 4、0.865 0、0.530 4, 灌木层分别为 0.309 2、0.909 0、0.817 0、0.297 0, 乔木层的多样性、复杂程度与均匀度都要大于灌木层。南河道绿地乔木层丰富度指数、Simpson 指数、Pielou 均匀度指数和生态优势度均以范家湾桥到入河口段绿地最高; 灌木层丰富度指数以南面滩桥到范家湾桥段绿地最高, Simpson 指数和 Pielou 均匀度指数均以范家湾桥到入河口段绿地最高, 生态优势度以金花桥到南面滩桥段绿地最高。蓝天桥到张苏滩桥绿地中植物多样性指数均最低。

**关键词:** 园林观赏植物; 植物物种; 群落结构; 植物多样性; 南河道; 兰州市

**中图分类号:** S713.2

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1001-1463(2022)03-0030-06

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2022.03.007

## Study on the Diversity of Ornamental Plants in Nanhedao Gardens in Lanzhou City

LI Peiru, SUN Haiqiang

(Lanzhou South River Management Office, Lanzhou Gansu 730030, China)

**Abstract:** Through the investigation of the community structure, dominant species composition and species diversity characteristics of ornamental plants in Nanhedao gardens in Lanzhou, this paper explores the plants suitability for growing in the specific site of Nanhedao gardens in Lanzhou city, and provides a theoretical basis for the landscape upgrading and reconstruction of Nanhedao. The results demonstrated that there were 48 species of ornamental plants belonging to 34 genera and 20 families in Nanhedao gardens, among which rosaceae ornamental plants were the most dominant with 16 species belonging to 9 genera. The richness index, Simpson index, Pielou evenness index and ecological dominance index of arborous layer were 0.395 2, 0.930 4,

收稿日期: 2022-01-04

基金项目: 兰州市科技局科技计划项目“兰州市南河道园林观赏植物及景观配置模式调查研究”(2021SHFZ0021)。

作者简介: 李沛孺(1981—), 女, 甘肃兰州人, 助理工程师, 研究方向为园林绿化养护管理。Email: 22409930@qq.com。

通信作者: 孙海强(1975—), 男, 甘肃临洮人, 高级工程师, 研究方向为园林绿化养护管理。Email: 540192157@qq.com。

- 苏省番茄枯萎病菌的毒力[J]. 植物保护, 2016, 42(1): 208-213; 237.
- [7] 李雪萍, 许世洋, 汪学苗, 等. 青海省青稞根腐病调查及病原菌鉴定[J]. 植物保护学报, 2021, 48(4): 757-765.
- [8] 李锦龙, 贺建华, 柳晓玲, 等. 兰州市旱作玉米主要病虫害防治技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(1): 88-89.
- [9] XIAO XINCHENG, XIE DETI, HE BINGHUI, et al. Planting structure optimization based on agricultural non-point source pollution control in Three Gorges Reservoir Region [J]. 农业工程学报, 2014, 30(20): 219-227.
- [10] 王兴荣, 李 玥, 张彦军, 等. 青稞种质资源成株期抗旱性鉴定及抗旱指标筛选 [J/OL]. 作物学报, (2021-1-17) [2021-02-18]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1809.S.20211014.2304.004.html>
- [11] 李雪萍. 青藏高原青稞根腐类病害及其对根际土壤微生态的影响[D]. 兰州: 甘肃农业大学, 2017.
- [12] 胡艳峰, 王利民, 张一凡, 等. 黄淮地区主推小麦品种对根腐病抗性的初步鉴定与评价[J]. 河南农业科学, 2016, 45(6): 62-66; 71.
- [13] 赵春玲, 王秀萍, 刘天学, 等. 黄淮海夏玉米新品种抗病性和抗倒性评价[J]. 河南农业科学, 2012, 41(12): 24-28.
- [14] 刘东尧, 闫振华, 陈艺博, 等. 增温对玉米茎秆生长发育、抗倒性和产量的影响[J]. 中国农业科学, 2021, 54(17): 3609-3622.
- [15] 马天翔, 顾志荣, 许爱霞, 等. 基于 OPLS 结合熵权 TOPSIS 法对不同产地锁阳的鉴别与综合质量评价 [J]. 中草药, 2020, 51(12): 3284-3291.
- [16] 李雪萍, 李建宏, 刘梅金, 等. 青稞根腐类病害综合防治技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2020(2): 91-94.