

西藏冬小麦地方品种农艺性状的分析和评价

黄海皎¹, 曲吉²

(1. 西藏自治区农牧科学院农业研究所, 西藏 拉萨 850032; 2. 西藏自治区农牧科学院农业资源与环境研究所, 西藏 拉萨 850000)

摘要:以 59 份冬小麦地方品种作为供试材料, 通过分析株高、穗粒数、千粒重、粒形等 12 个性状及各性状变异情况和遗传多样性, 同时对各性状之间进行相关性分析、聚类分析, 对冬小麦地方品种进行综合评价。结果表明: 59 份冬小麦地方品种可分为四大类: 农艺性状均衡类、矮秆强分蘖类、高秆类和株高适中类。

关键词:冬小麦; 地方品种; 农艺性状; 遗传多样性; 西藏

中图分类号: S512.1⁺1

文献标识码: A

Analysis and Evaluation of Main Agronomic Traits of the Winter Wheat Germplasm Resources in Xiang

HUANG Haijiao¹, Quji²

(1. Institute of Agricultural Sciences(IAR), Xizang Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Lhasa Xizang 850032, China; 2. Institute of Agricultural Resources and Environmental Research(IARER), Xizang Academy of Agriculture and Animal Husbandry Sciences, Lhasa Xizang 850000, China)

Abstract: 59 local varieties of winter wheat were used as experimental materials to conduct comprehensive evaluation. 12 key traits such as plant height, grain number per spike, 1000-grain weight and grain shape were meticulously examined and assessed through a comprehensive array of analytical techniques, including variation analysis, genetic analysis, cluster analysis. The results indicate that, 59 local varieties of winter wheat could be divided into four main categories: agronomic traits balanced type, short-stemmed high-tillering type, tall-stemmed type and medium-height type.

Key words: winter wheat; local varieties; agronomic traits; genetic diversity; Xizang

中国是全球最大的小麦生产国和消费国, 常年产量约占全球总产量的 17%, 因此小麦生产的可持续发展对保障中国口粮安全至关重要^[1]。2021 年中央一号文件强调坚决打赢种业翻身仗, 2022 年中央一号文件明确提出, 要全面实施种业振兴行动方案^[2]。近年来, 小麦育种在产量、品质与抗病抗逆性改良等方面均取得了不错的成绩, 但仍然存在遗传基础狭窄等一些较为突出的“卡脖子”问题。种质资源的数量和质量是衡量育种

工作水平的重要指标之一^[3-4], 而分析种质资源的遗传背景是作物育种突破的关键^[3,5]。

西藏位于青藏高原西南部, 其特殊的地理位置和显著的气候垂直带造就了丰富的植物多样性和植被差异性^[6], 在西藏收集的小麦地方品种可能存在较广泛的遗传多样性和优异基因, 鉴定、发掘和利用地方品种中具有重要作物育种价值的优异遗传多样性资源具有重要意义。近年来, 西藏尤其重视小麦资源的收集、保护与利用,

收稿日期: 2024-10-10

基金项目: 西藏自治区科技计划项目(XZ202201ZY0004G); 国家科技部项目(NCGRC-2024-28)。

作者简介: 黄海皎(1986—), 男, 硕士, 副研究员, 主要从事农作物种质资源搜集、鉴定、保存, E-mail: 442808261@qq.com。

通信作者: 曲吉(1975—), 女, 研究员, 主要从事农作物育种与栽培研究, E-mail: xzlsqj@163.com。

在全区各地市收集小麦种质资源 300 余份,在种质资源的分析鉴定中,表型分析仍然是育种的一个重要部分^[7-9]。许多学者就此做了大量的研究,张凡等对黄淮麦区小麦种质资源进行了通径分析和聚类分析,筛选出 91 份可作为亲本材料应用于黄淮麦区小麦品种改良和遗传育种的优异种质^[10];许娜丽等以国内外的 251 份小麦种质资源为材料,对其主要农艺与品质性状进行变异、相关及聚类分析,综合评价优异的 17 份种质资源可用于宁夏小麦农艺与品质性状的遗传改良^[11]。

本研究以在西藏各地市收集到的 59 份冬小麦地方品种作为供试材料,通过分析株高、穗粒数、千粒量、粒形等 12 个性状,分析各性状变异情况和遗传多样性,同时对各性状之间进行相关性分析、聚类分析,旨在筛选出优异的种质资源,为以后的高效配组提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

59 份冬小麦地方品种均是西藏各地市收集的品种,详情见表 1。

表 1 59 份冬小麦地方品种信息

序号	采集编号	搜集地点	序号	采集编号	搜集地点
1	dxm003	山南加查县	31	dxm077	山南市洛扎县
2	dxm005	山南曲松县	32	dxm078	林芝市巴宜区
3	dxm011	山南贡嘎县	33	dxm080	山南市隆子县
4	dxm012	昌都边坝县	34	dxm082	林芝市波密县
5	dxm013	昌都边坝县	35	dxm083	林芝市巴宜区
6	dxm015	昌都边坝县	36	dxm085	林芝市波密县
7	dxm016	昌都边坝县	37	dxm086	昌都市芒康县
8	dxm020	山南加查县	38	dxm087	山南市隆子县
9	dxm037	山南加查县	39	dxm088	昌都市左贡县
10	dxm038	那曲市索县	40	dxm089	昌都市左贡县
11	dxm049	那曲市索县	41	dxm090	昌都市芒康县
12	dxm051	山南加查县	42	dxm091	林芝工布江达县
13	dxm052	山南加查县	43	dxm092	林芝朗县
14	dxm053	山南加查县	44	dxm093	林芝市波密县
15	dxm054	山南加查县	45	dxm095	那曲市嘉黎县
16	dxm055	山南加查县	46	dxm096	林芝市朗县
17	dxm056	山南加查县	47	dxm097	山南市浪卡子县
18	dxm057	山南加查县	48	dxm098	山南市洛扎县
19	dxm059	山南加查县	49	dxm099	林芝市朗县
20	dxm060	山南曲松县	50	dxm101	林芝工布江达县
21	dxm062	山南琼结县	51	dxm102	那曲市嘉黎县
22	dxm063	山南措美县	52	dxm103	林芝市米林县
23	dxm064	山南浪卡子县	53	dxm104	林芝市米林县
24	dxm066	山南贡嘎县	54	dxm105	林芝市米林县
25	dxm067	山南贡嘎县	55	dxm106	拉萨墨竹工卡县
26	dxm068	日喀则谢通门	56	dxm107	拉萨墨竹工卡县
27	dxm070	昌都边坝县	57	dxm108	拉萨墨竹工卡县
28	dxm072	昌都边坝县	58	dxm110	日喀则市定结县
29	dxm073	昌都边坝县	59	dxm111	昌都市察雅县
30	dxm074	昌都边坝县			

1.2 试验方法

试验于 2023—2024 年在西藏自治区农牧科学院农业研究所 4 号试验地进行。试验采用完全随机区组设计,分行条播,试验周边设保护行,

管理措施同常规大田。参照《小麦种质资源描述规范和数据标准》,对供试材料的农艺性状观测并进行田间记录,成熟后对每份供试材料随机取样 3 株进行考种。

1.3 数据分析

利用 WPS 对试验数据进行整理归纳,并利用 SPSS 25 软件对整理的数据进行分析,利用 R 语言包进行作图。

2 结果与分析

2.1 供试材料主要农艺性状的多样性分析

对 59 份供试小麦的株高、分蘖数、有效分蘖、穗长、穗粒数等 8 个农艺性状表型进行统计分析(表 2)。由表 2 可以看出,供试材料的 8 个农艺性状的变异系数范围为 17.67%~63.63%,变异系数由大到小分别为:不孕小穗数>穗长>千粒重>有效分蘖>分蘖数>穗粒数>小穗数>株高,

不孕小穗数、穗长、千粒重和有效分蘖的变异系数较高,均在 35%以上,其中不孕小穗数的变异系数最高,达到了 63.63%;各数量性状的遗传多样性指数数值均较大,但差异性不大,变化范围为 3.18~3.82,其中株高的遗传多样性指数最高,其次是穗粒数和不孕小穗数,各非数值型性状的遗传多样性指数较小且相对差异较大,说明小麦具有其固有的特异性,多样性狭窄,而数量性状更易受环境、气候等因素影响而变异性较大(表 3)。上述结果表明,59 份供试材料的农艺性状变异较大,具有较丰富的遗传多样性,可作为亲本材料,是宝贵的育种资源。

表 2 供试材料主要农艺性状数量性状的变化情况

数量性状	最小值	最大值	均值	标准差	变异系数/%	遗传多样性指数
株高/cm	48.20	115.20	71.78	12.68	17.67	3.82
分蘖数/个	1.60	23.10	12.57	4.32	34.41	3.78
有效分蘖/个	1.40	18.50	10.48	3.84	36.69	3.70
穗长/cm	4.40	23.80	8.53	3.43	40.18	3.42
小穗数/个	5.60	26.80	19.21	4.35	22.62	3.31
不孕小穗数/个	0.73	11.33	6.24	3.97	63.63	3.79
穗粒数/粒	4.00	64.20	40.57	11.52	28.39	3.81
千粒重/g	12.34	60.00	27.80	10.91	39.23	3.18

表 3 供试材料主要农艺性状非数值型性状的变化情况

非数值型性状	遗传多样性指数 H'	频次分布			
		1	2	3	4
穗型	0.49	2	52	3	2
颖色	0.08	58	1		
粒形	0.64	39	20		
色泽	0.29	5	54		

2.2 主要农艺性状的相关性分析

对供试材料的表型性状进行相关性分析(图 1),图 1 的结果表明,大部分性状间存在着显著的正相关或负相关关系,其中分蘖数、有效分蘖数与粒形和色泽都存在着极显著的正相关,小穗数与不孕小穗数和穗粒数存在着极显著的正相关,不孕小穗数与小穗数存在着极显著的负相关,穗粒数与颖色和粒形也存在着极显著的负相关。

2.3 基于农艺性状的聚类分析

对 59 份供试材料的 12 个农艺性状进行了系统聚类,以欧式距离为遗传距离,聚类方法采用组间联接法,在遗传距离为 20 处将供试材料分为 4 类(图 2),其中第一类群包含 52 份供试材

料,第二、四类群分别包含 3 份供试材料,第三类群仅有 1 份资源材料,4 个类群特征见表 4。

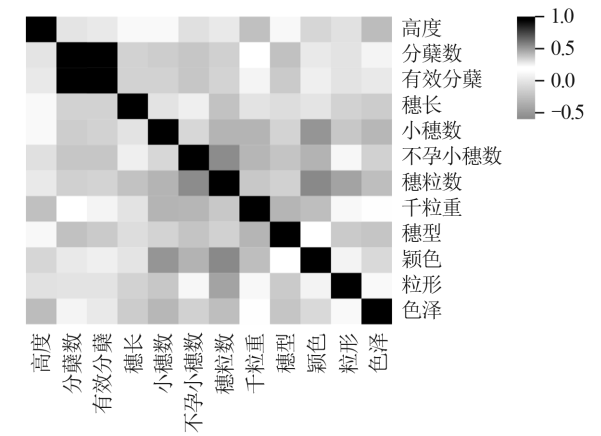


图 1 主要农艺性状相关性分析

第一类群的材料最多,有 52 份,其重要特征是穗型多变,各表型性状指标均衡;第二类群的主要特征是矮秆强分蘖,穗粒数和千粒重均最低;第三类群的主要特征是株高最高,穗长比较长,但穗粒数和千粒重不是很理想;第四类群的主要特征是株高适中,穗长最长,不孕小穗最少,分蘖较强,千粒重最大,属中秆高产性资源材料。

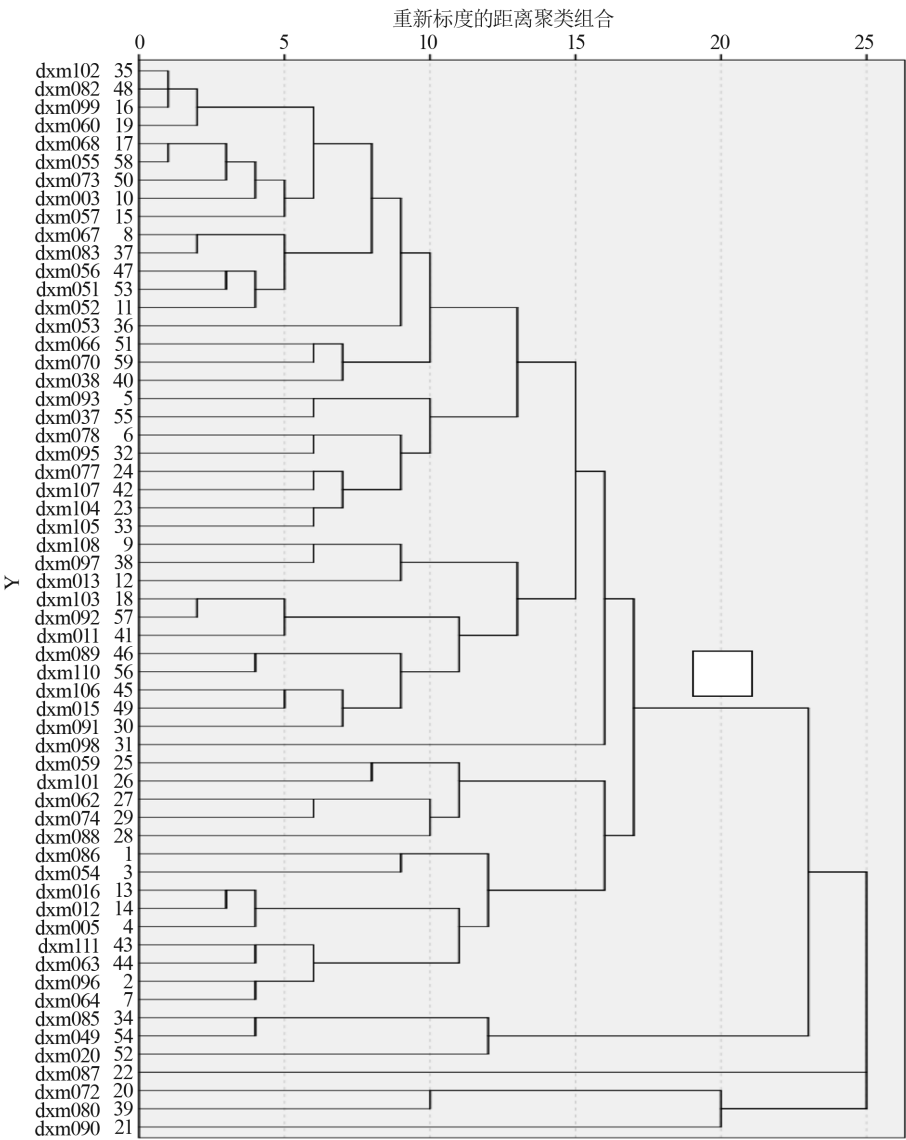


图 2 59 份供试材料聚类图

表 4 4 个类群供试材料主要表型性状基本情况

表型性状	项目	类群			
		I	II	III	IV
	资源数	52	3	1	3
株高/cm	均值	70.74	70.50	115.20	76.48
	变幅	48.2~102.6	68~73	115.20	73.8~81.4
分蘖数/个	均值	12.47	15.10	3.40	14.78
	变幅	1.6~23.1	10.5~18.4	3.40	10.75~16.8
有效分蘖/个	均值	10.38	13.13	2.00	12.38
	变幅	1.4~18.5	9.4~15.4	2.00	6.75~15.2
穗长/cm	均值	8.54	7.40	7.00	10.05
	变幅	4.4~23.8	6.5~8.0	7.00	8.7~10.3
小穗数/个	均值	19.83	19.53	21.60	21.73
	变幅	12.4~26.8	15~22	21.60	16.8~25
不孕小穗/个	均值	5.89	5.56	8.07	3.68
	变幅	1.2~16.4	5.2~6.1	8.07	2.2~6.3
穗粒数/粒	均值	42.56	18.43	40.60	28.13
	变幅	22.8~64.2	11.0~26.5	40.60	4.0~44.4

续表

表型性状	项目	类群			
		I	II	III	IV
	资源数	52	3	1	3
千粒重/g	均值	28.37	19.45	16.00	30.13
	变幅	14.4~60.0	12.3~24.5	16.00	18.0~44.4
穗型	频次	1	0	0	0
		2	3	1	2
		3	0	0	1
		4	0	0	0
颖色	频次	1	3	1	2
		2	0	0	1
粒形	频次	1	1	1	1
		2	2	0	2
色泽	频次	1	0	1	0
		2	3	0	3

3 讨论与结论

种子是农业的“芯片”，种业发展水平关乎农业生产和粮食安全^[12]。小麦种质资源遗传多样性的研究对作物品种的引进、开发与改良具有重要意义。西藏冬小麦地方品种由于受到气候、生态类型等影响，遗传变异性较丰富，对于拓宽我国小麦的遗传基础及小麦新品种的改良具有重要的应用价值。

本研究发现，59 份冬小麦地方品种的变异系数为 17.67%~63.63%，其中与产量相关的性状如不孕小穗数、穗长、千粒重等的变异系数居民较高，与前人的研究基本一致^[13-14]，这说明这些性状的遗传多样性丰富，具有较大的改良潜力。依据供试材料在田间的综合表现，经聚类分析，将 59 份冬小麦地方品种分为四大类：一类是农艺性状均衡，一类是矮秆强分蘖，一类是高秆，还有一类是株高适中。穗粒数和千粒重较高的类型，在今后的育种工作中，可根据需要，将其作为改良、优化后代和亲本选配的重要材料加以利用。

参考文献：

[1] 陈婧,贾宝森,丁富功,等.454 份小麦品种(系)赤霉病抗性鉴定及优异种质筛选[J].麦类作物学报,2024,44(9):1133-1142.

[2] 李海泳,殷贵鸿.从国家粮食安全角度探讨我国小麦育种发展趋势[J].江苏农业科学,2022,50(18):36-41.

[3] 郭鹏燕,权宝全,赵吉平,等.冬小麦种质资源主要农艺性状的遗传多样性分析[J].江苏农业科学,2024,

52(19):109-115.

[4] 李翠云,刘全贵,曹其聪,等.绿豆系列新品种选育研究[J].中国农学通报,2005(5):200-201,205.

[5] 吕伟,韩俊梅,文飞,等.不同来源芝麻种质资源的表型多样性分析[J].植物遗传资源学报,2020,21(1):234-242,251.

[6] 陈林,杨国栋,林国俊,等.西藏错那县种子植物区系及资源特征分析[J].四川农业大学学报,2016,34(4):431-439.

[7] 咎香存,常莹莹,董海滨,等.河南省小麦种质资源品质特性多样性分析[J/OL].植物遗传资源学报,(2024-10-28)[2024-11-27].DOI:10.13430/j.cnki.jpgr.20240318001.

[8] 王永红,桂松涛,李家洋,古麦今用:小麦种质资源的育种应用与展望[J].中国科学:生命科学,2024,54(7):1310-1314.

[9] 韩冉,刘旭东,汪晓璐,等.引进美国小麦种质资源抗病性及品质性状鉴定[J].核农学报,2024,38(1):18-28.

[10] 张凡,刘国涛,杨春玲.620 份小麦种质资源农艺性状调查及其遗传多样性分析[J].山东农业科学,2022,54(3):15-21.

[11] 许娜丽,王新华,马冬花,等.251 份小麦种质资源的主要农艺与品质性状遗传多样性分析[J].南方农业学报,2021,52(9):2404-2416.

[12] 苗春雷,苏佳明,姜法祥.育出好种子 激活“芯”动力[N].烟台日报,2021-07-13(008).

[13] 王掌军,刘妍,王志兰,等.宁春 4 号与河东乌麦杂交 F2 产量相关性状和抗病性及其 QTL 分析[J].河南农业科学,2019,48(8):7-17.

[14] 吴晓军,胡喜贵,陈向东,等.基于小麦外引种质资源的抗旱性分子标记检测及实用性评价[J].华北农学报,2021,36(3):74-82.