

寒带小麦种质资源农艺性状综合评价

刘宁涛¹ 张志成^{1,2} 邵立刚¹ 车京玉¹ 李长辉¹
马勇¹ 张起昌¹ 田超¹ 尹雪巍¹ 邹东月¹

(¹黑龙江省农业科学院克山分院,齐齐哈尔 161005; ²齐齐哈尔大学生命科学与生物技术学院,齐齐哈尔 161006)

摘要:以寒带农作物种质资源保存库中的 177 份小麦种质资源为材料,调查了千粒重、幼苗习性、灌浆日数、生育日数、株高、穗型、芒型、植株整齐度、粒色和产量 10 个农艺性状,对小麦种质资源进行综合评价。结果表明:生育日数变异系数最小,为 4.28%;遗传多样性指数以千粒重性状最高,达到 2.08;聚类分析得到 3 个类群,其中第Ⅲ类群的 3 份种质在灌浆速度、穗型、粒色、产量方面可以作为育种亲本材料加以利用。

关键词:寒带;小麦种质;农艺性状;遗传多样性

作物种质资源范畴包括品种、品系、遗传材料和作物的野生近缘植物的变种、变型^[1],作物种质资源是支撑农业科技原始创新和作物育种的物质基础,也是保障粮食安全、生态安全、种业安全的战略性资源,与农业供给侧结构性改革密切相关,具有基础性、公益性、长期性等显著特点。目前对种质资源保护的力度越来越大,呈现出从一般保护到依法保护、从单一方式保护到多种方式配套保护、从种质资源主权保护到基因资源产权保护的发展态势,并对农民、环境与作物种质资源协同进化规律和有效保护机制,以及种质资源保存(护)的数量与质量同步提升规律开展相关研究^[2]。

物种的多样性是指在某一特定区域内,生长的不同物种的数量,也可以指地球上生长物种的丰富性^[3]。中国作物种质资源的多样性是自人类定居以来,经过漫长的自然选择和人工选择而形成的^[4],是在中国地域内用于农业生产和粮食作物及其野生近缘植物变异的总和,主要包括物种多样性和遗传多样性 2 个层次,种质资源的物种多样性十分丰富,在全球生物多样性中占有十分重要的地位^[5]。黑龙江省处于高寒黑土生态区,种质资源的区域特征特性十分突出,在农作物育种工作中,外来种质资源直接利用的局限性相对较大,对自有种质资源依赖性

强^[6]。本研究通过对寒带农作物种质资源库中部分小麦资源农艺性状进行综合评价,旨在发掘可利用的小麦育种亲本资源,发挥寒带农作物种质资源库中小麦种质资源的作用,为本地小麦新品种选育提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料 材料为寒带农作物种质资源库提供的春小麦种质资源 177 份,小麦品种统一采用国编号,详见表 1。该套材料于 2018–2019 年在黑龙江省农业科学院克山分院试验基地种植,行长 6m,行间距 15cm,每品种种植 2 行,每行种植 240 粒,其他管理条件同当地栽培管理。

1.2 农艺性状调查 小麦种质资源生长期间按照农作物品种资源信息处理规范(<http://www.cgris.net/> 查看规范 .asp)标准(表 2)调查幼苗习性、穗型、芒型、植株整齐度,在材料成熟收获前每份种质材料随机取 10 株测量株高,全区收获后取样进行室内考种,收获晒干后称重计产,测量籽粒千粒重、粒色。

1.3 数据分析 利用 Excel 2010 和 SPSS 19.0 软件对种质材料农艺性状数据进行整理分析,对各农艺性状数据进行标准化处理,计算各性状的极差(Range)、极值(Extremum)、总体平均数(\bar{X})、标准差(s)、变异系数(CV)等。并根据计算结果将所有材料分为 10 级,按第 1 级 [$X_1 < (\bar{X} - 2s)$] 到第 10 级 [$X_{10} > (\bar{X} + 2s)$] 排列,每 0.5 s 为一级,每一级的相对频率(P_i)用来计算遗传多样性指数,即 Shannon-Weiner Index (H')^[7],公式为: $H' = -\sum P_i \times \ln P_i$ 。

基金项目:国家重点研发计划(2017YFD0101000,2018YFD020040704);国家小麦产业技术体系克山试验站(CARS-03);黑龙江省农业科学院院级科研项目(2018YYF026);黑龙江省农业科学院科研重大项目(HNK2019CX04-03)

通信作者:邵立刚

表1 种质资源编号

序号	编号	序号	编号	序号	编号	序号	编号
1	国编 94067	46	国编 970822	91	国编 940556	136	国编 970637
2	国编 94080	47	国编 970824	92	国编 940560	137	国编 970649
3	国编 94082	48	国编 970839	93	国编 940563	138	国编 970652
4	国编 94108	49	国编 970856	94	国编 940565	139	国编 970653
5	国编 940114	50	国编 970863	95	国编 940601	140	国编 970657
6	国编 940146	51	国编 970903	96	国编 940621	141	国编 970669
7	国编 940147	52	国编 970906	97	国编 940643	142	国编 970670
8	国编 940170	53	国编 970928	98	国编 940674	143	国编 970684
9	国编 940171	54	国编 970935	99	国编 940263 S378	144	国编 970688
10	国编 940178	55	国编 970942	100	国编 940389 S578	145	国编 970694
11	国编 940180	56	国编 970946	101	国编 940478	146	国编 970714
12	国编 940181	57	国编 970953	102	国编 940503	147	国编 970717
13	国编 940184	58	国编 970957	103	国编 940512	148	国编 970719
14	国编 940203	59	国编 970971	104	国编 940532	149	国编 970724
15	国编 940216	60	国编 970980	105	国编 940542	150	国编 970735
16	国编 940219	61	国编 970985	106	国编 970780	151	国编 970736
17	国编 940231	62	国编 9701002	107	国编 940691	152	国编 970759
18	国编 940234	63	国编 9701012	108	国编 940763	153	国编 940548
19	国编 940239	64	国编 9701024	109	国编 940765	154	国编 940608
20	国编 940245	65	国编 9701028	110	国编 96032	155	国编 940611
21	国编 940259	66	国编 9701038	111	国编 96046	156	国编 940652
22	国编 940301	67	国编 9701041	112	国编 96053	157	国编 940663
23	国编 940303	68	国编 9701043	113	国编 96070	158	国编 940672
24	国编 940306	69	国编 9701059	114	国编 96072	159	国编 940774
25	国编 940337	70	国编 9701061	115	国编 96080	160	国编 940561
26	国编 940375	71	国编 9701068	116	国编 960102	161	国编 940586
27	国编 940379	72	国编 9701088	117	国编 960126	162	国编 940594
28	国编 940385	73	国编 9701093	118	国编 960128	163	国编 940604
29	国编 940386	74	国编 9701100	119	国编 960162	164	国编 940734
30	国编 940390	75	国编 9701112	120	国编 960164	165	国编 940736
31	国编 940405	76	国编 9701116	121	国编 960166	166	国编 940646
32	国编 940407	77	国编 9701118	122	国编 960312	167	国编 940761
33	国编 940408	78	国编 9701134	123	国编 970494	168	国编 940131
34	国编 940414	79	国编 9701140	124	国编 970510	169	国编 940141
35	国编 940415	80	国编 9701145	125	国编 970511	170	国编 96073
36	国编 940429	81	国编 9701146	126	国编 970521	171	国编 960133
37	国编 940430	82	国编 9701149	127	国编 970522	172	国编 960149
38	国编 940442	83	国编 9701156	128	国编 970535	173	国编 970499
39	国编 940443	84	国编 9701159	129	国编 970565	174	国编 970518
40	国编 940444	85	国编 9701170	130	国编 970579	175	国编 970524
41	国编 940455	86	国编 9701172	131	国编 970580	176	国编 970689
42	国编 940466	87	国编 9701179	132	国编 970599	177	国编 970677
43	国编 940480	88	国编 940705	133	国编 970605		
44	国编 940485	89	国编 940796	134	国编 970620		
45	国编 970820	90	国编 940536	135	国编 970628		

表2 小麦种质资源质量性状分级和赋值

形态性状	分级和赋值
幼苗习性	1:直立; 2:半匍匐; 3:匍匐
粒色	1:白; 2:红; 3:黑紫; 4:青
穗型	1:纺锤型; 2:长方形; 3:圆锥型; 4:棍棒型; 5:椭圆型; 6:分枝型
芒型	0:无芒; 1:顶芒; 2:微芒; 3:短芒; 4:长芒; 5:勾芒; 6:短曲; 7:长曲
植株整齐度	1:不齐; 2:中等; 3:齐

公式中 P_i 为某性状第 i 级别内材料数占总数的百分比, X_i 为第 i 级中的数据。利用 SPSS 19.0 软件计算供试材料间的遗传距离并进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 小麦种质资源性状遗传多样性分析 由表3统计结果可知,种质资源各性状的变异情况存在较大的差异,幼苗习性变异系数(100%)最大,由匍匐

到直立,而生育日数变异系数(4.28%)最小,变异幅度在79~94d之间;各性状变异系数大小依次为幼苗习性>芒型>穗型>产量>植株整齐度>田间出苗率>株高>灌浆日数>千粒重>粒色>生育日数。农艺性状遗传多样性指数以千粒重最高,粒色最低;农艺性状遗传多样性指数依次为千粒重>产量=灌浆日数>株高>生育日数>植株整齐度>幼苗习性>芒型>穗型>粒色。另外,本批小麦种质资源田间出苗率在10%~90%之间,变幅较大,这可能与资源库中小麦种质资源长期未进行繁殖更新,造成发芽率较低有关。

2.2 小麦种质资源各类群农艺性状特征及变异情况 以177份寒带小麦种质资源为基础,10个农艺性状为指标,利用SPSS 19.0软件进行聚类分析,以欧式距离为遗传距离,采用Ward聚类法,在遗传距离为10时将材料分为3类(图1),各类群主要农艺性状特征及变异情况见表4。

表3 小麦种质资源农艺性状变异情况及质量性状多样性指数

项目	最大值	最小值	极差	均值	标准差	变异系数(%)	遗传多样性指数(H')
千粒重(g)	40.7	15.7	25	31.1	4.33	13.89	2.08
田间出苗率(%)	90	10	80	65.3	14.17	21.68	-
幼苗习性	3	1	2	1.0	1.00	100.00	0.86
灌浆日数(d)	47	18	29	33.1	5.44	16.42	2.04
生育日数(d)	94	79	15	86.4	3.70	4.28	2.00
株高(cm)	131.8	54.3	77.5	97.7	17.80	18.21	2.03
穗型	4	1	3	1.2	0.52	42.86	0.53
芒型	4	0	4	2.2	1.98	88.12	0.74
植株整齐度	3	1	2	2.0	0.67	33.52	1.00
粒色	2	1	1	1.9	0.23	11.91	0.21
产量(kg/hm ²)	6444.8	333.4	6111.4	3150.8	1093.24	34.70	2.04

- 表示该性状未进行遗传多样性指数 H' 计算

表4 小麦种质资源各类群农艺性状特征及变异情况

类群	项目	千粒重(g)	幼苗习性	灌浆期(d)	生育日数(d)	株高(cm)	穗型	芒型	植株整齐度	粒色	产量(kg/hm ²)
第I类群	平均值 \bar{X}	31.56	1.71	33.08	86.23	97.31	1.23	2.24	1.99	1.95	3317.93
	变异系数(%)	12.32	33.34	15.85	4.30	18.17	44.05	88.90	33.36	11.32	24.40
第II类群	平均值 \bar{X}	26.69	1.94	34.24	88.24	99.37	1.06	2.06	2.06	1.88	1071.95
	变异系数(%)	21.09	33.93	21.45	3.57	19.66	22.91	97.85	36.31	17.64	36.82
第III类群	平均值 \bar{X}	34.07	1.67	30.00	85.67	109.48	1.00	4.00	2.67	2.00	6185.49
	变异系数(%)	12.93	34.64	6.67	5.88	12.43	0	0	21.65	0	3.74

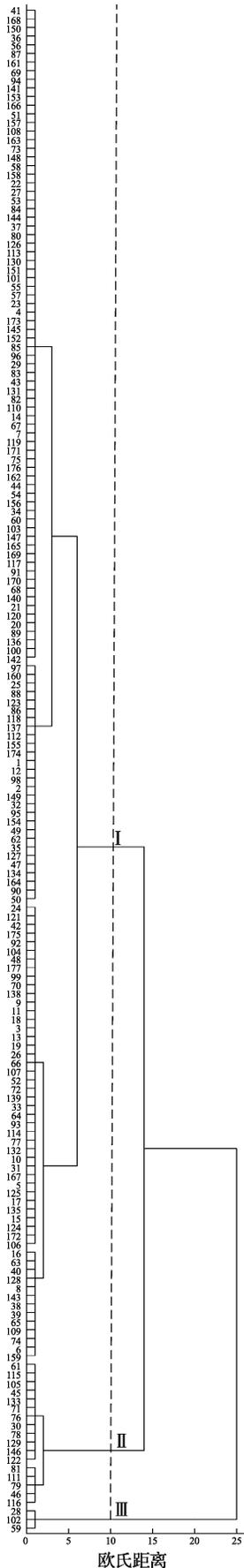


图1 遗传性状聚类分析树状图

第Ⅰ类群共包含 157 份小麦种质资源,各农艺性状在 3 个类群中表现相比较而言属于中间类型。第Ⅱ类群含 17 份资源,其主要特征是灌浆期长(34.24d),相对应的生育日数(88.24d)也最长,生育日数变异系数为 3.57%,说明这个类群以晚熟材料为主,可以利用该类群材料作为亲本组配晚熟材料。第Ⅲ类群包含 3 份资源,其主要特征是千粒重(34.07g)最高,种质粒色全部是红色,灌浆期(30d)最短,变异系数为 6.67%,生育日数(85.67d)最短,产量(6185.49kg/hm²)也是 3 个类群中最高的,产量变异系数仅为 3.74%,反映出该类群种质资源灌浆快、高产稳产性好,但是该类群株高偏高,在育种中可以根据育种目标有目的地选择亲本材料。

3 结论与讨论

小麦种质资源对于新品种选育具有重要的作用。在种质资源的研究上,农艺性状的描述与鉴定仍是最基本的方法与途径^[7-8]。变异系数反映农艺性状的多样性水平^[9],通过对寒带农作物种质基因库中 177 份小麦种质资源 10 个性状的分析,只有生育日数变异系数小于 5%,其他性状变异系数均在 5% 以上,其中幼苗习性变异最高,实际种植中有一部分种质资源表现出很强的匍匐性,也有部分种质对光温反应不敏感,表明该批种质资源幼苗习性多样性水平较高。另外,在 2018 年田间种植过程中各种质出苗率差异很大,出苗率差异大的原因可能与长期未更新资源库有关,是否与种质自身特性有关,需要进一步明确。粒色性状主要与种质抗穗发芽能力有关,在试验过程中白粒小麦种质极易发生穗发芽,有的种质在成熟期遇一次降水就出现了穗发芽,造成种质发芽率过低,因此根据本地生态气候特点,在亲本选择和品种选育方面应注意种质粒色的选择,尽可能选择抗穗发芽能力强的小麦种质。

遗传多样性指数主要反映遗传变异的大小,本研究中的小麦种质资源遗传多样性指数大于 2.00 的有千粒重、灌浆日数、生育日数、株高及产量,说明本批寒带小麦种质资源在这几个性状方面遗传多样性水平较高。对种质材料进行聚类后,第Ⅰ类群种质材料数据达到 157 份,占总种质材料的 88.7%,表明该批种质资源整体遗传多样性水平较低,遗传背景较近;第Ⅲ类群种质材料仅 3 份,主要在灌浆期、

丹玉 311 在西北春玉米区的丰产性、 稳产性和适应性分析

周旭梅 高洪敏 高旭东
(丹东农业科学院,凤城 118109)

摘要:依据 2017–2018 年中科玉西北春玉米组科企创新联合体品种区域试验和生产试验的产量结果,通过分析产量、产量变异系数、高稳系数、适应性参数、品种产量与环境指数的回归系数,对双国审玉米品种丹玉 311 在西北春玉米区的丰产性、稳产性和适应性进行了分析。结果表明,丹玉 311 是一个产量高、稳产性好、适应性强,特别是对不利环境的适应能力较强的优良玉米新品种,适宜在西北春玉米类型区的大部分地区广泛种植。

关键词:玉米;丹玉 311;丰产性;稳产性;适应性

在玉米育种中,高产、稳产、适应性强是评价玉米新品种的重要指标。优良品种不仅应具有丰产性能,而且应具备稳产特性,有良好的适应性。玉米新品种丹玉 311(国审玉 20200018、国审玉 20180210、辽审玉 20180032)是通过国家西北春玉米区、东华北中熟春玉米区和辽宁省品种审定委员会审定的双国审玉米新品种,在区域试验和生产示范中表现出高产、稳产、优质、广适等特点。为评价该品种在西北春玉米区的推广价值和适应区域,加

基金项目:国家重点研发计划玉米杂种优势利用技术与强优势杂种创制(2016YFD0101203-3)

穗型、芒型、粒色、产量方面特征明显,可以作为育种亲本材料加以利用。

总体而言,从本批小麦种质资源 2 年的农艺性状表现来看,遗传多样性水平相对较低,要利用种质资源库的材料,最好对其抗性方面进行多年多点鉴定,发掘一些可利用的抗性亲本材料。

参考文献

- [1] 王新风,富健,孟凡钢,马巍.影响大豆籽粒蛋白质含量因素及其改良途径.大豆科学,2008,27(3):515-520
- [2] 刘旭,李立会,黎裕,方涛.作物种质资源研究回顾与发展趋势.农学学报,2018,8(1):1-6
- [3] 刘旭,曹永生,张宗文.农作物种质资源基本描述规范和术语.北京:中国农业出版社,2008

速玉米品种更新换代的步伐,利用中科玉西北春玉米组科企创新联合体 2017–2018 年品种区域试验和 2018 年生产试验统计汇总的资料,采用不同分析方法对丹玉 311 的丰产性、稳产性、生态适应性进行综合分析和评价,为该品种在西北春玉米区的合理布局和大面积推广,充分发挥该品种的产量潜力提供理论基础。

1 材料与方 法

1.1 试验设计 数据来自参加 2017–2018 年中科玉西北春玉米组科企创新联合体品种区域试验和 2018 年生产试验统计汇总的资料。对照品种为先玉

- [4] 郑殿升,杨庆文,刘旭.中国作物种质资源多样性.植物遗传资源学报,2011,12(4):497-500,506
- [5] 王述民,李立会,黎裕,卢新雄,杨庆文,曹永生,张宗文,高卫东,邱丽娟,万建民,刘旭.中国粮食和农业植物遗传资源状况报告(II).植物遗传资源学报,2011,12(2):167-177
- [6] 韩微波,孙德全.黑龙江高纬寒区作物种质资源现状问题及建议.中国种业,2018(10):44-46
- [7] 孙允超,王光禄,王怀恩,冯盛辉,于洋,赵杨,冀传允,闫树平,程倩倩,朱启超.引入的美国小麦种质主要农艺性状的遗传多样性分析.中国农学通报,2018,34(33):1-6
- [8] 刘金,关建平,徐东旭,张晓艳,顾竟,宗绪晓.小扁豆种质资源形态标记遗传多样性分析.植物遗传资源学报,2008,9(2):173-179
- [9] 易腾飞,李珊珊,李嘉豪,白云飞,赵勇,张树华,杨学举.261份小麦品种基于农艺性状的遗传多样性分析.河北农业大学学报,2018,41(2):7-13

(收稿日期:2020-08-20)