

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20240609001

喀什地区耐盐碱冬小麦品种(系)筛选研究

刘昌文¹ 张胜全² 雷均杰³ 台外库力·吾斯曼¹ 聂石辉³ 曲曼姑丽·库尔班¹
热依汉古丽·托合提夏¹ 朱明慧¹ 张永强³ 龚举武^{1,4}

(¹新疆维吾尔自治区喀什地区农业技术推广中心,喀什 844000;²北京市农林科学院杂交小麦研究所,北京 100097;

³新疆农业科学院粮食作物研究所,乌鲁木齐 830000;⁴中国农业科学院棉花研究所棉花生物育种与

综合利用国家重点实验室,河南安阳 455000)

摘要:为筛选适宜喀什乃至南疆种植的耐盐碱小麦新品种,2022–2023年度自新疆内外引进耐盐碱品种(系)75个,以新冬20为对照,通过变异系数、主成分和聚类分析系统研究了不同品种(系)在新疆喀什地区种植的生育期、农艺性状及产量性状。结果表明,不同小麦品种(系)间穗粒数、有效穗数和产量的变异系数较大,而生育期和灌浆时间的差异较小;相关性分析指出,小麦产量与有效穗数和穗粒数呈显著正相关,千粒重与灌浆速度呈极显著正相关,灌浆时间与灌浆速度呈极显著负相关;主成分分析提取了5个主成分,累积贡献率为72.02%,其中灌浆速度、灌浆时间和产量为主要指标;聚类分析将75个小麦品种(系)分为3大类群,其中亚群II₁为超高产型品种(系),有中麦29、华麦9518、鑫麦807、百农1811、济农17、洛早22、石麦0358、航麦2317、洛麦37和新冬60,平均产量为655.14kg/667m²,较新冬20平均增产10.85%,这些品种(系)产量较高、灌浆时间较长、灌浆速度较快、有效穗数较多,可作为今后重点研究及审定推广的品种(系)。

关键词:喀什地区;耐盐碱;冬小麦;品种筛选

Screening of Salt-Tolerant Winter Wheat Varieties in Kashgar Region

LIU Changwen¹, ZHANG Shengquan², LEI Junjie³, Tawakkul OSMAN¹,
NIE Shihui³, Qimanguli KUERBAN¹, Rayhangul TOHTAX¹,
ZHU Minghui¹, ZHANG Yongqiang³, GONG Juwu^{1,4}

(¹Kashgar Agricultural Technology Extension Center, Kashgar 844000, Xinjiang; ²Institute of Hybrid Wheat, Beijing Academy of

Agricultural and Forestry Sciences, Beijing 100097; ³Institute of Food Crops, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences,

Urumqi 830000; ⁴National Key Laboratory of Cotton Bio-Breeding and Integrated Utilization, Institute of

Cotton Research of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Anyang 455000, Henan)

粮食安全是关系我国经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题,实施藏粮于地、藏粮于技的战略是保障我国粮食安全的重要途径。2021年以来,习近平总书记两次调研盐碱地农业生产,强调开展盐碱地综合利用对保障国家粮食安全、端牢中国饭碗具有重要战略意义,要加强种质资源、耕地

保护和利用等基础性研究,转变育种观念,由治理盐碱地适应作物向选育耐盐碱植物适应盐碱地转变,挖掘盐碱地开发利用潜力,努力在关键核心技术和重要创新领域取得突破,将科研成果加快转化为现实生产力^[1]。研究人员由此开展了一系列耐盐碱品种的筛选。张风廷等^[2]创制了耐盐碱杂交小麦新品种京麦189,于2022年5月通过了国家农作物品种审定委员会审定,审定编号为国审麦20220059。张幸福^[3]开展了甘肃白银盐碱地区小麦品种的耐盐性研究,发现耐盐3号、8号小麦在土壤全盐含量

基金项目:新疆维吾尔自治区“天山英才”计划(2022SNGGCE007);
新疆维吾尔自治区重点研发计划项目(2021B02002-1);
喀什地区2022年新时代人才发展项目(KSRC2022059)

通信作者:龚举武

为 0.299%~0.786% 的盐碱地上种植,耐盐性强,比对照小麦增产明显。张婷婷等^[4]开展了松嫩平原春小麦耐盐碱性鉴定及品种(系)筛选试验,筛选出 2 个高度耐盐碱的品种(系)龙麦 36 和 09-9933。孙现军等^[5]开展了小麦种质资源苗期耐盐性鉴定评价试验,筛选出 13 份杂交小麦品种。乔志新等^[6]研究了生产上应用广泛的 128 个小麦品种的干旱萌发特性,通过聚类分析将 128 个小麦品种的干旱萌发特性分为好、较好、中等、较差、差 5 类。杨丹丹等^[7]以 76 份冬小麦品种(系)为试验材料,运用聚类分析对所有材料进行分类,将 76 份小麦材料分为 8 类,类群 IV 胚芽鞘长度最长,可作为抗旱性小麦品种(系)。李媛媛等^[8]对 283 份小麦种质资源进行主成分分析并获得 4 个主成分,盐、碱胁迫累计贡献率分别为 76.20% 和 83.59%;聚类分析将盐、碱胁迫下 283 份小麦材料划分为 3 类,筛选出 10 份耐盐碱型材料,分别为白芒麦、f106、和尚头、四方麦、轴包、中梁 22、f78、轴子麦、和尚麦、矮立多。

加强盐碱地综合利用是守住耕地红线、确保粮食安全的重要举措^[9]。作为受盐碱危害严重的喀什

地区,目前尚缺少对耐盐碱小麦的品种筛选,因此自 2019 年起喀什地区农业技术推广中心联合北京市农林科学院、新疆农业科学院共同开展喀什地区耐盐碱冬小麦品种筛选工作。本文对 75 个小麦品种(系)在喀什地区盐碱地种植的农艺性状表现及产量进行分析,采用主成分分析及聚类分析对品种(系)表现进行综合评价,以期在喀什地区筛选出更多优异耐盐碱小麦品种(系)。

1 材料与方法

1.1 供试材料 来自新疆内外耐盐碱品种(系) 75 个,其中河北 8 个,山东 17 个,河南 25 个,北京 7 个,陕西 1 个,新疆本地 17 个(表 1),对照品种为新冬 20。

1.2 试验地概况 试验地安排在新疆莎车县巴格阿瓦提乡 7 村,该村位于新疆西南部、塔克拉玛干沙漠西南边缘,叶尔羌河和提孜那甫河冲积平原,平均海拔 1205m,土质为沙土,土壤总含盐(碱)量为 0.36%,年平均气温 11.8℃,无霜期 210~230d,年平均日照时数 2965h,年平均降水量 40mm,年平均蒸发量 2226mm,属典型的温带大陆性干旱气候。

表 1 供试小麦品种(系)

编号	品种(系)	来源	编号	品种(系)	来源	编号	品种(系)	来源	编号	品种(系)	来源
1	2012AR10	北京	20	冷育麦 27	河南	39	中育 1686	河南	58	西农 20	陕西
2	航麦 3108	北京	21	新麦 45	河南	40	中育 1702	河南	59	垦冬 1512	新疆
3	2012AR220	北京	22	郑麦 618	河南	41	丰 5	山东	60	垦冬 1510	新疆
4	中麦 29	北京	23	百农 1811	河南	42	济麦 0435	山东	61	新冬 48	新疆
5	航麦 2317	北京	24	洛麦 37	河南	43	济 1806	山东	62	石麦 01163	新疆
6	中麦 578	北京	25	新麦 60	河南	44	济麦 22	山东	63	新粮 807	新疆
7	SY58	北京	26	漯麦 163	河南	45	济麦 23	山东	64	垦冬 1530	新疆
8	石优 17	河北	27	洛麦 27	河南	46	济麦 44	山东	65	新冬 57	新疆
9	华麦 007	河北	28	冷育麦 18	河南	47	济农 17	山东	66	石麦 0358	新疆
10	捷麦 19	河北	29	新麦 28	河南	48	鑫麦 807	山东	67	新冬 60	新疆
11	金鑫 58	河北	30	新麦 36	河南	49	临麦 4	山东	68	石麦 0351	新疆
12	华麦 9518	河北	31	冷麦 8 号	河南	50	良星 99	山东	69	维麦 1721	新疆
13	石麦 31	河北	32	周麦 18	河南	51	鲁原 118	山东	70	新冬 40	新疆
14	石优 17	河北	33	周麦 27	河南	52	鲁原 128	山东	71	新冬 46	新疆
15	石优 31	河北	34	周麦 32	河南	53	鲁原 502	山东	72	新粮 802	新疆
16	洛早 22	河南	35	周麦 33	河南	54	泊麦 4	山东	73	新粮 803	新疆
17	百农 207	河南	36	周麦 36	河南	55	山农 20	山东	74	新粮 804	新疆
18	百农 889	河南	37	郑麦 369	河南	56	山农 25	山东	75	新冬 20 (CK)	新疆
19	豫麦 186	河南	38	中育 1428	河南	57	泊麦 7	山东			

1.3 气候数据 自2022年10月14日小麦播种后喀什地区气温持续偏高,11月27日最高,可达20℃,非常适合小麦生长;11月28日后呈现断崖式降温,最高温度自20℃下降至6℃,11月29日降至-2℃,夜间温度低至-9℃,与近3年的平缓下降形成鲜明对比,导致部分不抗冻材料大量死亡。2023年3月大部分时间日最高温度和夜间最低温度较近3年高,温度回升快有利于小麦幼穗分化成大穗;4月1日至6月8日日最高温度较近3年平均低2.4℃,相对偏低的温度可延长穗分化及灌浆期,促进小麦穗大、粒多、籽饱满,进而有利于产量提高,但4月4-6日温度骤降在一定程度上影响了不耐低温品种(系);6月9日开始持续高温,尤其是6月11-12日均温度达36℃,有利于早熟品种(系)加速小麦完熟,但对晚熟品种(系)来说则存在高温逼熟,不利于产量提高,这也是本年度早熟品种(系)产量普遍偏高,但晚熟高产品种(系)产量反而不理想的原因。

1.4 试验设计 试验采用随机区组排列,小区长7.0m,宽2.8m,小区面积19.6m²,行距20cm,种植14行。所有小麦品种(系)统一于2022年10月14日人工播种,2023年6月24日收获。

1.5 测定指标 生育期内记载各品种(系)的播种期、返青期、拔节期、抽穗期、扬花期、成熟期,并计算灌浆时间及全生育期。每小区随机选取60株小麦,测量叶长、叶宽、茎高、穗长、株高;挑选长势均匀的4行小麦测定有效穗数,并计算每667m²有效穗数;随机选取60个穗测定穗粒数,称量千粒重;对灌浆速度按照公式进行计算(灌浆速度=千粒重/灌浆时间);小麦成熟后全田收获,测定产量并计算折合每667m²产量。

1.6 数据处理 使用Excel 2010进行统计分析,采用Origin 2023进行绘图,R语言“Performance Analytics”数据分析包计算相关性。

2 结果与分析

2.1 不同小麦品种(系)农艺性状分析 由表2可知,参试品种(系)的茎高为47.13~85.27cm,垦冬1530最高,冷育麦18最低,茎高较高(70.40~85.27cm)的品种(系)有新粮807、良星99、石优31、石麦31、石麦0358、石麦01163、西农20、垦冬1510、泊麦4、捷麦19和垦冬1530,茎高较低

(47.13~51.78cm)的品种(系)有冷育麦18、豫麦186、百农889、周麦32和石优17,其余品种(系)适中;穗长为5.00~9.16cm,石麦01163最长,垦冬1512最短,穗长较长(8.63~9.16cm)的品种(系)有鲁原128、石麦0358、西农20、漂麦163和石麦01163,穗长较短(5.00~5.96cm)的品种(系)有垦冬1512、山农20、周麦33、2012AR10、济麦22、航麦3108、济麦0435和冷育麦27,其余品种(系)适中;株高为54.15~92.80cm,垦冬1530最高,冷育麦18最低,株高较高(85.64~92.80cm)的品种(系)有石麦01163、西农20、垦冬1510、泊麦4、捷麦19和垦冬1530,株高较低(54.15~59.43cm)的品种(系)有冷育麦18、百农889、豫麦186、周麦32、周麦33、新粮802和石优17,其余品种(系)适中。

参试品种(系)的叶长为12.02~20.62cm,石麦01163最长,华麦9518最短,叶长较长(19.2~20.62cm)的品种(系)有新冬46、垦冬1510、中育1702和石麦01136,叶长较短(12.02~12.70cm)的品种(系)有华麦9518、济麦22、金鑫128、济1806和山农20,其余品种(系)适中;叶宽为1.06~1.83cm,中育1686和百农207最宽,航麦3108最窄,叶宽较宽(1.72~1.83cm)的品种(系)有石麦01163、鲁原128、垦冬1510、百农207和中育1686,叶宽较窄(1.06~1.19cm)的品种(系)有航麦3108、HM3108、JM0435和ZM32,其余品种(系)适中。

参试品种(系)的灌浆时间为34~44d,航麦2317最长,洛早22、济1806、济麦44和石麦01163最短,灌浆时间较长(42~44d)的品种(系)有中麦29、新麦60、新冬60、石麦31、新冬40、西农20、郑麦369和航麦2317,灌浆时间较短(34~35d)的品种(系)有洛早22、济1806、济麦44、石麦01163、百农889、济麦0435、捷麦19和鲁原128,其余品种(系)适中;灌浆速度为1.08~1.82g/d,中麦29最快,新麦28最慢,灌浆速度较快(1.08~1.18g/d)的品种(系)有中麦29、新麦60、华麦9518、石优17、航麦3108、西农20、2012AR220、新麦45和新冬60,灌浆速度较慢(1.62~1.82g/d)的品种(系)有济麦23、洛早22和新麦28,其余品种(系)适中;生育期为271~280d,新冬48最长,新粮807、新麦28和新冬20最短,生育期较长(278~280d)的品种(系)有垦冬1512、济农17、垦冬1530、石麦0351、中育

1686、石麦 0358、石麦 31 和新冬 48, 生育期较短(271~273d)的品种(系)有新粮 807、新麦 28、新冬 20、丰 5、华麦 007、济麦 44、中麦 578 和新粮 802, 其余品种(系)适中。

茎高、穗长、株高、叶长、叶宽的变异系数在 10.00% 以上, 相对较高; 全生育期的变异系数较小, 为 0.62%, 其次是灌浆时间, 为 5.84%, 说明不同品种生育期、灌浆时间差异不大, 在品种选择时没有较大影响。

2.2 不同小麦品种(系)产量相关性状分析 由表 3 可知, 参试品种(系)的有效穗数为 31.07 万~72.14 万穗/667m², 中麦 29 最高, 鲁原 502 最低, 有效穗数较高(60.27 万~72.14 万穗/667m²)的品种(系)有冷育麦 27、郑麦 618、新冬 57、2012AR220、华麦 9518、SY58、新冬 46、鑫麦 807 和中麦 29, 有效穗数较低(31.07 万~39.67 万穗/667m²)的品种(系)有鲁原 502、冷麦 8 号、洛麦 37、垦冬 1530、垦冬 1510 和新麦 60, 其余品种(系)适中; 穗粒数为 19.00~64.15 粒, 石麦 0358 最多, 洛麦 27 最少, 穗粒数较多(51.48~64.15 粒)的品种(系)有石麦 01163 和石麦 0358, 穗粒数较少(19.00~20.95 粒)的品种(系)有洛麦 27、航麦 3108 和济 1806, 其余品种(系)适中; 千粒重为 42.35~66.36g, 新麦 28 最高, 华麦 9518 最低, 千粒重较高(59.58~66.36g)的

品种(系)有洛早 22、丰 5、济麦 23 和新麦 28, 千粒重较低(42.35~44.99g)的品种(系)有华麦 9518、石优 17、新麦 45 和泊麦 7, 其余品种(系)适中; 产量为 326.62~692.98kg/667m², 中麦 29 最高, 冷麦 8 号最低, 产量较高(663.60~692.98kg/667m²)的品种(系)有济农 17、百农 1811、鑫麦 807、华麦 9518 和中麦 29, 产量较低(326.62~452.77kg/667m²)的品种(系)有冷麦 8 号、垦冬 1512、济麦 22、良星 99 和中育 1686, 其余品种(系)适中。

变异系数较高的性状有有效穗数和穗粒数, 均在 15.00% 以上, 说明 75 个小麦品种(系)的有效穗数和穗粒数差异较大, 可作为品种改良的首选性状; 有效穗数、穗粒数、千粒重的偏度为正值, 产量的偏度为负值, 说明大部分品种的有效穗数、穗粒数、千粒重在平均值以上, 但产量在平均值以下。

2.3 不同小麦品种(系)农艺性状间的相关性分析

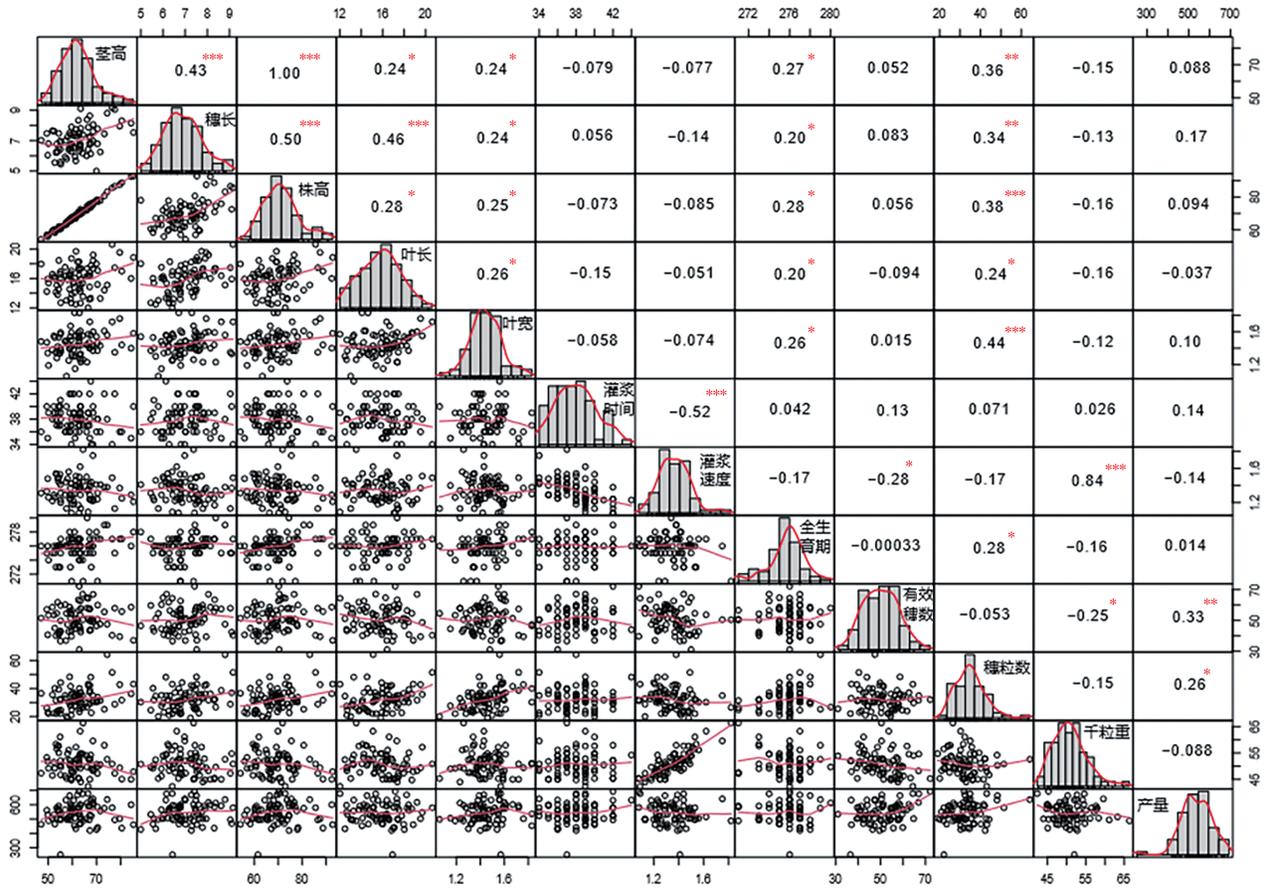
相关性分析表明, 小麦产量与有效穗数呈极显著正相关, 与穗粒数呈显著正相关, 与其他性状相关性不显著; 千粒重与灌浆速度呈极显著正相关, 与有效穗数呈显著负相关; 全生育期与茎高、穗长、株高、叶长、叶宽呈显著正相关, 灌浆时间与灌浆速度呈极显著负相关(图 1)。由此可知, 各性状间存在较复杂的相关性, 小麦产量提高关键在于穗粒数和有效穗数的增加。

表 2 不同小麦品种(系)农艺性状表现

性状	平均值 ± 标准差	变幅	变异系数(%)	偏度	峰度
茎高(cm)	62.63 ± 7.98	47.13~85.27	12.74	0.67	0.56
穗长(cm)	7.03 ± 0.90	5.00~9.16	12.81	0.30	-0.16
株高(cm)	69.70 ± 8.44	54.15~92.80	12.12	0.71	0.46
叶长(cm)	15.88 ± 1.94	12.02~20.62	12.21	0.05	-0.52
叶宽(cm)	1.45 ± 0.15	1.06~1.83	10.11	0.21	0.51
灌浆时间(d)	38 ± 2	34~44	5.84	0.31	-0.23
灌浆速度(g/d)	1.35 ± 0.14	1.08~1.82	10.66	0.57	0.93
全生育期(d)	276 ± 2	271~280	0.62	-0.70	1.38

表 3 不同小麦品种(系)产量相关性状

性状	平均值 ± 标准差	变幅	变异系数(%)	偏度	峰度
有效穗数(万穗/667m ²)	50.93 ± 8.33	31.07~72.14	16.36	0.11	-0.37
穗粒数	32.71 ± 8.02	19.00~64.15	24.53	0.97	2.15
千粒重(g)	51.11 ± 4.64	42.35~66.36	9.08	0.75	0.87
产量(kg/667m ²)	541.83 ± 72.72	326.62~692.98	13.42	-0.26	0.14



*表示在 0.05 水平上显著相关, ** 和 *** 表示在 0.01 和 0.001 水平上极显著相关

图 1 不同农艺性状间的相关性分析

2.4 不同小麦品种(系)农艺性状的主成分分析

对 75 个小麦品种(系)的农艺性状进行主成分分析,结果如表 4、表 5 所示。当特征值 >1.00 时,对 12 个农艺性状进行主成分提取,共提取到 5 个主成分(PC1~PC5)。第 1 主成分贡献率 27.82%,特征向量中载荷较大的因子为株高、茎高和穗长;第 2 主成分贡献率 16.85%,特征向量中载荷较大的因子为灌浆速度、千粒重和灌浆时间;第 3 主成分贡献率 9.77%,特征向量中载荷较大的因子为叶宽、茎高、株高、穗粒数;第 4 主成分贡献率 9.18%,特征向量中载荷较大的因子为产量、灌浆时间、叶长、千粒重;第 5 主成分贡献率 8.40%,特征向量中载荷较大的因子为灌浆时间、产量、有效穗数。5 个主成分累计贡献率为 72.02%,表明这 5 个主成分可代表 12 个性状绝大部分的信息。以上结果中,灌浆速度载荷最大,是喀什地区耐盐碱冬小麦评价的主要因子,其次为灌浆时间和产量。因此,可以考虑将灌浆速度、灌浆时间和产量作为喀什地区耐盐碱冬小麦品种(系)的主要筛选指标。

表 4 不同小麦品种(系)农艺性状的主成分特征值以及贡献率

主成分	特征值	贡献率(%)	累计贡献率(%)
PC1	3.34	27.82	27.82
PC2	2.02	16.85	44.67
PC3	1.17	9.77	54.44
PC4	1.10	9.18	63.62
PC5	1.01	8.40	72.02
PC6	0.90	7.53	79.55
PC7	0.78	6.47	86.02
PC8	0.75	6.23	92.25
PC9	0.51	4.28	96.53
PC10	0.41	3.44	99.97
PC11	0	0.02	99.99
PC12	0	0.01	100

2.5 不同小麦品种(系)聚类分析 根据主成分分析结果对供试材料进行系统聚类分析,75 个品种(系)在喀什地区种植的 12 个性状的隶属函数值平均值为聚类依据,结果如图 2 所示。欧氏平方

表5 5个主成分因子的载荷矩阵

性状	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
茎高	18.49	3.96	17.15	3.00	0.14
穗长	13.67	0.90	0.36	0.11	2.22
株高	19.96	4.03	15.70	2.52	0.22
叶长	8.02	2.55	3.16	20.65	0.08
叶宽	8.02	0.73	23.79	0	3.82
灌浆时间	0.06	15.71	1.16	22.37	33.47
灌浆速度	4.75	38.31	0	1.78	1.84
全生育期	7.13	0	6.28	0.04	2.25
有效穗数	0.57	10.81	9.75	3.90	19.76
穗粒数	11.87	0.21	14.51	2.29	0.60
千粒重	5.88	22.08	0.74	20.40	4.42
产量	1.58	0.71	7.39	22.93	31.18

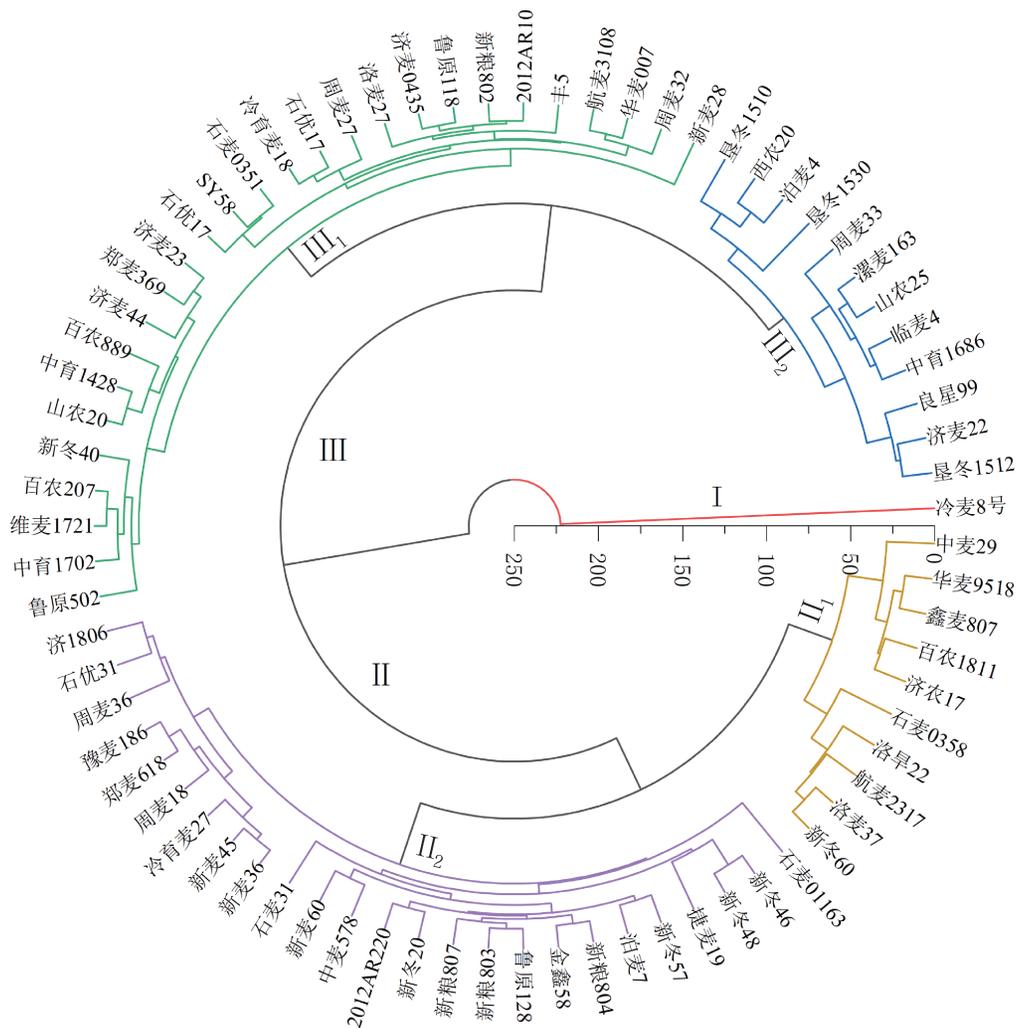


图2 75个小麦品种(系)聚类分析

距离为80时,75个小麦品种(系)被划分为3大类群。类群I为低产群,只有冷麦8号1个品种,具有产量低、叶长及叶宽的特性;类群II可分2个亚群,亚群II₁包括10个品种(系),为高产亚群,具有有效穗数和穗粒数较多的特性,每667m²平均产量在655.14kg,较新冬20平均增产10.85%,其中突出的品种(系)有中麦29、华麦9518、鑫麦807、百农1811、济农17;亚群II₂包括新冬46、新冬48等25个品种(系),产量变幅在551.27~616.71kg之间,平均产量为583.35kg。类群III可分为2个亚群,亚群III₁包括百农207、中育1702等27个品种(系),具有产量较低、千粒重较大和叶片较短、叶宽较窄、全生育期较短的特性;亚群III₂包括垦冬1510、西农20等12个品种(系),具有产量低、茎高和株高较高、穗长较长、灌浆速度较快和全生育期较长的特性。

3 讨论与结论

盐碱地是世界性的热点问题,严重限制着农作物的生长发育和产量提升,喀什地区盐碱化土壤有65.59万hm²,盐渍化面积33.42万hm²,占耕地面积的48.7%,其中轻盐渍化耕地面积26.37万hm²,中盐渍化耕地面积5.06万hm²,重盐渍化耕地面积1.99万hm²[10]。因此,提高喀什地区冬小麦耐盐碱性、筛选小麦耐盐碱品种(系),对于提高该地区小麦产量和保障国家粮食安全有十分重要的意义。曹平等[1]基于TOPSIS法对沧麦6005的73个诱变家系进行小麦萌发期耐盐性评价,发现发芽率、芽长、根长、芽鲜质量和根鲜质量均极显著降低;王宏凯等[12]以国内外引进的40份小麦品种(系)和新疆2个主栽品种为材料,研究不同浓度NaCl对小麦芽期农艺表现的影响,以期筛选出耐盐小麦品种。本研究对引自新疆内外的75个耐盐碱品种(系)通过变异系数、主成分和聚类分析,系统研究了不同品种(系)在新疆喀什地区种植的生育期、农艺性状及产量性状,筛选出了超高产型品种(系),分别是中麦29、华麦9518、鑫麦807、百农1811和济农17,平均产量为675.70kg/667m²,较新冬20平均增产14.33%,这些品种(系)产量较高、灌浆时间较长、灌浆速度较快且有效穗数较多,其中华麦9518产量性状、适应性、农艺性状表现优良,可作为今后重点研究及推广应用的品种(系)。另外,自河南引进的抗旱材料洛旱22

在从旱地转为水地后表现很好,每667m²产量可达641.14kg,且未出现旱改水后的倒伏现象,说明该品种具有高产和抗倒伏潜力;引进自山东、河南、河北等地区的品种(系)普遍存在较高的增产潜力,产量排名靠前的品种(系)大部分来自这3个省份,因此在喀什地区盐碱地可加大引种力度。本研究可以直接有效地为喀什地区耐盐碱冬小麦品种(系)筛选及资源配制提供科学依据,下一步将结合田间表现对这些品种(系)进行深入鉴定和基因发掘,为缩短育种进程提供有效的参考价值。

参考文献

- [1] 习近平. 切实加强耕地保护抓好盐碱地综合改造利用. 求是, 2023 (23): 4-8
- [2] 张风廷, 赵昌平, 秦志列, 张胜全, 叶志杰, 刘昌文, 逢子剑, 冯赞成, 古力娜尔·艾麦提江. 耐盐碱杂交小麦新品种——京麦189. 麦类作物学报, 2023, 43 (8): 1080
- [3] 张幸福. 甘肃白银盐碱地区小麦品种的耐盐性研究. 干旱地区农业研究, 2005, 23 (4): 103-107
- [4] 张婷婷, 于崧, 于立河, 李琳, 金珊珊, 郭建华, 张静. 松嫩平原春小麦耐盐碱性鉴定及品种(系)筛选. 麦类作物学报, 2016, 36 (8): 1008-1019
- [5] 孙现军, 姜奇彦, 胡正, 李宏博, 庞斌双, 张风廷, 张胜全, 张辉. 小麦种质资源苗期耐盐性鉴定评价. 作物学报, 2023, 49 (4): 1132-1139
- [6] 乔志新, 张杰道, 王雨, 郭启芳, 刘燕静, 陈蕊, 胡文浩, 孙爱清. 干旱胁迫下冬小麦不同品种萌发特性差异的研究. 作物学报, 2024, 50 (6): 1568-1583
- [7] 杨丹丹, 韩雪, 孔欣欣, 赵鹏飞, 金建猛, 赵国轩, 苏亚中, 赵国建. 76份冬小麦品种(系)苗期耐旱性鉴定筛选研究. 中国种业, 2024 (2): 77-81
- [8] 李媛媛, 陈博, 姚立蓉, 翟雪婷, 司二静, 汪军成, 马小乐, 孟亚雄, 王化俊, 李葆春, 杨亮. 283份小麦品种(系)萌发期耐盐碱性评价及种质筛选. 中国农业科技导报, 2021, 23 (3): 25-33
- [9] 吴盼盼, 李剑峰, 朱增银, 王楠. 滨州市耐盐碱作物种质资源综合利用现状及发展对策研究. 中国种业, 2024 (1): 48-51
- [10] 阿力木江·赛丁, 帕尔哈提·吾甫尔, 夜热皮古丽·赛都拉. 喀什地区耕地土壤盐渍化现状评价与变化趋势分析. 农业科技通讯, 2015 (10): 111-116
- [11] 曹平平, 黄素芳, 王志, 张宸, 王奉芝, 王伟. 基于TOPSIS法的小麦萌发期耐盐性评价. 作物研究, 2023, 37 (6): 556-561
- [12] 王宏凯, 赵靖怡, 郭宏娜, 李先发, 徐泰山, 翟云龙, 王瑞清, 胡银岗, 文卿琳. 小麦种质资源耐盐性鉴定. 麦类作物学报, 2024, 44 (2): 253-260

(收稿日期: 2024-06-09)