

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20240329005

2017–2022 年新疆维吾尔自治区审定早熟棉品种 主要农艺性状分析

钱冠云¹ 房健² 于忍² 姜辉³(¹新疆天业(集团)有限公司,石河子 832000; ²新疆金博种业有限责任公司,双河 833408; ³山东省农业科学院,济南 250100)

摘要:为探究新疆棉区审定早熟棉品种的农艺性状及纤维品质特点,对 2017–2022 年新疆维吾尔自治区审定的 33 个早熟棉品种的产量、纤维品质、早熟性及抗病性等相关农艺性状的特点及演变趋势进行了分析,采用聚类分析对品种类型进行了划分。结果表明,皮棉产量、衣分、纤维上半部平均长度、断裂比强度、生育期、霜前花率呈现较为明显的上升趋势;平均皮棉产量为 142.6kg/667m²,铃重为 5.76g,衣分为 42.73%,生育期 121.3d,霜前花率 96.55%,纤维上半部平均长度为 30.58mm,断裂比强度 31.51cN/tex,马克隆值 4.4,27 个品种达到 II 型;皮棉产量、籽指、枯萎病指数及黄萎病指数变异系数较大,具有较大的改良空间;聚类分析将 33 个品种划分成 3 类,类群 I 包含 4 个品种,该类群的突出特点是黄萎病指数较高,说明黄萎病抗性较差;类群 II 包含 23 个品种,该类群中大部分品种的黄萎病指数较低,说明黄萎病抗性较好;类群 III 包含 6 个品种,具有高产的特点,平均皮棉产量为 160.0kg/667m²。以上结果可为“十四五”新疆棉区早熟棉花新品种的选育提供参考。

关键词:新疆;早熟棉;审定品种;农艺性状;纤维品质;聚类分析;相关性分析

Analysis on Main Agronomic Traits of Early Maturing Cotton Varieties Approved by Xinjiang Uygur Autonomous Region from 2017 to 2022

QIAN Guanyun¹, FANG Jian², YU Ren², JIANG Hui³(¹Xinjiang Tianye (Group) Co., Ltd., Shihezi 832000, Xinjiang; ²Xinjiang Jinbo Seed Industry Co., Ltd., Shuanghe 833408, Xinjiang; ³Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100)

西北内陆棉区是目前我国最大的棉花产区,新疆维吾尔自治区是我国最大的植棉省份。国家统计局网站(www.stats.gov.cn)显示,新疆近几年棉花种植面积约占全国总面积的 85%,产量约占全国总产量的 90%,是我国最重要的优质商品棉生产基地。新疆植棉区域可分为南疆和北疆,南疆平均气温明显高于北疆,大于 10℃活动积温为 4100~4300℃,无霜期 160~170d,适合种植生育期相对较长的早中熟品种;北疆棉区气候独特,春季气温回升慢,秋季降温快,大于 10℃活动积温为 3600~4100℃,无霜期短,约为 140~150d,这对该区域棉花品种的早熟性

提出了更高的要求^[1]。

19 世纪 50 年代以来,新疆棉花品种通过引进、自育完成了 5 次品种改良和更替,衣分、单株铃数、铃重等产量性状及纤维品质性状均呈增加趋势,为新疆棉区棉花产量及品质的不断提升奠定了坚实基础^[2]。通过对阶段审定的棉花品种的主要农艺性状进行分析,可以及时了解品种育种性状的总体走势,为新品种选育提供参考。孔杰等^[3]对 2006–2013 年间新疆审定的早中熟棉花品种的纤维品质性状进行了分析,发现纤维上半部平均长度、纤维整齐度和断裂比强度均下降,纤维品质总体呈下降趋势。阿里甫·艾尔西等^[4]、田景山等^[5]、郑子漂等^[6]对 2015–2018 年间新疆审定的早中熟棉花品种主要农艺性

基金项目:新疆生产建设兵团第五师科技计划项目(2023NY04)

通信作者:姜辉

状及纤维品质指标进行了分析,发现纤维长度、纤维整齐度、比强度、马克隆值、品级均有所提升。冯胜利等^[7]对2011–2020年新疆早中熟棉花品种的主要农艺性状、产量及品质性状的演变进行了分析,发现10年间新疆早中熟棉花品种的生育期缩短,株高维持在75cm左右,单产提高,马克隆值适中,纤维品质总体提升,满足了机采棉对棉花品种特性的要求。20世纪70年代至今,新疆自育的新陆早系列及后继棉花品种为北疆棉区棉花生产提供了重要保障。“九五”期间选育的新陆早5号、新陆早6号等品种在单产和品质方面有很大提升,实现了新疆早熟棉品种的更替;“十五”期间审定的12个棉花品种丰产性较好,但适应性及抗性方面没有明显提升^[8]。相吉山等^[9-10]分析了41个新陆早系列品种(新陆早1~42号)8个主要性状的演化,发现生育期、籽指、断裂比强度和马克隆值保持平稳趋势,而单铃重、皮棉产量和纤维长度呈现稳步增长趋势;另外还发现北疆早熟棉育种对生育期控制较好,对铃重、衣分、皮棉产量和纤维长度的选择压力较大,提出断裂比强度和马克隆值的选择需要进一步加强的建议。

2017–2022年新疆维吾尔自治区审定了33个早熟棉品种,但相关重要农艺性状的演化及分析未见报道,本研究对2017–2022年间审定早熟棉品种的农艺性状的演变规律及性状之间的相关性进行了分析,以期“十四五”期间新疆早熟棉区后续转基因抗虫棉新品种的选育提供参考。

1 材料与方法

1.1 品种数据 2017–2022年新疆维吾尔自治区审定的早熟棉品种如表1所示,2019年和2020年无

新品种通过审定。品种审定数据来源于新疆维吾尔自治区主要农作物品种审定委员会审定的早熟棉品种2年区域试验的结果^[11]。

1.2 分析方法 产量性状的主要研究指标选择铃重、衣分、籽指、皮棉产量;纤维品质指标主要选择纤维上半部平均长度、断裂比强度和马克隆值;早熟性指标主要选择生育期和霜前花率;抗病性指标选择枯萎病指数和黄萎病指数。利用上述性状参数,计算33个品种的卡方距离并进行聚类分析;利用皮尔逊相关分析法计算各性状间的相关性系数。采用Microsoft Excel 2021和DPS V19.05软件整理、分析数据。

2 结果与分析

2.1 产量性状的演变分析 33个品种的产量相关性性状如表2和图1所示。皮棉产量呈先降低后上升的趋势,2022年较前5年有较大提升;所有品种每667m²皮棉产量平均值为142.6kg,新石K38最高,为168.1kg,金垦1441最低,为122.7kg;皮棉产量偏度为0,说明6年间审定的多数棉花品种皮棉产量与单产均值持平。衣分呈逐年上升的趋势,所有品种平均值为42.73%,庄稼汉701最高,为45.70%,金垦1441最低,为39.30%;衣分偏度为正值,说明多数审定棉花品种的衣分高于平均值。铃重在2017–2022年差距不大,所有品种平均值为5.76g,NH12026的铃重最高,为6.50g,Y21的铃重最低,为5.00g;铃重偏度为负值,说明多数审定棉花品种的铃重低于平均值。籽指呈先上升后下降的趋势,2021年达到最高,2022年最低;所有品种平均值为10.59g,金垦1565最高,为12.50g,庄稼汉701最小,为8.70g;籽指偏度为正值,说明多数审定棉花品种

表1 2017–2022年新疆维吾尔自治区审定的早熟棉品种

审定年份	数量	品种	
		类型II	类型III
2017	8	新陆早77号、新陆早78号、新陆早79号、新陆早80号、新陆早83号、新陆早84号	新陆早81号、新陆早82号
2018	15	新石选12-2、子鼎6号、金垦1161、金垦1441、新石K25、新石K24、K2725、金垦杂1062、T11-5、金垦1442、新石K26、Z1146、金垦1402	Y21、NH12026
2021	5	新石H12、金垦1565、天云2119	惠远722、庄稼汉701
2022	5	新石K33、金垦1775、石大棉268、新石K38、新石选172	-

依据棉花新品种纤维品质的审定标准,I型品种为纤维上半部平均长度 $\geq 32.00\text{mm}$,断裂比强度 $\geq 32.00\text{cN/tex}$,马克隆值3.7–4.5;II型品种为纤维上半部平均长度 $\geq 30.00\text{mm}$,断裂比强度 $\geq 30.00\text{cN/tex}$,马克隆值3.5–4.7;III型品种为纤维上半部平均长度 $\geq 29.00\text{mm}$,断裂比强度 $\geq 29.00\text{cN/tex}$,马克隆值3.5–4.7;特优型品种为纤维上半部平均长度 $\geq 34.00\text{mm}$,断裂比强度 $\geq 35.00\text{cN/tex}$,马克隆值3.6–4.2

表 2 2017-2022 年新疆维吾尔自治区审定早熟棉品种主要农艺性状

性状	平均值				最大值	最小值	标准差	偏度	变异系数(%)
	2017	2018	2021	2022					
皮棉产量(kg/667m ²)	147.1	135.4	138.5	160.9	168.1	122.7	10.8	0	7.54
铃重(g)	5.65	5.85	5.70	5.70	6.50	5.00	0.32	-0.40	5.51
籽指(g)	10.55	10.59	11.10	10.18	12.50	8.70	0.72	0.39	6.79
衣分(%)	42.36	42.67	42.77	43.45	45.70	39.30	1.52	0.06	3.55
纤维上半部平均长度(mm)	30.42	30.45	30.92	30.87	32.50	29.20	0.75	0.70	2.45
断裂比强度(cN/tex)	31.61	31.15	32.43	31.56	34.75	29.40	1.18	0.29	3.74
马克隆值	4.4	4.4	4.4	4.4	4.8	4.1	0.2	0.18	4.03
生育期(d)	119.3	121.4	123.4	122.0	126.0	115.0	2.5	-0.88	2.04
霜前花率(%)	95.64	96.59	95.92	98.54	99.20	93.00	1.92	0.55	1.99
枯萎病指数	4.78	2.45	2.37	6.48	11.94	1.50	2.24	1.03	62.04
黄萎病指数	32.75	30.32	30.42	31.63	46.40	19.37	6.42	-0.32	20.64

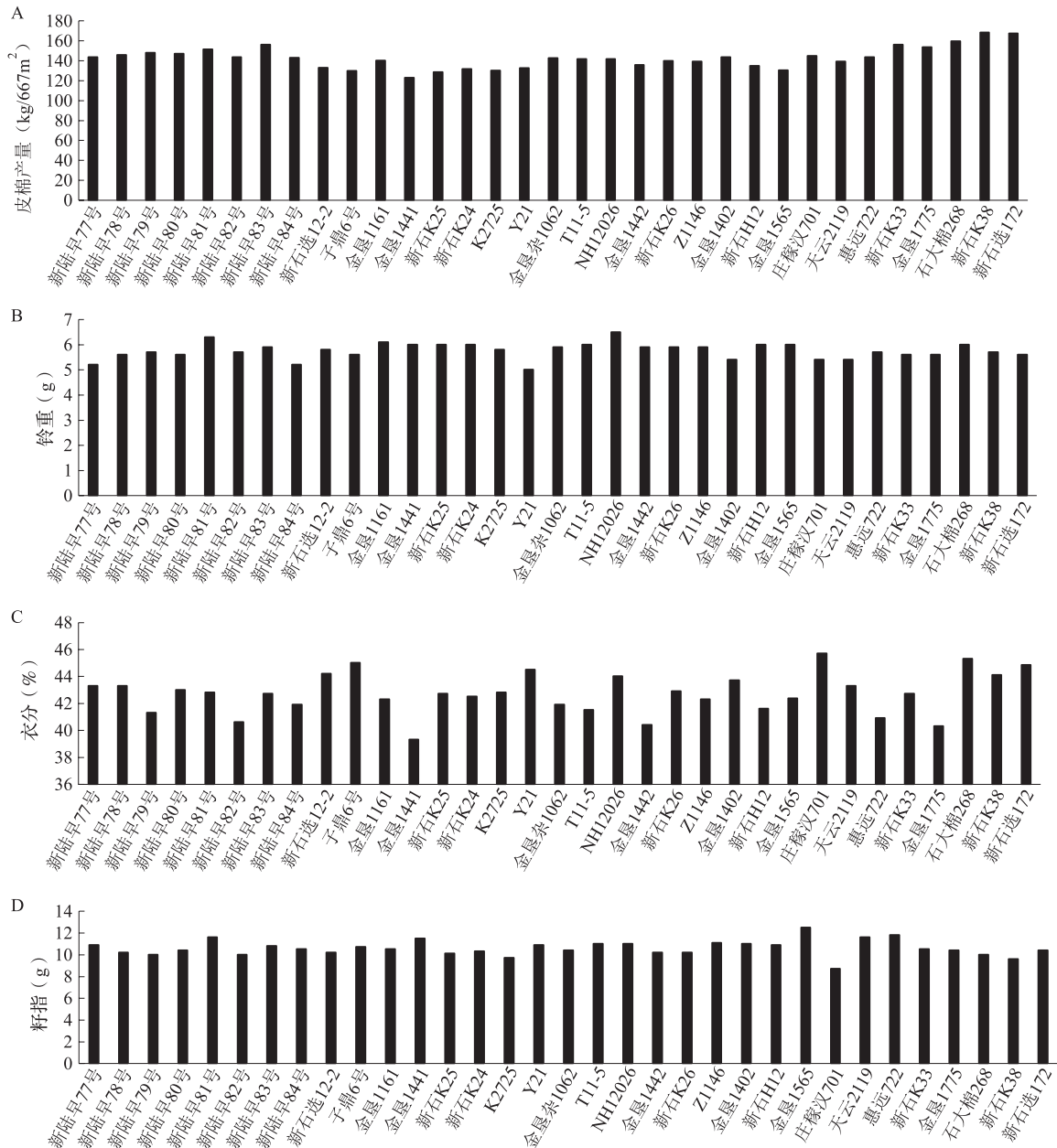


图 1 审定品种产量性状

的籽指要高于其平均值。皮棉产量、铃重、籽指、衣分的变异系数均在 10.00% 以下,其中皮棉产量的变异系数最大,为 7.54%,衣分的变异系数最小,为 3.55%,说明 33 个棉花品种皮棉产量的遗传多样性较高,并且相对于其他产量性状,衣分的改良存在一定难度。

2.2 纤维品质性状的演变分析 审定品种的主要纤维品质指标如表 2、图 2 所示。纤维上半部平均长度呈先上升后下降的趋势,在 2021 年最高,但 4 个年份间差异不大,所有品种平均值为 30.58mm,最大值为 32.50mm (金垦 1775),最小值为 29.20mm (Y21);断裂比强度呈先下降后上升再下降的波动变化趋势,在 2021 年最高,所有品种平均值为 31.51cN/tex,最大值为 34.75cN/tex (金垦 1565),最小值为 29.40cN/tex (惠远 722);马克隆值在 4 个年份中一致,所有品种平均值为 4.4,最大值为 4.8 (Y21),最小值为 4.1 (金垦 1775)。3 个纤维品质

性状的偏度均为正值,说明多数审定棉花品种的纤维品质高于各自的平均值;马克隆值的变异系数最大,为 4.03,其次为断裂比强度和纤维上半部平均长度,但均小于 5.00%。根据纤维品质性状的分级,33 个品种中 II 型品种 27 个,其他 6 个品种为 III 型品种,无 I 型和特优型品种(表 1)。

2.3 早熟性状的演变分析 与审定品种早熟性相关的生育期及霜前花率如表 2、图 3 所示。生育期呈先上升后下降的趋势,在 2021 年最高,所有品种的平均值为 121.3d,最大值为 126.0d (天云 2119),最小值为 115.0d (新陆早 78 号);生育期的偏度为负值,说明大部分品种的生育期要短于平均值。霜前花率呈波动变化的趋势,在 2022 年最高,达到 98.54%,较其他年份有明显增加,所有品种平均值为 96.55%,最大值为 99.20% (T11-5),最小值为 93.00% (新陆早 77 号);霜前花率的偏度为正值,说明大部分品种的霜前花率要高于平均值。生育

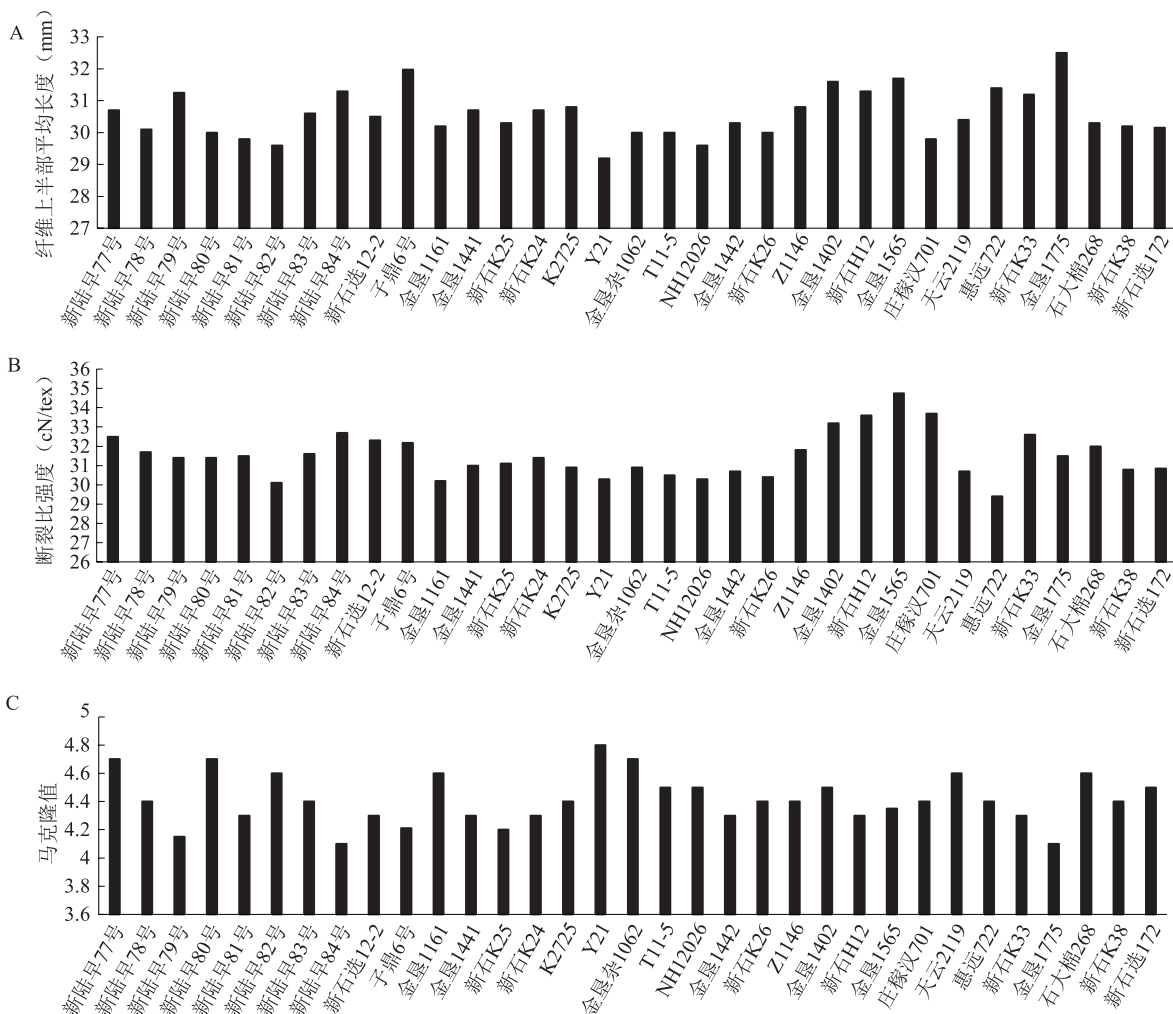


图 2 审定品种主要纤维品质性状

期及霜前花率的变异系数均较小,分别为 2.04% 和 1.99%。

2.4 抗病性的演变分析 各品种的枯萎病指数及黄萎病指数如表 2、图 4 所示。枯萎病指数呈先下降后上升的趋势,在 2022 年最高,达 6.48,这可能与

不断变化的气候条件及品种狭窄的遗传基础有关,所有品种平均值为 3.60,石大棉 268 枯萎病指数最高,为 11.94,惠远 722 最小,为 1.50。33 个品种中,惠远 722 等 27 个品种枯萎病抗性水平达到高抗,金星 1775 等 4 个品种抗性水平为抗,新陆早 78 和石

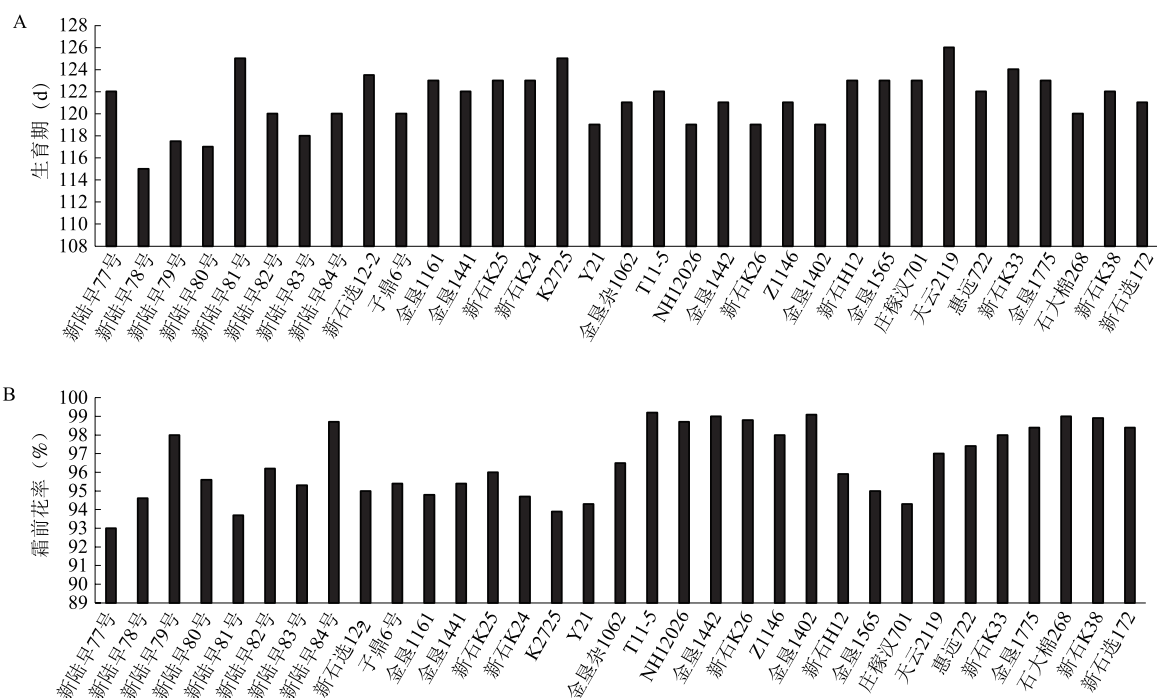
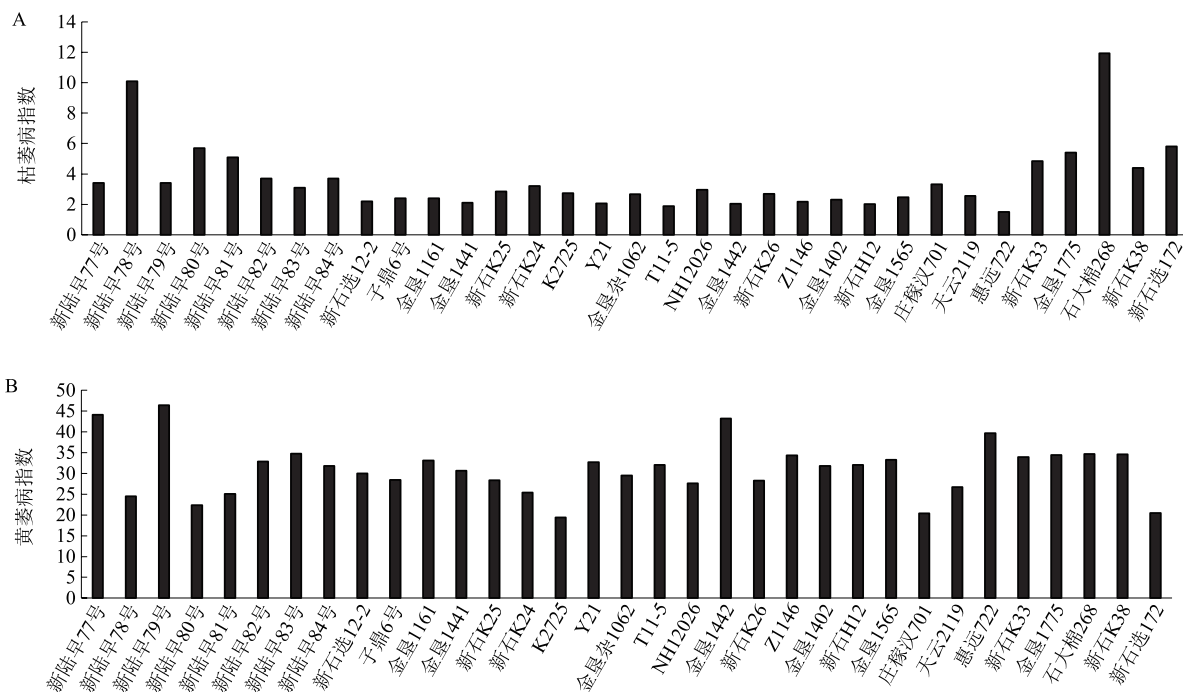


图 3 审定品种生育期和霜前花率



枯萎病指数:0 为免疫, ≤ 5.0 为高抗, $5.1 \sim 10.0$ 为抗病, $10.1 \sim 20.0$ 为耐病, $20.1 \sim 70.0$ 为感病, >70.0 为高感;黄萎病指数:0 为免疫, ≤ 10.0 为高抗, $10.1 \sim 20.0$ 为抗病, $20.1 \sim 35.0$ 为耐病, $35.1 \sim 80.0$ 为感病, >80.0 为高感

图 4 审定品种的枯萎病及黄萎病指数

大棉268抗性水平为耐病。枯萎病指数偏度为正值,说明大部分品种的枯萎病指数要高于平均值。黄萎病指数各年份均较高,在30.00以上,呈先下降后上升的趋势,所有品种的平均值为31.10,新陆早79号枯萎病指数最高,为46.40,K2725最小,为19.37。33个品种中,新陆早83号等29个品种黄萎病抗性水平为耐病以上,其中只有K2725达到抗性水平,惠远722和金垦1442表现为轻感,新陆早77号和新陆早79号表现为感病。黄萎病指数偏度为负值,说明大部分品种的枯萎病指数要低于平均值。通过对变异系数的分析发现,枯萎病指数和黄萎病指数的变异系数均较高,分别为62.04%、20.64%,说明33个已审定棉花品种对2种病害的抗性存在很大差异,改良的潜力较大。

2.5 品种的聚类分析 品种的聚类分析如图5所示,在卡方距离为17.78处,可将33个品种聚为3类。第I类包括新陆早77号、惠远722、新陆早79号、金垦1442等4个品种;第II类包括新陆早78号、新陆早80号、新陆早81号等23个品种;第III类包括新陆早83号、新石K33、金垦1775、石大棉268、新石K38、新石选172等6个品种。3种类型主要在皮棉产量、枯萎病和黄萎病抗性方面表现出较大差异,其他性状差异较小(表3)。其中,第III类品种每667m²平均皮棉产量最高,为160.0kg,其次为第I类和第II类品种,分别为142.7kg和138.0kg。第I类品种的平均枯萎病指数最低(2.59),但是平均黄萎病指数最高(43.55),这说明此类品种的枯萎病抗性好,但是黄萎病抗

性差;第III类品种的平均枯萎病指数最高(5.91),黄萎病指数居中;第II类品种的平均枯萎病指数和平均黄萎病指数分别为3.19和28.72,综合抗性较好。

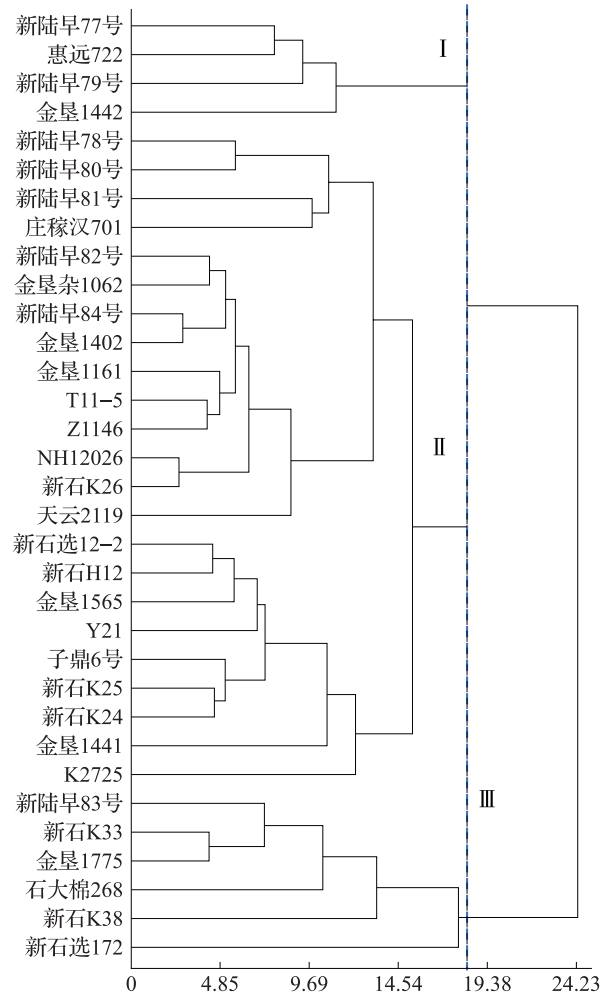


图5 基于性状的品种聚类分析

表3 33个审定棉花品种3个类群主要性状平均值

类群	铃重 (g)	衣分 (%)	皮棉产量 (kg/667m ²)	籽指 (g)	纤维上半部平均长度(mm)	断裂比强度 (cN/tex)	马克隆值	霜前花率 (%)	生育期 (d)	枯萎病指数	黄萎病指数
I	5.63	41.48	142.7	10.70	30.90	31.00	4.4	96.85	120.6	2.59	43.55
II	5.79	42.79	138.0	10.65	30.45	31.59	4.4	96.12	121.4	3.19	28.72
III	5.73	43.33	160.0	10.28	30.83	31.56	4.4	98.00	121.3	5.91	32.16

2.6 主要性状间相关性分析 审定品种主要性状之间的相关性见表4,结果显示4个产量性状之间,铃重与籽指,衣分与皮棉产量之间呈正相关关系,但未达显著水平;3个纤维品质性状,纤维上半部平均长度与断裂比强度之间呈现极显著正相关,与马克

隆值呈极显著负相关关系,马克隆值与断裂比强度呈负相关关系,但不显著;霜前花率与生育期呈不显著负相关关系;皮棉产量与霜前花率呈显著正相关关系,与马克隆值、衣分呈正相关,与其他性状之间呈负相关。

表4 审定品种主要性状之间的相关性分析

性状	铃重	衣分	皮棉产量	籽指	纤维上半部平均长度	断裂比强度	马克隆值	霜前花率	生育期
铃重	1								
衣分	-0.23	1							
皮棉产量	-0.10	0.27	1						
籽指	0.17	-0.3	-0.26	1					
纤维上半部平均长度	-0.14	-0.28	-0.09	0.27	1				
断裂比强度	-0.17	0.25	-0.07	0.05	0.46**	1			
马克隆值	-0.18	0.30	0.11	0.06	-0.61**	-0.29	1		
霜前花率	0.08	-0.13	0.41*	-0.05	0.16	-0.19	-0.18	1	
生育期	0.16	-0.09	-0.18	0.16	0.16	0.09	-0.16	-0.20	1

*、** 分别表示在 0.05、0.01 水平上显著、极显著相关

3 讨论与结论

新疆北疆棉区是我国最北的早熟棉区,也是机采化程度最高的棉区之一,是我国主要的优质棉生产基地。针对该区域的生态条件,除了适宜机采,早熟、高产、抗病是该区域棉花育种的主要目标^[12]。本研究通过对 2017–2022 年北疆审定的早熟棉品种的皮棉产量、纤维品质、早熟性、抗病性等相关性状的演变分析发现,审定品种的生育期平均为 121.3d,平均霜前花率为 96.55%,并且这两个性状均表现出上升的趋势,生育期的延长可能与近几年北疆气温显著上升有密切关系^[13]。在 4 个产量相关性状中,皮棉产量和衣分总体呈上升趋势,铃重和籽指趋势平稳。变异系数反映了性状的变化程度,并且变异系数越大,性状改良的潜力就越大^[7],本研究皮棉产量和籽指的变异系数较高,因此具有较大的改良空间。33 个品种中,II 型品种为 27 个,III 型品种 6 个,无 I 型和特优型,因此在综合性状优良的基础上,有必要加强 I 型和特优型品种的选育。枯萎病和黄萎病是棉花的主要病害,对棉花产量和品质影响最大,选育抗病或者耐病的棉花新品种依然是最有效且经济的措施^[14]。通过分析发现,品种枯萎病表现为高抗、抗、耐的品种数量分别为 27 个、4 个、2 个,黄萎病抗性大部分品种表现为耐,所占数量为 28 个,表现抗性的品种只有 1 个,枯萎病和黄萎病指数变异系数在所有性状中较高,因此应该加强抗病相关种质的挖掘和创制。

根据农艺性状的聚类分析可反映不同棉花品种间的亲缘关系,了解不同类型品种在品质性状、

产量性状等方面的表现特点,为后续育种应用提供参考。本研究通过基于农艺性状的聚类分析发现,33 个品种可分为 3 类,第 I 类品种枯萎病指数最低,黄萎病指数最高,可作为抗枯萎病种质资源利用,同时在使用过程中注意后代黄萎病抗性的筛选;此外,本类型品种衣分偏低,育种过程中注意衣分的改良。第 II 类品种黄萎病指数最低,可作为抗黄萎病资源利用,但是丰产性有待于进一步提高。第 III 类综合性状较好,皮棉产量、衣分、霜前花率均优于其他两种类型,可作为优良的母本进行遗传改良。

不同农艺性状之间存在一定的相关性,对指导棉花不同性状的协同改良具有一定的指导意义。本研究发现纤维上半部平均长度与断裂比强度呈极显著正相关关系,与马克隆值呈极显著负相关关系,这与齐洪鑫等^[15]的研究结果一致。前人研究发现,产量与衣分呈显著正相关,断裂比强度与生育期和衣分呈显著负相关关系,马克隆值与衣分呈显著正相关关系^[16–17]。本研究结论与以上结论并不完全一致,原因可能是控制以上性状的位点多为数量性状位点,受遗传因素和环境因素的影响较大。

由 2017–2022 年新疆早熟棉花品种的性状演变及相关分析可知,新疆早熟棉区 2017–2022 年棉花品种平均生育期 121.3d,皮棉产量 142.6kg/667m²,霜前花率 96.55%,产量和抗病性仍具有较大的改良潜力。“十四五”新疆棉花品种选育正式进入转 BT 基因抗虫棉生物育种阶段,抗虫、早熟、高产、抗病将会成为北疆早熟棉育种的主要目标。

(下转第 100 页)

油菜花期重合时间短,接受异源花粉授粉的概率低有关。本研究中含油量、油酸含量、亚麻酸含量随着播种期的推迟而表现出先升高后降低的趋势,并且均在10月20日播种(处理B4)表现出最高值。蛋白质含量和亚油酸含量随着播种期的推迟先降低后升高,均在10月20日播种表现出最低值。因此,综合考虑万油410的含油量和脂肪酸组成,建议万油410在10月20左右播种可以获得较为理想的品质性状。

参考文献

- [1] 皮竟,黄桃翠,黄华磊,唐丽桂,胡承伟,李艳花. 重庆油菜产业现状及发展对策. 农学学报,2020,10(10):50-54
- [2] 曾川,刘成家,徐洪志,黄涌,伊淑丽. 油菜株型育种研究进展. 中国农学通报,2014,30(12):14-18
- [3] 曾川,徐洪志,黄涌. 稻田免耕油菜研究进展. 南方农业,2018,12(4):23-25,28
- [4] 李双,陈传波,张薇,殷丽琴,付绍红,李云,王继胜,杨进,邹琼,陶兰蓉,康泽明,唐蓉. 播期与品种对直播油菜抗倒伏、物质积累和产量的影响. 四川农业科技,2020(3):19-22
- [5] 徐亚丽. 不同生态区条件下和密度对直播油菜农艺性状、产量及品质的影响. 雅安:四川农业大学,2012

- [6] 宁宁,余新颖,秦梦倩,娄洪祥,王宗铠,王春云,贾才华,徐正华,王晶,蒯婕,汪波,赵杰,周广生. 关键栽培措施对菜籽油综合品质的影响研究. 作物学报. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1809.S.20240219.1555.020.html>
- [7] 李德富. 播期和播量对陕油28的农艺性状、产量及品质的影响. 杨凌:西北农林科技大学,2017
- [8] 钱武,戴成满,郑成彧,林秀秀,梁全兴,李飞,吴景芳,陈豪杰. 甘蓝型冬油菜不同播期对含油量和产量的影响. 南方农业,2018,12(8):23-24
- [9] 胡戎朔. 播期及氮磷配比对双低油菜产质量及饲用品质的影响. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2016
- [10] 吴永成,徐亚丽,彭海浪,李壮,牛应泽. 播期及种植密度对直播油菜农艺性状和产量品质的影响. 西南农业学报,2015,28(2):534-538
- [11] 李莉. 播期、密度对油菜产量和品质及生产潜力影响的研究. 武汉:华中农业大学,2006
- [12] 胡敏骏,俞晓敏,张海娟,邵赛男,董代幸,周成云,张立群,林宝刚,郝鹏飞,华水金,裘文君,庄雪浩,柳红波. 不同播期对不同熟期油菜产量和品质的影响. 浙江农业科学,2023,64(10):2370-2375
- [13] 蔡晓惠. 播期对关中地区冬油菜籽粒产量和品质的影响. 杨凌:西北农林科技大学,2021

(收稿日期:2024-05-11)

(上接第95页)

参考文献

- [1] 黄滋康,崔读昌. 中国棉花生态区划. 棉花学报,2002,14(3):186-190
- [2] 吐尔逊江,李雪源,田长彦,王俊铎,买买提,艾先涛. 南疆棉区棉花品种的特性演变与育种潜力研究. 植物遗传资源学报,2012,13(4):535-541
- [3] 孔杰,宁新民,朱家辉,王为然,孔庆平. 2006-2013年新疆棉花纤维品质变化分析. 新疆农业科学,2015,52(7):1188-1194
- [4] 阿里甫·艾尔西,朱家辉,刘志清,王为然,宁新民,肖丽,孔杰. 新疆陆地棉纤维品质演进趋势与改良分析. 新疆农业科学,2020,57(11):2099-2107
- [5] 田景山,王文敏,王聪,牛玉萍,罗宏海,勾玲,张亚黎,张旺锋. 机械采收方式对新疆棉品质的影响. 纺织学报,2016,37(7):13-18
- [6] 郑子漂,徐海江,田立文,崔建平,林涛,郭仁松,王亮,朱家辉,张大伟,魏鑫,王为然. 近年来新疆审定早中熟陆地棉品种主要性状分析. 中国棉花,2019,46(9):22-23,25
- [7] 冯胜利,朱家辉,唐震超,王应成,马晓江,田汉中,陈魏涛,王燕培,韩俊伟. 2011-2020年新疆早中熟棉花品种区试主要农艺性状、产量和品质的演变特征. 江西农业学报,2023,35(12):17-24
- [8] 郑巨云,王俊铎,梁亚军,龚照龙,艾先涛,郭江平,莫明,李雪源. 新疆棉花种业现状及展望. 中国棉花,2020,47(6):1-8
- [9] 相吉山,谢宗铭,田琴,董永梅,李有忠,司爱君. 北疆棉花“新陆早”

- 系列品种主要性状分析. 新疆农业科学,2010,47(8):1535-1540
- [10] 相吉山,谢宗铭,田琴,李有忠,董永梅,司爱君. 北疆早熟棉“新陆早”系列品种主要性状演化分析. 新疆农业科学,2010,47(10):1918-1923
- [11] 中国种业大数据平台. 品种审定查询. [2024-03-29]. <http://202.127.42.145/bigdataNew/home/manageindex>
- [12] 董承光,周小凤,马晓梅,李生秀,李保成. 北疆早熟棉主要育种目标性状的相关性研究. 新疆农垦科技,2014(10):1-4
- [13] 王娣,胡江铃. 1981-2020年新疆南北疆气温及降水变化特征分析. 安徽农业科学,2022,50(24):214-219,240
- [14] 郑志鸿,王宁山,鲍健,艾尼江,杨永林,冯国礼. 2017-2021年新疆维吾尔自治区棉花品种区域试验参试品种(系)枯萎病抗性评述. 中国棉花,2022,49(4):27-31
- [15] 齐洪鑫,赵文超,董灵艳,王汝明,邵瑞芳,张东楼,李凤瑞,杨秀凤,史加亮. 2008-2022年山东省审定中熟常规棉品种特性特征分析. 中国棉花,2024,51(1):28-33
- [16] 祁家凤,王昊. 杂交棉主要农艺性状与产量品质的关系研究. 安徽农学通报,2007(16):115-116
- [17] 顾相蕊,姚曲响,赵世春,王溢. 长江流域杂交棉主要农艺性状与产量和品质的关系. 湖北农业科学,2012,51(23):5297-5300

(收稿日期:2024-03-29)