

国外引进亚麻种质资源的聚类分析及评价

王玉富¹, 贾婉琪¹, 薛召东¹, 邱财生¹, 郝冬梅¹, 于文静¹, 胡小荣²
(¹中国农业科学院麻类研究所, 长沙 410205 ²中国农业科学院作物科学研究所, 北京 100081)

摘要: 通过对国外引进的 150 份亚麻种质资源的农艺性状鉴定与聚类分析研究, 将其分为 4 个类群。各个类群具有不同的特点, 其中类群 I 表现为株高较高、抗倒伏能力差、出麻率高、产量较高; 类群 II 株高较矮、较抗倒伏、出麻率较低、产量较低; 类群 III 表现为高抗倒伏、抗白粉病、产量较低; 类群 IV 株高和产量最高。不同类群在育种中有不同的利用价值, 尤其类群 III 和 IV 中有高抗及高产材料, 具有十分重要的利用价值。

关键词: 亚麻; 种质资源; 聚类分析

The Cluster Analysis and Evaluation of Introduced Flax Germplasm Resources

WANG Yu-fu¹, JIA Wan-qi¹, XUE Shaodong¹, QIU Cairsheng¹, HAO Dongmei¹, YU Wen-jing¹, HU Xiao-rong²
(¹Institute of Bast Fiber Crops, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Changsha 410205;
²Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081)

Abstract The cluster analysis and evaluation of 150 overseas flax germplasm were studied. The results showed that all the tested flax germplasm were classified into four clusters. The characteristics of each cluster are different. Cluster I: plant is taller, fiber content and yield are higher but it is not resistant to lodging. Cluster II: plant is shorter, fiber content and yield are lower but it is more resistant to lodging. Cluster III: yield is lower but it is more resistant to lodging and powdery mildew disease. Cluster IV: plant is the tallest and yield is the highest in the 4 clusters. Cluster III and IV had higher yield and resistant to lodging and powdery mildew disease germplasm. They are good materials to flax breeding process.

Key words Flax; Germplasm resources; Cluster analysis

亚麻在我国有悠久的栽培历史, 是我国优势经济作物。亚麻纺织产品以其独特的优良品质受到人们的青睐, 有“麻中皇后”的美誉^[1]。我国亚麻种质资源的研究工作主要集中在农艺性状的评价方面, 并建立了亚麻种质资源的数据库、亚麻种质资源共性描述数据库及中期库管理数据库, 为种质资源的利用提供了依据。目前亚麻种质资源的研究工作不断深入, 创造了具有高产、高纤、抗病、不育等优异新种质^[2]。亚麻品种资源的收集、整理工作始于 20 世纪 50 年代。1976 年由中国农业科学院甜菜所负责

组织有关研究所开展了亚麻资源收集、考察、鉴定、编目、入库工作。1978 年编写了第一本《中国亚麻品种资源目录》, 收录地方品种及优良品系 408 份, 日本、罗马尼亚、瑞士、瑞典等 15 个国家的引进资源 162 份, 共计 570 份。此后于 1990 年编写了《中国主要麻类作物品种资源目录》, 其中收录亚麻种质资源 138 份, 这 138 份是《中国亚麻品种资源目录》中由黑龙江保存的全部亚麻种质资源; 1995 年又编辑了《中国主要麻类作物品种资源目录》续编, 其中收录了黑龙江、河北、内蒙古的 3 个单位保存的亚麻

收稿日期: 2010-01-13 修回日期: 2010-02-03

基金项目: 科技部亚麻、大麻品种改良新技术与种质资源创新合作研究 (2008DFR30200); 亚麻基因资源发掘研究 (2006BAD13B04-2); 农业部麻类产业发展关键技术的引进、创新与示范 [2006-G18(A)]

作者简介: 王玉富, 研究员, 从事亚麻育种、种质资源及亚麻、大麻栽培研究。E-mail: chinaflax@126.com

通讯作者: 胡小荣, 博士, 副研究员, 主要从事种质资源研究工作。E-mail: xrlhu@caas.net.cn

种质资源 2113 份, 其中 1587 份为国外引进品种, 526份为国内品种或品系; 2000 年又编辑了《中国主要麻类作物品种资源目录》续编二, 收录亚麻种质资源 240份, 其中国内品种或品系 170份, 国外引进资源 70份。到目前为止我国约拥有亚麻种质资源 4000多份, 2010年止共计编入目录的亚麻种质资源 3143份。目前已经有 3198份亚麻种质资源保存于国家作物种质资源长期库及麻类种质资源中期库, 并初步建立了这些资源的数据库。

亚麻种质资源的收集及引进极大地丰富了亚麻遗传基因库, 相继培育出中国农业科学院麻类研究所的中亚号, 山西的晋亚号, 甘肃陇亚号、定亚号, 内蒙古的内亚号及黑龙江的黑亚号、双亚号等系列亚麻新品种, 大大促进了我国亚麻生产的迅速发展^[3], 但是由于在育种过程中长期使用某些骨干近缘亲本, 造成现有品种遗传基础狭窄, 制约了育种水平的提高。我国亚麻种质资源拥有量和研究水平与国外相比, 特别与俄罗斯相比, 仍然是数量比较少、类型不够丰富、研究不够深入。因此, 近年来不断加大种质资源的搜集、评价力度, 以期改良遗传组成、拓宽血缘、丰富遗传基础、提高遗传潜能。

新引进的 150份种质资源已经繁殖、鉴定, 并存入国家作物种质长期保存库, 丰富了我国亚麻种质资源。亚麻聚类分析指将所测对象的集合分组成为由类似的对象组成的多个类的分析过程, 目标就是在相似的基础上收集数据来分类。传统的聚类分析方法包括系统聚类法、分解法、加入法、动态聚类法、有序样品聚类、重叠聚类和模糊聚类等。根据聚类分析的方法将这些外引亚麻资源科学地分成近似的类群加以鉴别和研究, 揭示品种间的相似关系及遗传差异, 进一步认识这些资源的性状特点, 对挖掘亚麻种质资源优良与特异性状、提高我国亚麻育种水

平具有重要意义。国内外学者已通过聚类分析方法对大豆^[4]、棉花^[5]、小麦^[6-8]、花生^[9]、水稻^[10]、黍稷^[11]、黄瓜^[12]、芝麻^[13]、红三叶草^[14]等作物进行了研究, 并取得了很好的效果。本研究试图根据农艺性状表现对国外引进的 150份亚麻种质资源进行聚类分析, 以期为优良亚麻资源的利用和新品种选育中亲本的选择提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

以中国农业科学院新引进的 150份亚麻种质资源作为试验材料, 详见表 1。对照品种为中亚麻 2号。

1.2 方法

试验在云南省南华县进行, 该地气候条件为年平均气温 14.8℃, 最高达 33.3℃, 最低为 -0.8℃, 年平均日照 2430h, 年均降雨量 837.5mm。播种日期为 2007年 10月 25日, 随机区组设计, 未设重复, 每小区 4m², 播种量为 2000粒 /m²。田间管理同一般大田, 未使用杀菌剂, 收获日期为 2008年 4月 8日。根据数量分类学的性状选择原则及实际试验情况, 选择如下 8个性状作为聚类指标^[15] (考察标准参照《亚麻种质资源描述规范和数据标准》): ①株高 (cm); ②抗倒性 (0级, 植株直立不倒; 1级, 植株倾斜角度在 15°以下; 2级, 植株倾斜角度在 15°~45°之间; 3级, 植株倾斜角度在 45°以上); ③白粉病抗性 (1级, 高抗; 2级, 抗病; 3级, 中抗; 4级, 感病; 5级, 高感); ④出麻率 (%); ⑤干茎制成率 (%); ⑥原茎产量 (kg /hm²), ⑦纤维产量 (kg /hm²); ⑧种子产量 (kg /hm²)。其中株高、出麻率、干茎制成率、原茎产量、纤维产量、种子产量为收获后实验室考种数据, 抗倒性与白粉病抗性为 2008年 1月 9日田间测定结果。采用农业常用统计分析软件 SAS进行数据分析。

表 1 供试亚麻种质资源编号

Table 1 Cord and number of tested materials

代号 Cord	播种编号 Seed number	引种编号 Introduction num ber	代号 Cord	播种编号 Seed number	引种编号 In troduction num ber	代号 Cord	播种编号 Seed num ber	引种编号 In troduction num ber
1	G001	Y J005623	9	G010	Y J005632	17	G018	Y J005640
2	G001高	Y J005623	10	G011	Y J005633	18	G019	Y J005641
3	G004	Y J005626	11	G012	Y J005634	19	G020	Y J005642
4	G005	Y J005627	12	G013	Y J005635	20	G021	Y J005643
5	G006	Y J005628	13	G014	Y J005636	21	G022	Y J005644
6	G007	Y J005629	14	G015	Y J005637	22	G022高	Y J005644
7	G008	Y J005630	15	G016	Y J005638	23	G023高	Y J005645
8	G009	Y J005631	16	G017	Y J005639	24	G026	Y J005648

续表

代号 Cord	播种编号 Seed number	引种编号 Introduction num ber	代号 Cord	播种编号 Seed num ber	引种编号 In troduction num ber	代号 Cord	播种编号 Seed num ber	引种编号 In troduction num ber
25	G027	Y J005649	67	G078	Y J005700	109	G117	YJ005739
26	G029	Y J005651	68	G080高	Y J005702	110	G118	YJ005740
27	G030	Y J005652	69	G081	Y J005703	111	G118高	YJ005740
28	G031	Y J005653	70	G082	Y J005704	112	G119	YJ005741
29	G032	Y J005654	71	G083	Y J005705	113	G120	YJ005742
30	G035	Y J005657	72	G084	Y J005706	114	G121	YJ005743
31	G036	Y J005658	73	G086	Y J005708	115	G122	YJ005744
32	G037	Y J005659	74	G087	Y J005709	116	G123	YJ005745
33	G038	Y J005660	75	G088	Y J005710	117	G124	YJ005746
34	G039	Y J005661	76	G089	Y J005711	118	G125	YJ005747
35	G041	Y J005663	77	G090	Y J005712	119	G126	YJ005748
36	G042	Y J005664	78	G091	Y J005713	120	G127	YJ005749
37	G043	Y J005665	79	G092	Y J005714	121	G128	YJ005750
38	G045	Y J005667	80	G093	Y J005715	122	G129	YJ005751
39	G046	Y J005668	81	G094	Y J005716	123	G130	YJ005752
40	G047	Y J005669	82	G095	Y J005717	124	G131	YJ005753
41	G048	Y J005670	83	G096	Y J005718	125	G132	YJ005754
42	G050	Y J005672	84	G097	Y J005719	126	G133	YJ005755
43	G052	Y J005674	85	G098	Y J005720	127	G133高	YJ005755
44	G053	Y J005675	86	G099	Y J005721	128	G134	YJ005756
45	G054	Y J005676	87	G100	Y J005722	129	G134高	YJ005756
46	G054高	Y J005676	88	G101	Y J005723	130	G135	YJ005757
47	G057	Y J005679	89	G102	Y J005724	131	G135高	YJ005757
48	G058	Y J005680	90	G103	Y J005725	132	G136	YJ005758
49	G059	Y J005681	91	G104高	Y J005726	133	G137	YJ005759
50	G061	Y J005683	92	G105	Y J005727	134	G138	YJ005760
51	G061高	Y J005683	93	G106	Y J005728	135	G139	YJ005761
52	G062高	Y J005684	94	G107	Y J005729	136	G140	YJ005762
53	G063	Y J005685	95	G107高	Y J005729	137	G141	YJ005763
54	G064	Y J005686	96	G108	Y J005730	138	G142	YJ005764
55	G065	Y J005687	97	G109	Y J005731	139	G143	YJ005765
56	G066高	Y J005688	98	G110	Y J005732	140	G145高	YJ005767
57	G067	Y J005689	99	G111	Y J005733	141	G146	YJ005768
58	G068	Y J005690	100	G112	Y J005734	142	G146高	YJ005768
59	G069	Y J005691	101	G113	Y J005735	143	G147	YJ005769
60	G071	Y J005693	102	G113高	Y J005735	144	G147高	YJ005769
61	G072	Y J005694	103	G114	Y J005736	145	G149	YJ005771
62	G073	Y J005695	104	G114高	Y J005736	146	G151	YJ005773
63	G074	Y J005696	105	G115	Y J005737	147	G152	YJ005774
64	G075	Y J005697	106	G115高	Y J005737	148	G153	YJ005775
65	G075高	Y J005697	107	G116	Y J005738	149	G154	YJ005776
66	G076	Y J005698	108	G116高	Y J005738	150	G155	YJ005777

2 结果与分析

2.1 主要农艺性状分析

试验材料各性状测试结果如表 2 所示, 从各农艺性状平均值来看, 参试材料平均株高 82.1 cm, 出麻率 12.08%, 干茎制成率 82.58%, 原茎产量 6091.9 kg/hm², 纤维产量 591.6 kg/hm², 种子产量 1324.7 kg/hm²。可以看出这些材料株高适中, 原茎及种子产量较高, 纤维产量、出麻率比较低。另外, 各个参试材料在各性状间均存在一定的差异, 变异系数最大的为株高 46.7%, 变异幅度由 50 cm 到

110 cm, 极端值相差 60 cm, 说明在供试资源中株高存在较大差异; 其次依次为纤维产量、原茎产量、种子产量、出麻率; 最小的为干茎制成率, 仅为 3.21%, 说明其在供试材料中差异较小, 比较一致。与对照中亚 2 号相比, 引进品种各性状的平均值在抗倒伏和白粉病抗性方面具有明显优势, 其他性状如株高、出麻率、原茎产量、纤维产量都明显低于中亚 2 号, 但种子产量却显著高于国内对照品种, 说明外引种质性状更倾向于矮秆且种子多产的兼用品种, 总体来看这些材料是选育抗逆、油纤兼用品种的优异材料。

表 2 供试品种主要农艺性状分析

Table 2 The main agronomic characters of tested materials

性状 Characters	\bar{x}	中亚麻 2 号 CK	标准差 (SD) Standard deviation	变异度 Variability	变异系数 (%) Coefficient of variation	极端值相差 Difference of extreme value
株高 (cm)	82.1	101	38.33	50~110	46.70	60
抗倒伏 (级)	1.3	2.0	0.68	0~3	50.66	3
白粉病抗性 (级)	2.7	4.0	0.69	1~4	25.76	3
出麻率 (%)	12.08	17.16	2.33	6.38~16.54	19.32	10.16
干茎制成率 (%)	82.58	85.32	2.65	73.48~88.41	3.21	14.93
原茎产量 (kg/hm ²)	6091.9	12533	2073.40	1333~11600	34.04	10267
纤维产量 (kg/hm ²)	591.6	1835	251.16	110.5~1266.2	42.45	1155.7
种子产量 (kg/hm ²)	1324.7	1000	435.96	389.3~2445.3	32.91	2056.0

2.2 聚类分析

对 150 份种质资源的 8 个性状进行聚类分析, 当遗传距离为 0.6 时供试材料被划分为 4 个类群, 结果见图 1。

2.2.1 各类群间的差异显著性检验分析 由表 3 的差异显著性检验结果可以看出, 各类群间出麻率和干茎制成率差异不显著, 说明 4 个类群间的出麻率和干茎制成率差异较小; 株高、原茎产量、纤维产量这 3 个代表性产量性状间差异都达到极显著水平, 各类群排列顺序均为 IV>I>II>III, 即类群 IV 显著高于类群 I 显著高于类群 II 显著高于类群 III; 抗倒伏方面类群 I、II 和 IV 之间差异不显著, 但 I、IV 均与类群 III 达到差异极显著水平, 表明类群 III 的抗倒伏能力明显高于 I、IV, 类群 II 和 III 差异不显著; 白粉病抗性类群 I、II 和 IV 之间差异不显著, III 与 I、II 差异显著 ($P<0.05$), 但 III 与 IV 差异极显著 ($P<0.01$), 表明类群 III 的抗白粉病能力显著高于其他 3 个类群; 种子产量 I、IV 之间, II、III 之间差异不显著, 但 I、IV 和 II、III 之间差异极显著, 说明 I、IV 种子产量显著大于 II、III 种子产量。

2.2.2 各类群种质资源特征分析及与对照品种的比较 150 份种质资源共计分为 4 个类群, 各类群的特点见表 3 分类情况如下。

类群 I 由 G001、G075、G097、G105、G137、G026、G128、G008、G071、G047、G101、G114 高、G010、G102、G063、G045、G132、G138、G061 高、G016、G082、G018、G106、G151、G014、G152、G048、G123、G050、G043、G069、G115、G019、G066 高、G046、G065、G021、G121、G054、G134 高、G057、G133、G022、G135、G039、G073、G131、G109、G022 高、G116 高、G005、G061、G154、G007、G119、G107、G118、G113 高、G134、G108、G113、G117、G006、G115 高、G020、G153、G118 高、G035、G030、G129、G155、G031、G042、G027、G067 共 75 个品种组成。与其他 3 个类群相比表现为株高较高, 抗倒伏能力差, 白粉病较严重, 出麻率最高, 干茎制成率却最低, 原茎产量、纤维产量、种子产量都较高。与对照品种相比, 株高、出麻率优势不明显, 但抗倒伏与白粉病抗性方面还是表现较好, 种子产量也显著高于对照品种。

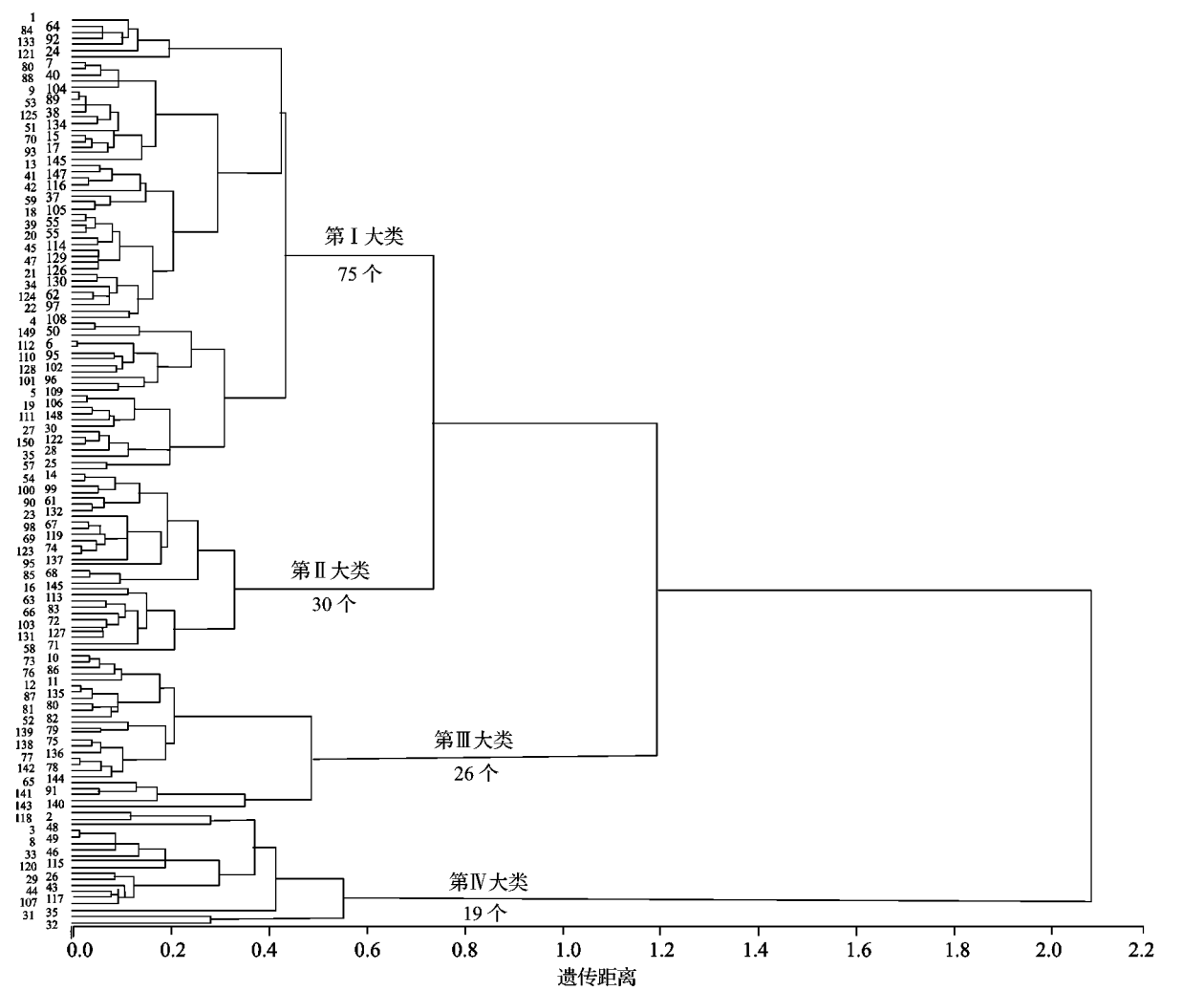


图 1 150个亚麻种质资源聚类分析图

Fig 1 Cluster diagram of 150 flax germplasm s

表 3 各类群亚麻种质资源特征及差异显著性检验

Table 3 The characters of flax germplasm s in each cluster and test of the significance of variation									
组	品种数 (个)	株高 (cm)	抗倒性 (级)	白粉病抗性 (级)	出麻率 (%)	干茎制成率 (%)	原茎产量 (kg/hm ²)	纤维产量 (kg/hm ²)	种子产量 (kg/hm ²)
Group	Strain number	Plant height	Tolerance to lodging	Powdery mildew resistance	Bast fiber percentage	Retted stem ratio	Stem yield	Fiber yeild	Seed yield
I	75	81.9	1.45Aa	2.75ABa	12.46Aa	82.16Aa	6739.6Bb	687.8Bb	1459.2Aa
II	30	72.6Cc	1.20ABab	2.67ABa	12.05Aa	82.65Aa	4742.2Cc	474.7Cc	1142.5Bb
III	26	63.7Dd	0.96Bb	2.31Bb	11.71Aa	82.47Aa	2846.2Dd	276.9Dd	959.7Bb
IV	19	95.5Aa	1.47Aa	3.00Aa	12.06Aa	83.61Aa	9473.7Aa	951.5Aa	1586.7Aa
CK	1	101	2	4	17.16	85.32	12533	1835	1000

采用 Duncan法进行多重比较, 同列标有不同大写字母者表示组间差异极显著 ($P < 0.01$); 标有不同小写字母者表示组间差异显著 ($P < 0.05$); 标有相同小写字母者表示组间差异不显著 ($P > 0.05$)^[16]

类群 II 由 G015、G064、G111、G112、G072、G103、G136、G023、高、G078、G110、G126、G081、G087、G130、G141、G107、高、G080、高、G098、G149、G017、G120、G074、G096、G076、G084、G114、G133、高、G135、高、G083、G068 共 30 个品种组成。与其他 3 类群相比, 株高较矮, 较抗倒伏, 同时白粉病病情适中, 出麻率较低, 干茎制成率较高, 原茎产量、纤维产量、种子产量都较低。与对照品种相比, 类群 II 除

抗倒性、白粉病抗性和种子产量方面较好, 其他性状表现都不佳。

类群 III 由 G011、G086、G099、G089、G012、G013、G139、G100、G093、G094、G095、G062 高、G092、G143、G088、G142、G140、G090、G091、G146 高、G147 高、G075 高、G104 高、G146、G145 高、G147 共 26 个品种组成。与其他 3 类群相比, 表现矮秆, 抗倒伏能力、抗白粉病能力强, 出麻率最低, 但干茎制成率适中, 原茎产量、纤维产量、种子产量都为最低。与对照品种相比, 类群 II 株高较矮, 出麻率、干茎制成率、原茎产量、纤维产量明显低于对照, 种子产量相差不多, 但抗倒性和白粉病抗性要明显优于对照, 抗性表现优势明显。

类群 IV 由 G001、G125、G058、G004、G059、G009、G054 高、G038、G112、G127、G029、G032、G052、G053、G124、G116、G041、G036、G037 共 19 个品种组成。与其他 3 类群相比植株高, 抗倒伏能力、抗白粉病能力最弱, 出麻率一般, 但干茎制成率、原茎产量、纤维产量、种子产量等性状在 4 个类群中最高。与对照品种相比, 类群 IV 虽然株高仍然较低但差距已不大, 抗倒性和白粉病抗性优势依然存在, 干茎制成率、原茎产量、纤维产量差距也缩小了, 种子产量明显高于对照。

2.2.3 各类群中有特点的优良资源的分析与利用
根据各类群的特征选出几个代表性优良资源, 8 个性状的具体数据见表 4。

表 4 各类群中优良资源的性状相关数据

Table 4 The related data of characters of elite germplasm in each cluster

组 Group	品种 Variety	株高 (cm) Plant height	抗倒性 (级) Tolerance to lodging	白粉病抗性 (级) Powdery mildew resistance	出麻率 (%) Bast fiber percentage	干茎制成率 (%) Retted stem ratio	原茎产量 (kg/hm ²) Stem yield	纤维产量 (kg/hm ²) Fiberyield	种子产量 (kg/hm ²) Seed yield
I	G048	86	2	3	16.54	82.66	6133.3	838.5	992.0
	G113	71	1	2	12.48	79.30	7200.0	712.6	2034.7
III	G086	50	0	2	13.58	80.83	2666.7	292.7	1096.0
	G089	64	1	1	10.33	81.76	2666.7	225.3	1432.0
IV	G037	103	2	3	11.22	87.19	10800.0	1056.5	1021.3
	G001 高	91	2	4	11.44	84.08	8800.0	846.4	2445.3
	G058	91	1	4	8.74	83.06	9466.7	687.2	2352.0

类群 I 中, 如 G048 出麻率高达 16.54%, 株高 86cm, 但植株有轻微倒伏, 白粉病病情也较为严重, 产量比较理想, 可以作为兼用品种的亲本加以利用。个别资源如 G113 种子产量 (2035kg/hm²)、出麻率 (12.48%)、原茎产量 (7200kg/hm²) 都较高, 可以在雨水比较少、发病比较轻的地区通过进一步鉴定提供利用。

类群 II 中没有突出的优势品种。
类群 II 中的大部分品种虽然产量不具优势, 但在同类品种中有个别性状较为突出, 如 G086、G089 等高抗倒伏、抗白粉病, 都可作为育种亲本应用。

类群 IV 的品种秆高, 产量优势极为明显, 如 G037, 其原茎产量高达 10800kg/hm², 纤维产量也高达 1056.5kg/hm²。该类群的资源可以作为高产育种的亲本材料加以利用。同时该类群种子产量表现突出, 如 G001 高、G058 种子产量分别为 2445、2352kg/hm², 可以选择种子产量高的通过进一步鉴定提供利用。

3 小结与讨论

通过分析可知, 参试材料遗传基础丰富, 包含各种优缺点互补的资源。高秆资源虽然产量性状及经济性状优势明显, 但易倒伏和抗白粉病能力较弱, 需要改善。另外, 第 III 大类中的高抗倒伏、高抗白粉病材料和第 IV 类的高产材料在育种中都是值得利用的亲本材料。

参试材料与对照品种中亚 2 号相比, 株高较矮, 虽然纤维表现不佳, 但抗倒伏与抗白粉病能力优势明显, 同时种子产量也较高, 总体来看这些材料是选育抗性油纤兼用品种的优异材料。

本研究是根据主要农艺性状来分析品种间的遗传变异, 而农艺性状易受自然环境和人为因素的影响, 难以详细阐明亚麻品种间的遗传变异情况, 下一步应利用分子生物学技术, 从 DNA 分子水平深入研究亚麻资源遗传变异分布规律, 更好地为亚麻育种提供理论指导。

今后将对其特异资源进一步在国内不同生态环境条件下鉴定,评价其在生产上直接利用的可能性与价值。

参考文献

- [1] 路颖. 亚麻种质资源的研究与利用 [J]. 黑龙江农业科学, 2006(1): 13-15
- [2] WANG Y F. The present situation and suggestions about the study of flax germplasm resource in China [J]. Journal of Life Sciences 2008, 2(1): 67-71
- [3] 张建平, 党占海. 亚麻品种资源的聚类分析及评价 [J]. 中国油料作物学报, 2004, 26(3): 24-28
- [4] 陈荣江, 王莹. 大豆农艺性状的因子分析及品种的聚类分析 [J]. 河南职业技术学院学报, 1998, 26(2): 20-24
- [5] 陈荣江, 张万琴, 王文峰, 等. 棉花数量性状的因子分析与品种的聚类分析 [J]. 福建农林大学学报, 2009, 38(3): 225-230
- [6] 岳淑芳, 郭世华, 王秀娟, 等. 部分引进小麦品种农艺性状的聚类分析 [J]. 内蒙古农业大学学报, 2006, 27(3): 53-57
- [7] 傅晓芝, 付艺伟, 史占良, 等. 河北省审定小麦品种农艺性状与品质性状的聚类分析 [J]. 河北农业科学, 2009, 13(4):

13-15

- [8] 张彩英, 常文锁, 谢令琴. 小麦高代新品系鉴定的聚类分析 [J]. 植物遗传资源科学, 2001, 2(4): 29-33
- [9] 郭贵敏. 21个花生地方品种的数量性状分析和聚类分析 [J]. 花生学报, 2004, 33(3): 29-31
- [10] 殷延勃, 马洪文. 宁夏水稻品种农艺性状分析及聚类分析 [J]. 种子, 2008, 27(10): 72-74
- [11] 胡兴雨, 陆平, 贺建波, 等. 黍稷农艺性状的主成分分析与聚类分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(4): 492-496
- [12] 王志峰, 孙小镭, 曹齐卫, 等. 山东黄瓜地方种质资源的聚类分析 [J]. 山东农业科学, 2003, 5: 19-22
- [13] 张秀荣, 郭庆元, 赵应忠, 等. 中国芝麻资源核心收集品研究 [J]. 中国农业科学, 1998, 31(3): 1-4
- [14] Kouame C N, Quesenberry K H. Cluster analysis of a world collection of red clover germplasm [J]. Genetic Resources and Crop Evolution 1993, 40: 39-47
- [15] 王玉富, 粟建光. 亚麻种质资源描述规范和数据标准 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2006
- [16] 黄新芳, 柯卫东, 李峰, 等. 多子芋 3 个品种球茎质量和数量的差异显著性及变异性比较 [J]. 植物遗传资源学报, 2008, 9(1): 73-78

欢迎 订阅

《武汉植物学研究》是中国科学院主管、中科院武汉植物园主办、科学出版社出版、国内外公开发行的植物学综合性学术期刊, 主要刊载植物学及各分支学科的原始研究论文。

为中国自然科学核心期刊, 现已被中国科学引文数据库核心库、中国科技论文与引文数据库、中国知识资源总库《中国科技期刊精品数据库》、《中国生物学文摘》、美国《化学文摘》(CA)、俄罗斯《文摘杂志》(AJ)、美国《生物学文摘》(BA)、日本《科学技术文献速报》(JST)、英国《国际农业与生物科学研究中心》文摘 (CABI)、波兰《哥白尼索引》(IC) 等 20 余种数据库或检索期刊收录。双月刊, 大 16 开, 国内定价 30 元, 全年 180 元。

订阅方式: 全国各地邮局均可订阅 (邮发代号: 38-103); 或通过天津“联合征订服务部”订阅, 地址: 天津市大寺泉集北里别墅 17 号联合征订服务部, 邮编: 300385 电话: 022-23962479 022-23973378, E-mail: lhzd@public.pt.tj.cn。也可直接与本刊编辑部联系订阅。

地址: (430074) 武汉市武昌磨山中科院武汉植物园 (或武汉市 74006 信箱) 武汉植物学研究编辑部, 电话: 027-87510755 E-mail: edr@rose.whioh.ac.cn

《中国稻米》是由农业部主管, 中国水稻研究所主办, 全国农业技术推广服务中心等单位协办的全国性水稻科学技术期刊。适合水稻产区的各级技术人员及农业与粮食行政管理人员、科研教学人员和稻农阅读。本刊为双月刊, 标准大 16 开本, 单月 20 日出版。每期定价 10.00 元, 全年 60.00 元, 公开发行, 邮发代码: 32-31 国内刊号 CN33-1201/S 国际统一刊号 ISSN 1006-8082 E-mail: zgdm@163.com, 网址: www.zgdm.net 欢迎新老读者到当地邮局订阅, 也可直接到本刊编辑部订阅。

地址: (310006) 杭州市体育场路 359 号
电话: 0571-63370271

《植物保护》由中国科协主管, 中国植物保护学会和中国农业科学院植物保护研究所主办。本刊为全国中文核心期刊、中国科技核心期刊, 已被《CAB》、美国《化学文摘》等多家数据库收录。

主要报道: 有关植物病理、农林昆虫、杂草及鼠害等农作物有害生物、植物检疫、农药等植物保护各学科原创研究性论文和具有创新性、实用性技术成果文章。

双月刊, 大 16 开, 铜版纸印刷, 164 页, 150 元/年。国内邮发代号 2-483, 全国各地邮局均可订阅。国外由中国国际图书贸易总公司发行, 发行代号 BM 450。直接在本刊编辑部订阅, 可享受 9 折优惠, 全年 135 元, 若需挂号, 每期另加 3 元。

地址: (100193) 北京市海淀区圆明园西路 2 号中国农科院植保所《植物保护》编辑部

电话: 010-62819059 62815914 传真: 010-62819059

E-mail: zwbh1963@263.net

网址: http://www.plantprotection.ac.cn

《福建热作科技》是福建省农业厅主管, 由福建省热带作物科学研究所、福建省热带作物学会、福建省农业厅农垦局、福建省农业厅农垦局种植业管理局及福建省南亚热带作物开发利用管理办公室共同主办。内容涵盖热带 (亚热带) 名、优、特水果、蔬菜、花卉、园林绿化、橡胶、剑麻等经济作物的研究报告、试验简报、综合评述、经验交流、应用技术、科技简讯、信息研究和其他有关生物、绿色食品及其加工工艺和环境保护等文章。

季刊, 大 16 开本, 每期 8 元 (含邮费) 全年 32 元, 国内统一刊号: CN35-112/S 国际标准刊号: ISSN 1006-2327 可向本刊编辑部直接订阅。

地址: (363001) 福建省漳州市天宝五峰

电话: 0596-2615157

E-mail: fjrz@21cn.com