

小麦族(Triticeae)遗传育种资源的 氨基酸分析*

王世金 胡凤祖

(中国科学院西北高原生物研究所, 西宁, 810001)

摘 要

测定了小麦族15属77种植物籽粒的18种氨基酸含量。分析了各种氨基酸在各类群中的分布情况。其中最有价值的是山羊草属的很多种。它们含有丰富的各种人体必需氨基酸, 其性状和亲缘关系与麦类作物很接近, 尤与小麦属最接近, 且易杂交和选育。是培育富含人体必需氨基酸的麦类新品种的理想原始材料。

关键词: 小麦族; 遗传育种资源; 氨基酸

氨基酸的成分和含量是评价麦类尤其是小麦种质的一项重要指标, 杂交育种原始材料的范围则扩大到整个小麦族。为此, 作者作了小麦族遗传育种资源的氨基酸成分分析, 为麦类, 尤其小麦育种工作中选择原始材料提供科学依据。

一、材料和方法

从小麦族的15个属中选择了77个种和亚种的籽粒 (Tzvelev N. N., 1979; 郭本兆主编, 1987), 自然风干磨碎, 过60目筛, 称取300毫克, 用6摩尔/升的盐酸在 $110^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温条件水解24小时, 然后定容, 用预处理小柱进行预处理后, 在氨基酸分析仪上对处理好的样品进行氨基酸成分和含量的分析, 其分析条件为: 色谱柱: 型号 P/N 80002, (4×300毫米); 洗脱液: A液为0.65摩尔/升的柠檬酸三钠溶液, pH3.08; B液为0.25摩尔/升的硝酸钠溶液, pH为9.80, 流速0.4毫升/分, 柱后反应液: A液为次氯酸钠硼酸钾溶液, B液为邻苯二甲醛硼酸钾溶液, 流速为0.4毫升/分, 反应温度为 62°C , 检测器为荧光检测, 激发波长338nm, 发射波长425nm (AOAC 1985—1987; 陈家华1987)。色氨酸则用碱性水解, 荧光光谱法测定。

二、结果和讨论

小麦族籽粒氨基酸成分和含量列于表1。

*本文属国家自然科学基金资助项目。

本文1993年6月18日收到。

表 1 小麦族籽粒氨基酸成分和含量

Table 1 Amino acid composition and contents of grains of Triticeae (%)

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
野生一粒小麦 <i>Triticum boeoticum</i>	T.b1	0.049	0.0375	0.048	1.146	1.059	0.143	0.126	—	0.229	0.649	0.222	0.354	0.355	0.156	0.327	0.079	0.146	—
栽培一粒小麦 <i>T. monococcum</i>	T.m1	0.053	0.0123	0.0175	0.569	—	0.787	0.0803	0.283	0.143	0.0309	0.147	0.215	0.049	0.929	0.071	0.104	0.074	1.239
辛斯卡娅小麦 <i>T. sinskajae</i>	T.si1	0.625	0.245	0.352	1.947	—	0.171	0.142	—	0.220	0.0446	0.225	0.307	0.0615	0.074	0.119	0.099	1.693	1.037
阿拉拉特小麦 <i>T. araraticum</i>	T.ar1	0.208	0.098	0.105	4.129	3.066	0.168	0.129	—	0.484	0.037	0.267	0.394	0.408	0.104	0.155	0.110	0.162	1.526
提莫非维小麦 <i>T. timopheevi</i>	T.tim2	0.024	0.0218	0.0997	1.144	—	0.122	0.119	0.081	0.159	0.041	0.135	0.229	0.0393	1.023	0.096	0.104	0.111	0.436
密利提奈小麦 <i>T. militinae</i>	T.mi1	0.183	0.125	0.234	2.264	1.698	0.196	0.116	—	0.410	0.037	0.320	0.390	0.427	0.085	0.157	0.072	0.166	2.532
茹可夫斯基小麦 <i>T. zhukovskyi</i>	T.z4	0.111	0.680	0.123	4.732	0.720	0.165	0.238	—	0.309	0.022	0.227	0.253	0.306	0.074	0.121	0.122	0.146	1.786
乌拉尔图小麦 <i>T. urartu</i>	T.u1	0.655	0.310	0.372	6.297	—	0.159	0.098	—	0.272	0.311	0.334	0.365	0.395	0.098	0.140	0.087	0.150	1.894
野生二粒小麦 <i>T. dicoccoides</i>	T.did2	0.057	0.034	0.036	0.957	0.545	0.099	0.107	—	0.152	0.038	0.124	0.217	0.048	0.137	0.086	0.089	0.102	0.058
栽培二粒小麦 <i>T. dicoccum</i>	T.dim1	0.078	0.0186	0.0187	0.974	—	0.112	0.106	0.070	0.240	0.021	0.128	0.212	0.019	0.167	0.100	0.070	0.040	—
科尔希小麦 <i>T. paleocolchicum</i>	T.pa1	0.0537	0.018	0.021	0.934	—	0.105	0.100	0.080	0.147	0.038	0.122	0.219	0.035	0.078	0.082	0.090	0.087	—

续表

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
硬粒小麦 <i>T. durum</i>	T.d1	0.368	0.082	0.113	0.698	—	0.093	0.088	0.131	0.124	0.030	0.150	0.175	0.033	0.084	0.074	0.082	0.086	—
圆锥小麦 <i>T. turgidum</i>	T.t3	0.132	0.052	0.122	1.034	—	0.088	0.091	—	0.093	0.038	0.067	0.174	0.049	0.197	0.052	0.050	0.092	—
东方小麦 <i>T. turanicum</i>	T.o1	0.045	0.015	0.020	0.851	0.236	0.099	0.078	—	0.134	0.022	0.094	0.223	0.018	0.114	0.070	0.075	0.085	—
波兰小麦 <i>T. polonicum</i>	T.pol	0.040	0.024	0.040	1.240	—	0.120	0.130	0.098	0.204	0.052	0.179	0.307	0.066	0.104	0.125	0.040	0.126	—
波斯小麦 <i>T. persicum</i>	T.per1	0.117	0.060	0.206	1.020	—	0.118	0.131	—	0.172	0.020	0.180	0.200	0.039	0.196	0.101	0.078	0.520	1.038
斯卓尔脱小麦 <i>T. spelta</i>	T.sp3	0.130	0.075	0.116	1.156	—	0.090	0.103	—	0.136	0.045	0.104	0.241	0.077	0.109	0.066	0.109	0.132	0.750
马卡小麦 <i>T. macha</i>	T.ma1	0.072	0.080	0.088	1.074	—	0.110	0.113	0.160	0.170	0.041	0.144	0.249	0.047	0.094	0.106	0.049	0.114	—
瓦维洛夫小麦 <i>T. vavilovii</i>	T.va8	0.046	0.036	0.048	0.087	—	0.091	0.070	—	0.132	0.033	0.118	0.178	0.449	0.491	0.617	0.069	0.182	0.964
普通小麦 <i>T. aestivum</i>	T.v20	0.157	0.089	0.129	0.478	—	0.124	0.118	0.157	0.173	0.041	0.134	0.236	0.046	0.120	0.096	0.078	0.141	1.259
云南小麦 <i>ssp. yunnanense</i>	T.y3	0.117	0.060	0.206	1.020	—	0.118	0.131	—	0.172	0.020	0.180	0.200	0.039	0.196	0.101	0.070	0.520	1.038
西藏小麦 <i>ssp. tibeticum</i>	T.tib1	0.375	0.267	0.519	5.746	0.791	0.227	0.208	—	0.142	0.099	0.239	0.436	—	0.144	0.137	0.112	—	—

续表

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
新疆小麦 <i>T. petropavlovskyi</i>	T.pet1	0.301	0.138	0.215	2.128	—	0.103	0.098	—	0.146	0.016	0.148	0.175	0.148	0.053	0.157	0.099	0.160	1.080
密穗小麦 <i>T. compactum</i>	T.cl	0.017	0.031	0.061	0.811	—	0.110	0.071	—	0.163	0.105	0.181	0.213	0.233	0.056	0.086	0.040	0.095	1.800
印度圆粒小麦 <i>T. sphaerococcum</i>	T.sph1	0.070	0.013	0.017	1.100	0.051	0.113	0.110	—	0.167	0.025	0.139	0.242	0.049	0.909	0.094	0.044	0.103	1.003
冯吉西杜姆小麦 <i>T. fungicidum</i>	T.fi	0.238	0.098	0.123	4.470	0.874	0.176	0.283	—	0.409	0.265	0.277	0.307	0.323	0.066	0.122	0.060	0.148	2.650
西尔斯山羊草 <i>Aegilops searsii</i>	A.se1	0.331	0.057	0.158	4.540	—	0.435	0.325	0.090	0.402	0.080	0.306	0.682	—	0.827	—	0.044	0.238	—
高大山羊草 <i>A. longissima</i>	A.lo2	0.457	0.162	0.236	0.750	0.163	0.225	0.062	—	0.837	0.079	0.564	1.128	0.275	0.046	0.731	0.069	0.464	3.720
沙龙山羊草 <i>A. sharonensis</i>	A.sh4	0.519	0.395	0.420	2.589	0.912	0.438	0.312	—	0.437	0.015	0.467	1.002	0.395	0.238	0.752	0.057	0.471	2.530
二角山羊草 <i>A. bicornis</i>	A.bic1	0.239	0.112	0.118	0.573	—	0.217	0.093	—	0.336	0.067	0.515	1.029	0.548	0.312	—	0.049	0.444	2.361
节节麦 <i>A. tauschii</i>	A.ta1	0.239	0.077	0.159	0.582	0.014	0.199	0.089	—	0.184	—	0.378	0.851	0.354	0.254	0.821	0.049	0.156	0.459
瓦维洛夫山羊草 <i>A. vavilovii</i>	A.vav1	0.719	0.263	0.157	0.144	0.045	0.447	0.179	—	0.417	—	0.475	0.951	0.273	0.465	—	0.057	0.129	2.780
粗厚山羊草 <i>A. crassa</i>	A.cr3	0.209	0.053	0.125	2.294	—	0.420	0.244	0.070	0.572	0.086	0.429	0.861	0.111	0.473	0.251	0.057	0.240	—

续表

种名 species name	天门冬氨酸 ASP	苏氨酸 THR	丝氨酸 SER	谷氨酸 GLU	脯氨酸 PRO	甘氨酸 GLR	丙氨酸 ALA	胱氨酸 CYS	缬氨酸 VAL	蛋氨酸 MET	异亮氨酸 ILE	亮氨酸 LEU	酪氨酸 TYR	苯丙氨酸 PHE	组氨酸 HIS	色氨酸 TRP	赖氨酸 LYS	精氨酸 AGR
扁凸山羊草 <i>A. ventricosa</i>	0.340	0.229	0.196	2.420	—	0.243	0.167	0.081	0.234	0.025	0.154	0.330	—	0.645	0.816	0.085	0.069	—
壮山羊草 <i>A. juvencalis</i>	—	—	—	0.485	—	0.052	0.049	—	0.078	—	0.055	0.119	—	—	—	0.064	0.053	—
单芒山羊草 <i>A. univariata</i>	0.164	0.087	0.123	2.576	—	0.332	0.262	0.052	0.340	0.083	0.343	0.679	0.126	0.591	—	0.064	0.320	—
顶芒山羊草 <i>A. comosa</i>	—	—	—	0.657	—	0.077	0.064	—	0.079	—	0.048	0.134	—	0.560	—	0.062	0.055	—
粗齿山羊草 <i>A. helidrychii</i>	—	—	—	0.712	—	0.052	0.069	0.014	0.144	—	0.094	0.173	—	0.633	—	0.079	0.065	—
尾尖山羊草 <i>A. caudata</i>	0.376	0.285	0.272	1.576	—	0.139	0.129	0.034	0.212	0.075	0.229	0.384	0.211	0.423	—	0.050	0.157	—
柱穗山羊草 <i>A. cylindrica</i>	—	—	—	—	—	0.256	0.223	0.037	0.441	0.110	0.370	0.688	0.165	0.593	—	0.056	0.269	0.682
卵穗山羊草 <i>A. ovata</i>	0.636	0.497	0.492	3.135	0.497	0.257	0.159	—	0.534	0.136	0.628	1.111	0.404	0.485	0.536	0.047	—	2.987
三芒山羊草 <i>A. triaristata</i>	0.344	0.211	0.362	7.540	—	0.874	0.748	0.323	0.841	0.176	0.526	1.079	—	0.812	0.389	0.058	0.466	1.279
直山羊草 <i>A. recta</i>	—	0.089	—	0.300	—	0.435	0.345	—	0.609	0.140	0.785	1.185	0.739	0.192	1.019	0.058	0.495	1.936
欧山羊草 <i>A. biancalis</i>	1.750	0.747	0.993	3.576	0.124	0.508	0.419	0.078	0.540	0.087	0.569	1.109	0.321	0.212	0.850	—	0.504	1.720

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
小亚山羊草 <i>A. columnaris</i>	A.co12	—	0.132	0.352	0.728	0.140	0.683	0.376	—	0.552	0.104	0.551	1.228	0.557	0.184	0.894	0.079	0.394	0.738
粘果山羊草 <i>A. kotschyi</i>	A.k3	0.053	0.013	0.354	0.602	—	0.617	0.400	—	0.605	0.122	0.551	1.229	0.557	0.180	0.883	0.045	0.391	1.738
离果山羊草 <i>A. truncatilis</i>	A.tri1	0.075	0.055	0.083	1.727	0.398	0.661	0.359	0.070	0.398	—	0.452	0.825	0.500	0.396	0.359	0.030	0.658	3.015
长穗偃麦草 <i>Elytrigia elongata</i>	El.e2	0.361	0.123	0.315	5.027	—	0.107	0.039	—	0.094	—	0.095	0.214	0.135	—	0.076	0.082	0.061	—
中间偃麦草 <i>El.intermedia</i>	El.i1	—	—	—	1.145	—	0.052	0.070	—	0.114	0.029	0.085	0.175	0.019	0.111	0.031	0.053	0.097	0.410
费尔干偃麦草 <i>El.ferganensis</i>	El.f1	0.056	0.048	0.071	1.570	—	0.100	0.116	0.032	0.250	0.084	0.195	0.396	0.090	0.280	0.108	0.046	0.438	1.050
非洲黑麦 <i>Secale africanum</i>	S.a1	0.118	0.048	0.061	0.954	—	0.119	0.142	—	0.209	0.061	0.181	0.364	0.108	0.334	0.138	0.048	0.216	0.810
黑麦 <i>S.cornale</i>	S.c13	0.721	0.282	0.702	5.485	1.525	0.220	0.277	—	0.215	0.052	0.139	0.268	0.070	0.319	0.112	0.058	0.133	—
林地黑麦 <i>S.sylvestre</i>	S.syl1	0.090	0.032	0.052	0.850	0.372	0.106	0.109	—	0.144	0.031	0.112	0.224	0.041	0.148	0.052	0.025	0.200	0.789
瓦维洛夫黑麦 <i>S.vavilovii</i>	S.v1	0.174	0.086	0.128	0.527	0.645	0.101	0.099	—	0.114	0.026	0.081	0.182	0.027	0.099	0.040	0.067	0.111	0.693
田园黑麦 <i>S.segetale</i>	S.s1	0.077	0.026	0.051	0.773	0.040	0.187	0.100	—	0.114	—	0.085	0.174	0.022	0.092	0.041	0.075	0.433	0.669

续表

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
簇毛麦 <i>Dasyphyron villosum</i>	D.v1	0.225	0.063	0.168	2.571	0.535	0.090	0.097	—	0.114	—	0.085	0.174	0.022	0.092	0.062	0.066	0.126	1.072
西伯利亚冰草 <i>Agropyron sibiricum</i>	Ag.s1	0.205	0.143	0.207	1.515	0.766	0.225	0.157	—	0.174	0.032	0.131	0.284	0.079	0.168	0.064	—	0.133	1.343
毛穗旱麦草 <i>Eremopyron distans</i>	Er.d2	0.193	0.126	0.193	1.771	0.860	0.162	0.137	—	0.181	0.032	0.135	0.273	0.099	0.220	0.092	0.027	0.197	0.884
泉花草 <i>Heteranthetium pili ferum</i>	He.p2	0.154	0.082	0.164	2.598	—	0.155	0.154	—	0.220	0.063	0.171	0.388	0.087	0.341	0.112	0.083	0.344	1.820
球茎大麦 <i>Hordeum bulbosum</i>	H.bu5	0.025	0.286	0.055	0.888	—	0.094	0.106	—	0.130	0.033	0.106	0.232	0.016	—	0.048	0.085	0.101	—
野生二棱大麦 <i>H. spontaneum</i>	H.sp4	—	—	—	0.159	—	0.066	0.089	—	0.556	0.038	0.261	0.204	0.403	2.309	0.246	0.063	—	—
栽培二棱大麦 <i>H. distichon</i>	H.di5	0.027	0.018	0.544	0.986	—	0.086	0.108	—	0.097	0.026	0.093	0.223	0.042	0.136	0.049	0.064	0.100	0.532
栽培二棱裸粒大麦 <i>H. distichon</i>	H.di7	0.461	0.250	0.357	5.056	—	0.181	0.183	—	0.193	0.034	0.139	0.307	0.068	0.212	0.069	0.053	0.175	0.762
野生六棱大麦 <i>H. agriocrithon</i>	H.a1	0.392	0.351	0.738	2.354	—	0.262	0.337	—	0.239	0.130	0.175	0.323	0.236	0.181	0.083	0.032	0.490	0.590
六棱大麦 <i>H. vulgare</i>	H.v4	0.127	0.159	0.487	0.820	—	0.105	0.130	—	0.147	0.100	0.149	—	0.044	0.134	0.076	0.050	0.116	1.416

种名 species name	材料代号 material No.	天门冬 氨酸 ASP	苏 氨酸 THR	丝 氨酸 SER	谷 氨酸 GLU	脯 氨酸 PRO	甘 氨酸 GLR	丙 氨酸 ALA	胱 氨酸 CYS	缬 氨酸 VAL	蛋 氨酸 MET	异亮 氨酸 ILE	亮 氨酸 LEU	酪 氨酸 TYR	苯丙 氨酸 PHE	组 氨酸 HIS	色 氨酸 TRP	赖 氨酸 LYS	精 氨酸 AGR
黄耆 <i>var. meliun</i>	H.v.n1	0.150	0.100	0.138	1.143	—	0.108	0.122	—	0.151	0.032	0.110	0.248	0.045	0.163	0.055	0.057	0.131	1.329
黄勾芒青稞 <i>var. tri furcatus</i>	H.v.t4	0.016	0.021	0.050	0.992	—	0.077	0.089	—	0.109	0.023	0.103	0.224	0.036	0.144	0.034	0.074	0.109	0.754
黑勾芒青稞 <i>var. tri furcatus</i>	H.v.t5	—	0.027	0.062	1.146	—	0.098	0.102	—	0.130	—	0.116	0.232	0.036	0.157	0.040	0.030	0.106	0.741
华山新麦草 <i>Psathyrostachys huashanica</i>	P.h1	0.166	0.124	0.186	1.409	0.727	0.189	0.126	—	0.159	0.039	0.128	0.271	0.064	0.160	0.051	0.050	0.121	1.337
大鞭草 <i>Leymus racemosus</i>	L.r1	0.547	0.475	0.744	7.861	1.902	0.184	0.163	—	0.144	0.039	0.119	0.257	0.072	0.154	0.145	0.040	0.074	0.807
灰色赖草 <i>L. cinereus</i>	L.ci1	0.135	0.056	0.101	0.883	1.748	0.138	0.151	—	0.122	—	0.095	0.190	0.056	0.111	0.050	0.050	0.121	1.072
老芒麦 <i>Elymus sibiricus</i>	E.s4	0.140	0.075	0.131	1.294	0.615	0.142	0.130	—	0.164	0.033	0.131	0.282	0.095	0.231	0.069	—	0.112	1.279
短柄鹤观草 <i>Roegneria brevipes</i>	R.br1	—	0.052	0.147	1.881	1.481	0.136	0.146	—	0.194	0.041	0.156	0.299	0.094	0.154	0.060	0.060	0.131	0.942
黑药鹤观草 <i>R. melanthera</i>	R.me1	0.131	0.696	0.117	1.541	0.910	0.167	0.125	—	0.157	0.018	0.137	0.270	0.066	0.152	0.053	0.040	0.127	1.053
美洲猬草 <i>Hystrix Patula</i>	Hy.p1	0.155	0.125	0.225	1.812	1.398	0.172	0.149	0.088	0.171	0.037	0.136	0.329	0.079	0.197	0.067	0.027	0.448	1.399
壮芒麦 <i>Taeniathera crinitum</i>	Ta.c3	0.092	0.062	0.125	1.938	0.953	0.132	0.110	—	0.183	0.042	0.139	0.276	0.048	0.141	0.062	0.030	0.126	1.072

羊山、草羊山、草羊山大高、草羊山果、草羊山亚小、草羊山三、草羊山
(一) 小麦族植物籽粒中各种氨基酸含量的概况

供试的所有种类的籽粒中常见的18种氨基酸都较为齐全，但每种植物籽粒的18种氨基酸百分含量各不相同。较显规律性的倾向是：①谷氨酸含量高。多数种接近或超过1%；超过5%的有黑麦、栽培二棱稜大麦、长穗偃麦草、西藏小麦、乌拉尔图小麦为6.297%、三芒山羊草为7.54%、大赖草可达7.861%。②胱氨酸含量低，多数属种只含微量，以致在仪器上显示不出数值。③脯氨酸在小麦属、山羊草属、偃麦草属、异花草属和大麦属中大多也只含微量。④精氨酸在多数属种的含量接近或超过1%，冯吉西杜姆小麦为2.65%，数种山羊草达2—3.72%；但在二粒系小麦和顶芒组山羊草的籽粒中只含微量。⑤其他各种氨基酸的含量则多处于千分数量级和万分数量级。

(二) 各种氨基酸在各类群中分布的情况

(按人体必需氨基酸的分布情况分析)

1. 赖氨酸：除二粒系小麦的多数种和山羊草属个别种处于万分数量级以外，小麦族各属种多处于0.1—0.4%，超过这个数值的有二角山羊草、美洲獾草、高大山羊草、三芒山羊草、沙龙山羊草、野生六棱大麦、直山羊草、欧山羊草、波斯小麦、云南小麦、离果山羊草，尤以辛斯卡娅小麦最高为1.693%。

2. 色氨酸：小麦族大多数属种(包括各种粮用小麦)的色氨酸含量处于万分数量级，达到千分数量级的只见于栽培一粒小麦和提莫菲维小麦(0.104%)、斯卑尔脱小麦(0.109%)、阿拉拉特小麦(0.11%)、西藏小麦(0.112%)、茹可夫斯基小麦(0.122%)。

3. 组氨酸：组氨酸在小麦族多数属中的含量处于万分数量级，达千分数量级的在小麦属和山羊草属中稍多，在偃麦草属、黑麦属、异花草属和赖草属中偶见之，且多在0.3%以下，尤以0.1—0.2%之间为多，超过0.3%的有野生一粒小麦、离果山羊草、三芒山羊草、卵穗山羊草、瓦维洛夫小麦，含量较高的有高大山羊草(0.731%)、沙龙山羊草(0.752%)、偏凸山羊草(0.816%)、节节麦(0.821%)、欧山羊草(0.85%)、粘果山羊草(0.883%)、小亚山羊草(0.894%)，以直山羊草最高，达1.019%。

4. 苯丙氨酸：小麦族各属种的苯丙氨酸含量以0.1—0.5%和万分数量级为多，粮用小麦多数在0.1%左右，含量在0.5%以上的有顶芒山羊草、单芒山羊草、柱穗山羊草、粗齿山羊草、偏凸山羊草，含量较高的有三芒山羊草(0.812%)、西尔斯山羊草(0.827%)、印度圆粒小麦(0.909%)、栽培一粒小麦(0.929%)、提莫菲维小麦(1.023%)，以野生二棱大麦最高为2.309%。

5. 亮氨酸：亮氨酸含量除山羊草属部分种可达百分数量级外，全部处于千分数量级，含量超过0.5%的只有山羊草属的一些种：其中含量高的有沙龙山羊草(1.002%)、二角山羊草(1.029%)、三芒山羊草(1.079%)、欧山羊草(1.109%)、卵穗山羊草(1.111%)、高大山羊草(1.128%)、直山羊草(1.185%)、小亚山羊草(1.228%)，以粘果山羊草最高为1.229%。

6. 异亮氨酸：小麦族植物籽粒的异亮氨酸含量少数处于万分数量级，多数处于0.1—0.4%；超过此值的有粗厚山羊草、离果山羊草、沙龙山羊草、瓦维洛夫山羊草、二

角山羊草、三芒山羊草、小亚山羊草、粘果山羊草、高大山羊草、欧山羊草、卵穗山羊草，以直山羊草最高为0.785%。

7. 蛋氨酸：小麦族植物籽粒的蛋氨酸含量普遍较低，多处于万分数量级，不少种只含微量。达到千分数量级的只见于六棱大麦、小亚山羊草、密穗小麦、粘果山羊草、野生六棱大麦、卵穗山羊草、直山羊草、三芒山羊草、冯吉西杜姆小麦，以乌拉尔图小麦最高为0.311%。

8. 缬氨酸：小麦族植物籽粒的缬氨酸含量多处于0.1—0.3%，个别处于此低值之下，少数处于此高值之上，茹可夫斯基小麦、二角山羊草、单芒山羊草、离果山羊草、西尔斯山羊草、冯吉西杜姆小麦、密利提奈小麦、瓦维洛夫山羊草、沙龙山羊草、柱穗山羊草、阿拉拉特小麦，其中含量高的有卵穗山羊草(0.534%)、欧山羊草(0.54%)、小亚山羊草(0.552%)、野生二棱大麦(0.556%)、粗厚山羊草(0.572%)、粘果山羊草(0.605%)、直山羊草(0.609%)、高大山羊草(0.837%)，以三芒山羊草0.841%为最高。

9. 苏氨酸：小麦族植物籽粒的苏氨酸含量个别种只含微量，多数种处于0.01—0.2%，超过此高值的有三芒山羊草、偏凸山羊草、辛斯卡娅小麦、栽培二棱稈粒大麦、柱穗山羊草、瓦维洛夫山羊草、西藏小麦、黑麦、尾状山羊草、球茎大麦、乌拉尔图小麦、野生六棱大麦、沙龙山羊草，其中含量高的有大赖草(0.475%)、卵穗山羊草(0.497%)、茹可夫斯基小麦(0.68%)、黑药鹅观草(0.696%)，以欧山羊草最高为0.747%。

(三) 麦类育种工作中最值得注意的类群

据以上分析，在小麦族植物籽粒中，以各种人体必需氨基酸含量丰富和均衡的程度为序：山羊草属>小麦属>大麦属>黑麦属。又因山羊草属与麦类亲缘相近，尤其与小麦属亲缘最近，杂交亲和力强(李振声等，1985；王世金等，1988)，为培育人体必需氨基酸含量丰富的麦类，尤其小麦的新品种，提供了最理想的种质资源。

参 考 文 献

- 王世金、李健华、马世敏，1988，我国栽培的山羊草属植物，西北植物学报8(3)：135—149。
李振声、容珊、陈淑阳、钟冠昌、穆素梅，1985，小麦远缘杂交，科学出版社。
陈家华，1987，荧光法测定食品中的氨基酸，食品化学1：35—39。
郭本兆(中国科学院中国植物志编辑委员会)主编，1987，中国植物志第九卷第三分册，禾本科(三)早熟禾亚科，科学出版社。
AOAC，分析方法手册，1985—1987年增补篇，氨基酸分析方法部分，北京大学出版社。
Tzelev, N.N., 1979, Grasses of The Soviet Union. (translated from Poaceae URSS, Leningrad).

AMINO ACID ANALYSIS OF HEREDITY-BREEDING RESOURCES IN TRIBE TRITICEAE

Wang Shijin and Hu Fengzu

(Northwest Plateau Institute of Biology,
The Chinese Academy of Sciences, Xining, 810001)

Grains of 77 species in tribe Triticeae were determined on 18 kinds of amino acid. The distribution of each amino acid in various taxa was stated, and high content species were noted. In Triticeae, many species of Aegilops are of the highest value. They are abundant in various kinds of essential amino acid for the human body. The contents in percent exceed not only *Secale Hordeum* but also *Triticum*, and occupy first place in 15 genera of Triticeae. Other characters and relationship are close to *Secale Hordeum*, especially to *Triticum*. Between the former and the latter, hybridization and selection are also easy. Therefore, that may be the ideal materials by hybridization to breed *Secale*, barley, especially wheat which are rich in essential amino acid for the human body.

Key words: Triticeae; Heredity-breeding resources; Amino acid