



刘业丽,刘萍萍,何琳,等.中国和欧洲大豆种质主要农艺性状比较分析[J].黑龙江农业科学,2022(4):21-28.

中国和欧洲大豆种质主要农艺性状比较分析

刘业丽,刘萍萍,何琳,郑宝香,王茂青,郑蛟龙,孙铭江,胡喜平

(北大荒垦丰种业股份有限公司,黑龙江 哈尔滨 150431)

摘要:大豆种质资源的引进、鉴定及利用对育种创新及品种的遗传改良具有重要的意义。为了明确中国和欧洲大豆之间主要农艺性状的差异及欧洲种质资源在北安的表现,丰富我国大豆种质资源,本试验以 158 份中国和欧洲大豆种质为材料,采用随机区组的试验方法,对中国和欧洲大豆主要农艺性状进行了精准鉴定。结果表明:121 份中国和欧洲大豆种质在北安均能正常成熟,其中中国种质 63 份,欧洲种质 58 份,MG00 组是北安最适宜的熟期组。欧洲种质以紫花、圆叶、无限结荚习性为主,粒形、脐色丰富。欧洲种质株高、节间长度、有效分枝数、蛋白质含量、脂肪含量及蛋脂总和大于中国种质;中国种质底荚高度、主茎节数、单株荚数、百粒重大于欧洲种质。中国和欧洲大豆种质资源产量差异显著,但较对照品种克山 1 号增产的种质间产量差异不显著。

关键词:中国和欧洲大豆种质资源;农艺性状;北安;熟期组

我国是大豆起源地,拥有全世界最丰富的大豆种质资源^[1]。邱丽娟等^[2]认为大豆品种资源中的丰富变异可扩大育种工作者亲本的选择范围,促进大豆育种和生产的迅速发展。国外种质在中国大豆育种和生产中的利用取得了显著的效益^[3-4]。根据农业农村部数据统计,截至 2020 年我国共育成大豆品种 3 112 个,通过系谱分析可以追溯到国外的亲本很少,占 6.64%^[5-6]。中国已从美国、日本、俄罗斯等 20 多个国家引入大豆资源 3 218 份^[7],在引进的国外种质资源中,欧洲来源的种质数量非常有限。

欧洲地理纬度与我国东北相近,现保存大豆种质约 8 000 多份,且尚未被其他国家引进利用^[8-9]。欧洲大豆育种历史较短,育成品种大多建立在很少数量的骨干亲本之上,遗传多样性较低,但近年来欧洲大豆分子育种取得了长足进步,育成了丰富的产量高、蛋白质含量高的新品种,2003 年南美地区的大豆平均单产最高(2 801 kg·hm⁻²),其次是北美和中美洲地区(2 243.2 kg·hm⁻²),欧洲地区的大豆平均单产位列第三(2 019.6 kg·hm⁻²)^[10-12]。我国东北处于高纬度地区,高蛋白质含量品种资源缺乏,极大限制了东北大豆产业的发展^[13-14]。本研究通过对中国和欧洲大豆的主要农艺性状进行比较分析,了解欧洲种质资源在黑龙江省北安市的表现,以期丰富我国大豆种质资源,为优质大豆品种选育及创新奠定基础。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地点为黑龙江省农垦总局北安农业科学研究所,属于黑龙江省第四积温带(48°17'58"N, 126°32'21"E),土壤类型为淋溶黑土。土壤基础肥力:有机质 8.75 g·kg⁻¹,全氮 0.98 g·kg⁻¹,碱解氮 42.6 mg·kg⁻¹,速效磷 10.1 mg·kg⁻¹,速效钾 98.5 mg·kg⁻¹。

1.2 材料

中国和欧洲大豆种质共 158 份,详见表 1。其中包含中国种质 79 份,编号为 C1~C79,分别来源于东北地区及内蒙古自治区,欧洲种质 79 份,编号为 A1~A79,来源于奥地利、意大利等国家。中国种质是由中国农业科学院作物科学研究所统一收集分发,欧洲种质由欧洲多瑙河大豆协会提供。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验于 2020 年在黑龙江省农垦总局北安科研所进行,采用随机区组试验设计,以国家区试对照品种克山 1 号为对照品种。行长 2 m,株距 6 cm,行距 65 cm,小区面积 3.9 m²,保苗 25 万株·hm⁻²,3 次重复,重复间地力无差异。

1.3.2 测定项目及方法 田间调查及考种参照《大豆种质资源描述规范和数据标准》^[15]进行。在生长发育期间,记录播种期、出苗期、初花期、成熟期、倒伏性、茸毛色、花色、叶形、结荚习性。收获时选取无边缘效应、无缺苗断垄 10 株进行考种,包括株高、底荚高度、主茎节数、有效分枝数、单株有效荚数、单株无效荚数、单株粒重、百粒重、小区产量等。利用波通 9500 近红外谷物分析仪测定蛋白质含量和脂肪含量。

收稿日期:2021-12-28

基金项目:国家重点研发计划(2019YFE0105900)。

第一作者:刘业丽(1981—),女,硕士,高级农艺师,从事大豆育种研究。E-mail:liuyeli@kenfeng.com。

通信作者:胡喜平(1970—),男,硕士,研究员,从事大豆育种研究。E-mail:huxiping@kenfeng.com。

表 1 参试中国和欧洲大豆种质明细

中国种质				欧洲种质			
代号	品种名称	代号	品种名称	代号	品种名称	代号	品种名称
C1	东农 54	C41	黑农 52	A1	CH22172/OBELIX	A41	Favorit
C2	东农 53	C42	合丰 39	A2	CH21912/PROTEIX	A42	Galina
C3	东农 58	C43	合丰 56	A3	CH22138/AMANDINE	A43	NS Atlas
C4	东农 50	C44	合农 59	A4	CH22177/GALICE	A44	NS Maximus
C5	东农 52	C45	合丰 50	A5	CH22315/MARQUISE	A45	NS Mercury
C6	黑河 43	C46	合丰 57	A6	CH21265/ORION	A46	NS Princeza
C7	黑河 36	C47	合农 62	A7	CH22429	A47	NS Atlas-2
C8	黑河 44	C48	合农 58	A8	CH22015/CASTETIS	A48	NS-L-201458
C9	黑河 49	C49	垦农 36	A9	CH50111	A49	NS-L-401088
C10	东农 55	C50	垦保 1 号	A10	CH50051/PACO	A50	NS-L-401145
C11	黑农 68	C51	垦丰 16	A11	Atlanta	A51	NS-L-401156
C12	合丰 51	C52	黑农 63	A12	Mavka	A52	NS-L-401157
C13	东农 51	C53	黑河 48	A13	ADA TD	A53	NS-L-501012
C14	黑河 45	C54	黑河 51	A14	CRISTINA TV	A54	Tajfun
C15	黑河 52	C55	黑农 53	A15	FELIX	A55	Valjevka
C16	黑农 51	C56	丰收 22	A16	MIRUNA	A56	NS Fantast
C17	黑农 61	C57	丰收 25	A17	ERICA	A57	NS HOGAR
C18	黑农 64	C58	垦丰 20	A18	PEPITA	A58	NS Kraljica
C19	黑农 69	C59	北丰 16	A19	AMMA	A59	NS Zita
C20	吉育 95	C60	垦丰 17	A20	Ananda	A60	Sava
C21	克山 1 号	C61	丰收 26	A21	BAHIA	A61	Trijumf
C22	登科 1 号	C62	合丰 53	A22	Prana	A62	Venera
C22	登科 1 号	C62	合丰 53	A23	ADONAI	A63	Ventis
C24	蒙豆 30	C64	北豆 30	A24	Avatar	A64	Victoria
C25	绥农 22	C65	北豆 44	A25	BLANCAS	A65	AUGUSTA
C26	绥农 23	C66	丰收 27	A26	Buenos	A66	Amadea
C27	绥农 24	C67	克豆 28	A27	Guru	A67	Antonia
C28	绥农 26	C68	北豆 40	A28	ES Senator	A68	Abelina
C29	绥农 27	C69	华疆 1 号	A29	ES Gladiator	A69	Albenga
C30	绥农 29	C70	丰收 12	A30	ES Tenor	A70	Alexa
C31	绥农 32	C71	合丰 49	A31	ES Indicator	A71	Ancona
C32	绥农 33	C72	合丰 54	A32	ES Mediator	A72	Angelica
C33	绥农 34	C73	丰收 11	A33	GK MEDAL	A73	Regina
C34	绥农 35	C74	丰收 13	A34	GK SPIRIT	A74	Christine
C35	合丰 35	C75	北丰 17	A35	PANNONIA KINCSE	A75	GL Hermine
C36	合农 61	C76	北丰 4 号	A36	Khutorianochka	A76	Josefine
C37	黑河 39	C77	垦丰 13	A37	Oriana	A77	CH22172/OBELIX-2
C38	合丰 48	C78	绥农 7 号	A38	TriaDa	A78	SM SR16050
C39	合丰 55	C79	黑农 22	A39	Vezha	A79	smsr 17046
C40	合农 60			A40	NS Kaca		

1.3.3 数据分析 数据采用 Excel 2003 和 DPS 7.05 进行整理和差异显著性分析。

2 结果与分析

2.1 中国和欧洲大豆种质生育期分析

参照傅蒙蒙等^[16-17]的研究,根据熟期将中国和欧洲 158 份大豆种质进行分组。在北安能正常成熟的种质有 121 份,包括中国种质 63 份,欧洲种质 58 份。MGII 和 MGIII 组种质在北安不能正常成熟,包括中国种质 16 份,欧洲种质 21 份。极早熟 MG000 组中国种质 11 份,欧洲种质 9 份;早熟 MG00 组中国种质 30 份,欧洲种质 26 份;MG0 组中国种质 13 份,欧洲种质 11 份;MGI 组中国种质 9 份,欧洲种质 12 份(表 2)。欧洲种质熟期跨度较大,以极早熟、早熟为主,占 44%。

表 2 中国和欧洲大豆种质熟期组

熟期组	中国种质	欧洲种质
MG000	11	9
MG00	30	26
MG0	13	11
MGI	9	12
MGII 和 MGIII	16	21

2.2 中国和欧洲大豆种质其他主要质量性状对比分析

中国和欧洲大豆种质中紫花较多,分别占参试种质的 63.3%和83.5%。欧洲种质叶形均为圆形,中国种质圆叶较少,占 16.5%。中国种质亚有限结荚习性较多,占 67.1%,欧洲种质以无限结荚习性为主,占 75.9%。欧洲种质茎秆强度较好,倒伏程度低于 3 级的种质有 37 份,中国种质有 21 份。中国种质种脐大部分为黄色,占 98.7%,欧洲种质种脐有黄、淡褐、褐、深褐、黑等多种表现,其中黄色占 40.5%。欧洲种质粒型有圆、扁圆、椭圆等多种表现,中国种质大部分为圆形(表 3)。

2.3 中国和欧洲大豆种质主要数量性状对比分析

中国和欧洲大豆种质的株高、主茎节数、节间长度、有效分枝数、有效荚数、百粒重等农艺性状均有非常大的差异。由表 4 可以看出,欧洲种质株高、节间长度、有效分枝数、单株荚数、生育日数、蛋白质含量、脂肪含量及蛋脂总和均高于

中国种质,欧洲种质 A40 蛋白质含量最高,达 44.44%。中国种质底荚高度、主茎节数、单株粒数、单株粒重和百粒重高于欧洲种质。欧洲种质的主茎节数、节间长度、单株荚数、单株粒数、单株粒重和生育日数的变异幅度大于中国种质;中国种质株高、底荚高、分枝数和百粒重的变异幅度大于欧洲种质。欧洲种质的蛋脂总和平均值为 58.96%,中国种质为 57.32%,因此欧洲种质的品质略好于中国种质。中国和欧洲大豆种质的分枝数变异系数较其他性状高很多,分别达到 0.99 和 0.61,说明分枝数的种质间遗传多样性丰富,选择的范围较大。生育日数、蛋白质含量、脂肪含量及蛋脂总和变异系数较小,这些性状改进空间较小。

表 3 中国和欧洲大豆种质资源主要质量性状分布频率

性状	类型	中国种质		欧洲种质	
		份数	占比/%	份数	占比/%
花色	白	29	36.7	13	16.5
	紫	50	63.3	66	83.5
茸毛色	灰	78	98.7	38	48.1
	棕	1	1.3	41	51.9
叶形	圆	13	16.5	79	100.0
	披针	66	83.5	0	0.0
结荚习性	亚有限	53	67.1	19	24.1
	无限	26	32.9	60	75.9
倒伏程度	3 级以下	21	26.6	37	46.8
	3 级及以上	58	73.4	42	53.2
脐色	黄	78	98.7	32	40.5
	其他	1	1.3	45	59.5
粒形	圆	70	88.6	38	48.1
	其他	9	11.4	41	51.9

2.4 中国和欧洲大豆产量与主要数量性状相关性分析

由表 5 可以看出,中国种质和欧洲种质株高与底荚高和主茎节数呈极显著正相关,单株荚数与主茎节数、分枝数、单株粒数和单株粒重呈极显著正相关。欧洲种质小区产量与单株荚数、单株粒数和单株粒重呈极显著正相关,与底荚高呈极显著负相关。中国种质小区产量与单株粒重呈极显著正相关,与百粒重呈显著正相关。这说明欧洲种质产量主要依靠单株荚数和单株粒数,而不是百粒重。

表 4 中国和欧洲大豆种质农艺性状最佳无偏估计统计量

性状	中国			欧洲		
	范围	平均值±标准差	变异系数/%	范围	平均值±标准差	变异系数/%
株高/cm	54.00~139.60	96.00±16.89	0.18	56.60~138.10	101.01±17.49	0.17
底荚高/cm	5.30~36.50	19.33±6.95	0.36	6.20~32.50	18.27±6.46	0.35
主茎节数	11.70~21.60	17.61±2.18	0.12	11.50~20.20	16.35±2.09	0.13
节间长度/cm	4.15~7.09	5.45±0.68	0.12	3.96~8.87	6.20±0.94	0.15
分枝数	0.00~2.80	0.63±0.63	0.99	0.10~4.10	1.45±0.88	0.61
单株荚数	19.30~65.70	34.11±8.35	0.24	18.90~68.60	34.38±9.37	0.27
单株粒数	40.50~148.40	81.84±21.32	0.26	44.10~159.30	76.51±20.74	0.27
单株粒重/g	6.24~22.66	13.14±3.39	0.26	5.75~21.95	12.08±3.37	0.28
百粒重/g	5.00~32.00	16.39±3.07	0.19	11.00~21.00	15.89±2.20	0.14
生育日数/d	100.00~132.00	119.29±7.17	0.06	99.00~138.00	120.26±10.53	0.09
蛋白质含量/%	36.43~43.51	39.26±1.70	0.04	35.18~44.44	39.77±1.64	0.04
脂肪含量/%	15.02~20.32	18.06±1.07	0.06	16.32~21.85	19.20±1.10	0.06
蛋脂总和/%	54.78~59.48	57.32±1.09	0.02	55.18~62.94	58.96±1.28	0.02

表 5 中国和欧洲大豆种质主要数量性状相关性

性状	株高	底荚高	主茎节数	分枝数	单株荚数	单株粒数	百粒重	单株粒重	小区产量
株高	1	0.69**	0.72**	0	−0.01	0.02	0.03	0.03	−0.19
底荚高	0.53**	1	0.52**	0	−0.23*	−0.15	0	−0.16	−0.19
主茎节数	0.56**	0.58**	1	0.08	0.37**	0.40**	−0.13	0.33**	−0.14
分枝数	0.07	0.04	0.25*	1	0.50**	0.44**	−0.23*	0.17	−0.02
单株荚数	0.00	−0.13	0.37**	0.65**	1	0.94**	−0.42**	0.57**	0.12
单株粒数	0.06	−0.06	0.46**	0.60**	0.95**	1	−0.43**	0.63**	0.17
百粒重	−0.15	−0.13	−0.03	−0.22	−0.17	−0.15	1	0.39**	0.26*
单株粒重	−0.01	−0.13	0.41**	0.45**	0.80**	0.86**	0.36**	1	0.43**
小区产量	−0.06	−0.57**	−0.21	0.08	0.33**	0.34**	0.03	0.34**	1

注：* 和 ** 分别表示在 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 水平差异显著。下同。左下部为欧洲种质性状相关系数，右上部为中国种质性状相关系数。

2.5 中国和欧洲大豆产量分析

由于环境条件影响,参试种质的产量整体较低。将在北安能正常成熟的 121 份种质进行产量分析。由表 6 可知,中国和欧洲大豆种质之间产量差异显著。欧洲种质 A2 产量最高,较对照克山 1 号增产 22.66%。A2 与排名第 32 位的 C7 及之后的种质在 5%水平上产量差异显著,与排

名第 60 位的 C50 及之后的种质在 1%水平上差异显著,较克山 1 号增产的种质之间产量差异不显著。较对照克山 1 号增产的品种有 10 个,其中欧洲种质7 个,中国种质 3 个。增产的种质中8 个都是 MG00 熟期组,生育期过早或者过晚的种质产量均较低,这说明 MG00 组是北安地区最适熟期组。

表 6 供试大豆种质产量的新复极差多重比较

代号	小区平均产量/ [(kg•3.9 m ²) ⁻¹]	5%显著性水平	1%显著性水平	较克山 1 号 增产/%	排名	熟期组
A2	1.153	a	A	22.66	1	MG00
A29	1.025	ab	AB	9.04	2	MG00
A78	1.020	abc	ABC	8.51	3	MG00
C6	0.980	abcd	ABCD	4.26	4	MG000

表 6(续)

代号	小区平均产量/ [(kg•3.9 m ²) ⁻¹]	5%显著性水平	1%显著性水平	较克山 1 号 增产/%	排名	熟期组
C55	0.975	abcd	ABCD	3.72	5	MG0
A66	0.965	abcde	ABCDE	2.66	6	MG00
A28	0.962	abcde	ABCDEF	2.34	7	MG00
C66	0.960	abcde	ABCDEF	2.13	8	MG00
A40	0.955	abcdef	ABCDEFG	1.60	9	MG00
A4	0.955	abcdef	ABCDEFG	1.60	9	MG00
C21	0.940	abcdefg	ABCDEFGH	-	11	MG0
C28	0.938	abcdefg	ABCDEFGHI	-0.21	12	MGI
A5	0.937	abcdefgh	ABCDEFGHI	-0.32	13	MG00
C34	0.935	abcdefgh	ABCDEFGHIJ	-0.53	14	MG0
A69	0.933	abcdefgh	ABCDEFGHIJ	-0.74	15	MG00
A41	0.932	abcdefgh	ABCDEFGHIJ	-0.85	16	MG00
C71	0.927	abcdefghi	ABCDEFGHIJK	-1.38	17	MG0
A9	0.927	abcdefghi	ABCDEFGHIJK	-1.38	17	MG0
C18	0.912	abcdefghi	ABCDEFGHIJKL	-2.98	19	MG0
C53	0.908	abcdefghi	ABCDEFGHIJKL	-3.40	20	MG00
A15	0.902	abcdefghij	ABCDEFGHIJKLM	-4.04	21	MG00
C47	0.898	abcdefghijk	ABCDEFGHIJKLM	-4.47	22	MG00
C33	0.892	abcdefghijkl	ABCDEFGHIJKLM	-5.11	23	MGI
A18	0.885	abcdefghijklm	ABCDEFGHIJKLM	-5.85	24	MG0
C25	0.883	abcdefghijklm	ABCDEFGHIJKLM	-6.06	25	MG00
A49	0.880	abcdefghijklmn	ABCDEFGHIJKLM	-6.38	26	MGI
A30	0.872	abcdefghijklmno	ABCDEFGHIJKLMN	-7.23	27	MG00
A54	0.870	abcdefghijklmno	ABCDEFGHIJKLMN	-7.45	28	MG0
A47	0.862	abcdefghijklmnop	ABCDEFGHIJKLMN	-8.30	29	MGI
A21	0.845	abcdefghijklmnopq	ABCDEFGHIJKLMNO	-10.11	30	MGI
A58	0.845	abcdefghijklmnopq	ABCDEFGHIJKLMNO	-10.11	30	MGI
C7	0.835	bcdefghijklmnopqr	ABCDEFGHIJKLMNOP	-11.17	32	MG0
A48	0.833	bcdefghijklmnopqr	ABCDEFGHIJKLMNOP	-11.38	33	MGI
A57	0.830	bcdefghijklmnopqrs	ABCDEFGHIJKLMNOP	-11.70	34	MGI
C14	0.822	bcdefghijklmnopqrst	ABCDEFGHIJKLMNOP	-12.55	35	MG00
C65	0.815	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOP	-13.30	36	MGI
C31	0.813	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOP	-13.51	37	MG00
A45	0.813	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOP	-13.51	37	MGI
C23	0.812	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOP	-13.62	39	MG00
A53	0.807	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOP	-14.15	40	MG0
C62	0.805	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOPQ	-14.36	41	MG0
C15	0.803	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOPQ	-14.57	42	MG00
A68	0.795	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOPQR	-15.43	43	MG000
A52	0.792	bcdefghijklmnopqrstu	ABCDEFGHIJKLMNOPQRS	-15.74	44	MG0
A3	0.787	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHIJKLMNOPQRST	-16.28	45	MG00
A34	0.785	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHIJKLMNOPQRST	-16.49	46	MGI
C38	0.782	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHIJKLMNOPQRST	-16.81	47	MG00

表 6(续)

代号	小区平均产量/ [(kg•3.9 m ²) ⁻¹]	5%显著性水平	1%显著性水平	较克山 1 号 增产/%	排名	熟期组
C45	0.780	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—17.02	48	MG0
C46	0.778	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—17.23	49	MGI
C58	0.778	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—17.23	49	MG0
C26	0.773	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—17.77	51	MG00
A6	0.770	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—18.09	52	MG00
C10	0.770	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—18.09	52	MGI
C67	0.768	bcdefghijklmnopqrstuv	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—18.30	54	MG00
A42	0.767	bcdefghijklmnopqrstuvw	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—18.40	55	MG0
C74	0.765	bcdefghijklmnopqrstuvw	ABCDEFGHJKLMNOPQRST	—18.62	56	MG00
C5	0.757	bcdefghijklmnopqrstuvw	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTU	—19.47	57	MG0
A7	0.757	bcdefghijklmnopqrstuvw	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTU	—19.47	57	MG00
C57	0.755	bcdefghijklmnopqrstuvw	ABCDEFGHJKLMNOPQRSTUV	—19.68	59	MG00
C50	0.748	bcdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVW	—20.43	60	MGI
A74	0.723	bcdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWX	—23.09	61	MG00
A79	0.722	bcdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWX	—23.19	62	MG000
A8	0.717	bcdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWX	—23.72	63	MG0
A67	0.712	bcdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWX	—24.26	64	MG00
A35	0.710	cdefghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWX	—24.47	65	MGI
A43	0.692	defghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXY	—26.38	66	MG00
C69	0.678	defghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—27.87	67	MG000
C60	0.677	defghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—27.98	68	MGI
C40	0.673	defghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—28.40	69	MG00
C76	0.667	defghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—29.04	70	MG00
A50	0.655	efghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—30.32	71	MGI
C56	0.645	fghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—31.38	72	MG00
A72	0.645	fghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—31.38	72	MG0
C79	0.640	ghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—31.91	74	MG00
C3	0.635	ghijklmnopqrstuvw	BCDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—32.45	75	MG00
C77	0.623	hijklmnopqrstuvw	CDEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—33.72	76	MG00
C35	0.613	ijklmnopqrstuvw	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—34.79	77	MG00
A77	0.613	ijklmnopqrstuvw	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—34.79	77	MG00
A11	0.593	jklmnopqrstuvw	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—36.91	79	MG00
C39	0.585	klmnopqrstuvw	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—37.77	80	MG0
C68	0.583	lmnopqrstuvw	DEFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—37.98	81	MG00
C49	0.573	mnpqrstuvw	EFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—39.04	82	MG0
A13	0.568	nopqrstuvw	EFGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—39.57	83	MG0
A62	0.563	opqrstuvw	FGHJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—40.11	84	MGI
A76	0.558	opqrstuvw	GHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—40.64	85	MG000
C63	0.550	pqrstuvw	HIJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—41.49	86	MG000
C22	0.538	qrstuvw	IJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—42.77	87	MG000
A17	0.535	qrstuvw	JJKLMNOPQRSTUVWXYZ	—43.09	88	MG000
A36	0.528	rstuvw	KLMNOPQRSTUVWXYZ	—43.83	89	MG0
A73	0.517	stuvw	LMNOPQRSTUVWXYZ	—45.00	90	MG000

表 6(续)

代号	小区平均产量/ [(kg•3.9 m ²) ⁻¹]	5%显著性水平	1%显著性水平	较克山 1 号 增产/%	排名	熟期组
A33	0.513	tuvwxyz	LMNOPQRSTUVWXYZ	-45.43	91	MGI
A75	0.512	tuvwxyz	LMNOPQRSTUVWXYZ	-45.53	92	MG00
C72	0.512	tuvwxyz	LMNOPQRSTUVWXYZ	-45.53	92	MG00
C27	0.507	uvwxyz	MNOPQRSTUVWXYZ	-46.06	94	MG0
C70	0.475	vwxyz	NOPQRSTUVWXYZ	-49.47	95	MG00
A61	0.473	vwxyz	NOPQRSTUVWXYZ	-49.68	96	MGI
C24	0.453	wxyz	OPQRSTUVWXYZ	-51.81	97	MG00
A70	0.448	xyz	OPQRSTUVWXYZ	-52.34	98	MG00
C64	0.447	xyz	OPQRSTUVWXYZ	-52.45	99	MG00
A65	0.443	xyz	PQRSTUVWXYZ	-52.87	100	MG000
C4	0.442	yz	PQRSTUVWXYZ	-52.98	101	MG00
C12	0.405	z	QRSTUVWXYZ	-56.91	102	MG00
C75	0.395		RSTUVWXYZ	-57.98	103	MG00
C2	0.393		STUVWXYZ	-58.19	104	MG00
C37	0.393		STUVWXYZ	-58.19	104	MG000
C44	0.387		TUVWXYZ	-58.83	106	MG000
A39	0.360		UVWXYZ	-61.70	107	MG000
A12	0.355		VWXYZ	-62.23	108	MG000
C9	0.348		WXYZ	-62.98	109	MG000
C78	0.340		XYZ	-63.83	110	MGI
C59	0.337		XYZ	-64.15	111	MG00
C61	0.333		XYZ	-64.57	112	MG000
C48	0.302		YZ	-67.87	113	MG00
A37	0.300		YZ	-68.09	114	MG00
A38	0.298		YZ	-68.30	115	MG00
A14	0.278		Z	-70.43	116	MG0
C8	0.243			-74.15	117	MG000
A1	0.228			-75.74	118	MG000
C73	0.218			-76.81	119	MG000
A71	0.192			-79.57	120	MG00
C54	0.167			-82.23	121	MG000

3 讨论

大豆蛋白质和脂肪含量受环境影响较大,杨庆凯^[18]指出大豆油分含量呈现“北高南低”、蛋白质含量呈现“南高北低”的趋势。本研究中中国和欧洲大豆种质蛋脂总和的平均值较低(中国种质为57.32%,欧洲种质为 58.96%),可能是由于2020 年北安地区大豆生育中后期低温、寡照、多雨导致的,可以通过试验进一步进行鉴定,发掘种质的品质潜力。7—9 月降雨较多,内涝较严重,欧洲种质较对照增产的数量较多,说明欧洲种质的抗涝能力要优于中国种质。

小区产量以当地最适应熟期组 MG00 组产量最高,与宋豫红等^[19]研究结果一致。MG000 组欧洲种质 26 份,其中较对照增产的有 7 份,可以为育种创新所利用。中国和欧洲大豆种质分枝数的变异系数较其他性状都高很多,分别达到 0.99 和 0.61,说明分枝数的种质间遗传多样性丰富,选择的机会较大,可以作为育种选择的性状,这与韩秉进等^[20]研究结果相一致。

4 结论

本研究的 158 份中国和欧洲大豆种质中在北安能正常成熟的有 121 份,其中包括中国种质

63 份,欧洲种质 59 份;37 份种质不能正常成熟,其中包括中国种质 16 份,欧洲种质 21 份。MG00 组是北安最适宜的熟期组。

供试的欧洲大豆种质主要以紫花、圆叶、无限结荚习性为主,粒形、脐色丰富。欧洲大豆种质株高、有效分枝数、蛋白质含量、脂肪含量及蛋脂总和高于中国种质。中国种质的主茎节数、单株粒重和百粒重高于欧洲种质。中国和欧洲大豆种质单株荚数与单株粒数和单株粒重呈极显著正相关。158 份中国和欧洲大豆种质小区产量差异显著,较对照品种克山 1 号增产的种质间产量差异不显著。

参考文献:

- [1] 常汝镇,孙建英,邱丽娟,等. 中国大豆品种资源研究进展[J]. 作物杂志,1998(3):7-9.
- [2] 邱丽娟,常汝镇,孙建英,等. 中国大豆品种资源的评价与利用前景[J]. 中国农业科技导报,2000(5):58-61.
- [3] 邱丽娟,常汝镇,袁翠平,等. 国外大豆种质资源的基因挖掘利用现状与展望[J]. 植物遗传资源学报,2006,7(1):1-6.
- [4] 郭泰,刘忠堂,胡喜平,等. 国外大豆种质资源的引入、研究和利用[J]. 作物杂志,2005(1):62-64.
- [5] 盖钧镒. 中国大豆育成品种系谱与种质基础(1923-2005)[M]. 北京:中国农业出版社,2015:1-10.
- [6] 关荣霞,郭娟娟,常汝镇,等. 国外种质对中国大豆育成品种遗传贡献的分子证据[J]. 作物学报,2007,33(9):1393-1398.

- [7] 李为喜,刘三才,邱丽娟,等. 新收集大豆种质资源主要品质鉴定与评价[J]. 植物遗传资源学报,2005(1):75-79.
- [8] 常汝镇. 第六届世界大豆研究会简况及主产国家大豆生产状况[J]. 大豆通报,2000(3):26-27.
- [9] IGNACE D. 欧洲大豆原料及大豆食品市场[J]. 大豆科技,2011(2):37-40.
- [10] 陈应志. 世界大豆生产和科研的进展(续一)[J]. 大豆通报,2005(1):26-30.
- [11] 王曙明,孟凡凡,郑宇宏,等. 大豆高产育种研究进展[J]. 中国农学通报,2020(9):162-166.
- [12] 刘长贵. 国内外大豆蛋白质的应用发展概况及建议[J]. 粮食加工,2006(3):49-51.
- [13] 张振宇,郭泰,王志新,等. 东北大豆骨干亲本种质资源遗传分析[J]. 黑龙江农业科学,2019(1):1-4.
- [14] 孙岚琴. 黑龙江省大豆种质资源的研究和利用[J]. 种子世界,1991(10):18-19.
- [15] 邱丽娟,常汝镇,刘章雄,等. 大豆种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京:中国农业出版社,2006:9-31.
- [16] 傅蒙蒙,王燕平,任海洋,等. 东北大豆种质资源生育期性状的生态特征分析[J]. 大豆科学,2016,35(4):541-549.
- [17] 傅蒙蒙,王燕平,任海洋,等. 东北春大豆熟期组的划分与地理分布[J]. 大豆科学,2016,35(2):181-192.
- [18] 杨庆凯. 论大豆蛋白质与油分含量品质的变化及影响的因素[J]. 大豆科学,2000,19(4):386-391.
- [19] 宋豫红,白艳凤,包荣军,等. 东北大豆种质群体生态性状在北安地区的表现及其潜在的育种意义[J]. 大豆科学,2018,37(6):829-838.
- [20] 韩秉进,潘相文,金剑,等. 大豆农艺及产量性状的主成分分析[J]. 大豆科学,2008,27(1):67-73.

Comparative Analysis of Main Agronomic Traits Between Chinese and European Soybean Germplasm

LIU Ye-li, LIU Ping-ping, HE Lin, ZHENG Bao-xiang, WANG Mao-qing, ZHENG Jiao-long, SUN Ming-jiang, HU Xi-ping

(Beidahuang Kenfeng Seed Industry Limited Company, Harbin 150431, China)

Abstract: The introduction, identification and utilization of soybean germplasm resources play a major role in breeding and genetic improvement of varieties. In order to identify the differences of the main agronomic traits between Chinese and European germplasm and understand the performance of European germplasm resources in Bei'an for enriching Chinese soybean germplasm resources for innovative breeding, phenotype of main agronomic traits of 158 soybean germplasm resources from China and Europe were evaluated by randomized group design. The result showed that 121 germplasm resources could normally mature at Bei'an, including 63 Chinese germplasms and 58 European germplasms. The suitable maturity group was MG00. Meanwhile, we found that European germplasms had the characteristics of purple flowers, round leaves and infinite pod habits, rich in seed shape and hilum color. The plant height, internode length, number of effective branches, protein content, oil content and the total protein content and oil content of European germplasms were greater than those of Chinese germplasms. The bottom pod height, number of nodes on main stem, pods per plant and 100-seed weight of Chinese germplasms were larger than those of European germplasms. There were significant differences in the yield between Chinese and European germplasm resources, but there was no significant among the yield increased germplasm resources compared with Keshan 1.

Keywords: Chinese and European soybean germplasm resources; agronomic traits; Bei'an; maturity group