

68 份大豆品种资源在新疆灌区的农艺性状分析

曾 凯¹, 张恒斌¹, 陈李森², 赵 靛¹, 罗赓彤¹, 战 勇^{1*}, 周新安^{2*}

(1. 新疆农垦科学院作物研究所/国家大豆产业技术体系石河子综合试验站/

谷物质与遗传改良兵团重点实验室, 新疆 石河子, 832000;

2. 中国农业科学院油料作物研究所/农业部油料作物生物学与遗传育种重点实验室, 湖北 武汉, 430062)

摘要:为了新疆大豆种质资源的引进以及充分利用,以引进、自育的68份大豆品种资源为材料,在新疆石河子地区对18个农艺性状进行变异系数、相关分析、主成分分析及聚类分析。结果表明:在参试品种中,抗倒伏级数变异系数最大(40.53%),蛋白含量(3.43%)最小;产量与单株粒重、百粒重及脂肪含量呈极显著正相关($P < 0.01$),与生育期、结荚高度呈极显著负相关($P < 0.01$);在主成分分析中,总共提取6个主成分,累计贡献率达到82.77%;聚类分析结果显示,在遗传距离为10处,可将参试的68份品种分为7个类群。类群I,适应性较广,可在新疆大部分地区种植;类群III,结荚量较大,单株粒数较多,蛋白含量较高;类群IV,具有一定的有效分枝数,单株粒数较多,蛋白含量较高;类群V生育期较短,且产量较高,适合作为复播品种;类群VI,节数多,结荚量大,单株粒数、蛋白含量高,可作为本地区豆制品专用品种或芽用品种;类群VII,荚数较多,生物产量大,百粒重、脂肪含量较高,由于生物产量较大,可作为麦后绿肥养地品种。

关键词:大豆;农艺性状;相关分析;主成分分析;聚类分析

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1007-9084(2017)05-0615-08

Agronomic traits analysis of 68 soybean variety resources in Xinjiang irrigation area

ZENG kai¹, ZHANG Heng-bin¹, CHEN Li-miao², ZHAO Jing¹,

LUO Geng-tong¹, ZHAN Yong^{1*}, ZHOU Xin-an^{2*}

(1. Institute of Crops Research, Xinjiang Academy of Agricultural and Reclamation Sciences/
National Soybean Industrial Technology System, Shehezi Experiment Station/Key Lab of Xinjiang Production and
Construction Corps for Cereal Quality Research and Genetic Improvement, Shihezi 832000, China;

2. Key Laboratory of Biology and Genetic Improvement of Oil Crops, Ministry of
Agriculture, Oil Crops Research Institute, CAAS, Wuhan 430062, China)

Abstract: A total of 68 soybean accessions, including introduced or self-bred varieties, were used to perform variation, correlation, principal component and cluster analysis based on their agronomic traits in Shihezi region, Xinjiang Province. The results showed that, among 18 agronomic traits, variation coefficient of lodging resistance was the highest (40.53%) while that of protein content was the least (3.43%). Additionally, yield had significant positive correlations ($P < 0.01$) with grain weight per plant, 100-seed weight, fat content, had negative correlations ($P < 0.01$) with growth period, pod-setting. Principal component analysis showed that cumulative contribution rate of the former six principal component was 82.77%. Cluster analysis indicated that 68 soybean accessions were apparently divided into seven groups when genetic distance was ten. Moreover, varieties in group I was widely adaptable and could be planted in most regions of Xinjiang. Varieties in group III had more bean pods, gre-

收稿日期:2017-04-28

基金项目:大豆抗旱抗倒伏性状聚合分子辅助育种体系研究(2012BB043);国家大豆产业技术体系石河子综合试验(CARS-04-CES08);大豆新品种选育与高产高效栽培创建示范(2011BA005);“十二五”国家科技支撑计划子任务(2011BAD35B06-3-11);大豆新品种选育与种质资源创新(2016AC027)

作者简介:曾 凯(1986-),男,助理研究员,硕士,主要从事大豆育种与高产栽培研究,E-mail:252074127@qq.com

*通讯作者:战 勇(1972-),男,研究员,硕士,主要从事大豆育种与高产栽培研究,E-mail:shzzy@163.com

周新安(1963-),男,研究员,博士,主要从事大豆遗传育种研究工作,E-mail:zhouocri@163.com

ater seed number per plant and higher protein content. Varieties in group IV had a certain number of effective branches, greater seed number per plant and higher protein content. Varieties in group V had a short growth period, high yield and was suitable for being used as resowing varieties. Varieties in group VI had more nodes, bean pods, greater seed number per plant and higher protein content and was used as sprout soybean or special soybean of bean products in local region. Varieties in group VII, having more bean pods and biomass, higher 100 – seed weight and fat content, could be used as green manure due to its greater biomass after wheat was harvested. The results could provide reference for introduction, research and utilization of soybean germplasm resources in Xinjiang.

Key words: soybean; agronomic traits, correlation analysis; principal component analysis; K – means cluster analysis

大豆是我国重要的粮、油、饲兼用作物,高产、优质一直是大豆育种和栽培的主攻目标。种质资源是大豆高产、优质育种的重要基础,合理分析、利用种质资源进行亲本选择,组配优异的杂交组合是育种工作的关键。新疆作为我国绿洲灌溉农业生产区,其独特的自然条件使大豆的生长及产量关系与其它生态区有所不同^[1],因此,培育新疆大豆新品种应根据本地区特殊的环境条件选择生长习性适宜的品种。为提高新疆大豆育种的选择效率,有必要对新疆地区大豆品种不同性状间的相互关系及品种的遗传多样性进行分析和评价,这对资源的有效利用和新品种培育具有现实意义。东北地区及黄淮海地区对大豆的农艺性状研究较多^[2~11],但新疆地区关于大豆农艺性状的研究,特别是膜下滴灌条件下农艺性状的相关研究报道较少。本文拟通过对新疆 68 份大豆品种资源的农艺性状进行遗传变异、相关性分析及主成分分析,了解影响新疆大豆产量和品质相关农艺性状的重要性及性状间的相互关系,提高优异性状选择效率,并通过聚类分析,评价各类群大豆品种资源的特点,为大豆种质资源研究和应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 材料

供试 68 份品种(系)由新疆农垦科学院作物研究所大豆研究室提供。其中,自育品种 15 份,外引材料 53 份。供试材料涵盖新疆大豆主要栽培品种及适合本地区生长的外引品种(系),具有较好的代表性。

1.2 方法

试验于 2014 年 – 2015 年在新疆农垦科学院两轮 2 号试验地进行,膜下滴灌种植模式。采用随机区组设计,4 行区,行长 3.0m,平均行距 29cm,株距 9.6cm,3 次重复。生长期进行田间观察以及物候期记载,成熟后每小区取 10 株进行考种。田间记载和考种标准参考《大豆种质资源描述规范和数据标

准》^[12]。考种项目有生育期(X1)、株高(X2)、结荚高度(X3)、茎粗(X4)、主茎节数(X5)、有效分枝数(X6)、总荚数(X7)、有效荚数(X8)、每荚粒数(X9)、单株生物产量(X10)、单株粒数(X11)、单株粒重(X12)、百粒重(X13)、折合每公顷产量(X17)、抗倒伏级数(X18)等 15 个性状。收获后每个品种(系)混合取样,采用谷物近红外分析仪(9100 型)进行蛋白含量(X14)、水分含量(X15)、脂肪含量(X16)等三个品质相关农艺性状分析。将两年 6 次重复各性状的平均值作为该性状的最终表型值。

1.3 数据分析

采用 Excel 2010 进行数据基本整理。利用 IBM SPSS Statistics 21 分析软件进行遗传变异、相关性分析;利用软件将各性状数据标准化后,采用降维的方法进行主成分分析,并计算欧氏距离(Euclid),利用系统聚类对 68 份材料进行聚类分析。

2 结果与分析

2.1 农艺性状变异分析

68 份供试材料的农艺性状(表 1)存在较为丰富的变异。变异系数由大到小(有效分枝数除外)依次为抗倒伏级数(40.53%)、结荚高度(29.89%)、单株粒重、单株生物产量、总荚数、有效荚数、产量、株高、单株粒数、百粒重、主茎节数、每荚粒数、生育期、含水量、茎粗、脂肪含量(4.15%)、蛋白含量(3.43%)。有效分枝数变异系数(142.72%)大的原因是,供试材料中多数品种分枝较少或没有分枝,个别品种有分枝,因此平均值较小,标准差较大,导致变异系数偏大。根据以上分析,说明抗倒伏级数、结荚高度、单株粒重、单株生物产量都具有较大的改良空间,特别是抗倒伏级数与结荚高度。而蛋白含量与脂肪含量的变异系数最小,说明新供试品种间蛋白含量和含油量的差异不是很大,需要引进高油或高蛋白品种予以改良。

表 1 新疆大豆主要农艺性状的变异系数
Table 1 Variant coefficient of major agronomic trait of tested soybean varieties of Xinjiang

性状 Trait	最小值 Min	最大值 Max	平均值 Mean	标准差 SD	变异系数 CV/%
生育期 Growth period/d	94.33	141.00	121.07	10.72	8.85
株高 Plant height/cm	46.53	128.47	89.42	15.99	17.88
结荚高度 Height of lowest pod/cm	4.63	40.27	22.29	6.66	29.89
茎粗 Stem diameter/cm	0.38	0.64	0.52	0.04	7.72
主茎节数 Node number of main stem	11.13	18.87	14.62	1.66	11.36
有效分枝数 Effective branch	0.00	1.20	0.16	0.22	142.72
总荚数 Total pods	18.50	39.40	25.88	4.84	18.68
有效荚数 Available pods	17.30	38.20	25.04	4.66	18.62
每荚粒数 Seeds per pod	1.76	2.84	2.24	0.21	9.39
单株生物产量 Biological yield/g	11.25	35.60	23.81	5.04	21.18
单株粒数 Grain number per plant	41.13	85.07	57.62	9.85	17.09
单株粒重 Grain weight per plant/g	4.20	15.85	9.89	2.19	22.12
百粒重 100 - seed weight/g	5.61	24.42	17.41	2.69	15.43
蛋白含量 Protein content/%	35.40	42.03	38.54	1.32	3.43
水分含量 Moisture content/%	7.07	10.87	7.70	0.63	8.13
脂肪含量 Fat content/%	19.77	23.63	22.07	0.92	4.15
产量 Yield/(kg/hm ²)	1 026.15	4 621.95	2 917.8	34.88	17.93
抗倒伏级数 Lodging resistance series	1.00	3.33	1.25	0.51	40.53

2.2 农艺性状间的相关分析

如表 2 所示,供试的 68 份材料产量与单株粒重、百粒重、脂肪含量呈极显著正相关 ($P < 0.01$),与生育期、结荚高度呈极显著负相关 ($P < 0.01$)。单株粒重与生育期、茎粗、总荚数、有效荚数、荚数、单株生物产量、单株粒数、百粒重呈极显著正相关 ($P < 0.01$)。百粒重与单株粒重呈极显著正相关 ($P < 0.01$),与单株生物产量、脂肪含量显著正相关 ($P < 0.05$),与株高、结荚高度及主茎节数显著负相关 ($P < 0.05$),与生育期极显著负相关 ($P < 0.01$)。脂肪含量与生育期、蛋白含量极显著负相关 ($P <$

0.01)。结荚高度与株高、茎粗、主茎节数、抗倒伏级数呈极显著正相关 ($P < 0.01$),与百粒重显著负相关 ($P < 0.05$),与有效分枝和产量呈极显著负相关 ($P < 0.01$)。以上结果说明新疆灌区欲获得较高的产量,首先要以增加单株粒重和百粒重为目标,通过降低结荚高度和增加单株荚数来增加单株粒数从而增加单株粒重。表 2 中也可看出单株生物产量、产量和单株粒重、百粒重都为正相关,提高单株生物产量是提高产量的基础。而百粒重与株高、结荚高度呈负相关,降低结荚高度、控制株高也是提升产量的途径之一。

表 2 新疆大豆主要农艺性状相关性分析
Table 2 Correlation analysis between major agronomic traits of tested soybean varieties of Xinjiang

项目 Item	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9
X1	1								
X2	0.580 **	1							
X3	0.524 **	0.523 **	1						
X4	0.498 **	0.407 **	0.330 **	1					
X5	0.579 **	0.777 **	0.452 **	0.310 *	1				
X6	-0.096	0.072	-0.337 **	-0.038	-0.035	1			
X7	0.481 **	0.271 *	-0.111	0.313 **	0.298 *	0.096	1		
X8	0.457 **	0.268 *	-0.099	0.306 *	0.281 *	0.091	0.994 **	1	
X9	-0.214	-0.037	0.149	0.023	-0.087	-0.120	-0.403 **	-0.379 **	1
X10	0.567 **	0.463 **	0.176	0.676 **	0.366 **	-0.087	0.703 **	0.699 **	-0.105
X11	0.414 **	0.281 *	-0.026	0.348 **	0.276 *	0.046	0.868 **	0.877 **	0.098
X12	0.061	0.038	-0.208	0.381 **	-0.031	-0.021	0.555 **	0.559 **	0.100
X13	-0.333 **	-0.245 *	-0.253 *	0.153	-0.302 *	-0.111	-0.149	-0.156	-0.012
X14	0.232	0.033	-0.027	0.101	0.117	0.123	0.037	0.012	-0.170
X15	0.566 **	0.354 **	0.097	0.355 **	0.337 **	-0.017	0.513 **	0.486 **	-0.300 *
X16	-0.314 **	0.074	-0.043	0.053	-0.031	-0.089	-0.151	-0.151	0.137
X17	-0.397 **	-0.113	-0.390 **	-0.044	-0.227	0.001	0.098	0.100	0.121
X18	0.321 **	0.585 **	0.370 **	0.102	0.366 **	0.133	0.155	0.146	0.058

续表 2

项目 Item	X10	X11	X12	X13	X14	X15	X16	X17	X18
X1									
X2									
X3									
X4									
X5									
X6									
X7									
X8									
X9									
X10	1								
X11	0.720 **	1							
X12	0.774 **	0.672 **	1						
X13	0.286 *	-0.152	0.613 **	1					
X14	0.102	-0.045	0.015	0.101	1				
X15	0.565 **	0.388 **	0.299 *	0.006	0.017	1			
X16	-0.034	-0.096	0.128	0.274 *	-0.566 **	-0.004	1		
X17	0.186	0.172	0.555 **	0.534 **	-0.250 *	0.196	0.461 **	1	
X18	0.264 *	0.226	0.174	-0.050	0.002	0.080	0.031	0.021	1

注: * :在 $P < 0.05$ 水平上显著相关, ** :在 $P < 0.01$ 水平上极显著相关。X1:生育期;X2:株高 X3:结荚高度;X4:茎粗;X5:主茎节数;X6:有效分枝;X7:总荚数;X8:有效荚数;X9:每荚粒数;X10:单株生物产量;X11:单株粒数;X12:单株粒重;X13:百粒重;X14:蛋白含量;X15:水分含量;X16:脂肪含量;X17:折合每公顷产量;X18:抗倒伏级数

Note: * means significance at level of 0.05, ** means significance at level of 0.01; X1:Growth period; X2: Plant height; X3:Height of lowest pod; X4:Stem diameter; X5:Node number of main stem; X6:Effective branch; X7:Total pods; X8:Available pods; X9:Seeds per pod; X10:Biological yield; X11:Grain number per plant; X12:grain weight per plant; X13:100 - seed weight; X14:Protein content; X15:Moisture content; X16:Fat content; X17:Yield; X18:Lodging resistance series

2.3 农艺性状主成分分析

对 68 份材料的 18 个性状数据标准化后进行主成分分析,结果见表 3。按照特征值大于 1 的原则,总共提取 6 个主成分,各主成分贡献率分别为 30.95%、18.00%、11.96%、8.38%、6.90%、

6.60%,累计贡献率达到 82.77%,能比较全面地反映遗传差异信息。表 4 列出了各主成分得分值排名前 3 的代表性材料及其主成分得分值。得分值越高,材料与主成分的相关性越高,受其影响越大^[13]。

表 3 18 个农艺性状的主成分分析
Table 3 Principal component analysis of agronomic traits

项目 Project	主成分特征向量载荷 Principal component characteristic vector load					
	1	2	3	4	5	6
X1	0.32	-0.28	-0.03	0.12	-0.11	-0.07
X2	0.27	-0.25	0.27	-0.12	0.28	-0.10
X3	0.11	-0.37	0.34	0.13	-0.17	0.04
X4	0.26	-0.01	0.19	0.31	-0.07	-0.03
X5	0.25	-0.28	0.15	-0.09	0.13	-0.12
X6	0.00	0.03	-0.23	-0.23	0.65	0.04
X7	0.36	0.13	-0.26	-0.19	-0.09	0.01
X8	0.35	0.14	-0.25	-0.20	-0.11	0.04
X9	-0.09	0.02	0.35	0.01	-0.07	0.67
X10	0.38	0.14	0.09	0.20	-0.03	0.02
X11	0.34	0.16	-0.08	-0.19	-0.12	0.38
X12	0.24	0.41	0.10	0.17	0.06	0.19
X13	-0.03	0.37	0.20	0.45	0.18	-0.19
X14	0.05	-0.12	-0.29	0.55	0.32	0.08
X15	0.28	0.04	-0.01	0.00	-0.09	-0.41
X16	-0.05	0.20	0.44	-0.31	-0.02	-0.30
X17	0.01	0.44	0.21	-0.10	0.14	-0.11
X18	0.17	-0.13	0.25	-0.13	0.48	0.16
特征值 Eigenvalue	5.57	3.24	2.15	1.51	1.24	1.19
贡献率/% Proportion contribution rate	30.95	18.00	11.96	8.38	6.90	6.60
累积贡献率/% Cumulative contribution rate	30.95	48.94	60.90	69.28	76.18	82.77

由表 3 可知,主成分 1 的特征向量载荷较高且按数值由高到低主要是单株生物产量、总荚数、有效荚数、单株粒数、生育期等,表明主成分 1 主要反映大豆单株生物产量的特征,其品种性状主要表现为生物产量大,荚数较多,生育期长的特点,代表材料有中黄 45、新大豆 11 号、新大豆 23 号。主成分 2 的特征向量中,载荷较高且符号为正的主要性状依次为产量、单株粒重、百粒重、脂肪含量、单株粒数、单株生物产量,为负的有结荚高度、主茎节数、生育期、株高等。表明主成分 2 为产量性状因子,主要特点为产量高、单株粒重、百粒重较大,单株粒数较多。代表品种有中黄 45、吉育 201、黑农 68。主成分 3 的特征向量中,载荷绝对值较高的主要性状有脂肪含量、每荚粒数、结荚高度、株高、抗倒伏级数、有效分枝数、有效荚数、总荚数、蛋白含量。说明主成分 3

主要反映了大豆结荚性状的特征。其特点主要表现为脂肪含量较高,每荚粒数较多,但株高和结荚高度较高、易倒伏,蛋白含量较低。代表品种有黑农 67、新大豆 11 号、石大豆 2 号。主成分 4 的特征向量中,载荷绝对值较高的主要性状依次为蛋白含量、百粒重、脂肪含量、茎粗等,说明主成分 4 是决定籽粒性状的影响因子,具有蛋白含量较高,脂肪含量较低,百粒重较大的特点,代表品种为新大豆 1 号、吉育 201、嫩丰 16。主成分 5 的特征向量中载荷较高的主要性状依次为有效分枝、抗倒伏级数、蛋白含量,其具有分枝多,抗倒伏能力强的特点,代表品种有科索、黑农 53、合丰 45。主成分 6 的特征向量中载荷较高的主要农艺性状依次为每荚粒数、单株粒数、单株粒重,其具有荚数较多、单株粒重较大的特点,代表品种有新大豆 22 号、新大豆 28 号、黄白荚。

表 4 各主成分中排名前 3 的代表性材料及其主成分得分值

Table 4 Representative materials and their principal component scores of top-3 in each principal component

主成分得分值 Principal component scores						代表性品种 Representative variety
主成分 1 Component 1	主成分 2 Component 2	主成分 3 Component 3	主成分 4 Component 4	主成分 5 Component 5	主成分 6 Component 6	
7.18	3.83	0.77	-1.83	-1.47	-2.93	中黄 45 Zhonghuang 45 ^a
5.80	0.97	2.93	-0.33	1.50	-0.27	新大豆 11 号 Xindadou 11
4.31	-0.96	1.44	-2.19	0.70	-0.95	<u>新大豆 23 号 Xindadou 23</u>
7.18	3.83	0.77	-1.83	-1.47	-2.93	中黄 45 Zhonghuang 45 ^b
3.41	2.91	-1.31	2.76	0.08	0.54	吉育 201 Jiyu 201
-0.25	2.67	0.74	-2.44	-0.66	-0.37	<u>黑农 68 Heinong 68</u>
0.41	0.93	3.14	0.42	0.72	-0.28	黑农 67 Heinong 67 ^c
5.80	0.97	2.93	-0.33	1.50	-0.27	新大豆 11 号 Xindadou 11
1.05	-1.90	2.21	-0.49	1.32	0.87	<u>石大豆 2 号 Shidadou 2</u>
3.14	-0.75	-0.30	2.86	0.37	-0.54	新大豆 1 号 Xindadou 1 ^d
3.41	2.91	-1.31	2.76	0.08	0.54	吉育 201 Jiyu 201
-3.28	2.32	-0.16	2.48	0.65	-0.11	<u>嫩丰 16 Nenfeng 16</u>
1.93	-2.19	-2.54	-1.83	3.95	0.32	科索 Kesuo ^e
2.65	2.06	0.57	-1.96	3.81	0.37	黑农 53 Heinong 53
0.82	0.46	0.49	0.59	2.10	-0.04	<u>合丰 45 Hefeng 45</u>
0.65	1.84	-0.79	0.43	-0.01	1.28	新大豆 22 号 Xindadou 22 ^f
1.49	-5.96	-4.48	-2.02	-1.28	1.18	新大豆 28 号 Xindadou 28
4.08	1.45	-1.25	1.51	-1.09	0.92	黄白荚 Huangbaijia

注:加粗数字为排名前 3 的主成分得分值;a,b,c,d,e,f 分别代表主成分 1 至主成分 6 排名前 3 的代表性品种

Note: Bold number is the score of main component of top 3; superscript letters a-f indicate the top 3 in each principal component respectively

2.4 农艺性状聚类分析

对 68 份大豆供试品种的 18 个性状数据标准化后,进行了聚类分析(图 1)。结果显示在欧式距离为 10.00 时可将所有材料分为 7 个类群,不同类群材料农艺性状的平均值见表 5。

由图 1 和表 5 的聚类结果可知,68 份大豆品种资源中 56 份被聚为 I 类群,该类群生育期平均在 120d,株高平均 87.93cm,主茎节数平均 14.47 节,百粒重平均 17.61g,产量平均 191.79kg,抗倒伏级数为 1.2 级。该类群生育期适中,属于中熟,株高适宜,为目前新疆大豆株高理想型,但节数较少,结荚

量较少,单株粒重较小,影响最终产量,该类群中包括了 8 份新疆自育品种,说明该类群的品种适应性较广,可在新疆大部分生态环境条件下种植。类群 II 只有新大豆 23 号和新大豆 11 号 2 个品种,属于中晚熟品种,株高较高,节数较多,但其抗倒伏级数为 2.67,易倒伏。类群 III 包含 4 个品种,其主要特点是株高适宜,结荚较多,单株粒数较多,蛋白含量较高,但其生育期较长,属于中晚熟品种,主茎节数较少,最终产量不高。类群 IV 包含 2 个品种,该类群主要特点是株高较高,结荚高度适中,具有一定有效分枝数,单株粒数较多,抗倒伏能力较差,蛋白含量

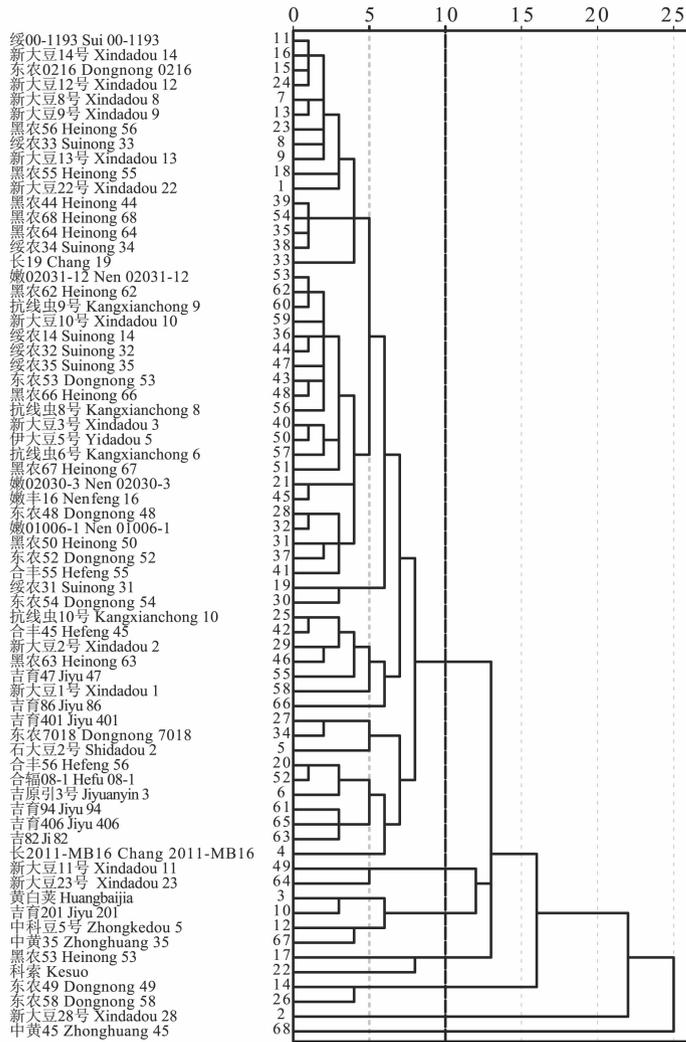


图1 参试大豆品种聚类结果

Fig.1 Cluster result of tested soybean varieties

表5 参试品种资源各类群的性状特征

Table 5 Characteristics of each cluster

性状 Trait	I (56)	II (2)	III (4)	IV (2)	V (2)	VI (1)	VII (1)
X1	120.00	131.00	131.00	127.00	95.00	141.00	132.00
X2	87.93	125.33	85.16	125.45	49.39	109.87	105.30
X3	23.18	28.70	18.31	19.40	4.96	22.40	15.60
X4	0.52	0.55	0.59	0.52	0.39	0.47	0.56
X5	14.47	18.77	14.44	14.98	11.77	18.80	16.55
X6	0.12	0.07	0.25	1.05	0.43	1.20	0.00
X7	24.53	32.30	35.17	30.10	22.63	35.93	39.40
X8	23.77	31.03	33.70	29.33	21.95	34.20	38.20
X9	2.26	2.11	2.17	2.16	2.22	2.03	2.09
X10	23.15	31.87	32.26	25.84	12.43	18.36	35.60
X11	55.15	69.47	76.31	65.55	49.83	71.53	82.15
X12	9.57	11.96	13.59	10.40	9.08	14.26	15.12
X13	17.61	17.35	18.27	15.23	17.88	17.23	18.56
X14	38.48	37.83	39.36	39.03	38.42	40.93	36.53
X15	7.58	8.27	8.24	8.02	7.57	7.47	10.87
X16	22.07	23.20	21.68	21.70	22.05	19.77	23.63
X17	191.79	202.22	207.26	205.37	220.41	198.36	308.13
X18	1.20	2.67	1.00	2.17	1.00	3.00	1.00

较高,产量适中。类群 V 包含 2 个品种,分别为东农 49、东农 58,该类群生育期 95d,株高 50cm,主茎节数 12 节,百粒重 17.88g,产量 220kg,抗倒伏级数为 1 级;该类群生育期较短,属于早熟品种,且产量较高,从生育期角度考虑,适合作为复播品种。类群 VI,只有一个品种,生育期较长(141d),属于晚熟品种,节数多,结荚量大,单株粒数、蛋白含量高,但籽粒较小,百粒重轻,产量低,可作为本地区豆制品专用材料或芽用大豆品种。类群 VII,也仅有一个品种,主要特点为生育期长,荚数较多,生物产量大,百粒重、脂肪含量较高,产量明显高于其他类群品种,该类群品种可作为石河子地区主栽品种,而且其生物产量较高,也可作为麦后绿肥养地品种。

3 讨论

从农艺性状变异系数分析中可以看出,抗倒伏级数的变异系数最大,其次是结荚高度,这与前人的研究结果有所不同^[2,7]。原因可能是本试验采用的覆膜滴灌技术和当地气候综合因素的影响。覆膜滴灌技术使得大部分水肥都集中在 0~20cm 耕层处,植株的根部分布较浅,而在当地大豆始花期、始荚期气温较高,大量的落花、落荚导致结荚高度上升,植株易形成“头重脚轻”。所以不同的品种在新疆灌区抗倒伏性和结荚高度上存在较大差异,同时也说明,新疆地区覆膜灌溉栽培应选用抗倒伏性好的大豆品种。其次,总荚数、有效荚数、产量、株高、单株粒数、百粒重、主茎节数、每荚粒数、生育期、含水量、茎粗也有一定的改良空间,应根据不同区域的生态环境来决定改良的主次方向。

从植株农艺性状相关分析可以看出,生育期、株高、结荚高度、单株粒重、百粒重、生物产量以及脂肪含量都是影响最终产量的因素,这与前人研究结果一致^[2,6,7,8,14,15]。但是新疆大豆想要获得较高的产量,要根据各地区的生态环境选择生育期适宜品种,在此基础上,通过化学调控技术控制株高,增加生物产量,提高单株粒重和百粒重,适当降低结荚高度,并且选择具有少量分枝且为亚有限结荚习性的抗倒伏品种。结荚高度、单株粒重、百粒重可作为新疆地区高产品种选育时重点选择的农艺性状因子。

本研究对 68 份大豆资源的 18 个性状进行主成分分析归纳为 6 个综合因子,结果可以看出主成分 1 和主成分 2 分别是以单株生物产量、单株荚数和单株粒数为主的单株生物产量因子和以产量、单株粒重、百粒重、单株粒数为主的产量因子,主成分 1 和 2 所包含的因素也是单株产量的重要构成成分,

所占累计贡献率最大(48.94%),这与本研究相关分析中得出的结果以及韩秉进等^[9,16,17]研究的结果相一致。主成分 3 为株型因子,其部分因子与产量部分因子以及籽粒性状因子(主成分 4)相同,说明通过协调和改善株型可以提高产量和籽粒品质。主成分 5 代表的品种特点为多分枝、抗倒伏,而科索在新疆灌区大田种植表现为多分枝,但抗倒伏能力较弱,存在差异的原因可能与种植密度、栽培管理方法与大田不同所致。

聚类分析结果发现 68 份材料中有 56 个品种被聚为一类,这些材料大部分都为东北引进或以引进材料为亲本培育出的新品种,所以具有一定的生态相似性,说明本研究对新疆灌区的种质资源 18 个农艺性状进行聚类分析具有一定的可行性。同时,不同区域的品种聚为一类,比如类群 3,说明大豆遗传差异与地理来源具有一定的关系,所以亲本选择应从不同的地理环境中进行筛选,这与前人研究结果一致^[11]。根据各类群的特点以及主成分分析结果综合考虑,可从 6 个主成分得分较高的品种中筛选出优异亲本。此外,聚类图中可以发现此次研究的大豆品种大部分聚为一类,其他类的品种数量较少,这说明新疆大豆资源的遗传多样性较小,遗传基础较窄,这可能是由于大部分品种由东北等地区引种导致。

总的来说,目前新疆大豆种植主要以北疆的伊犁地区、石河子地区,南疆的阿克苏地区为主。大豆高产需要根据不同环境选择培育适宜品种。虽然环境条件有所改变,但影响大豆品种产量的主要因素仍然是生育期、株高、底荚高度、单株荚数、每荚粒数、百粒重等,只是根据不同的生态环境来衡量每个性状的重要性。本地区大部分品种都是以外引材料或通过外引材料培育而来,因此,需要不断扩大不同地区不同系列品种间的交流和加强引种力度,提高大豆遗传多样性,扩大遗传基础,从而培育出适应新疆各个生态区的品种及配套的栽培管理方法。

参考文献:

- [1] 章建新,胡根海.春大豆主要农艺性状的相关分析[J].新疆农业科学,2003(1):16-19.
- [2] 汪宝卿,张礼凤,戴海英,等.黄淮海地区夏大豆农艺性状的遗传变异、相关及主成分分析[J].大豆科学,2012,31(2):208-212.
- [3] 慈敦伟,张礼凤,汪宝卿,等.大豆种质资源农艺性状和产量的年份间差异及其关系[J].植物遗传资源学报,2011(6):872-880.
- [4] 马爱萍.不同大豆品种主要农艺性状的测定与相关分

- 析[D]. 济南: 山东师范大学, 2011.
- [5] 罗 珊, 康玉凡, 濮 绍, 等. 黑河地区 55 份大豆品种资源农艺性状和营养成分的聚类分析[J]. 大豆科学, 2009, 28(3): 421 - 425.
- [6] 刘念析, 李 穆, 李秀平, 等. 大豆主要农艺性状间的相关性分析[J]. 大豆科学, 2013, 32(4): 570 - 572.
- [7] 赵经荣, 陈宛妹, 李增禄, 等. 大豆主要农艺性状的因子分析[J]. 大豆科学, 1991, 10(1): 24 - 30.
- [8] 仲 义, 鄂成林, 孙发明, 等. 大豆农艺性状和品质性状间相关性分析[J]. 吉林农业科学, 2012(2): 1 - 3.
- [9] 韩秉进, 潘相文, 金 剑, 等. 大豆植株性状相关性与产量回归分析[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(6): 1 429 - 1 433.
- [10] 胡铁欢, 卢思慧, 曹金峰. 河北省夏大豆育成品种产量与农艺性状的相关性分析[J]. 河北农业科学, 2009, 13(5): 11 - 12.
- [11] 李向华, 常汝镇. 中国春大豆品种聚类分析及主成分分析[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 325 - 3321.
- [12] 邱丽娟, 常汝镇. 大豆种质资源描述和数据标准[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 13 - 24.
- [13] 周丽艳, 郭振清, 马玉玲, 等. 春小麦品种农艺性状的主成分分析与聚类分析[J]. 麦类作物学报, 2011, 31(6): 1 057 - 1 062.
- [14] 李远明, 刘 伟, 鲁振明. 大豆蛋白质脂肪积累动态及与产量的关系[J]. 大豆通报, 2001(4): 6 - 7.
- [15] 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.
- [16] 王彩洁, 李连华, 李 伟, 等. 大豆品种产量与主要性状的主成分分析[J]. 山东农业科学, 2008(1): 5 - 6.
- [17] 罗瑞萍, 赵志刚, 姬月梅, 等. 春大豆新品种(系)的聚类分析及主成分分析研究[J]. 宁夏农林科技, 2012(8): 21 - 23.

(责任编辑: 王丽芳)