引进鹰嘴豆种质资源表型性状多样性分析*

肖 菁[1], 李雪瑞[1], 王 帆[1], 罗露露[1], 徐 乐[2], 马艳明[1†]

(1. 新疆维吾尔自治区农业科学院 作物研究所/国家中亚特色作物种质资源中期库, 新疆 乌鲁木齐 830091;

2. 新疆维吾尔自治区农业科学院, 新疆 乌鲁木齐 830091)

摘　要: 采用相关性分析和主成分分析等方法对53份鹰嘴豆种质资源的农艺性状进行数据分析. 单株荚数变异系数为37.70%, 单株粒数变异系数为42.60%, 单株粒重变异系数为37.90%, 百粒重变异系数为35.70%, 说明性状表现较为丰富, 具有较大的选育潜力; 通过相关性分析, 得到了各农艺性状之间的联系; 遗传信息主要集中在4个主成分, 累积贡献率为89.871%; 筛选出D3、D31两个结荚能力强的资源和高百粒重资源D18. 综上所述, 53份引进鹰嘴豆种质资源的农艺性状差异较明显, 具有丰富的遗传多样性, 可为鹰嘴豆品种选育提供资源参考.

关键词: 鹰嘴豆; 种质资源; 表型性状; 遗传多样性

中图分类号: S324　**文献标识码:** A　**文章编号:** 2097-5333(2025)01-0014-012

引文格式: 肖菁, 李雪瑞, 王帆, 罗露露, 徐乐, 马艳明. 引进鹰嘴豆种质资源表型性状多样性分析[J]. 新疆大学学报(自然科学版 汉文、维吾尔文), 2025, 40(1): 14-25.

英文引文格式: XIAO Jing, LI Xuerui, WANG Fan, LUO Lulu, XU Le, MA Yanming. Analysis of phenotypic trait diversity of imported chickpea germplasm resources[J]. Journal of Xinjiang University(Natural Science Edition in Chinese and Uyghur), 2025, 40(1): 14-25.

0　引言

鹰嘴豆(*Cicer arietinum* L.)为豆科野豌豆族鹰嘴豆属作物[1], 其种脐处喙状突起形似鹰首, 故得名“桃豆”“鸡心豆”, 是中亚及我国新疆、云南等地的特色传统作物[2]. 该物种起源于中东及周边地区[3], 现广泛分布于地中海沿岸、非洲及美洲[4]等干旱-半干旱区域. 我国鹰嘴豆主产区集中于新疆, 其种植规模与产量在全国占主导地位, 青海、甘肃等西北省份亦具栽培基础[5]. 作为典型耐旱型作物, 鹰嘴豆深根系结构与发达根瘤赋予其强大的生态适应力, 单季固氮量可达50 kg/hm^2, 兼具改良土壤与提升耕地生产力的双重价值, 加之富含蛋白质与微量元素, 已成为促进旱区农业增效的重要经济作物[6].

在鹰嘴豆种质创新研究领域, 国内外学者通过多维度的评价体系挖掘资源潜力. 王慧莹等[7]基于99份种质农艺性状与产量性状评估, 筛选出2个高产基因型种质; 路子峰等[8]通过110份材料的7项品质指标遗传解析, 鉴定出5个综合性状优异品种; 黄贵斌等[9]采用聚类分析与D值评价, 从103份种质中筛选出20余份特色材料, 为定向育种提供基础. Ullah等[10]揭示巴基斯坦16份地方品种存在群体遗传分化, 通过利用锌生物强化特性为营养育种开辟新路径. Janghel等[11]运用多元统计模型解析60个基因型产量构成规律, 构建高产亲本选配理论框架. 于海天等[12]创新性整合主成分分析与综合D值法, 从133份伊朗种质中优选26份核心材料, 推动我国鹰嘴豆种质资源库优化.

当前消费市场对鹰嘴豆需求激增, 但我国产能提升受制于种质创新滞后与品种推广效率不足, 无法满足市场需求[12−13]. 现有栽培品种普遍存在抗逆性弱、品质不均等问题, 亟需通过种质引进与遗传解析突破育种瓶颈[14−15]. 本研究整合我国新疆本土与中亚引入的53份鹰嘴豆种质资源, 系统解析关键农艺性状遗传规律, 并筛选出优质品种, 为西北旱区生态农业选育高产优质品种提供理论与材料支撑.

* **收稿日期:** 2025-09-03

基金项目: 新疆维吾尔自治区区域协同创新专项(上海合作组织科技伙伴计划及国际科技合作计划)(2022E01029); 新疆维吾尔自治区资源共享平台建设专项(PT2030); 科技部、财政部国家农作物种质资源库项目(NICGR2024-029).

作者简介: 肖菁(1979—), 女, 学士, 助理研究员, 从事作物种质资源的研究, E-mail: Sunday1129@sina.com.

† **通信作者:** 马艳明(1971—), 女, 博士, 研究员, 主要从事作物种质资源的研究, E-mail: ymma213@sina.com.

1　材料与方法

1.1　供试材料

53份材料由新疆维吾尔自治区农业科学院作物研究所收集并保存, 其中来自塔吉克斯坦41份、哈萨克斯坦5份、吉尔吉斯斯坦1份、以色列2份、土耳其1份、中国新疆3份, 供试材料见表1.

表 1　供试材料信息

序号	来源	资源编号	序号	来源	资源编号
D1	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-1	D28	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-5
D2	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-3	D29	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-6
D3	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-4	D30	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-7
D4	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-5	D31	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-8
D5	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-6	D32	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-9
D6	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-7	D33	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-10
D7	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-8	D34	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-11
D8	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-9	D35	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-12
D9	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-11	D36	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-13
D10	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-12	D37	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-14
D11	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-15	D38	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-16
D12	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-16	D39	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-17
D13	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-17	D40	以色列	2020YZD-19
D14	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-18	D41	以色列	2020YZD-20
D15	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-19	D42	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-1
D16	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-20	D43	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-2
D17	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-21	D44	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-3
D18	塔吉克斯坦	塔引YZD2012-22	D45	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-4
D19	哈萨克斯坦	哈引2013-YZD-001	D46	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-5
D20	哈萨克斯坦	哈引2013-YZD-002	D47	塔吉克斯坦	塔引2017YZD-9
D21	哈萨克斯坦	哈引2013-YZD-003	D48	中国新疆	YZD-03
D22	哈萨克斯坦	哈引2013-YZD-004	D49	塔吉克斯坦	塔引2015YZD-74
D23	吉尔吉斯斯坦	吉引DL2012-6	D50	土耳其	YZD-93
D24	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-1	D51	中国新疆	YZD-97
D25	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-2	D52	中国新疆	YZD-98
D26	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-3	D53	哈萨克斯坦	2017YZD-10
D27	塔吉克斯坦	塔引2020YZD-4			

1.2　方法

1.2.1　试验设计

试验于2021年在新疆维吾尔自治区农业科学院综合试验站进行, 试验地为灰漠土, 肥力中等, 分布均匀, 四周无遮挡, 通风透光良好. 4月7日播种, 每份材料种植3行, 行长2 m, 行距30 cm, 穴播, 每穴播种2~3粒, 穴距10 cm, 常规田间管理.

1.2.2　数据分析

基于Excel 2019计算性状的平均值、最大值、最小值、标准差、变幅和变异系数（CV）, 分析鹰嘴豆种质资源质量性状遗传多样性和产量性状遗传多样性; 利用SPSS 21进行主成分分析、相关性分析和聚类分析; 使用Origin 2021作图.

1.2.3　田间调查

田间性状调查和考种方法参照《鹰嘴豆种质资源描述规范和数据标准》[16]进行. 田间调查每份材料的出苗期、始花期、开花期、终花期和成熟期. 开花期对试验材料的复叶叶型、花色进行调查, 成熟期每份材料取10株

调查株高、主茎节数、分枝数、单株荚数、单株产量和百粒重, 同时观测粒形和粒色.

2 结果与分析

2.1 鹰嘴豆种质资源农艺性状遗传变异分析

2.1.1 质量性状遗传多样性分析

对53份鹰嘴豆资源的质量性状遗传多样性进行分析, 包括生长习性、幼茎颜色、花色、花序类型、复叶叶型、叶色、叶形、小叶叶缘、落荚性共9个性状, 结果见表2. 幼苗生长习性为直立的有23份, 占43.40%, 丛生的有30份, 占56.60%; 幼茎颜色以浅绿色为主 (88.70%), 绿色、紫色和浅紫色较少; 花色以白色为主 (84.90%), 粉红、浅紫蓝色较少; 复叶叶型为奇数羽状复叶和偶数羽状复叶两种, 前者占大多数 (84.90%); 叶色以绿色为主, 比例达到94.30%; 叶形均为椭圆形, 小叶叶缘均为锯齿; 花序类型全部为单花花序; 53份材料中, 落荚性表现为强的有36份, 占67.92%; 9个质量性状的遗传多样性指数在0~0.68, 其中生长习性、落荚性的遗传多样性指数较高, 分别为0.68、0.63.

表 2 鹰嘴豆种质资源质量性状遗传多样性及频率分布

性状	遗传多样性指数 H'	频率分布/%			
		1	2	3	4
生长习性	0.68	43.40	56.60		
幼茎颜色	0.43	1.90	5.60	3.80	88.70
花色	0.42	5.70	9.40	84.90	
花序类型	/	100			
复叶叶型	0.42	84.90	15.10		
叶色	0.25	1.90	94.30	3.80	
叶形	/	100			
小叶叶缘	/			100	
落荚性	0.63	67.92	32.08		

注: 频率分布数字对应形状指标如下, 生长习性 (1.直立、2.丛生); 幼茎颜色 (1.紫、2.浅紫、3.绿、4.浅绿); 花色 (1.粉红、2.浅紫蓝、3.白); 花序类型 (1.单花花序、2.多花花序); 复叶叶型 (1.奇数羽状复叶、2.偶数羽状复叶); 叶色 (1.浅绿、2.绿、3.深绿); 叶形 (1.椭圆形、2.披针形、3.扇形); 小叶叶缘 (1.全缘、2.缺刻、3.锯齿); 落荚性 (1.强、2.弱); 因所有材料表现一致, 无变异, 故未计算遗传多样性指数, 以 "/" 表示

表 3 鹰嘴豆种质资源产量性状遗传多样性

性状	平均值	最小值	最大值	标准差	变幅	变异系数/%	遗传多样性指数 H'
株高/cm	71.05	53.70	101.70	11.87	48.00	16.70	1.71
主茎节数/节	29.16	25.10	34.40	2.42	9.30	8.30	1.71
分枝数/个	3.04	2.70	3.60	0.15	0.90	4.90	0.92
单株荚数/个	57.28	21.40	118.00	21.59	96.60	37.70	1.67
荚长/cm	2.34	1.84	3.09	0.25	1.25	10.70	1.61
荚宽/cm	1.24	0.93	1.61	0.14	0.68	11.30	2.05
单株粒数/粒	52.15	23.40	122.1	22.19	98.70	42.60	1.67
单株粒重/g	12.25	4.50	26.14	4.64	21.64	37.90	1.71
百粒重/g	26.05	10.33	69.21	9.38	58.88	35.70	1.55
生育期/d	80.40	70.00	86.00	4.53	16.00	5.63	1.30

2.1.2　产量性状遗传多样性分析

对53份鹰嘴豆资源的产量性状遗传多样性进行分析，包括株高、主茎节数、分枝数、单株荚数、荚长、荚宽、单株粒数、单株粒重、百粒重和生育期，结果见表3. 在观测的10个产量性状中，有7个性状的变异系数大于10%，单株粒数的变异系数最大，为42.60%，其次是单株粒重，变异系数为37.90%，单株荚数的变异系数为37.70%，百粒重变异系数为35.70%；分枝数的变异系数最小，为4.90%，主茎节数、生育期的变异系数较低，分别为8.30%和5.63%. 单株粒数和单株荚数的平均值相近，分别为52.15粒和57.28个，但变幅最大，分别为98.70粒和96.60个；百粒重和株高的变幅较大，分别为58.88 g和48.00 cm；生育期平均为80.40 d，早熟品种和晚熟品种的生育期相差16.00 d. 说明不同品种间的产量性状存在较大变异，在品种改良中可选择目标性状的对应品种，具有较大的选育潜力.

2.1.3　不同来源鹰嘴豆种质资源产量性状遗传多样性分析

研究所选53份鹰嘴豆种质资源来源分别是：中国新疆3份（对照），塔吉克斯坦41份，哈萨克斯坦5份，以色列2份，吉尔吉斯斯坦1份，土耳其1份. 对株高（cm）、主茎节数（节）、分枝数（个）、单株荚数（个）、荚长（cm）、荚宽（cm）、单株粒数（粒）、单株粒重（g）、百粒重（g）9个性状的平均值、变异系数进行计算，结果见表4.

表 4　不同来源鹰嘴豆种质资源产量性状遗传多样性

性状	指标	来源					
		中国新疆	塔吉克斯坦	哈萨克斯坦	以色列	吉尔吉斯斯坦	土耳其
株高	平均值/cm	62.77	69.85	81.32	70.95	95.30	86.70
	变异系数/%	12.80	16.02	15.93	17.04	-	-
主茎节数	平均值/节	26.43	29.06	32.10	27.80	32.20	33.30
	变异系数/%	6.78	8.01	3.85	2.03	-	-
分枝数	平均值/个	3.00	3.04	3.14	2.95	3.00	3.00
	变异系数/%	0.00	4.54	8.30	2.40	-	-
单株荚数	平均值/个	38.20	60.82	52.04	33.25	39.70	56.50
	变异系数/%	16.91	36.69	30.24	1.91	-	-
荚长	平均值/cm	2.27	2.33	2.44	2.29	2.38	1.99
	变异系数/%	13.76	11.31	6.23	0.93	-	-
荚宽	平均值/cm	1.20	1.23	1.30	1.35	1.24	0.99
	变异系数/%	11.90	12.22	6.50	2.75	-	-
单株粒数	平均值/粒	41.60	55.08	49.32	24.75	30.10	46.00
	变异系数/%	35.87	41.81	35.10	2.00	-	-
单株粒重	平均值/g	8.33	12.76	13.10	6.80	9.50	10.80
	变异系数/%	39.95	36.53	38.17	2.08	-	-
百粒重	平均值/g	26.00	25.63	27.19	29.33	31.18	32.61
	变异系数/%	28.75	38.71	34.85	3.64	-	-

不同来源鹰嘴豆种质资源株高表现为吉尔吉斯斯坦（95.30 cm）>土耳其（86.70 cm）>哈萨克斯坦（81.32 cm）>以色列（70.95 cm）>塔吉克斯坦（69.85 cm）>中国新疆（62.77 cm）；以色列2份鹰嘴豆资源的株高变异系数最大（17.04%）. 中国新疆、塔吉克斯坦、以色列的主茎节数均小于30节，分支数除以色列外均在3.00个以上，主茎节数变异系数最大的是塔吉克斯坦鹰嘴豆，分枝数变异系数最大的是哈萨克斯坦鹰嘴豆. 单株荚数平均值和变异系数最高的是塔吉克斯坦鹰嘴豆，分别为60.82个和36.69%. 除土耳其外，其他鹰嘴豆种质资源荚长均大于2.00 cm，荚宽均大于1.00 cm，中国新疆鹰嘴豆荚长变异系数最大（13.79%），塔吉克斯坦鹰嘴豆的荚宽变异系数最大（12.22%），以色列鹰嘴豆的荚长、荚宽变异系数均最小. 单株粒数平均值和变异系数最大的是塔吉克斯坦鹰嘴豆，分别是55.08粒和41.81%. 单株粒重平均值最大的是哈萨克斯坦鹰嘴豆（13.10 g），变异系数最小的是以色列鹰嘴豆（2.08%）. 土耳其鹰嘴豆的百粒重平均值最大（32.61 g），塔吉克斯坦鹰嘴豆的百粒重变异系数最大（38.71%）.

2.1.4 鹰嘴豆种质资源主要性状的聚类分析

利用SPSS软件对53份鹰嘴豆种质资源的9个性状进行聚类分析，共分为4个类群（图1、表5）.

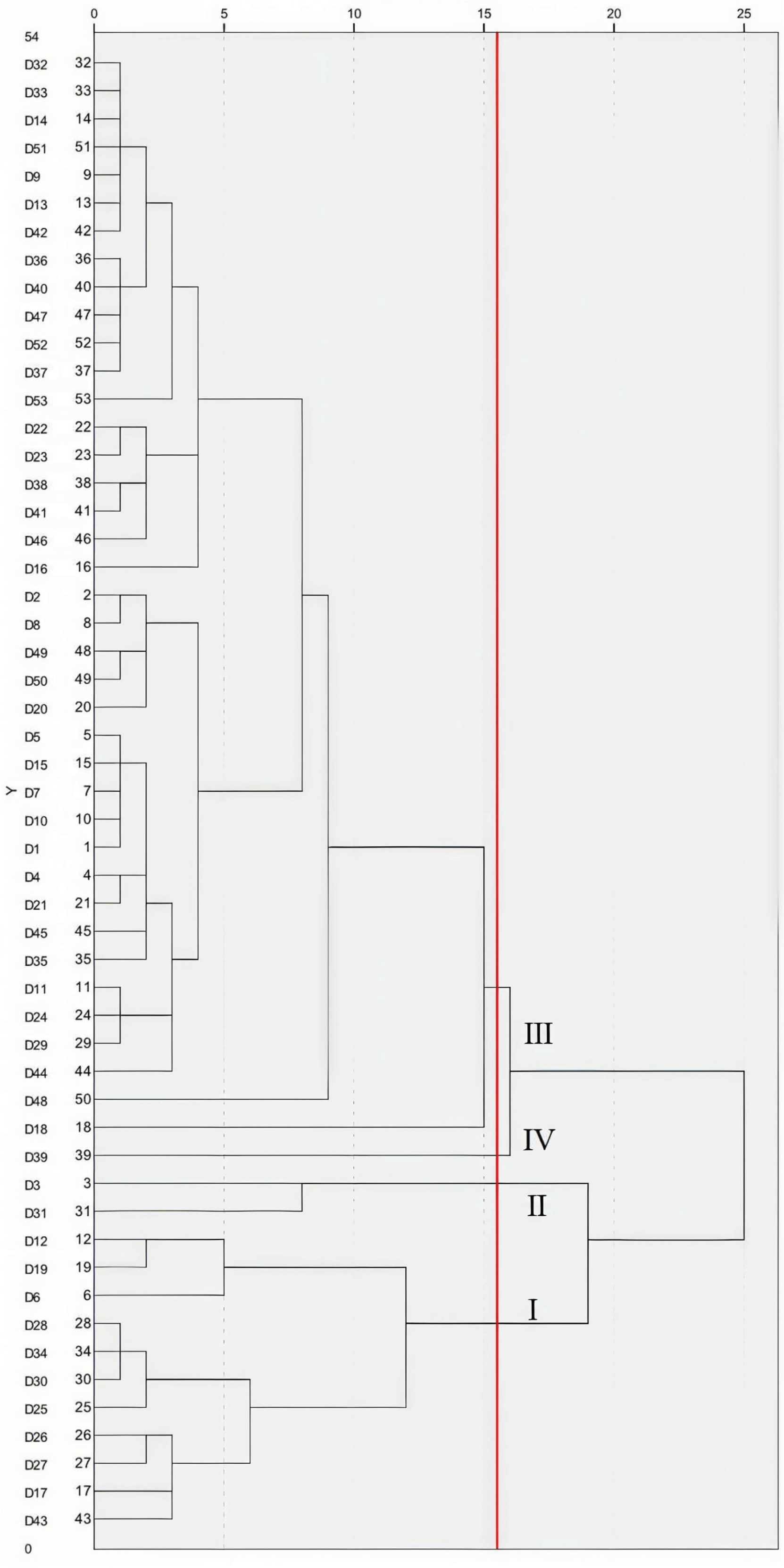

图 1 53份鹰嘴豆资源基于9个产量性状的聚类分析

第Ⅰ类群（多荚多粒型：单株荚数、粒数多，百粒重低）有11份种质，其中10份来自塔吉克斯坦、1份来自哈萨克斯坦，表现为株高较低（72.68 cm）、主茎节数较多（29.80节）、分枝数较多（3.04个）、单株荚数较多（79.42个）、荚长较短（2.23 cm）、荚宽较窄（1.18 cm）、单株粒数较多（77.80粒）、单株粒重较重（14.76 g）、百粒重较轻（19.19 g）；第Ⅱ类群（高产荚型：单株荚数、粒数、粒重均为最高）有2份种质，均来自塔吉克斯坦，表现为株高较高（74.85 cm）、主茎节数较少（29.25节）、分枝数较少（3.00个）、单株荚数最多（115.95个）、荚长最短（2.06 cm）、荚宽较小（1.05 cm）、单株粒数最多（111.00粒）、单株粒重最重（20.82 g）、百粒重最轻（16.73 g）；第Ⅲ类群（大粒型：百粒重最高，单株产量中等）有39份种质，其中28份来自塔吉克斯坦、2份来自以色列、3份来自中国新疆、4份来自哈萨克斯坦、1份来自吉尔吉斯斯坦、1份来自土耳其，表现为株高最矮（69.82 cm）、主茎节数最少（28.71节）、分枝数最多（3.05个）、单株荚数较少（48.94个）、荚长较长（2.38 cm）、荚宽较宽（1.26 cm）、单株粒数较少（42.91粒）、单株粒重较轻（11.41 g）、百粒重最重（28.45 g）；第Ⅳ类群（特殊株型：株高、主茎节数最高，单株产量最低）有1份种质材料，来自塔吉克斯坦，表现为株高最高（93.40 cm）、主茎节数最多（34.40节）、分枝数较少（3.00个）、单株荚数最少（21.40个）、荚长最长（2.41 cm）、荚宽最宽（1.33 cm）、单株粒数最少（12.80粒）、单株粒重最轻（2.90 g）、百粒重较重（26.26 g）（表5）.

表 5　不同来源鹰嘴豆种质资源产量性状遗传多样性

类群	株高/cm	主茎节数/节	分枝数/个	单株荚数/个	荚长/cm	荚宽/cm	单株粒数/粒	单株粒重/g	百粒重/g
第Ⅰ类	72.68	29.80	3.04	79.42	2.23	1.18	77.80	14.76	19.19
第Ⅱ类	74.85	29.25	3.00	115.95	2.06	1.05	111.00	20.82	16.73
第Ⅲ类	69.82	28.71	3.05	48.94	2.38	1.26	42.91	11.41	28.45
第Ⅳ类	93.40	34.40	3.00	21.40	2.41	1.33	12.80	2.90	26.26

2.2　鹰嘴豆种质资源农艺性状的相关性分析

对鹰嘴豆种质资源的9个农艺性状进行相关性分析（图2），株高与主茎节数呈显著正相关；单株荚数与荚长、荚宽、百粒重呈显著负相关，与单株粒数、单株粒重呈显著正相关；荚长与荚宽、百粒重呈显著正相关，与单株粒数、单株荚数呈显著负相关；荚宽与百粒重呈显著正相关，与单株粒数呈显著负相关；单株粒数与单株粒重、单株荚数呈显著正相关，与百粒重呈显著负相关；说明鹰嘴豆的农艺产量性状间有较高相关性.

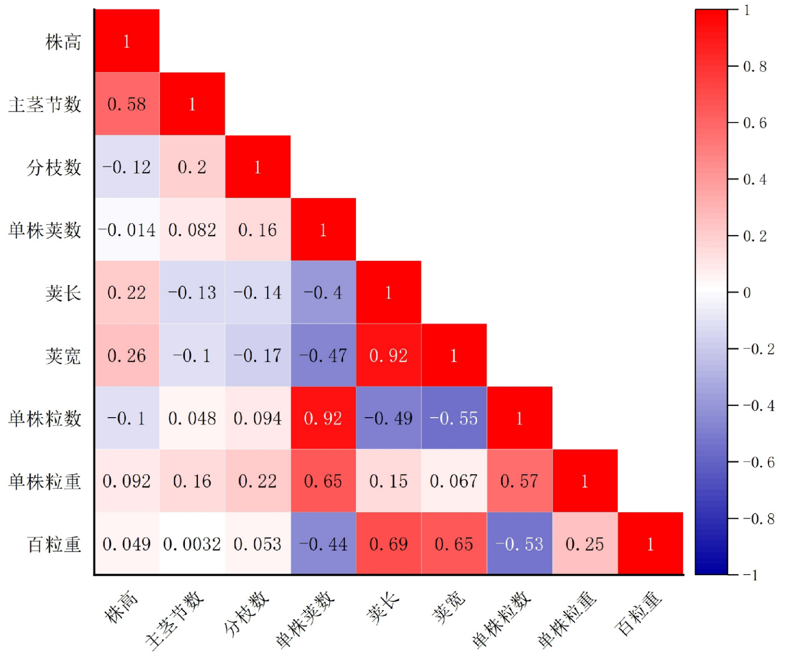

图 2　9个农艺性状相关性分析

2.3 鹰嘴豆种质资源农艺性状的主成分分析

为进一步研究各性状间的作用，并消除性状间相互重叠的作用关系，通过主成分分析法对53份鹰嘴豆种质农艺性状进行综合评价（表6）.

4个主成分的累积贡献率为89.871%，说明这4个主成分代表53份鹰嘴豆种质的9个农艺性状89.871%的遗传信息. 第一主成分特征值为3.552，贡献率为39.469%. 在第一主成分的特征向量中，载荷较高且符号为正的农艺性状主要有荚宽、荚长，称为荚形态因子；符号为负的农艺性状主要有单株荚数、单株粒数. 第二主成分特征值为1.963，贡献率为21.806%，前2个主成分的累计贡献率为61.276%. 在第二主成分的特征向量中，载荷较高且符号为正的农艺性状主要有株高、主茎节数、单株粒重；没有符号为负的农艺性状. 第三主成分特征值为1.481，贡献率为16.452%，前3个主成分的累计贡献率为77.727%. 在第三主成分的特征向量中，载荷较高且符号为正的农艺性状主要有主茎节数、株高；符号为负的农艺性状有单株粒重、百粒重、单株粒数、荚长和荚宽. 第四主成分特征值为1.093，贡献率为12.144%，前4个主成分的累计贡献率为89.871%. 在第四主成分的特征向量中，载荷较高且符号为正的农艺性状主要有分枝数；符号为负的农艺性状有株高和单株粒数.

表 6 53份鹰嘴豆种质9个农艺性状的主成分分析

农艺性状	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4
株高	0.052	0.246	0.489	-0.262
主茎节数	-0.031	0.229	0.530	0.182
分枝数	-0.059	0.121	-0.020	0.816
单株荚数	-0.231	0.230	0.137	-0.157
荚长	0.231	0.205	-0.157	-0.128
荚宽	0.241	0.172	-0.105	-0.139
单株粒数	-0.246	0.165	-0.138	-0.189
单株粒重	-0.079	0.437	-0.236	-0.007
百粒重	0.207	0.198	-0.159	0.226
特征值	3.552	1.963	1.481	1.093
贡献率/%	39.469	21.806	16.452	12.144
累计贡献率/%	39.469	61.276	77.727	89.871

3 讨 论

本研究通过整合多维度遗传变异分析，揭示了鹰嘴豆农艺性状的离散特征与选择潜力. 在鹰嘴豆变异系数表征的性状离散度方面，不同研究结果差异较大：邵千顺等[17]观察到株型与单株粒数构成主要变异源；陈文晋等[18]的研究则显示单株粒重与单株荚数变异程度突出；张金波等[19]的数据也显示单株粒数变异突出，而郝曦煜等[15]的结果表明主茎分枝数变异程度最大，系数高达70.1%. 这种差异可能与供试材料的来源及品种类型相关，本研究聚焦国外引进种质，发现单株粒数、单株荚数、单株粒重等构成性状具有更高变异水平. 不同研究遗传多样性分析结果也各不相同，邵千顺等[17]的结果表明百粒重（H'=7.750）与粒型（H'=7.449）的遗传多样性指数最高，而陈文晋等[18]的研究表明单荚粒数（H'=1.513）与产量（H'=1.439）表现突出，郝曦煜等[15]的研究表明粒色的多样性指数最高（1.385），复叶叶型的多样性指数最低（0）.

Dwevedi等[20]通过基因型变异系数（GCV）与表型变异系数（PCV）双重验证，发现单株荚数、收获指数等产量相关性状具有稳定遗传优势. Varshney等[21]指出栽培种遗传基础狭窄的现状，而Ahmad等[22]通过3043、3054等种质验证“总生物量-籽粒产量-百粒重”的协同优化可能，为拓宽遗传多样性提供新思路.

种质分类研究揭示显著表型分化：Singh等[23]基于种子形态建立的desi型、kabuli型及中间型分类体系中，kabuli型在百粒重（HSW）和株高（PLHT）方面显著优于其他类型，而中间型表现出独特的株高-粒重组合特征. 于海天等[12]进一步发现，花期一致性（见花至开花期天数）与产量构成性状（单荚粒数、百粒重）的多样性指数均突破1.90，验证了这些性状在育种选择中的可塑性.

本研究发现单株荚数、单株粒数、单株粒重、百粒重的变异系数较高，与前人研究结果不同，研究结果差

异可能源于材料的选择. 相较于前人研究的区域性种质，本研究引入的国外资源可能携带更丰富的等位基因变异，鹰嘴豆种质资源农艺性状遗传多样性存在较大的差异，存在差异的原因可能是由于供试材料的数量、品种类型以及来源地的不同.

4　结 论

通过对53份鹰嘴豆种质资源9个农艺性状进行遗传多样性分析，发现单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重的变异系数较高. 对53份鹰嘴豆种质资源的9个性状进行聚类分析，共分为4个类群，其中第Ⅱ类群的单株粒数、单株荚数最多，筛选出D3、D31两个结荚能力强的资源，第Ⅲ类群的百粒重最高，筛选出高百粒重资源D18；其他类群表现一般；4个主成分分析累积贡献率为89.871%. 综上所述，53份引进鹰嘴豆种质资源的农艺性状差异较明显，表明引进鹰嘴豆种质资源各性状遗传多样性较丰富.

参考文献：

[1] JUKANTI A K, GAUR P M, GOWDA C L L, et al. Nutritional quality and health benefits of chickpea (*Cicer arietinum* L.): A review[J]. British Journal of Nutrition, 2012, 108(S1): S11-S26.

[2] 吾尔·古丽，张保军，张巨松，等. 新疆鹰嘴豆生长发育及产量的播期效应[C]//中国作物学会2007年学术年会论文集. 咸阳，2007：166-169.
WUER G, ZHANG B J, ZHANG J S, et al. Effect of chickpea's (*Cicer arietinum* L.) planting period on its growth and yield in Xinjiang[C]//Chinese Crop Society. Proceedings of the 2007 Academic Annual Meeting of the Chinese Crop Society. Editorial Department of Agricultural Research in Arid Areas. Xianyang, 2007: 166-169. (in Chinese)

[3] 中国农业百科全书编辑部. 中国农业百科全书[M]. 北京：农业出版社，1991.
Editorial Department of China Agricultural Encyclopedia. Chinese Agriculture Encyclopedia[M]. Beijing: Agriculture Press, 1991. (in Chinese)

[4] 张金波，苗昊翠，王威，等. 鹰嘴豆的应用价值及其研究与利用[J]. 作物杂志，2011(1)：10-12.
ZHANG J B, MIAO H C, WANG W, et al. Research and utilization of chickpea[J]. Crops, 2011(1): 10-12. (in Chinese)

[5] 寇思荣，王思慧. 鹰嘴豆[J]. 作物杂志，1996(1)：19.
KOU S R, WANG S H. Chickpea[J]. Crops, 1996(1): 19. (in Chinese)

[6] KNUDSEN J C. Effect of high hydrostatic pressure on the conformation of beta-lactoglobulin A as assessed by proteolytic peptide profiling[J]. International Dairy Journal, 2002, 12(10): 791-803.

[7] 王慧莹，艾孜热提·艾力，图尔荪·古丽，等. 鹰嘴豆种质资源引进筛选及评价[J]. 种子科技，2025，43(2)：34-37.
WANG H Y, AIZIRETI A, TUERSUN G, et al. Introduction, screening and evaluation of chickpea germplasm resources[J]. Seed Science & Technology, 2025, 43(2): 34-37. (in Chinese)

[8] 路子峰，苏峻冬，徐麟，等. 110份鹰嘴豆种质品质性状遗传多样性分析与综合评价[J]. 西北农业学报，2024，33(6)：1041-1048.
LU Z F, SU J D, XU L, et al. Genetic diversity analysis and comprehensive evaluation of quality traits in 110 chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm[J]. Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica, 2024, 33(6): 1041-1048. (in Chinese)

[9] 黄贵斌，关耀兵，牛永岐，等. 103份鹰嘴豆种质资源12个主要农艺性状综合鉴定评价[J]. 作物杂志，2023(1)：6-13.
HUANG G B, GUAN Y B, NIU Y Q, et al. Comprehensive evaluation of 12 major agronomic traits of 103 chickpea germplasm resources[J]. Crops, 2023(1): 6-13. (in Chinese)

[10] ULLAH A, AL-SADI A M, AL-SUBHI A M, et al. Characterization of chickpea genotypes of Pakistani origin for genetic diversity and zinc grain biofortification[J]. Journal of the Science of Food and Agriculture, 2020, 100(11): 4139-4149.

[11] JANGHEL D K, KUMAR K, VERMA S S, et al. Genetic relationships and principal component analysis in elite chickpea (*Cicer arietinum* L.) genotypes for seed yield and its component traits[J]. Legume Research - an International Journal, 2020, 43(6): 770-775.

[12] 于海天，杨峰，吕梅媛，等. 伊朗鹰嘴豆种质资源农艺性状遗传多样性分析及综合评价[J]. 南方农业学报，2021，52(3)：769-778.
YU H T, YANG F, LYU M Y, et al. Genetic diversity and comprehensive evaluation of agronomic traits of chickpea resources from Iran[J]. Journal of Southern Agriculture, 2021, 52(3): 769-778. (in Chinese)

[13] 安馨，鱼晓敏，李层层，等. 鹰嘴豆蛋白质的营养学评价[J]. 食品科技，2018，43(6)：83-87.

AN X, YU X M, LI C C, et al. Nutritional evaluation on chickpea protein[J]. Food Science and Technology, 2018, 43(6): 83-87. (in Chinese)

[14] 刘占鑫, 刘露露, 吴智年, 等. 114份鹰嘴豆种质主要农艺性状遗传多样性分析[J]. 甘肃农业大学学报, 2022, 57(4): 65-74.
LIU Z X, LIU L L, WU Z N, et al. Genetic diversity analysis of major agronomic traits in 114 chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm materials[J]. Journal of Gansu Agricultural University, 2022, 57(4): 65-74. (in Chinese)

[15] 郝曦煜, 杨涛, 梁杰, 等. 160份外引鹰嘴豆种质主要农艺性状的遗传多样性分析[J]. 植物遗传资源学报, 2020, 21(4): 875-883.
HAO X Y, YANG T, LIANG J, et al. Genetic diversity analysis of major agronomic traits in 160 introduced chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm resources[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2020, 21(4): 875-883. (in Chinese)

[16] 宗绪晓, 关建平, 李玲, 等. 鹰嘴豆种质资源描述规范和数据标准[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2012.
ZONG X X, GUAN J P, LI L, et al. Descriptors and data standard for chickpea (*Cicer* spp.)[M]. Beijing: China Agricultural Science and Technology Press, 2012. (in Chinese)

[17] 邵千顺, 关耀兵, 程炳文, 等. 鹰嘴豆种质资源多样性评价[J]. 西北农业学报, 2017, 26(12): 1803-1812.
SHAO Q S, GUAN Y B, CHENG B W, et al. Diversity evaluation of germplasm resources of chickpea[J]. Acta Agriculturae Boreali-occidentalis Sinica, 2017, 26(12): 1803-1812. (in Chinese)

[18] 陈文晋, 孔庆全, 赵存虎, 等. 鹰嘴豆种质资源主要农艺性状遗传多样性分析[J]. 北方农业学报, 2018, 46(5): 9-18.
CHEN W J, KONG Q Q, ZHAO C H, et al. Analysis of genetic diversity of the main agronomic traits of chickpea germplasm resources[J]. Journal of Northern Agriculture, 2018, 46(5): 9-18. (in Chinese)

[19] 张金波, 李利民, 苗昊翠, 等. 鹰嘴豆种质资源主要农艺性状遗传多样性研究[J]. 新疆农业科学, 2014, 51(1): 110-117.
ZHANG J B, LI L M, MIAO H C, et al. Genetic diversity analysis of the chickpea germplasm resources based on agronomic traits[J]. Xinjiang Agricultural Sciences, 2014, 51(1): 110-117. (in Chinese)

[20] DWEVEDI K K, LAL G. Assessment of genetic diversity of cultivated chickpea (*Cicer arietinum* L.)[J]. Asian Journal of Agricultural Sciences, 2009, 1(1): 7-8.

[21] VARSHNEY R K, THUDI M, ROORKIWAL M, et al. Resequencing of 429 chickpea accessions from 45 countries provides insights into genome diversity, domestication and agronomic traits[J]. Nature Genetics, 2019, 51(5): 857-864.

[22] AHMAD Z, MUMTAZ A S, NISAR M, et al. Diversity analysis of chickpea (*Cicer arietinum* L.) germplasm and its implications for conservation and crop breeding[J]. Agricultural Sciences, 2012, 3(5): 723-731.

[23] SINGH M K, ROORKIWAL M, RATHORE A, et al. Evaluation of global composite collection reveals agronomically superior germplasm accessions for chickpea improvement[J]. Agronomy, 2022, 12(9): 2013.

责任编辑: 岳荣强

Analysis of Phenotypic Trait Diversity of Imported Chickpea Germplasm Resources

XIAO Jing[1], LI Xuerui[1], WANG Fan[1], LUO Lulu[1], XU Le[2], MA Yanming[1]

(*1. Crops Research Institute/National Mid-Term Genebank for Central Asian Characteristic Crop Germplasm Resources, Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi Xinjiang 830091, China;*

2. Xinjiang Academy of Agricultural Sciences, Urumqi Xinjiang 830091, China)

Abstract： In this paper, 53 chickpea germplasm resources are analyzed by correlation analysis and principal component analysis. The coefficient of variation of the number of pods per plant is 37.70%, the coefficient of variation of the number of seeds per plant is 42.60%, the coefficient of variation of the grain weight per plant is 37.90%, and the coefficient of variation of the 100-grain weight is 35.70%, indicating that the performance of traits is rich, and having great breeding potential. Through correlation analysis, the relationship between various agronomic traits is obtained. Genetic information is primarily concentrated in four principal components, which have a cumulative contribution rate of 89.871%. Two pod-setting superior resources, D3 and D31, and the high hundred-grain weight resource D18 are screened out. In conclusion, the agronomic traits of the 53 chickpea germplasm resources are significantly different and have good richness, indicating that the genetic diversity of each trait is rich.

Key words： *Cicer arietinum* L.; germplasm resources; phenotypic traits; genetic diversity

Fund Project: Xinjiang Uygur Autonomous Region Regional Collaborative Innovation Special Project (Shanghai Cooperation Organization Science and Technology Partnership Program and International Science and Technology Cooperation Program) (2022E01029); Xinjiang Uygur Autonomous Region Resource Sharing Platform Construction Special Project (PT2030); The National Crop Germplasm Bank Project of the Ministry of Science and Technology and the Ministry of Finance of the People's Republic of China (NICGR2024-029).

Author Profile: XIAO Jing (1979—), female, bachelor, associate researcher, research field: crop germplasm resources, E-mail: Sunday1129@sina.com.

Correspinding author Profile: MA Yanming (1971—), female, doctor, researcher, research field: crop germplasm resources, E-mail: ymma213@sina.com.

سىرتتىن كىرگۈزۈلگەن نوقۇت ئۇرۇق پلازمىسىنىڭ سىرتقى ئالامەتلىرىنىڭ كۆپ خىللىقى توغرىسىدا مۇلاھىزە

شياۋ جىڭ[1]، لى شۆرۈي[1]، ۋاڭ فەن[1]، لو لۇلۇ[1]، شۈ لې[2]، ما يەنمىڭ[1]

(1. شىنجاڭ ئۇيغۇر ئاپتونوم رايونلۇق يېزا ئىگىلىك پەنلەر ئاكادېمىيەسى زىرائەت تەتقىقات ئورنى / دۆلەتلىك ئوتتۇرا ئاسىيا خاس زىرائەت ئۇرۇق پلازمىسى بايلىقى ئوتتۇرا مەزگىللىك ئامبىرى، ئۈرۈمچى 830091؛ 2. شىنجاڭ ئۇيغۇر ئاپتونوم رايونلۇق يېزا ئىگىلىك پەنلەر ئاكادېمىيەسى، ئۈرۈمچى 830091)

1. مەقسەت

نۆۋەتتە دۆلىتىمىزدە نوقۇتقا بولغان ئىستېمال ئېھتىياجى جىددىي ئېشىۋاتىدۇ، ئەمما نوقۇت ئىشلەپچىقىرىش ئىقتىدارىنى ئۆستۈرۈش ئۇرۇق پلازمىسىدا يېڭىلىق يارىتىش يېتەرلىك بولماسلىق، نۆۋەتتىكى سورتلارنىڭ ناچار شارائىتقا چىدامچانلىقى ئاجىز بولۇش قاتارلىقلارنىڭ چەكلىمىسىگە ئۇچراۋاتىدۇ. بۇ تەتقىقات تاجىكىستاندىن كىرگۈزۈلگەن 41 خىل ئۇرۇق پلازمىسى، قازاقىستاندىن كىرگۈزۈلگەن بەش خىل ئۇرۇق پلازمىسى، ئىسرائىلىيەدىن كىرگۈزۈلگەن ئىككى خىل ئۇرۇق پلازمىسى، جۇڭگو شىنجاڭنىڭ ئۈچ خىل ئۇرۇق پلازمىسى (سېلىشتۇرما) قاتارلىقلارنى ئۆز ئىچىگە ئالغان جەمئىي 53 خىل ئۇرۇق پلازمىسىنى بىرلەشتۈرۈپ، ئۇلارنىڭ ئاچقۇچلۇق خۇسۇسىيەتلىرىنىڭ گېن قانۇنىيىتى بىلەن ئۆزگىرىش ئالاھىدىلىكىنى سىستېمىلىق چۈشەندۈرۈپ، دۆلىتىمىزنىڭ غەربىي شىمال قۇرغاق رايونلىرىدا يۇقىرى مەھسۇلاتلىق، ئەلا سۈپەتلىك نوقۇت سورتلىرىنى يېتىشتۈرۈش ھەم ئېكولوگىيەلىك يېزا ئىگىلىكى تەرەققىياتىنى نەزەرىيەۋى ئاساس ۋە ماتېرىيال بىلەن تەمىنلەشنى مەقسەت قىلىدۇ.

2. ئۇسۇل

تەجرىبە لايىھەسى: 2021 ـ يىلى شىنجاڭ يېزا ئىگىلىك پەنلەر ئاكادېمىيەسى ئەننىڭچۇ ئۇنىۋېرسال تەجرىبە مەيدانىدا تەجرىبە ئىشلەندى، تەجرىبە ئېتىزى مۇنبەتلىكى ئوتتۇرھال، ھاۋا ئۆتۈشۈش، كۈن نۇرى چۈشۈش شارائىتى ياخشى بولغان كۈل رەڭ چۆل تۇپراقلىق ئېتىز بولۇپ، ئادەتتىكى ئېتىز پەرۋىشى قوللىنىلغان.

ئالامەتلىرىنى تەكشۈرۈش: «نوقۇت ئۇرۇق پلازمىسى تەسۋىرىي قېلىپى ۋە سانلىق مەلۇماتلار ئۆلچىمى» گە ئاساسەن، سۈپەت ئالامەتلىرى (ئۆسۈش ئادىتى، يۇمران غولىنىڭ رەڭگى، چېچەك رەڭگى قاتارلىق توققۇز تۈرلۈك) بىلەن مەھسۇلات ئالامەتلىرى (تۈپ ئېگىزلىكى، ئاساسىي غولدىكى بوغۇم سانى، يەككە تۈپتىكى غىلاپلىق مېۋە سانى، يۈز دان ئېغىرلىقى قاتارلىق توققۇز تۈرلۈك) تەكشۈرۈلدى.

3. نەتىجە

سۈپەت ئالامەتلىرىدىكى ئۆزگىرىشتە، 53 خىل سورت ئىچىدە 56.6%تى غۇژمەكلىشىپ ئۆستى، يۇمران غولى سۇس يېشىل رەڭلىكى 88.7%نى، چېچىكى ئاق رەڭلىكى 84.9%نى، پەيسىمان قوش يوپۇرماقلىقى 84.9%نى ئىگىلىدى؛ غىلاپلىق مېۋە تۈكلۈلۈشى «ئوتتۇرھال ـ كۈچلۈك» تىپ 67.9%نى ئىگىلىدى؛ ئۆسۈش ۋە ماسلىشىش خۇسۇسىيىتى بار بولغانلىرى ($H' = 0.68$) بىلەن غىلاپلىق مېۋىسى تۈكلۈشچانلىرىنىڭ ($H' = 0.63$) ئىرسى -

ئاپتور: شياۋ جىڭ (1979 ـــ)، ئايال، باكالاۋۇر، ياردەمچى تەتقىقاتچى، ئاساسلىقى زىرائەت ئۇرۇق پلازمىسى بايلىقى تەتقىقاتى بىلەن شۇغۇللىنىدۇ، E - mail:.Sunday1129@ sin a.com.

ئالاقىلەشكۈچى ئاپتور: ما يەنمىڭ (1971 ـــ) ، ئايال، تەتقىقاتچى، ئاساسلىقى زىرائەت ئۇرۇق پلازمىسى بايلىقى تەتقىقاتى بىلەن شۇغۇللىنىدۇ، E - mail: ymma213@sina.com.

يەت كۆپ خىللىق كۆرسەتكۈچى ئەڭ يۇقىرى بولدى؛ گۈل رەڭگى، يوپۇرماق شەكلى قاتارلىق ئالامەتلىرىدە ئۆزگ-
ىرىش بولمىدى ($H' = 0$). مەھسۇلات ئالامەتلىرىدىكى ئۆزگىرىشتە، ئالتە تۈرلۈك مەھسۇلات ئالامىتىدىكى ئۆزگ-
ىرىش كوئېففىتسېنتى %10تىن يۇقىرى بولدى، بۇنىڭ ئىچىدە يەككە تۈپتىكى دان سانىنىڭ CV قىممىتى ئەڭ
يۇقىرى (%42.6، ئۆزگىرىش دائىرىسى 1221.1~ 23.4)، ئۇنىڭدىن قالسا يەككە تۈپتىكى ئۇرۇق ئېغىرلىقى
(%37.9)، يەككە تۈپتىكى غىلاپلىق ئۇرۇق سانى (%37.7)، يۈز دان ئېغىرلىقى (%35.7) بولدى. شاخلىنىش نىس-
بىتى ئەڭ تۆۋەن (%4.9) بولدى. تاجىكىستاندىن كىرگۈزۈلگەن ئۇرۇق پىلازمىسىنىڭ يەككە تۈپتىكى غىلاپلىق
مېۋە سانى (تەكشى قىممىتى 60.82)، يەككە تۈپتىكى ئۇرۇق سانى (تەكشى قىممىتى 55.08) ھەممە ماس CV
قىممىتى ئەڭ يۇقىرى بولدى؛ قىرغىزىستاندىن كىرگۈزۈلگەن ئۇرۇق پىلازمىسىنىڭ تۈپ ئېگىزلىكى ئەڭ ئې-
گىز (تەكشى قىممىتى 95.3 cm) بولدى؛ ئىسرائىلىيەدىن كىرگۈزۈلگەن ئۇرۇق پىلازمىسىنىڭ يۈز دان ئېغىر-
لىقى ئەڭ چوڭ (29.33 g) ھەممە كۆپ ساندىكى ئالامەتلىرىنىڭ CV قىممىتى ئەڭ كىچىك (مەسىلەن، يەككە
تۈپتىكى غىلاپلىق مېۋە سانىنىڭ CV قىممىتى پەقەتلا %1.91) بولدى. تۈرلەر بويىچە توپلىنىش ۋە باغلىنىش-
لىق ئانالىزىدا، 53 خىل ئۇرۇق پىلازمىسى تۆت تۈرگە بۆلۈندى، 2 ـ تۈر (ئىككى ئۈلۈش، تاجىكىستاندىن كىر-
گۈزۈلگەن)نىڭ يەككە تۈپتىكى غىلاپلىق مېۋە سانى (تەكشى قىممىتى 115.95)، يەككە تۈپتىكى دان سانى (تەك-
شى قىممىتى 111.00) ئەڭ كۆپ؛ 3 ـ تۈر (39 ئۈلۈش، كۆپ خىل مەنبەلىك ئۇرۇق پىلازمىسى)نىڭ يۈز دان ئې-
غىرلىقى ئەڭ يۇقىرى بولدى (تەكشى قىممىتى 28.45 g). ئاساسىي تەركىبلەر ئانالىزىدا، ئالدىنقى تۆت خىل ئا-
ساسىي تەركىبنىڭ تۆھپە قوشۇش نىسبىتىنىڭ يىغىندىسى %87.312 كە يەتتى، ئىزاھلىغىلى بولىدىغان ئۇ-
چۇر %87.312كە يەتتى؛ 1 ـ ئاساسىي تەركىب (تۆھپە قوشۇش نىسبىتى %37.144)كە ماس كېلىدىغان «مېۋە
غىلاپى ھالەت ئامىلى» (غىلاپلىق مېۋە كەڭلىكى بىلەن ئۇزۇنلۇقى ئوڭ تاناسىپ، يەككە تۈپتىكى غىلاپلىق مېۋە
سانى بىلەن دان سانى تەتۈر تاناسىپ)، 2 ـ ئاساسىي تەركىب (تۆھپە قوشۇش نىسبىتى %22.626) بىلەن تۈپ ئې-
گىزلىكى، ئاساسىي غولدىكى بوغۇم سانى، يەككە تۈپتىكى دان ئېغىرلىقى ئوڭ تاناسىپلىق مۇناسىۋەتتە بولدى.

4. خۇلاسە

53 خىل سىرتتىن كىرگۈزۈلگەن نوقۇت ئۇرۇق پىلازمىسىنىڭ دېھقانچىلىق ئالامەتلىرى پەرقى روشەن
بولدى، ئىرسىي ئامىللار كۆپ خىللاشتى، يەككە تۈپتىكى قاسراقلىق مېۋە سانى، يەككە تۈپتىكى دان سانى، يەككە
تۈپتىكى دان ئېغىرلىقى، يۈز دان ئېغىرلىقىنىڭ ئۆزگىرىشچان كوئېففىتسېنتى نىسبەتەن يۇقىرى، تاللاپ
ئۆستۈرۈش يوشۇرۇن كۈچى بىر قەدەر زور بولدى؛ تۈرلەر بويىچە ئايرىپ چىقىلغان تۆت گۇرۇپپىنىڭ ئىپادىلىك
تىپ ئالاھىدىلىكى روشەن بولدى، ئاساسىي تەركىبلەر ئانالىزىدا ئالدىنقى تۆت ئاساسىي تەركىبتىن يادرولۇق
ئىرسىيەت ئۈچۈرلىرىنى تاۋلاپ چىقىشنىڭ يۇقىرى ئۈنۈملۈكلۈكى دەلىللەندى؛ تاللاپ چىقىلغان D3، D13(غى-
لاپلىق مېۋىسى كۆپ)، D18 (يۈز دان ئېغىرلىقى يۇقىرى) قاتارلىق ئەلا سورتلار دۆلىتىمىزنىڭ يۇقىرى مەھسۇ-
لاتلىق، ئەلا سۈپەتلىك نوقۇت سورتى تاللاپ يېتىشتۈرۈشنى ھالقىلىق بايلىق مەنبەسى بىلەن تەمىنلەيدۇ.

5. يېڭىلىق يارىتىش نۇقتىسى

چەت ئەلدىن كىرگۈزۈلگەن ئۇرۇق پىلازمىسىدا ئوخشاش ئورۇنلۇق گېنلارنىڭ ئۆزگىرىشى مول بولۇپ،
تەتقىق قىلىنىدىغان ئىرسىيەت ئاساسىنى كېڭەيتتى. «ئۆزگىرىش كوئېففىتسېنتى + ئىرسىيەت كۆپ خىل-
لىق كوئېففىتسېنتى + باغلىنىشچانلىق + ئاساسىي تەركىبلەر + تۈر بويىچە توپلىنىش»تىن ئىبارەت ئىستا-
تىستىكىلاش ئۇسۇلى قوللىنىلىپ، ھالەتلەرنىڭ تارقىلىشچانلىقى مىقدارلاشتۇرۇلغاندىن باشقا، ھالەتلەر ئارى-
سىدىكى ماسلىشىش / قارشىلىشىش مۇناسىۋىتى ھەم يادرولۇق ئىرسىيەت ئۇچۇرى ئاشكارىلىنىپ، ئەلا سۈپەت-
لىك ئۇرۇق پىلازمىسىنى تاللاشنىڭ توغرىلىق دەرىجىسى ئاشۇرۇلدى.

ئاچقۇچلۇق سۆزلەر: نوقۇت؛ ئۇرۇق پىلازمىسى بايلىقى؛ سىرتقى ئالامىتى؛ ئىرسىيەت كۆپ خىللىقى