

УДК 634.232:575.1/.2(479.24)

**ОЦЕНКА ЧЕРЕШНИ (*PRUNUS AVIUM* L.)
ПО ПОМОЛОГИЧЕСКИМ И БИОХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ
В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

Керимова Х.И.

Институт генетических ресурсов НАНА, Баку, e-mail: xayalakerimova90@gmail.com

Оценку 74 генотипов черешни проводили по 13 помологическим и биохимическим параметрам. Генотипы черешни из пяти регионов Азербайджана были исследованы в течение двух лет, и получены средние величины изученных параметров. Для статистических расчетов использовали среднее значение каждого параметра. Взаимосвязь между признаками была исследована методом многомерных вариаций (principal component analysis, PCA). Статистический анализ проводили с помощью статистических компьютерных программ PAST и SPSS. Широкий диапазон вариаций был обнаружен у изученных нами характеристик, таких как вес, длина и ширина фруктов и количество общего сахара. Наблюдалась положительная корреляция между массой исследуемого фрукта и большинством признаков, связанных с этим параметром. При этом между показателями была выявлена значимая зависимость. Оценка генотипов по индексу евклидовой дистанции показала, что наиболее близкими генотипами являются Дум Аг Килас из Шекинского и Чахрайы Наполеон из Тартарского района (7,713), а самыми отдаленными генотипами являются сорта черешни Самба и Джир Килас из Губы (83,753). Это можно объяснить различием их происхождения. Во втором кластере дендрограммы сгруппированы 12 генотипов, из которых одиннадцать находятся в подкластере 2А, а один – в подкластере 2В. Собранный в Хачмазском районе сорт Аг Килас, который находится в подкластере 2В, был выделен из общего кластера из-за ряда отличий. В целом выявлено высокое генетическое разнообразие широко распространенных в Азербайджане местных и интродуцированных генотипов черешни.

Ключевые слова: *Prunus avium* L., разнообразие, SPSS, индекс расстояния, корреляционный анализ

**EVALUATION OF SWEET CHERRY (*PRUNUS AVIUM* L.) BY POMOLOGICAL
AND BIOCHEMICAL INDICATORS IN THE REPUBLIC OF AZERBAIJAN**

Karimova Kh.I.

Genetic Resources Institute, ANAS, Baku, e-mail: xayalakerimova90@gmail.com

Evaluation of 74 sweet cherry genotypes was performed based on 13 pomological and biochemical parameters. Cherry genotypes from five regions of Azerbaijan were studied for two years and the average values of the studied parameters were obtained. For statistical calculations, the average value of each parameter was used. The relationship between the traits was investigated by the method of multivariate variation (principal component analysis, PCA). Statistical analysis was performed using the PAST and SPSS statistical computer programs. A wide range of variation was found in the studied characteristics, such as mass, length and width of fruit, and total sugar content. There was a positive correlation between the mass of the studied fruit and most of the indices associated with this parameter. Besides, a significant relationship was revealed between the indices. Evaluation of genotypes according to the Euclidean distance index showed that the closest genotypes are Dum Agh Gilas from Sheki and Chakhrayi Napoleon from the Tartar region (7.713), and the most distant genotypes are sweet cherry varieties Samba and Jyr Gilas from Guba (83.753). This can be explained by the difference in their origin. In the second cluster of the dendrogram, 12 genotypes are grouped, of which eleven are in subcluster 2A, and one is in subcluster 2B. The Ag gilias cultivar collected in the Khachmaz region, which is in subcluster 2B, was separated from the general cluster due to a number of differences. In general, a high genetic diversity of local and introduced genotypes of sweet cherry widespread in Azerbaijan was revealed.

Keywords: *Prunus avium* L., diversity, SPSS, distance index, correlation analysis

Черешня (*Prunus avium* L.) является древесным растением, принадлежащим к семейству розоцветных, с перекрестно опыляемым диплоидным геномом (AA, 2n = 2x = 16) и гаплоидным геномом небольшого размера (338Mbp) [1].

В настоящее время черешню выращивают более чем в 50 странах мира. По производству черешни Турция занимает первое место в северном, а Чили – в южном полушарии. Сорта черешни 0900 Зираат, Ерли Бурлат, Старкс Голд широко культивируются в Турции. В Чили выращивают около 70 сортов. Основными сортами являются

Лапин, Ван, Стелла и Саммит. Соединенные Штаты занимают первое место по экспорту черешни. Черешня в основном производится в Вашингтоне, Орегоне, Айдахо и Юте. В основном выращиваются сорта Челан, Тьетон, Рейнер, Бинг, Скена и Свитхарт [2]. Фрукты используют для употребления в свежем виде, из них готовят мармелад, варенье, сухие продукты с уксусом, но специально обработанные для получения сока [3]. Горькие плоды и семена черешни используются как тонизирующее средство для сердца и в народной медицине при диабете и желудочно-кишечных заболеваниях [4]. Пло-

ды мелкие, шаровидные, плоские, сочные. Цвет плода меняется с желтого на красный на ранних стадиях созревания, а затем становится черным по мере созревания [5; 6].

Среди экономических регионов Азербайджана 45% производства черешни приходится на Губа-Хачмазскую зону. В нашей республике выращиваются в основном районированные сорта Бигарро Грол, Рамон Олива, Тезйетишен Кассини, Сары Дрогана, Франц Иосиф, Калурейи [7]. Причиной растущего интереса к этому растению является содержание в нем групп веществ, полезных для профилактики заболеваний, вследствие чего это растение считается

функциональным продуктом в питании человека [8–10].

В последнее время проводились исследования, основанные на морфологическом и биохимическом анализе, для определения степени полиморфизма местных генотипов черешни. К сожалению, морфо-помологические особенности генотипов черешни изучены недостаточно в мире. Хотя морфологические особенности зависят от условий окружающей среды и агротехнического опыта, их характеристика – это первый шаг, который предлагается изучить перед началом биохимических или молекулярных исследований [11].

Таблица 1

Образцы черешни, собранные в разных регионах Азербайджана

N	Название образца	Происхождение	N	Название образца	Происхождение
1	Самба	ГУБА	38	Баллы килас	ШЕКИ
2	Лапинс	ГУБА	39	Джыр килас аджы	ШЕКИ
3	Зираат	ГУБА	40	Джыр килас -2	ШЕКИ
4	Джыр килас	ГУБА	41	Майовка кырмызы	ШЕКИ
5	Чахрайы Наполеон	ГУБА	42	Дум аг килас	ШЕКИ
6	Сары Драгона	ГУБА	43	Албалы килас йумру	ШЕКИ
7	Тезйетишен Кассини	ГУБА	44	Майовка чил-чил	ШЕКИ
8	Рамон Олива	ГУБА	45	Гара Майовка	ШЕКИ
9	Регина	ГУБА	46	Сары килас	ШЕКИ
10	Свит хат	ГУБА	47	Албалы килас аг	ШЕКИ
11	Бианка гезели	ГУБА	48	Сары узун килас	ШЕКИ
12	Сары Дениссема	ГУБА	49	Гузугёрен килас	ШЕКИ
13	Джыр килас -2	ГУБА	50	Гара окюзурейи	ТАРТАР
14	Бигарро Бурлат	ГУБА	51	Зогалы	ТАРТАР
15	Аг килас	ГУБА	52	Чал крым	ТАРТАР
16	Ерли Лори	ГУБА	53	Геджйетишен гара окюзурейи	ТАРТАР
17	Норс Вандер	ГУБА	54	Ябаны килас Антипка	ТАРТАР
18	Гара килас	ГУБА	55	Чахрайы Наполеон	ТАРТАР
19	Май киласы	ГУБА	56	Шампан килас	ТАРТАР
20	Крым	ГУБА	57	Аг Крым	ТАРТАР
21	Гара Наполеон	ГУБА	58	Май киласы аг	АГДАШ
22	Франс Иосиф	ГУБА	59	Аг килас	АГДАШ
23	Гара джыр килас	ГУБА	60	Ала килас	АГДАШ
24	Мурембе аг килас	ШЕКИ	61	Гара окюзурейи	АГДАШ
25	Аг джыр килас	ШЕКИ	62	Крым гырмызы	ХАЧМАЗ
26	Гара шабады	ШЕКИ	63	Наполеон	ХАЧМАЗ
27	Гара килас	ШЕКИ	64	Крым геджйетишен	ХАЧМАЗ
28	Ала килас	ШЕКИ	65	Аг килас	ХАЧМАЗ
29	Джыр килас кесикли	ШЕКИ	66	Хрустал	ХАЧМАЗ
30	Окюзурейи аг	ШЕКИ	67	Рамон Олива	ХАЧМАЗ
31	Окюзурейи гара	ШЕКИ	68	Тезйетишен Крым	ХАЧМАЗ
32	Гызыл килас	ШЕКИ	69	Еркен Краснадар	ХАЧМАЗ
33	Кахраба килас	ШЕКИ	70	Джыр килас	ХАЧМАЗ
34	Алыдж килас	ШЕКИ	71	Алянаг	ХАЧМАЗ
35	Аг килас	ШЕКИ	72	Ен геджйетишен Крым	ХАЧМАЗ
36	Крым	ШЕКИ	73	Гара Крымсон	ХАЧМАЗ
37	Наполеон	ШЕКИ	74	Регина	ХАЧМАЗ

Таблица 2

Статистические показатели генотипов черешни

Показатели	Аббревиатура	Мин.	Макс.	Средн.	СХ	СО	КВ, %
Длина плода	ДП	8	29	22	0	4	16
Ширина плода	ШП	7	29	21	1	4	19
Длина стебля	ДС	24	63	39	1	8	67
Масса косточки	МК	0	1	1	1	0	1
Масса мякоти	ММ	1	25	24	0	3	9
Общий сахар	ОС	11	27	16	0	4	16
Длина косточки	ДК	6	13	7	0	2	3
Ширина косточки	ШК	6	10	4	0	1	2
Масса плода	МП	1	11	10	0	2	4
Масса 20 плодов	МДП	20	224	203	5	40	1595
Длина черешка	ДЧ	30	52	22	1	5	20
Длина листа	ДЛ	64	122	58	2	13	178
Ширина листа	ШЛ	28	68	41	1	8	68

Материалы и методы исследования

74 генотипа черешни, использованные в исследовании, были собраны в пяти регионах Азербайджана (Губа, Хачмаз, Шеки, Агдаш, Тертер). 20 случайно выбранных фруктов оценивались по некоторым помолологическим и биохимическим параметрам. Исследованные генотипы черешни приведены в табл. 1. Были определены следующие параметры: длина плода (мм), ширина плода (мм), длина стебля (мм), масса косточки (г), масса мякоти (г), общий сахар (%), длина косточки (мм), ширина косточки (мм), масса одного плода (г), масса двадцати плодов (г), длина черешка (мм), длина листа (мм), ширина листа (мм). Для измерения длины использовали штангенциркуль. Массу измеряли на электронных весах с точностью в 0,01 г. Количество сахара в плодах определяли ручным рефрактометром (Brix, 0–32 %).

Для статистических расчетов использовали среднее значение каждого параметра. Взаимосвязь между признаками была исследована методом многомерных вариаций (principal component analysis, PCA). Статистический анализ проводили с помощью статистических компьютерных программ PAST и SPSS.

Результаты исследования и их обсуждение

Стандартное отклонение (СО), стандартная погрешность (СП), средние значения и коэффициент вариации (КВ%) для исследуемых показателей приведены в табл. 2. Са-

мый высокий коэффициент вариации обнаружен у массы 20 плодов (1595%), а самый низкий коэффициент вариации – у массы косточки (1%). Длина листа (178%) – также обладала высоким коэффициентом вариации. Наивысший показатель была установлена для массы двадцати плодов (224).

Метод Principle component был использован для установления значительности различных признаков в генотипах. Для правильного выполнения анализа были использованы 2 статистических теста КМО (Kaiser-Meyer-Olkin) и Bartlett. Результаты обоих тестов представлены в табл. 3. Если КМО равен 0,809, и результат теста Бартлетта является статистически значимым, это свидетельствует о правильности проведения анализа Principle component. Тест Бартлетта определяет, является ли матрица данных единой матрицей и достаточна ли корреляция между переменными. КМО меняется от 0 до 1, и чем он ближе к 1, тем больше соответствует факторному анализу. Значение КМО должно быть больше 0,50 (табл. 3).

Как показано на Scree plot, изображенном на рис. 1, до трех индикаторных элементов, каждый элемент в отдельности эффективно объясняет межгенотипную изменчивость. Вследствие этого все анализы проводились на основе трех выбранных индикаторных элементов. Конечно, в ходе этого процесса некоторые особенности данных будут уничтожены, но основная цель здесь – сохранить стабильность изменений и минимизировать ошибки. Кроме того, поскольку PCA уменьшает многомерные данные, он позволяет просматривать их визуально.

Таблица 3

Результаты тестов КМО и Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin (Measure of sampling adequacy)	0,809
Bartlettin тест на сферичность составляет примерно х-квадрат	885,102
Разнообразие	78
Значимость	000

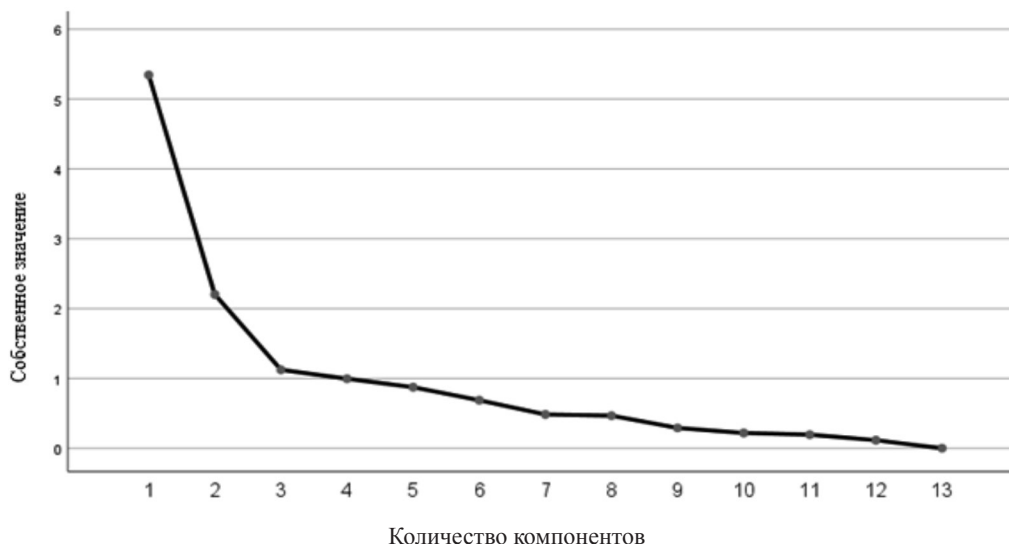


Рис. 1. Scree plot на основе Principle component

Таблица 4
Матрица компонентов

1	Компонент		
	1	2	3
ШП	.907	.101	
ДП	.887		
МДП	.881	-.157	
МП	.881	-.161	
МК	.878		
ДК	.755		
ШК	.704		.335
ШЛ		.844	
ДЛ	.129	.838	
ДЧ	.234	.594	-.121
ДС	-.256	.516	
ОС	.142	-.112	.831
ММ	.426	-.281	-.525

В результате PCA (табл. 4), было установлено, что ширина плода (.907), длина плода (.887), масса двадцати плодов (.881), масса плода (.881), масса косточки (.878), длина косточки (.755), ширина косточки (.704), длина листа (.129), длина черешка (.234), длина стебля (-.256), общий са-

хар (.142), масса мякоти (.426) находятся в первом компоненте. Во втором компоненте расположены ширина плода (.101), масса двадцати плодов (-.157), масса плода (-.161), ширина листа (0.838), длина черешка (.594), длина стебля (.516), общий сахар (-.112), масса мякоти (-.281). Ширина косточки (.335), длина черешка (-.121), общий сахар (.831) и масса мякоти (-.525), указаны в третьем компоненте. В первом компоненте наибольшее значение имели ширина плода, длина плода и масса двадцати плодов. По отношению ко второму фактору были значительны такие характеристики, как ширина и длина листа. В третьем компоненте количество общего сахара (в процентах) имеет наибольшее значение.

Значения РС, составляющие 67% наблюдаемой изменчивости, равны 41,110%, 16,942% и 8,647% соответственно (табл. 5).

Взаимосвязь между признаками, оцениваемыми с помощью анализа РС, может быть обусловлена плейотропным действием локуса или генов, контролирующих признак [12].

Согласно результатам исследования, у таких характеристик, как ширина плода,

Таблица 5

Факторный анализ

Компо- нент	Начальные собственные значения			Извлечение суммы квадратов нагрузок			Ротация суммы квадратов нагрузок		
	Всего	% дис- персии	Суммар- ный%	Всего	% дис- персии	Суммар- ный%	Всего	% диспер- сии	Суммар- ный%
1	5.344	41.110	41.110	5.344	41.110	41.110	5.334	41.030	41.030
2	2.202	16.942	58.052	2.202	16.942	58.052	2.206	16.969	57.999
3	1.124	8.647	66.699	1.124	8.647	66.699	1.131	8.700	66.699
4	.995	7.655	74.354						
5	.875	6.728	81.083						
6	.687	5.287	86.370						
7	.484	3.725	90.095						
8	.467	3.592	93.687						
9	.291	2.238	95.925						
10	.219	1.681	97.606						
11	.195	1.499	99.105						
12	.116	.889	99.994						
13	.001	.006	100.000						

длина плода, масса плода, вес косточки, длина косточки, ширина косточки, ширина листа и общий сахар, обнаружены самые высокие вариации, и они могут быть использованы при изучении генотипов черешни.

Корреляционный анализ. Корреляционный анализ может предоставить ценную информацию о наиболее важных характеристиках для оценки генотипов [13]. Идентифицируя признаки, которые показывают значительную корреляцию, можно по одному признаку предсказать другой, что облегчает выбор подходящих генотипов.

В нашем исследовании была установлена корреляция между двумя признаками. Было обнаружено, что существует очень значимая корреляция ($r = 0,999^{**}$) между массой плода и массой двадцати плодов. Кроме того, обнаружена очень значимая зависимость ($r = 0,801^{**}$) между длиной и массой косточки. Было обнаружено, что существует отрицательная, незначительная ($r = -242^*$) корреляция между длиной стебля и длиной плода.

Кластерный анализ. Кластерный анализ был проведен на основе индекса евклидова генетического расстояния методом UPGMA пакета статистических программ PAST. Исследованные нами генотипы сгруппированы в 6 основных кластеров в соответствии с указанными характеристиками, дендрограмма разделена на 6 кластеров и проанализирована.

Первый кластер дендрограммы содержит 19 генотипов, из которых 12 образцов

находятся в подкластере 1А, а 7 образцов – в подкластере 1В. В подкластере 1А масса плодов варьировала от 5,58 до 7,08 г, а в подкластере 1В – от 6 до 7,02 г. Индекс евклидова расстояния был самым низким (7,713) между сортами Дум Аг из Шеки и сортов Чахрайы Наполеон из Тартара, сгруппированных в этом кластере. Это означает, что эти генотипы являются ближайшими генотипами. Во втором кластере дендрограммы сгруппированы 12 генотипов, из которых одиннадцать находятся в подкластере 2А, а один – в подкластере 2В. Собранный в Хачмазском районе сорт Аг Килас, который находится в подкластере 2В, был выделен из общего кластера из-за ряда отличий. Третий кластер состоит из 7 генотипов. Четвертый кластер дендрограммы, состоящий из 12 генотипов, разделен на два подкластера. В результате 7 генотипов были включены в подкластер 4А и 5 генотипов в 4В. В пятом кластере сгруппированы 11 генотипов. Собранный в Губе сорт Самба, расположенный в подкластере 5В, был выделен из общего кластера из-за ряда отличий. Последний кластер дендрограммы включает 13 генотипов. Из них 8 генотипов расположены в подкластере 6А и 5 генотипов – в подкластере 6В. Согласно индексу евклидова расстояния, наиболее отдаленными генотипами кластеров были сорта черешни Самба (турецкого происхождения) и Джыр Килас (83 753), собранные в Губе. Это можно объяснить различием их происхождения.

Таблица 6

Межпризнаковая корреляция между исследованными генотипами черешни

ДП	1	.794**	-.242*	.753**	.303**	.039	.732**	.582**	.699**	.700**	.221	.166	.102
		.000	.038	.000	.009	.743	.000	.000	.000	.000	.058	.158	.389
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ШП	.794**	1	-.199	.781**	.340**	.172	.634**	.623**	.747**	.748**	.238*	.218	.152
	.000		.089	.000	.003	.143	.000	.000	.000	.000	.041	.062	.195
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ДС	-.242*	-.199	1	-.113	-.179	-.041	-.104	-.208	-.221	-.220	.095	.236*	.335**
	.038	.089		.337	.126	.726	.380	.075	.059	.060	.421	.043	.003
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
МК	.753**	.781**	-.113	1	.260*	.040	.801**	.553**	.701**	.703**	.181	.079	.097
	.000	.000	.337		.025	.733	.000	.000	.000	.000	.123	.503	.411
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ММ	.303**	.340**	-.179	.260*	1	-.053	.123	.166	.463**	.463**	.017	-.060	-.161
	.009	.003	.126	.025		.657	.296	.157	.000	.000	.888	.612	.171
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ОС	.039	.172	-.041	.040	-.053	1	.027	.247*	.136	.129	-.069	-.026	-.044
	.743	.143	.726	.733	.657		.821	.034	.246	.274	.561	.829	.709
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ДК	.732**	.634**	-.104	.801**	.123	.027	1	.485**	.492**	.495**	.213	.001	.099
	.000	.000	.380	.000	.296	.821		.000	.000	.000	.069	.996	.403
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ШК	.582**	.623**	-.208	.553**	.166	.247*	.485**	1	.526**	.524**	.158	.059	-.023
	.000	.000	.075	.000	.157	.034	.000		.000	.000	.178	.617	.843
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
МП	.699**	.747**	-.221	.701**	.463**	.136	.492**	.526**	1	.999**	.065	.021	-.017
	.000	.000	.059	.000	.000	.246	.000	.000		.000	.584	.857	.884
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
МДП	.700**	.748**	-.220	.703**	.463**	.129	.495**	.524**	.999**	1	.068	.022	-.011
	.000	.000	.060	.000	.000	.274	.000	.000	.000		.565	.851	.923
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ДЧ	.221	.238*	.095	.181	.017	-.069	.213	.158	.065	.068	1	.441**	.301**
	.058	.041	.421	.123	.888	.561	.069	.178	.584	.565		.000	.009
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ДЛ	.166	.218	.236*	.079	-.060	-.026	.001	.059	.021	.022	.441**	1	.682**
	.158	.062	.043	.503	.612	.829	.996	.617	.857	.851	.000		.000
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74
ШЛ	.102	.152	.335**	.097	-.161	-.044	.099	-.023	-.017	-.011	.301**	.682**	1
	.389	.195	.003	.411	.171	.709	.403	.843	.884	.923	.009	.000	
	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74	74

Примечание: *значимая, ** очень значимая.

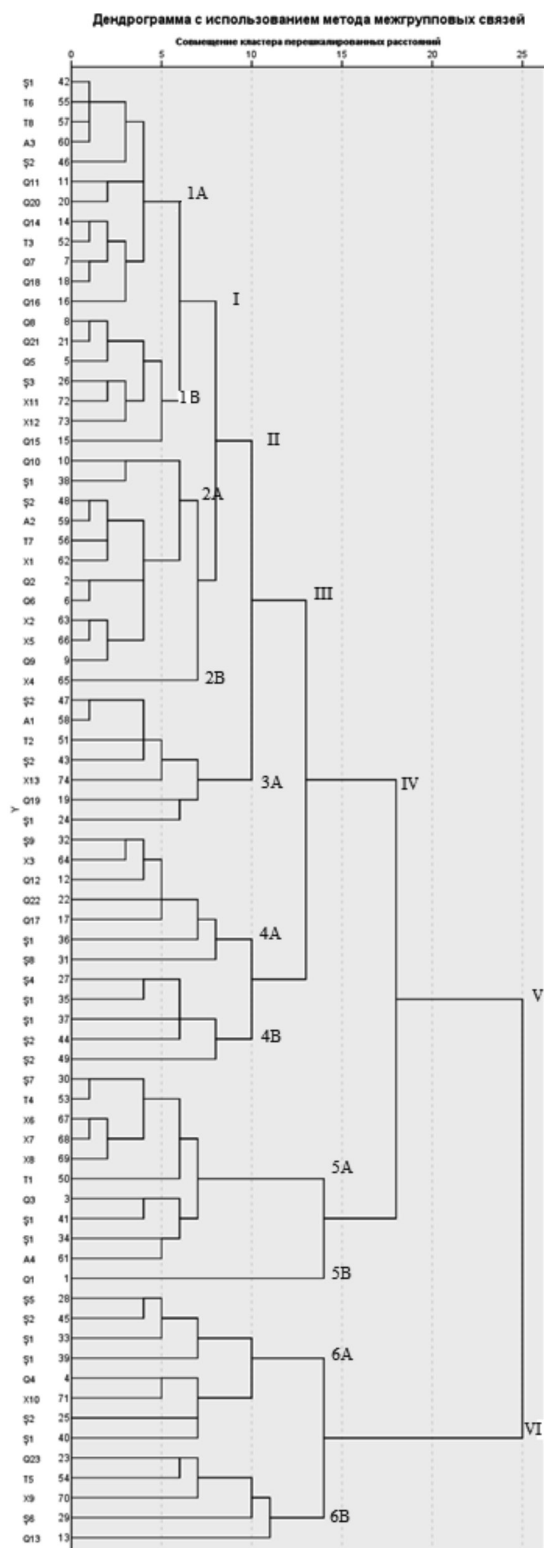


Рис. 2. Дендрограмма, построенная на основе евклидова расстояния между генотипами черешни

Заключение

Были изучены различные помологические и биохимические особенности плодов

и листьев у 74 генотипов черешни, собранных из 5 регионов Азербайджана. Результаты показали высокую степень разнообразия изучаемых признаков. Наибольшей вариацией обладали такие признаки, как масса, длина, ширина плода и общий сахар.

Список литературы / References

1. Armugananathan K., Earle E.D. Nuclear DNA content of some important plant species. *Plant Mol. Biol. Rep.* 1991. V. 3. P. 208–218.

2. Багиров О., Талыбов Т. Генофонд черешни и вишни Нахчыванской Автономной Республики. Национальная Академия Наук Азербайджана Нахчыванская Автономная Республика, 2013. [Электронный ресурс]. URL: <http://e-kitab.ameanb.nmr.az/az/KitabEtrafli.aspx?id=10859> (дата обращения: 7.11.2020).

Bagirov O., Talibov T. Cherry and cherry gene pool of Nakhchivan Autonomous Republic. *Natsional'naya Akademiya Nauk Azerbaydzhana Nakhchivanskaya Avtonomnaya Respublika*, 2013. [Electronic resource]. URL: <http://e-kitab.ameanb.nmr.az/az/KitabEtrafli.aspx?id=10859> (date of access: 7.11.2020).

3. Hayaloglu A.A., Demir, N. Physicochemical characteristics, antioxidant activity, organic acid and sugar contents of 12 sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars grown in Turkey. *J. Food Sci.* 2015. V. 80 (3). P. 564–570.

4. Halilova H., Ercisli S. Several physic-chemical characteristics of cherry laurel (*Laurocerasos officinalis* Roem.) Fruits. *Biotechnol. Equip.* 2010. V. 24 (3). P. 1970–1973.

5. Jerkovic I., Marijanovic Z., Staver M.M. Screening of natural organic volatiles from *Prunus mahaleb* L. honey: coumarin and vomifolol as nonspecific biomarkers. *Molecules.* 2011. V. 16 (3). P. 2507–2518.

6. Ozbey A., Onjul N., Yildirim Z., Yildirim M. Mahaleb and mahaleb products. *Gaziosmanpasa Univ. Faculty of Agriculture. Journal.* 2011. V. 28 (2). P. 153–158.

7. Министерство Сельского Хозяйства Азербайджанской Республики. Многолетние насаждения. Черешня. 8 июля 2019 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.agro.gov.az/az/bitkilik/coxillik-ekmeler/gilas> (дата обращения: 7.11.2020).

Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan. Perennial plantings. Cherry. July 8, 2019. [Electronic resource]. URL: <https://www.agro.gov.az/az/bitkilik/coxillik-ekmeler/gilas> (date of access: 7.11.2020).

8. Anonymous (2013) Agriculture Statistic, Volume III, Horticultural Crops, Iran's Ministry of agriculture. P. 138.

9. Caliskan O., Bayazit O. Morpho-pomological and chemical diversity of pomegranate accessions grown in Eastern Mediterranean region of Turkey. *J. Agric. Sci. Tech.* 2013. V. 15. P. 1449–1460.

10. Damania A.B. The pomegranate: its origin, folklore, and efficacious medicinal properties. In: Y.L. Nene, ed., *Agriculture heritage of Asia-Proceedings of the International Conference, Asian Agri History Foundation, Secunderabad, India*, 2015. P. 175–183.

11. Berinyuy J.E., Fontem D.A., Focho D.A., Schippers R.R. Morphological diversity of *Solanum scabrum* accessions in Cameroon. *Pl. Genet. Resources Newslett.* 2002. No. 131. P. 42–48.

12. Iezzoni A.F., Pritts MP. Applications of principal components analysis to horticultural research. *HortSci.* 1991. V. 26. P. 334–338.

13. Norman P.E., Tongoona P., Shanahan P.E. Determination of interrelationships among agr-morphological traits of yams (*Discorea* spp.) using correlation and factor analyses. *J. Appl. Bios.* 2011. V. 45. P. 3059–3070.