

МАТЕМАТИЧЕСКИ ПОДХОДИ ЗА ГРУПИРАНЕ НА ЕДРОПЛОДНИ ОБРАЗЦИ ДОМАТИ ПО НЯКОИ МОРФОЛОГИЧНИ И БИОХИМИЧНИ ПОКАЗАТЕЛИ НА ПЛОДА

НИКОЛАЯ ВЕЛЧЕВА, ЛИЛИЯ КРЪСТЕВА, ТОДОРКА МОКРЕВА*
Институт по растителни генетични ресурси „К. Малков”, Садово
**Аграрен университет, Пловдив*

Mathematical Approaches for Grouping Large-fruited Tomato Accessions According To Some Morphological and Biochemical Traits of the Fruit

N. Velcheva, L. Krasteva, T. Mokreva*
Institute of Plant Genetic Resources “K. Malkov”, Sadovo, Bulgaria
**Agricultural University, Plovdiv, Bulgaria*

Abstract

A three-year study of a collection of 23 large-fruited determinate tomato accessions with a different geographical origin from the *ex situ* collection of IPGR – Sadovo and Bulgarian cultivar Bononia as a standard was carried out. Through cluster analysis, accessions were divided into four groups based on similarities in morphological and biochemical characteristics of the fruit. Mathematical evaluation of the all characteristics values by Duncan methodology was carried. The analysis shows that the main indicator which divided the evaluated tomato collection is fruit mass. It was found that local forms from expeditions are within the same cluster, characterized by the high values of all parameters and the differences with other accessions are statistically proven. The introduced genotype from Germany with a catalogue number A7000116 is with the lowest fruit weight, but with the highest biochemical values with a statistical evidence of differences with other accessions and falls into a separate cluster. There was a good agreement between results obtained with both statistical methods. The survey identified valuable genetic resources in favor of large-fruited tomato selection.

Key words: tomato collection, cluster analysis, evaluation

В световен мащаб растителните генетични ресурси са суровини от първа необходимост с оглед генетичното подобряване на културите и във връзка с приспособяването им към непредвидимите климатични промени (Maggioni, 2004; FAO, 2009).

По своите качествени показатели домати се явяват най-ценната зеленчукова култура в България (Ганева, 2002). За да се създаде богат изходен материал за селекцията е необходимо анализирането на голям набор образци с различен екологогеографски произход (Кръстева, 1995; Danailov, 2002; Ganeva et al., 2009).

В тази връзка в ИРГР – Садово се обогатява Националната колекция от домати чрез събиране, проучване и съхранение на местни растителни ресурси от експедиции в страната. Успоредно с това се води активен безвалутен обмен на ценна генетична плазма с партньори от международните центрове по РГР (Krasteva et al., 1993; Engels and Visser, 2008). Охарактеризирането на генетично разнообразие, изучаването на структурата в колекцията и стопанските качества на образците са част от дейностите по устойчиво управление и използване на генофонда.

Целта на настоящата разработка беше чрез математически анализ на данните от проучването на

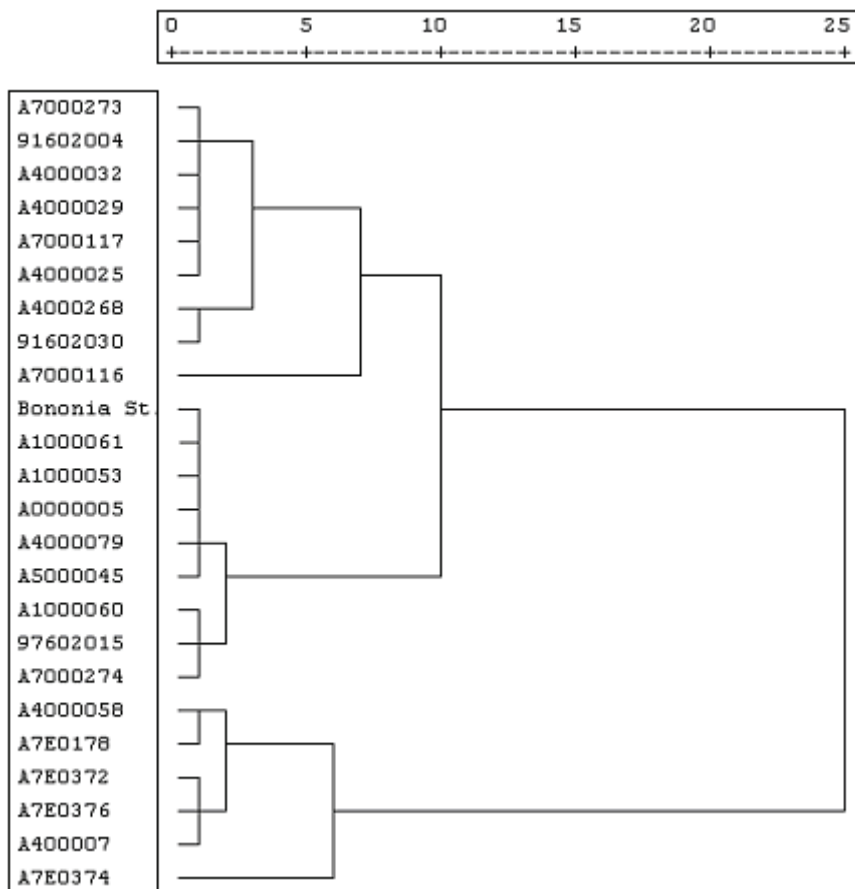
колекция едроплодни домати да се извърши групиране на образците на база сходни стойности на някои морфологични и биохимични показатели на плода.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Проведено е тригодишно проучване на колекция от 23 едроплодни детерминантни образци домати с кръгла до плоско-кръгла форма на плода и българския сорт Бонония в качеството на стандарт. Изследваните генетични ресурси от *ex situ* колекцията на ИРГР – Садово са с различен географски произход.

Растенията са отгледани по общоприетата технология за средно ранно полско производство на домати. Оценени са показатели, отговорни за качеството на плода: маса, съдържание на витамин С, съдържание на захари, обща киселинност, захаро-киселинен коефициент, съдържание на сухо вещество (Станчев, Бобошевска, 1974; IPGRI, 1996).

Данните от проучването са обработени със статистически пакет SPSS 13.0. Приложен е клъстерен анализ и е извършена математическа оценка по метода на Duncan (Ganeva et al., 2006; Dimova and Krasteva, 2007).



Фиг. 1. Дендрограма на резултатите от клъстерния анализ
 Fig. 1. Dendrogram of the cluster analysis results



Фиг. 2. Местен образец от експедиция
 Fig. 2. Local accession from expedition



Фиг. 3. Интродуциран образец от Турция
 Fig. 3. Introduced accession from Turkey

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Проведеният клъстер анализ на данните от експеримента групира колекцията на база сходство по изследваните морфологични и биохимични показатели на плода. Резултатите от кластеризацията са

представени чрез дендрограма, показваща последователността на обединяване на генотиповете в четири клъстера (фиг. 1). Математическата оценка по метода на Duncan е представена в табл. 1.

Масата на плода е един от най-важните пока-

Таблица 1. Многопосочен сравнителен анализ по метода на Duncan на някои морфологични и биохимични показатели на плода

Table 1. Multiple comparative analysis using Duncan methodology of some morphological and biochemical characteristics of the fruit

№	Каталожен №	Произход	Маса на плода, g	Съдържание на витамин С, mg%	Съдържание на захари, %	Обща киселинност, %	Захаро-киселинен коеф., %	Сухо вещество, тегловен %
St.	Бонония	България	161,33	23,83	2,55	0,45	5,67	4,53
1.	A4000079	Израел	165,00	20,54	2,95	0,42	7,02	5,06
2.	A7000274	Беларус	183,47	26,02	3,34	0,58	5,76	5,10
3.	A1000060	Израел	175,97	23,56	2,40	0,37	6,49	4,46
4.	A1000053	Израел	161,20	24,97	3,09	0,47	6,57	5,48
5.	A1000061	Израел	161,43	22,99	2,86	0,40	7,15	5,22
6.	A0000005	Израел	164,40	25,33	2,83	0,45	6,29	5,67
7.	A5000045	Сърбия	154,50	24,02	2,74	0,47	5,83	5,79
8.	97602015	Израел	172,53	28,09	2,67	0,37	7,22	5,21
9.	A7000116	Германия	94,00	42,62	3,02	0,55	5,49	5,77
10.	A7000117	Германия	135,73	25,74	2,35	0,38	6,18	4,84
11.	A7000273	Беларус	127,00	24,12	2,86	0,54	5,30	4,93
12.	A4000268	Армения	102,60	24,36	2,43	0,43	5,65	5,24
13.	A4000032	Израел	134,00	20,45	2,90	0,42	6,90	5,02
14.	A4000025	Израел	136,73	30,32	2,35	0,48	4,90	5,19
15.	A4000029	Израел	134,53	20,69	2,22	0,40	5,55	4,50
16.	91602030	САЩ	116,60	23,98	2,46	0,45	5,47	4,55
17.	91602004	САЩ	126,50	24,44	2,35	0,48	4,90	5,22
18.	A4000007	Израел	213,30	20,71	2,50	0,38	6,58	4,67
19.	A4000058	Турция	194,73	25,17	3,52	0,41	8,59	5,93
20.	A7E0178	България	198,33	21,75	2,34	0,51	4,59	4,95
21.	A7E0372	България	221,20	27,68	3,17	0,44	7,20	5,53
22.	A7E0374	България	242,20	30,32	2,77	0,35	7,91	5,08
23.	A7E0376	България	216,00	25,94	2,79	0,38	7,34	5,02

(a,b,c – степен на доказаност при грешка $\alpha = 0,05$).

затели със стопанско значение за едроплодните домати. От табл. 1 се вижда, че образците с най-голяма маса се обединяват в един клъстер. Местният образец с каталожен номер A7E0374 се характеризира с най-едри плодове (242,20 g). Към групата на този генотип по сходство и с останалите изследвани показатели се отнасят и другите местни образци, както и интродуцираните A4000007 и A4000058, съответно от Израел и Турция (фиг. 2, 3) Характеризират се с отлични органолептични качества, обосновани от най-високите стойности, средно 7,035%, на захаро-киселинния коефициент спрямо останалите клъстери.

Най-големият клъстер включва контролния български сорт Бонония. Другите осем интродуцирани

образци показват генетично сходство със стандарта по изследваните морфологични и биохимични показатели. По отношение показателя маса на плода образците от този клъстер следват предходния, като разликите са статистически доказани (табл. 1). Добрите органолептични качества на образците от тази група се определят от отношението захар-киселини – средно 6,444%.

Следващият клъстер обединява интродуцираните образци с най-ниско тегло на плода по отношение на описаните два клъстера. Разликите между средните стойности на масата са статистически доказани. Образците в тази група са с високи стойности на биохимичните показатели и разликите между средните с останалите образци от другите

кълстери са статистически недоказани. Захаро-киселинният коефициент в сравнение с останалите кълстери е по-нисък (средно 5,606%).

С най-ниска маса (94 g) в колекцията, но с най-високи биохимични стойности се характеризира А7000116 с произход от Германия. По съдържание на витамин С (42,62 mg%), захари (3,02%), обща киселинност (0,55%) и сухо вещество в плода (5,77%) надвишава стандарта, което го прави ценен генетичен ресурс за включване в селекционните програми. От дендограмата (фиг. 1) ясно личи, че образецът образува отделен кълстер. Макар средната маса на образца да е под 100 g, той е отнесен към едроплодите поради сходството му по форма с образците от тази колекция.

От направения анализ можем да заключим, че основният показател, по който е извършена кълстеризацията на изследваната колекция е масата на плода.

По съдържание на сухо вещество образците в колекцията се характеризират с висока средна стойност 5,123%. Разликите между средните стойности на този показател за цялата колекция са статистически недоказани (табл. 1), което определя пригодността на всички едроплодни образци за консервната промишленост.

Съдържанието на витамин С, като важен хранителен компонент в състава на плода, е най-висок при образец А7000116. Разликите между средната стойност витамин С на този образец и на останалите от колекцията е статистически доказана, което показва, че останалите са със сходна хранителна стойност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На база проведения кълстер анализ по морфологичните и биохимични показатели на плода колекцията едроплодни домати се разделя в четири кълстерни групи с образци със сходни характеристики.

Прилагането на двата статистически метода позволи получаването на по-пълна информация за значението на отделните признаци в групирането на образците. Анализът показва, че основният показател, по който е извършена кълстеризацията на изследваната колекция е масата на плода.

Сравнителният метод на Duncan предостави възможност да се направи извод, че местните об-

разци от експедиции попадат в един и същ кълстер, характеризиращ се с много високи стойности на всички показатели. Интродуцираният образец от Германия А7000116 е с най-ниска маса на плода, но с най-високи биохимични стойности.

Резултатите от проучването идентифицират ценни геноносители в полза на селекцията на едроплодни детерминантни сортове с по-добър комплекс от стопански качества.

ЛИТЕРАТУРА

Ганева, Д. 2002. Доматите – храна за здраве и дълголетие. Научна конф. с международно участие „Храни, здраве и дълголетие“, Смолян, 382-386

Кръстева, Л. 1995. Растителни ресурси от детерминантни домати и тяхното използване. Научни трудове на АУ – Пловдив, 40, 1, 13-16

Станчев, Л., Д. Бобошевска. 1974. Ръководство за лабораторни упражнения по агрохимия. Пловдив.

Ganeva, D., I. Ivanova, G. Pevicharova. 2006. Identification of determinate tomato hybrids F₁ using cluster analysis. Proc. of First International Symposium „Ecological Approaches towards the Production of Safety Food“, Plovdiv, 205-210

Ganeva, D., G. Pevičarova, I Đinović. 2009. Biološke svojstva i prinos srpskih hibrida paradajza gajenih u južnoj Bugarskoj. *Journal of Scientific Agricultural Research – Arhiv za poljoprivredne nauke*, vol. 70 (№ 249), 55-65

Danailov, Zh. 2002. New achievements in tomato breeding in Bulgaria. Proc. First Symposium on Horticulture. Ohrid. Republic of Macedonia, 338-341

Dimova, D., Krasteva, L. 2007. Evaluation of a large-fruited determinate tomato collection using cluster analysis and principal component analysis. *Acta Horticulturae*, 729, p. 85-88

Engels, J., L. Visser. 2008. A guide to effective management of germplasm collections. IPGR Handbooks for Genebanks № 6, Rome, Italy.

Krasteva, L., I. Lozanov, D. Dobrev, V. Sotirova, H. Georgiev, B. Vladimirov. 1993. Investigation and utilization of tomato genetic resources in Bulgaria. Proc. of the XIIth Eu-carpia Meeting on Tomato Genetic and Breeding, 215-222

Maggioni, L. 2004. Conservation and use of vegetable genetic resources: a European perspective. ISHS. Leuven. Belgium. *Acta Horticulturae*, 637, 13-30

IPGRI. 1996. Descriptors for tomato *Lycopersicon* spp. Rome, Italy.

FAO. 2009. International Treaty on PGR for Food and Agriculture. Rome, Italy.

SPSS for Windows. Base System User's Guide. Release 6.0.