

Математически подход за групиране на дребноплодни пипери *Capsicum annuum* spp. *Microcarpum*

Велика Кунева, Милена Николова

Mathematical approach to clustering small size fruit peppers *Capsicum annuum* spp. *Microcarpum*: The purpose of the present paper is to analyze and estimate of 14 small size fruit pepper accessions based on 3 indicators. The hierarchical cluster analysis is applied and the accessions are grouped in 2 clusters on the base of the degree of identity between them. The results from cluster analysis are presented graphically by a dendrogram.

Key words: small size fruit peppers, cluster analysis, dendrogram

ВЪВЕДЕНИЕ

Дребноплодният пипер (*Capsicum annuum* spp. *microcarpum* var. *Shipka*) е култура, която притежава редица биологично активни вещества, поради което се използва, както в свежо така и в консервирано състояние. Плодовете се характеризират с високо съдържание на витамини и минерали. Тези съставки се колебаят в известни граници в зависимост от сортовете. В условията на гр. Садово се отглеждат много образци дребноплодни пипери с високо съдържание на витамин С, общи захари и сухо вещество. Съдържанието им се измерва в момент на пълна ботаническа зрялост на плодовете.

Нарастващото търсене на значителни количества пресен и преработен пипер за вътрешния пазар и за износ, в това число и на люти пипери, налагат подобрителната работа на нашите селекционери да бъде подета с нов по-бърз темп на развитие, обоснован научно.

Събирането и проучването на местни сортове и образци пипер и тяхното съхраняване е една необходимост и важна предпоставка за организиране и водене на успешна селекционна работа на съвременно научно равнище.

Насоката на селекцията е свързана със създаване на нови сортове дребноплодни пипери с висока биологична стойност.

Математическият подход за групиране на образците дава възможност за определяне на различията между генотипове, притежаващи ценни характеристики, както и образуване на групи на базата на степента сходство. Това е постигнато чрез прилагане на йерархичен кластер анализ.

Целта на настоящото изследване е да се определи генетичната близост на 14 образци дребноплодни пипери и тяхното групиране на базата на важни качествени показатели чрез използването на кластер анализ. Такъв подход е използван и при класификация на домати и пипери [5, 6, 7, 8, 9].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Материал и методи

Експерименталната дейност е изведена в опитното поле на ИРГР- Садово през периода 2009 – 2011г. Изпитаните образци бяха заложени на почвен тип ливадно канеловидни смолници [1].

Проучени са 14 образци местни дребноплодни пипери, събрани от експедиции в България и отледани в условията на ИРГР – Садово, както следва: № 1 - А7Е0169; № 2 - А7Е0245; № 3 - А7Е0249; № 4 - А7Е0291; № 5 - А7Е0299; № 6 - А7Е0300; №7 - А7Е0358; № 8 - А7Е0370; № 9- А7Е0453; № 10- А8Е0305; № 11 - А8Е0328; № 12 - А8Е0329; № 13- А8Е0360; № 14 – Джулюнска шипка (стандарт). Оценката на генетичната близост е извършена чрез сравнение на следните показатели: съдържание на сухо вещество (% от абс. с.в.), захари (%) и съдържание на витамин С (mg).

За определяне химичния състав на плодовете, бяха направени следните анализи: На базата на средна проба от 10 плода беше определено съдържанието на сухо вещество, (%). За целта беше използван методът за определяне на хигроскопичната влага чрез загряване на растителния материал при температура 102 - 105 °С до постоянно тегло. Общите захари бяха измерени в процент и определени по метода на Шоорл. Съдържанието на витамин С mg беше определено върху средна проба от всеки образец в момента на пълна зрялост на плодовете. Използван е методът на Мурри [2].

За идентифициране подобие и близостта на генотиповете е използван йерархичен кластер анализ [4, 10]. Като мярка за сходство е използвано евклидовото междугрупово разстояние. За да се избегне различие в дименсиите на изследваните показатели, данните предварително са стандартизирани. Резултатите от класификацията са представени графично чрез дендограма, показваща последователността на обединяване на обектите и формиране на кластерите.

За обработката на данните е използвана статистическата програма SPSS.

Резултати

Групирането на проучваните 14 образци дребноплодни пипери (*Capsicum annuum sub.spp. microcarpum var. Shipka*) в кластери е показано чрез дендограма на фиг.1., а междугруповите разстояния са посочени в таблица 1. Видно е, че в резултат на проведения кластер анализ се оформят два основни кластера. Първият кластер е по-хомогенен и включва образци № 4 (A7E0291), № 5 (A7E0299), № 1 (A7E0169) и №3 (A7E0249) близки по съдържанието на витамин С и общи захари, и се отличават с по-ниски стойности от стандарта.

Таблица 1.
Комбиниране на кластерите и междугруповите разстояния

Стъпки	Комбинирани кластери		Коефициенти
	Кластер 1	Кластер 2	
1	4	5	0.369
2	8	12	0.446
3	7	14	0.763
4	1	3	1.011
5	7	11	1.246
6	8	13	1.486
7	1	4	2.311
8	7	8	3.518
9	7	10	3.822
10	1	7	4.419
11	2	9	6.927
12	1	6	7.600
13	1	2	10.827

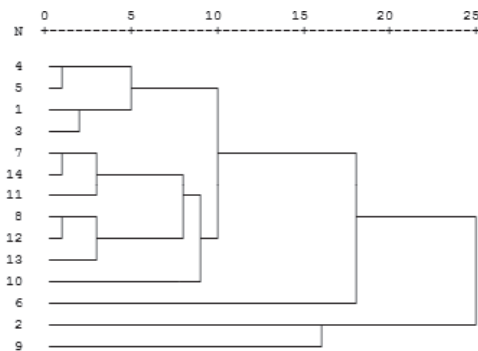
Вторият основен кластер включва два подкластера. В първият подкластер са включени образци № 7(A7E0358), № 14 (стандарт), № 11(A8E0328). Всичките се характеризират с по-високо съдържание на витамин С (261.05- 263.88 mg), общи захари (5.54- 5.96 %) и сухо вещество (15.44-17.25 %) спрямо стандарта. Вторият подкластер включва образци №8 (A7E0370), №12 (A8E0329) и №13 (A8E0360), които са хомогенни по съдържанието на изследваните показатели. Затова практически могат да се считат за неразличими.

Тези групи образци включващи се във втория кластер са много подходящи генни носители за бъдеща селекционна работа по създаване на сортове с направление за хранително – вкусовата промишленост, за сурово и консервно производство.

Образец № 10 (A8E0305), е близък по съдържание на сухо вещество спрямо образците, включени във вторият кластер, но поради различията в съдържанието на

обща захари и витамин С е по-отдалечен от тази група и се присъединява към втория кластер на по-късен етап.

Образците № 6(A7E0300), № 2(A7E0245) и №9(A7E0453) не могат да бъдат причислени към оформените кластери.



Фиг.1. Йерархичен кластер анализ. Дендрограма на базата на средните междугрупови евклидови разстояния

Образец 1 е твърде отдалечен от другите образци, поради което не може да се присъедини към оформените вече кластери.

Генетически най-отдалечени от останалите линии са 1 и 2, както помежду си, така и по отношение на другите линии. Те са с твърде големи междугрупови разстояния (Таблица 1).

Голямата генетическа отдалеченост се дължи основно на различните произходни центрове и динамичните климатични условия в страната.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от проведеният кластер анализ дават възможност да се оценят и групират образците в два основни кластера с различна близост по отношение на трите изследвани показателя. Направената класификация позволява да се увеличи обективността на оценката и да се повишат възможностите на колекцията от дребноплодни пипери (*Capsicum annuum* sub.spp. *microcarpum* var. *Shipka*) за използването в различни направления.

Образците от вторият кластер имат сходни качества, близки и над стандарта, което е ценно за генетичните ресурси при селекция на сортове с висок биологичен и биохимичен потенциал.

Направеният анализ ще позволи да се характеризират и определят образците, показващи ценни от селекционна гледна точка стопански и биологични качества. Така се увеличават възможностите за използване в селекцията на нови сортове в различни производствени направления, както и дългосрочното им съхранение и възобновяване в Националната Генбанка към ИРГР–Садово.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Златев, Г., Почвите в Садовската опитна станция. Юбилеен сборникна Садовската опитна станция, София 19- 27, 1958.

[2] Станчев, Л., Ръководство за лабораторни упражнения по агрохимия, 29-40, 1974.

[3] Събева, М., Т.Тодорова, Биохимичен състав на интродуцирани образци пипер от колекция на ИИРР–Садово Научни трудове ВСИ-Пловдив, 42, N 1, 115-124, 1997.

[4] Duran B. And P.Odelle, Cluster analysis, Moskow, 1977.

[5] Ivanova, I., S. Grozeva, V. Rodeva, Otsenka na mutantni форми domati i tehните izhodni linii chrez klasteren analiz i faktoren analiz, Nauchni trudove na AU-Plovdiv, v. LV, kn.1, 2010.

[6] Krasteva L., I. Ivanova, N. Velcheva, Grouping of determinate local tomato varieties on the basis of cluster analysis, Agricultural Science and Technology, vol. 2, N 3, 113-115, 2010.

[7] Krasteva, L., T. Todorova, The Bulgarian Solanaceae collections. Solanaceae Genetics Resources in Europe, IPGRI, Rome, Italy, 15-27, 2003.

[8] Panayotov N., V. Gueorguiev, I. Ivanova, Characteristics and grouping of F₁ pepper (*Capsicum annuum* L.) hybrids on the basis of cluster analysis by morphological characteristics of fruits. *Capsicum & eggplant newsletter*. № 19, University of Turin, Italy, 62-65, 2000.

[9] Svetleva D., D. Dimova, Panayotov N., The evaluation of mutant lines *Phaseolus vulgaris* L. by their productivity properties. *J. Sci. Agri. Res.*, Issued by the Association of Agricultural Engineers and Technicians of Serbia and Montenegro, vol. 66, 234, 27-34, 2005.

[10] Ward J. H., Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*. 58, 236-244, 1963.

За контакти:

Гл.ас д-р Велика Николаева Кунева, катедра „Математика, информатика и физика“, Аграрен университет – Пловдив, e-mail: kuneva@au-plovdiv.bg

Ас. Милена Николова Николова, направление „Растителни и генетични ресурси“, Институт по растителни и генетични ресурси „К.Малков“–гр. Садово, e-mail: m.nikolova78@gmail.com

Докладът е рецензиран.