

Използване на кластер анализ за оценка влиянието на поливния режим върху добива и неговите структурни елементи при градински фасул

Радост Калайджиева, Велика Кунева, Александър Матев

Using cluster analysis to assess the impact of the irrigation system on the yield and its structural elements in garden beans: The purpose of this paper was to evaluate the similarity and distance effects of different irrigation regimes in garden bean (cultivar Strike) and grouping based on some basic elements by applying cluster analysis. By hierarchical cluster analysis we found that variants: 6) Irrigation scheme 70-80-70 % FC, 7) irrigation scheme 70-80-80 % FC, 8) Irrigation with 30 % of irrigation rate, 9) Irrigation with 70 % reduction in irrigation norm are characterized by high values of the examined parameters. The results of the cluster analysis were consistent with the conclusions made in the analysis of applied irrigation regimes and their impact on the plants from a biological perspective.

Key words: garden bean, cluster analysis, irrigation regime, dendrogram

ВЪВЕДЕНИЕ

Градинският фасул е една от важните зеленчукови култури, които за условията на страната се отглежда върху поливни площи. Поради късия вегетационен период и пластичността му по отношение изменението на абиотичните фактори, съществува значителен толеранс между възможните начална и крайна дати за сеитба. Това прави културата изключително подходяща при уплътнено използване на поливните площи, като дава възможност за поетапно реколтиране и плавно задоволяване нуждите на пазара. От друга страна високите и качествени добиви, които се получават при прилагане на подходяща агротехника и подходящ поливен режим, го правят все по-предпочитан от фермерите.

Влиянието на напояването върху добива при фасула е свързано с промените в темпа на развитие на растенията (листната площ, височина на стъблото, брой на разклоненията и др.) и в последствие с параметрите, характеризиращи отделните му структурни елементи [1, 3, 4, 6, 7, 14]. Оптимално напояването растения са значително по-високи и с много по-голяма листна площ [13]. Повечето от авторите отчитат увеличаване броя на бобовете и тяхната едрина, както и броят на зърната в един боб [11, 15]. Нараства значително дела на висококачествените бобове, в сравнение с нискокачествените [12]. Степента на влияние на напояването върху растежа, развитието и структурните елементи на добива при фасула зависи от сортовата характеристика, по отношение на отзивчивостта към повишената почвена влажност и устойчивостта към воден дефицит [8]. Допускането на воден дефицит в активния почвен слой на културата води до промени в добива и неговите структурни елементи, като по-съществено отрицателно влияние се отчита при воден стрес през периода на цъфтеж и нарастването на бобовете [10].

Целта на настоящата разработка е да се направи оценка на сходство и отдалеченост на въздействието на различните поливни режими при градински фасул (сорт „Страйк“) и тяхното групиране на базата на основни биометрични показатели чрез прилагане на кластер анализ. Такъв подход е използван и при класификация на царевица и пипери [5, 9].

ИЗЛОЖЕНИЕ

Материал и методи

За целта на проучването са използвани данни от изпитването на различни поливни режими при градински фасул. Експериментът е проведен в УОП на катедра „Мелиорации“ при АУ–Пловдив през периода 2010-2012 година. Варианти на опита са следните: 1) Без напояване, 2) Поддържане на предполивна влажност 60%ППВ, 3) Поддържане на предполивна влажност 70%ППВ, 4) Поддържане на предполивна

влажност 80%ППВ, 5) Поддържане на предполивна влажност 90%ППВ, 6) Напояване по схема 70-80-70%ППВ, 7) Напояване по схема 70-80-80%ППВ, 8) Напояване с 30% намаление на поливната норма, 9) Напояване със 70% намаление на поливната норма. Опитът е залаган по блоковия метод в три повторения. Напояването е извършвано гравитачно по къси затворени бразди. Времето за напояване е определяно на база данните за почвената влажност в слоя 0-40 см, а поливните норми са изчислявани за навлажняване до ППВ на слоя от 0 до 60 см.

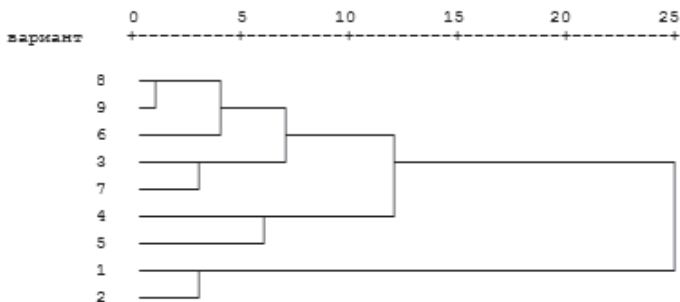
Оценката на изпитаните поливни режими е направена на базата на следните биометрични показатели: добив (kg/da), средна маса на един боб (g), средна дължина на един боб (cm), среден диаметър на едн боб (mm), височина на растенията (cm), листна площ (m²/da), суха листна маса (g) и биологичен добив (kg/da).

Групирането на 9-те изследвани варианта на поливния режим е направено чрез йерархичен кластер анализ. Използван е методът на междугруповото свързване [2, 16]. За обработката на данните е използван програмен продукт SPSS Statistics 13.

Резултати

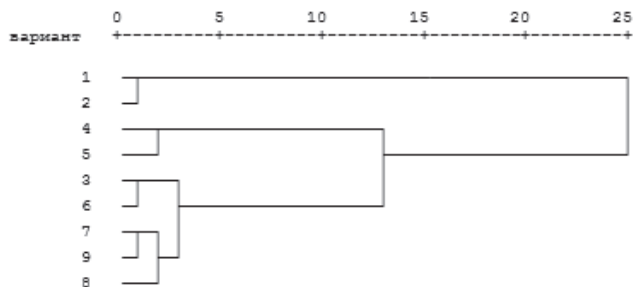
След направения кластер анализ става ясно, че въздействието на поливния режим върху биометричните показатели при градински фасул се групира в един кластер за всяка календарна година. Резултатите са представени чрез дендрограми (фиг.1 -3).

За 2010 календарна година се оформя един основен кластер с варианти 8, 9, 6, 3 и 7, които са с най-голямо сходство по показатели: средна маса на един боб (g), дължина (cm), диаметър (mm), височина на растенията (cm). Най-отдалечени са вариантите 1 и 3 с коефициент 27.007, което показва, че се различават както по добив, така и по комплексна оценка на разглежданите показатели (фиг. 1).



Фиг.1. Йерархичен кластер анализ в зависимост от поливния режим за 2010 година. Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния

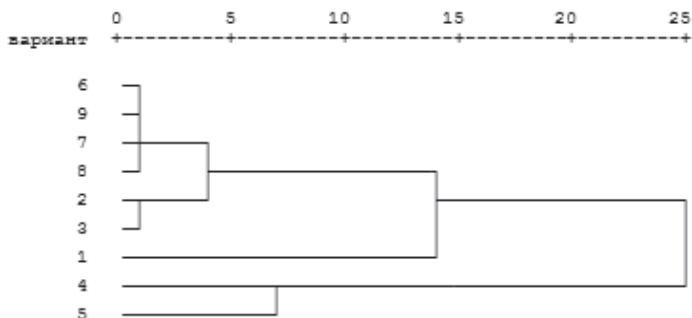
Резултатите от 2011 година показват, че вариантите се разпределят отново в един основен кластер. От дендрограмата е видно, че този кластер обединява два подкластера (фиг.2). Разглежданият кластер включва варианти 7, 9 и 8, които се обединяват около вариант 3 и 6. Те са с най-голямо сходство по показатели: средна маса на един боб (g), дължина (cm), диаметър (mm), височина на растенията (cm). Варианти 4 и 5 са доста идентични по всички изследвани показатели. Двата варианта 1 и 2 са доста близки по показатели: средна маса на един боб (g), дължина (cm), диаметър (mm), височина на растенията (cm), биологичен добив (kg/da), но съществено се отличава по показател листна площ m²/da).



Фиг.2. Йерархичен клъстер анализ. Дендрограма на базата на средните междугрупови евклидови разстояния за 2011 година

Резултатите от 2012 година показват, че вариантите се разпределят в един кластер. От дендрограмата се вижда, че кластерът обединява два подкластера (фиг.3). Първият подкластер включва варианти 6, 9, 7 и 8, които са неразличими по показатели: средна маса на един боб (g), дължина (cm), диаметър (mm), височина на растенията (cm), листна площ (m²/da) и биологичен добив (kg/da). Другият подкластер включва варианти 2 и 3, които са хомогенни по всички изследвани показатели.

Най-отдалечени са варианти 1 и 4 с коефициент 29,718, което показва, че се различават както по добив (kg/da), така и по листна площ (m²/da) и биологичен добив (kg/da).



Фиг.3. Йерархичен клъстер анализ в зависимост от поливния режим за 2012 година. Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение може да се каже, че направената класификация и групиране на вариантите на напояване чрез йерархичен кластер анализ, позволява да се увеличи обективността на оценката им. При кластеризацията установихме, че варианти 6, 7, 8 и 9 се отличават с високи стойности по изследваните показатели.

От друга страна провеждането единствено на кластер анализа е недостатъчно за да могат да бъдат обяснени причините за разделянето в отделни групи. Корелациите помежду си признаци могат да се обединят. Това е обект на допълнителен анализ, които предстои да извършим в следващи проучвания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Деков,Д., П.Радков, М.Витков. Проучване върху листната площ на някои сортове фасул при поливни условия. Растениевъдни науки, 1977, 3, 27-33.
- [2] Duran,B., P.Odelle. Cluster analysis, Moskow, 1977.
- [3] El-Noemani,A., H.El-Zeiny, A.El-Gindy, E.El-Sahhar, M.El-Shawadfy. Performance of some bean (*Phaseolus vulgaris* L.) varieties under different irrigation systems and regimes. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 2010, 4(12), 6185-6196.
- [4] Hesse,N., F.Lenz. Einfluss der Wasserversorgung auf den Wasserverbrauch und auf das Wachstum von Stangenbohnen (*Phaseolus Vulgaris* var. *vulgaris*). Gartenbauwissenschaft, 1982, 47(6), 259-264.
- [5] Ilchovska,M., I.Ivanova. Usage of cluster analysis for grouping hybrids and evaluation of experimental mutant maize hybrids. Agricultural Science and Technology, 2014, 6(1), 14-16.
- [6] Isk,M., Z.Önceler, S.Cakr, F.Altay. Effects of different irrigation regimes on the yield and yield components of dry bean (*Phaseolus vulgaris*). Acta Agronomica Hungarica, 2004, 52(4), 381-389.
- [7] Jara,R.J., F.J.Izquierdo, C.R.Matta. Physiomorphological and yield response of black beans (*Phaseolus vulgaris* L.) to water deficit. Agro-Ciencia, 1988, 4(1), 21-26.
- [8] Jara,R.J. Drought response of five bean varieties (*Phaseolus vulgaris* L.). Preliminary study Agro-Ciencia (Chile), 1990, 6(2), 95-101.
- [9] Krasteva,L., M. Nikolova, N. Velcheva. Biochemical evaluation of local small-fruted pepper collection (*Capsicum annum* spp. *Microcarpum* varieted shipka). Scientific Researches of the Union of Scientists in Bulgaria – Plovdiv, series C. Technics and Technologies, 2012, 9, 264- 267.
- [10] Manjeru,P., T.Madanzi, B.Makeredza, A.Nciizah, M.Sithole. Effects of water stress at different growth stages on components and grain yield of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). 8Th African Crop Science Society Conference, El-Minia, Egypt, 2007, 299 – 303.
- [11] Mehta,O.P., K.P.Singh, R.S.Malik, J.Singh. Response of summer black gram (*Vigna Mungo* Happer) to irrigation and phosphorus levels. Agr. Sc. Dig., 1987, 7(2), 91-93.
- [12] Pascale,S.de, M.I.Sifola. Gas exchanges - yield and yield quality of snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) as affected by irrigation regime and harvest form in greenhouse [Campania], 1995, 24(6), 71-75.
- [13] Sadek,I., U.El-Behairy, M.El-Shinawy, I.El-Oksh. Response of snap bean plants to irrigation regimes. Egyptian Journal of Horticulture, 2002, 29(3/4), 473-485.
- [14] Singh,B.P. Irrigation water management for bush snap bean production. 1989, Hort Science, 24(1), 69-70.
- [15] Stone,L.F., J.A.A.Moreira, S.C.DaSilva. Efientos da tensao da agua do solo sobre a produtividade e crescimento do feijoeiro. 1. Produtividade, Pesq, agropec. Brasil, 1988, 23(2), 161-167.
- [16] Ward J.H. Hierarchical grouping to optimize an objective function. Journal of the American Statistical Association, 1963, 58, 236-244.

За контакти:

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

Докладът е рецензиран.