

Оценка на въздействието на поливният режим на базата на основни биометрични показатели при соята чрез използване на кластер анализ

Велика Кунева, Радост Калайджиева, Милена Николова, Александър Матев

An assessment of different irrigation regimes based on basic biometric elements of soybean of cluster analysis: *The aim of the study was to evaluate the similarity and distance effects of different irrigation regimes in soybeans (cultivar Biser) and grouping based on some basic elements by applying cluster analysis. 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: soybean, cluster analysis, irrigation regime, dendrogram

ВЪВЕДЕНИЕ

Изследванията за установяване влиянието на поливния режим върху растежа, развитието и добива при соята са провеждани основно в няколко направления, а именно: за оптимизиране на неговите параметри; напояване при допускане на воден дефицит, чрез удължаване на междуполивните периоди (напояване при по-ниска предполивна влажност); намаляване размера на поливните норми и проверка чувствителността на отделните фенофази към различните степени на почвено засушаване. В резултат на това, в специализираната научна литература са публикувани голям брой статии, като са изнесени конкретни резултати за различни части на света и при различни почвено-климатични условия. Размерът на добива при соята е резултат от условията, при които се отглежда културата в продължение на цялата вегетация, като пряко или косвено той зависи от елементите, определящи неговата структура. В този смисъл най-голямо значение има поливния режим. Според R. D'Andria и Pritoni водният стрес се отразява отрицателно върху цъфтежа и неговата продуктивност, като нараства процентът на окапалите цветове и намалява този на образувалите се бобове [5, 16]. Поддържането на оптимална почвена влажност през растежния период оказва положително влияние върху израстването на растенията, като се увеличава броят на плодните възли и броят на бобовете на един възел. Напояването оказва положително влияние върху височината на растенията, добива зърно, като масата на 1000 семена се увеличава с 20%, а броят на бобовете – със значителните 45% [10]. Установено също така, че напояването води до увеличаване броя на семената и до намаляване на тяхната маса, а в зависимост от поливния режим, височината на соевите растения може да нарасне с над 30% [8]. Продължителността на междуполивния период влияе съществено върху масата, листната площ и броя на бобовете на едно растение, броя и масата на семената и респективно – върху добива. В тази връзка са предложени различни критерии, при които се получават най-добри резултати, като например напояване с норма 50 mm през 7 дни [18]. Както по отношение чувствителността към засушаване, така и по отношение на отзивчивостта към напояване, най-важен е периодът на цъфтежа [12]. Водният дефицит през този период намалява значително вегетативната биомаса, освен това растенията остават ниски, като това се отразява и на броя на завръзките. Обратно, оптимизирането на почвената влажност до началото на наливането на зърното стимулира растежа на растенията във височина, увеличава броя на разклоненията и бобовете на едно растение, височината на залагане на първия боб, както и добива зърно. Редовното напояване, но с намалени поливни норми също оказва негативно влияние върху добива и неговите структурни елементи [7, 13, 14, 15, 17].

Освен конкретното влияние на даден поливен режим върху добива и структурните му елементи поотделно (както обикновено се съобщава в литературните източници), съществува възможност за съставяне на комплексна оценка на база данни за

всички измерени и отчетени показатели. За целта използваме метода на кластер анализа. При него изследваните варианти се разпределят в групи, наречени кластери, на базата на определен набор от признаци. Провеждането му позволява групиране на обектите по сходство и различия. Резултатите графично се представят с дендрограма, нагледно показваща групирането на изследваните варианти. Методът успешно се използва за групиране и оценка на сортове и линии от различни култури [3, 9, 11], включително и за соята [4], както и за групиране на почвени различия [2]. Въз основа на получените резултати може да се повиши прецизността при оценката на съответния поливен режим, което е предпоставка за увеличаване точността при вземане на конкретни решения в практиката и реалното напояване на соята.

Целта е да се направи оценка на сходство и отдалеченост на въздействието на различните поливни режими при соята (сорт „Бисер“) и тяхното групиране на базата на основни биометрични показатели чрез прилагане на кластер анализ.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Материал и методи

За целта на разработката са използвани данни от изпитването на различни поливни режими при соя, сорт Бисер през 2003 и 2007 г. Те са част от данните от дългогодишен полски експеримент, проведен с различни сортове соя през периода 2002-2009 г. в УОП на катедра „Мелиорации“ при АУ–Пловдив. Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения. Варианти на опита са: 1) Без напояване; 2) Оптимално напояване; 3) Без първа поливка; 4) Без втора поливка; 5) Без трета поливка; 6) Само с първа поливка; 7) Само с втора поливка; 8) Само с трета поливка; 9) Напояване със 70 % от поливната норма при вариант 2; 10) Напояване с 50 % от поливната норма при вариант 2; 11) Напояване с 30 % от поливната норма при вариант 2; 12) Напояване с 50 % от поливната норма при вариант 2 (през бразда).

Напояването е извършвано по къси затворени бразди, а поливната норма при оптималния вариант е изчислявана за навлажняване до ППВ на слоя от 0 до 60 см. При всички останали варианти времето за напояване и размера на поливните норми са съобразно посочените конкретни особености. Тъй като за условията на експеримента много рядко се налага на соята да бъдат подадени повече от три поливки, вариантите 11 и 12 са предвидени в края на схемата.

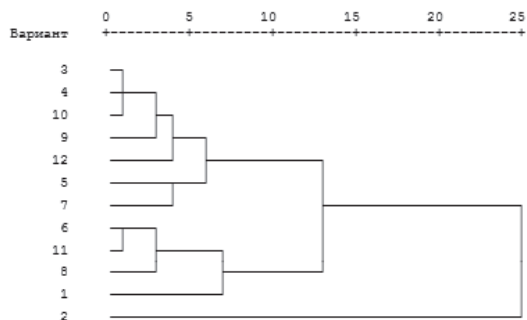
Оценката на изпитаните поливни режими е направена на базата на следните биометрични показатели: височина на растенията (см), височина на залагане на първия боб (см), брой на разклоненията, брой на междувъзлията (общо, на централното стъбло, на едно разклонение /средно/ и на разклоненията) на едно растение, средна дължина на междувъзлията на централно стъбло (см), брой бобове на едно растение (общо на централно стъбло и на разклоненията), брой бобове на едно растение (на централно стъбло и по разклоненията), брой на зърната в един боб (средно), брой бобове на едно междувъзлие (по централно стъбло и по разклоненията), брой бобове на едно междувъзлие (общо на централно стъбло и на разклоненията), тегло на 1000 семена (g), добив зърно (при 14 % влажност).

Групирането на 12-те изследвани варианта на поливния режим е направено чрез йерархичен кластер анализ. Използван е методът на междугруповото свързване [6, 19], а за обработката на данните е използвана статистическата програма SPSS.

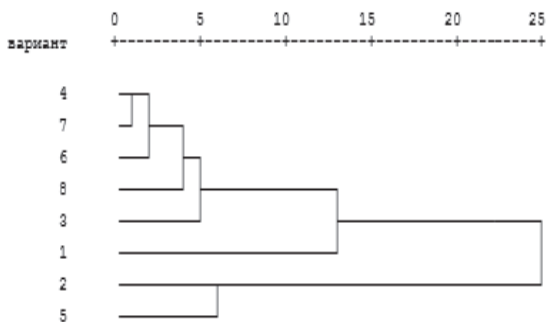
Резултати

Степента на влияние на даден поливен режим зависи в голяма степен от метеорологичните условия през вегетационния период, като най-голямо значение има количеството и разпределението на валежите. Освен това, като бобова култура, соята е чувствителна на атмосферната влажност и на температурата на въздуха през периода на цъфтежа.

След направения кластер анализ става ясно, че въздействието на поливния режим върху биометричните показатели при соята се групира в три основни кластера. Резултатите са представени чрез дендрограми (фиг.1 - 5).



Фиг.1. Йерархичен кластер анализ в зависимост от поливния режим за 2003 година. Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния

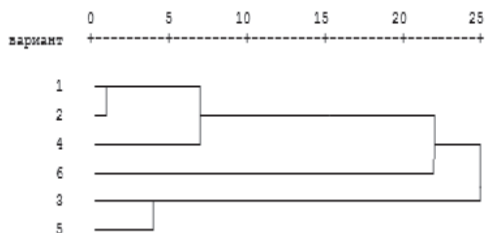


Фиг.2. Йерархичен кластер анализ. Дендрограма на базата на средните междугрупови евклидови разстояния за 2004 година

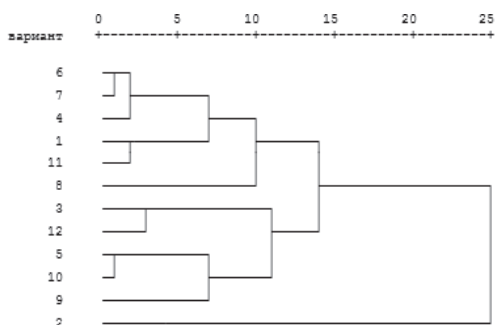
Резултатите от 2003 година показват, че вариантите се разпределят в два кластера (фиг.1). Първият кластер с много близки резултати включва два подкластера. Първият подкластер включва варианти 3, 4, 10, които са еднородни по показателите: височина на растенията, брой междувъзлия, средна дължина на междувъзлията, брой зърна в един боб, варианти 9 и 12 са с най-голямо сходство по показателя-тегло на 1000 семена и добив зърно. Вторият подкластер включва варианти 5 и 7, които са идентични по брой бобове на едно междувъзлие. Това са варианти, при които е допуснат малък до умерен воден дефицит. Вторият основен кластер включва варианти 6 и 11, които са много близки по брой междувъзлия на едно разклонение и на по-късен етап се присъединяват варианти 8 и 1. Логично, най-отдалечен е вариант 2 (оптимално напояване).

Резултатите от 2004 година показват, че вариантите се разпределят отново в един основен кластер (фиг.2). Той включва варианти 4 и 7, които са с най-голямо сходство по всички изследвани показатели, и по-късно към тях се присъединяват варианти 6, 8 и 3.

За 2005 година разгледани само шест варианта , като вариантите 1 и 2 са с най-малко евклидово разстояние и голямо сходство по-всички изследвани показатели (фиг.3).



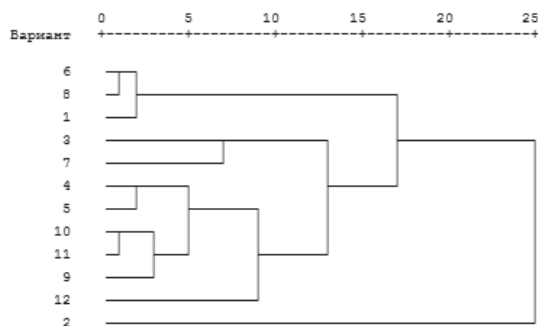
Фиг.3. Йерархичен кластер анализ в зависимост от поливния режим за 2005 година. Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния



Фиг.4. Йерархичен кластер анализ в зависимост от поливния режим за 2006 година. Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния

За следващата година разглеждаме 12 варианта, които са оформени в два основни кластера (фиг.4). Първият кластер има два подкластера, като подобни по показатели са варианти 6, 7 и 4, в първият подкластер, а във вторият подкластер варианти 1 и 11 по показатели: височина на растението, брой междувъзлия. Вторият основен кластер включва 5 варианта, като вариант 2 е най-отдалечен от останалите варианти по всички разглеждани показатели.

За последната 2007 година е видно от дендрограмата, че вариантите са обособени в два основни кластера. В първият са включени варианти 6, 8 и 1 - най-близки по показатели: средна дължина, брой междувъзлия на едно растение. Вторият кластер обединява варианти 4, 5, 10, 11 и 9. подобни по всички показатели. Отново най-отдалечен от останалите варианти е вариант 2 (фиг.5).



Фиг.5. Йерархичен кластер анализ в зависимост от поливния режим за 2007 година.
Дендрограма на базата на средните междугрупови разстояния

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведеният кластер анализ позволява да се увеличи обективността при оценката на комплексното въздействие на поливния режим върху биометричните показатели на соята. Определените перспективни варианти са 4, 6 и 8, които се отличават с високи стойности за основните показатели. Резултатите от кластер анализа са в синхрон с изводите, направени при анализ на приложените поливни режими и въздействието им върху растенията от биологична гледна точка.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Баров, В. Анализ и схеми на полския опит. НАПС, София, 1982.
- [2] Донева, К., И.Иванова, В. Илиева. Групиране на разпространени почвени различия чрез кластер анализ, въз основа на данни за основни свойство на почвите и топлинните им свойства, II Балканска научна конференция, Благоевград, 325-332, 2008.
- [3] Иванова, И., С. Грозева, В. Родева. Оценка на мутантни форми домати и техните изходни линии чрез кластерен анализ и факторен анализ. Научни трудове на АУ – Пловдив, т. LV, кн.1, 2010.
- [4] Матов, А., В. Кунева, Р. Калайджиева. Използване на клъстер анализ за оценка на въздействието на различния поливен режим на базата на основни биометрични показатели при соя, сорт „Сребрина“. Аграрни Науки, VI, 16 85-90, 2014.
- [5] D’Andria, R., F.Q. Chiaranda, P. Tedesch, P. Salzillo. Risposta di due varietà di soia (*Glycine max* L. Merr.) a regimi irrigui diversi. Nota II. Dinamica della fioritura. Rivista di Agronomia, 25: 4, 527-532, 1991.
- [6] Duran B., P.Odelle, Cluster analysis, Moscow, 1977.
- [7] Goreti C.F., F. Rossini. Criteri irrigui per soia (*Glycine max* /L./ Merr.) con strumentazione semplificata. Ricerca nella media valle del Tevere. Rivista di Agronomia, 26: 4, 671-675, 1992.
- [8] Heatherly, L. G., C.D. Elmore. Irrigation and planting date effects on soybean grown on clay soil. Agronomy Journal, 78: 4, 576-580, 1987.
- [9] Ilchovska, M., I.Ivanova, Usage of cluster analysis for grouping hybrids and evaluation of experimental mutant maize hybrids. Agricultural Science And Technology, Vol. 6, N° 1, pp 14 – 16, 2014.
- [10] Klik, A., P. Cepuder. Irrigation of soybeans improves quality. Forderungsdinst, 39: 11, 322-324, 1991.

[11] Krasteva L., I. Ivanova, N. Velcheva. Grouping of determinate local tomato varieties on the basis of cluster analysis, *Agricultural science and technology*, vol.2, No3, pp 113-115, 2010.

[12] Mahmoud, S.M., I.A. El Far. Influence of irrigation regimes and inoculation with rhizobia on the productivity of soybean. *Assiut Journal of Agricultural sciences*, 25: 5, 109-117, 1994.

[13] Mofteh, A.E. The response of soybean plants, grown under different water regimes, to antitranspirants application. *Annals of Agricultural Science, Moshtohor*, 35: 1, 263-292, 1997.

[14] Pritoni, G., G. Venturi, P. Rossi, M.T. Amaducci, N. Gaspar. Effetti del volume stagionale di irrigazione su soia. *Irrigazione e Drenaggio*, 36: 4, 160-165, 1989.

[15] Pritoni, G., G. Venturi, M.T. Amaducci. Effetti di regimi idrici o abbondanti in fasi critiche della soia. Fase del riempimento del baccello. *Irrigazione e Drenaggio*, 37: 4, 29-34, 1990.

[16] Pritoni, G., G. Venturi, M.T. Amaducci. Regime idrico e accrescimento in soia (*Glycine max* /L./ Merr.). *Rivista di Agronomia*, 26: 4, 785-790, 1992.

[17] Restuccia, G., G. Mauromicale, A. Ierna. Influenza del regime irrigua sul comportamento agronomico della soia (*Glycine max* /L./ Merr.) coltivata in ambiente mediterraneo. *Rivista di Agronomia*, 26: 4, 777-784, 1992.

[18] Rinaldi, M., D. Ventrella, F. Fornaro. Analisi di crescita bilancio idrico e produzione di soia (*Glycine max* /L./ Merr.) in secondo raccolto dopo frumento duro (*Triticum durum* Desf.) sottoposta a due livelli di input agrotecnico. *Rivista di Agronomia*, 30: 2, 160-167, 1996.

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

За контакти:

Проф. д-р Александър Матов, Катедра "Мелиорации и геодезия", Аграрен университет – Пловдив, тел.: 032-654 253, e-mail: sa6_m@abv.bg

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.