

## Корелационни зависимости между структурните елементи на добива при соята в зависимост от поливния режим

Велика Кунева, Радост Калайджиева, Александър Матев

**Correlation between the structural elements of soybean yield depending on the irrigation regime:** *The purpose of the development is to analyze, by the application of correlation analysis, the dependencies between biometric parameters characterizing plant soybeans, which are changed to a different extent under the influence of irrigation regime applications. A very high statistical proven correlation is established ( $r > 0.9$ ) between the yield depending on the irrigation regime total number of internodes, grain and above ground mass - number of pods per plant, number of internodes of the central stem and number of pods per plant.*

**Key words:** Soybean, Irrigation regime, Correlation analysis

### ВЪВЕДЕНИЕ

Изследванията показват, че добивът при соята и неговите структурни елементи са в една или друга степен взаимно свързани. Проучването на тези връзки би спомогнало за по-прецизно управление и навременно прилагане необходимите агротехнически мероприятия, което от своя страна води до повишаване на добивите в рамките на възможностите на конкретния сорт.

Според някои автори [6, 9, 10] поливният режим влияе върху височината на соевите растения, с което се свързва увеличението брой семена на едно растение, а това дава пряко отражение върху количеството и качеството на добива. Установено е също така значително влияние на напояването върху разпределението на елементите на добива [8, 13, 16, 17], като оптимизирането на почвената влажност води до нарастване броя на възлите, бобовите, масата на семената, добива, броя на семената в един боб на тралното стъбло и по разклонения. Във връзка с това, на база резултати от проучване, проведено в Канзас [20], не трябва да се допуска засушаване през масовият цъфтеж и формирането на бобовите, когато средноденощната ЕТ е 7,5 – 8,0 мм, тъй като се създава опасност от окапване на цветовете, изсъхване на голяма част от вече образувалите се бобове и в крайна сметка – намаляване на добива, а освен това, растенията остават ниски. Това становище се потвърждава от други изследвания, включително провеждането на съдови опити [7, 15, 19]. Установено е, че за получаване на максимален добив и маса на 1000 семена, по време на цъфтежа трябва да се компенсира 90 - 100 % от ЕТ [19]. Отдава се съществено значение и на периода на наливане на зърното [14], като допускането на воден дефицит през тази част от вегетацията на соята води до намаляване на добива от зърно, броя на бобовите на едно растение, броя на зърната в един боб, височината на растенията, броя и дължината на междувъзлията и разклоненията. При оптимално напояване е налице обратната тенденция, а именно - с подобряване на водообезпечеността на растенията, броят на бобовите на едно растение може да нарасне с над 45 %, което оказва съществено въздействие върху размера на добива [11]. Установено е отрицателното влияние на намалените поливни норми върху височината на растенията, броя на разклоненията, листната площ и нетната асимилация. В резултат на това, настъпват съществени изменения в размера на добива [12].

Основната цел на проучването е с помощта на корелационен анализ да се оцени зависимостта между отделните биометрични показатели, характеризиращи растението на соята, които се променят в различна степен под влиянието на приложени поливни режими.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### Материал и методи

Разработката е направена на база двугодишни данни (2008 и 2009 години) от изпитването на различни поливни режими при соя, сорт Сребрина. Те са част от от

дългогодишен полски експеримент за проучване поливния режим на соята, проведен с различни сортове през периода 2002-2009 г. в УОП на катедра „Мелиорации“ при АУ-Пловдив.

Опитът е заложен по блоковия метод в четири повторения [1]. Изпитани са следните варианти: 1) без напояване; 2) оптимално напояване при предполивна влажност 80% от ППВ валидна за почвения слой 0 – 60 cm; 3) напояване със 70% от оптималната поливна норма (70%*m*); 4) напояване с 50 % *m*; 5) напояване с 30% *m*; 6) 50% *m* чрез напояване през бразда. Оценката за влиянието на изпитаните поливни режими е направена на базата на следните биометрични показатели: височина на растенията –  $x_1$ , височина на залагане на първия боб –  $x_2$ , брой на междувъзлията общо –  $x_3$ , брой на междувъзлията на централното стъбло и на едно разклонение – съответно  $x_4$ ,  $x_5$ , средна дължина на междувъзлията на централно стъбло –  $x_6$ , брой бобове на едно растение  $x_7$ , брой на зърната в един боб –  $x_8$ , тегло на 1000 семена –  $x_9$ , хектолитрово тегло –  $x_{10}$ , добив зърно –  $x_{11}$ , жътвен индекс –  $x_{12}$ ; зърно и надземна биомаса (въздушно суха) –  $x_{13}$ . Данните за структурните елементи на добива са получени на база измервания, направени на по 10 растения от повторение при всички варианти на опита.

С помощта на корелационен анализ [2] е установена и оценена взаимовръзката между изследваните показатели, изразена чрез коефициента на корелация *r*. Математическата обработка на данните е извършена посредством статистическата програма SPSS.

### Резултати

Соята е култура, която реагира специфично на воден стрес, в зависимост от фазата, в която той е допуснат, както и в зависимост от неговата продължителност. Реакцията на растенията е толкова по-ясно изразена, колкото по-суха и екстремна в метеорологично отношение е годината.

По отношение на валежите през вегетационния период, първата година на опита се характеризира като средна с обезпеченост  $P = 45.9\%$ , а втората (2009) – средно суха, с обезпеченост 69,4%. По отношение на температурата на въздуха, 2008 година е средно топла, а 2009 – топла. При тези условия, поливките през първата година на опита са три, а през втората – четири, като всичките са подадени през репродуктивния период на вегетацията. Резултатите показват, че поливният режим оказва съществено влияние на голяма част от структурните елементи на добива при соята, като осреднените от двете години на опита резултати при всички варианти на опита са представени в таблица 1.

След направения корелационен анализ за всяка от изследваните години е установена много висока корелационна зависимост ( $r > 0.9$ ) между следните показатели: височина на растенията ( $x_1$ ) и брой на междувъзлията общо ( $x_3$ ), височина на растенията ( $x_1$ ) и брой на междувъзлията на централното стъбло ( $x_4$ ), височина на растенията ( $x_1$ ) и добив зърно ( $x_{11}$ ), височина на растенията ( $x_1$ ) и надземна биомаса ( $x_{13}$ ); броя на междувъзлията общо ( $x_3$ ) и добив зърно ( $x_{11}$ ), брой на междувъзлията на централното стъбло ( $x_4$ ) и зърно и надземна биомаса (въздушно суха) ( $x_{13}$ ); брой бобове на едно растение ( $x_7$ ) и зърно и надземна биомаса ( $x_{13}$ ); тегло на 1000 семена ( $x_9$ ) и добив зърно ( $x_{11}$ ).

Високи положителни стойности на  $r$  ( $r = 0.7 + 0.8$ ) се отчитат между височината на растенията и дължината на междувъзлията, което е логично, тъй като броят на възлите и междувъзлията не може да варира в много широки граници (видова и сортова особеност). Дължината на междувъзлията на централното стъбло се корелира с масата на 1000 семена, и височината на залагане на първия боб, което няма логическо обяснение и вероятно е случайно. Резултатите от корелационния анализ са представени на таблица 2.

Таблица 1.

Структурни елементи на добива при соята в зависимост от поливния режим средно за 2008 – 2009 година

| показател  | x <sub>i</sub>               | 1              | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     |      |
|--|------------------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| височина на растенията (cm)                        | x <sub>1</sub>               | 58.7           | 88.8  | 82.1  | 76.9  | 72.7  | 77.1  |      |
| височина на залагане на първия боб (cm)            | x <sub>2</sub>               | 11.1           | 12.4  | 11.9  | 12.2  | 12.6  | 12.4  |      |
| брой на междувъз-<br>лията                         | общо на цялото растение      | x <sub>3</sub> | 25.7  | 34.2  | 31.2  | 32.6  | 29.4  | 30.7 |
|  | на централното стъбло        | x <sub>4</sub> | 14.4  | 18.5  | 17.4  | 16.8  | 15.6  | 16.1 |
|  | на едно разклонение /средно/ | x <sub>5</sub> | 4.3   | 5.6   | 5.2   | 5.1   | 5.1   | 5.6  |
| ср. дължина на междувъзлията на центр. стъбло (cm) | x <sub>6</sub>               | 4.14           | 4.85  | 4.78  | 4.66  | 4.72  | 4.81  |      |
| брой бобове на едно растение                       | x <sub>7</sub>               | 49.5           | 92.5  | 74.9  | 76.5  | 58.5  | 64.4  |      |
| брой на зърната в един боб                         | x <sub>8</sub>               | 2.55           | 2.52  | 2.57  | 2.57  | 2.58  | 2.59  |      |
| маса на 1000 семена (g)                            | x <sub>9</sub>               | 135.5          | 167.1 | 162.9 | 160.2 | 150.4 | 158.2 |      |
| Хектолитрово тегло (kg)                            | x <sub>10</sub>              | 735.2          | 722.4 | 722.5 | 717.6 | 723.8 | 726.4 |      |
| добив зърно (kg/da)                                | x <sub>11</sub>              | 152.9          | 291.2 | 271.0 | 254.3 | 226.3 | 260.9 |      |
| жътвен индекс                                      | x <sub>12</sub>              | 0.450          | 0.449 | 0.451 | 0.476 | 0.311 | 0.462 |      |
| зърно и надземна биомаса (въздушно суха)           | x <sub>13</sub>              | 28.4           | 57.2  | 45.4  | 44.9  | 34.7  | 40.9  |      |

Таблица 2.

Корелационни зависимости между структурните елементи на добива при соя сорт Сребрина

| X <sub>i</sub>  | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | x <sub>3</sub> | x <sub>4</sub> | x <sub>5</sub> | x <sub>6</sub> | x <sub>7</sub> | x <sub>8</sub> | x <sub>9</sub> | x <sub>10</sub> | x <sub>11</sub> | x <sub>12</sub> | x <sub>13</sub> |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| x <sub>1</sub>  | 1              |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>2</sub>  | 0.43           | 1              |                |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>3</sub>  | 0.90**         | 0.29           | 1              |                |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>4</sub>  | 0.93**         | 0.17           | 0.88*          | 1              |                |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>5</sub>  | 0.53           | -0.09          | 0.67           | 0.46           | 1              |                |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>6</sub>  | 0.79           | 0.78*          | 0.61           | 0.5            | 0.39           | 1              |                |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>7</sub>  | 0.92**         | 0.16           | 0.94**         | 0.97**         | 0.54           | 0.51           | 1              |                |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>8</sub>  | -0.07          | 0.50           | 0.00           | -0.18          | -0.16          | 0.3            | -0.17          | 1              |                |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>9</sub>  | 0.96**         | 0.41           | 0.87*          | 0.87*          | 0.49           | 0.79*          | 0.86*          | 0.02           | 1              |                 |                 |                 |                 |
| x <sub>10</sub> | -0.59          | -0.39          | -0.7           | -0.57          | -0.22          | -0.96          | -0.60          | -0.20          | -0.71          | 1               |                 |                 |                 |
| x <sub>11</sub> | 0.97**         | 0.48           | 0.93**         | 0.88*          | 0.59           | 0.81*          | 0.87*          | 0.06           | 0.96**         | -0.65           | 1               |                 |                 |
| x <sub>12</sub> | 0.07           | -0.37          | 0.31           | 0.20           | 0.49           | -0.13          | 0.23           | 0.03           | 0.25           | -0.43           | 0.13            | 1               |                 |
| x <sub>13</sub> | 0.93**         | 0.18           | 0.94**         | 0.97**         | 0.6            | 0.57           | 0.99**         | -0.14          | 0.89*          | -0.59           | 0.90**          | 0.26            | 1               |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Съществува висока, статистически доказана корелационна зависимост между показателите: добив – брой междувъзлия общо, зърно и надземна маса - брой бобове на едно растение, брой на междувъзлията на централното стъбло и брой бобове на едно растение.

Направеният корелационен анализ позволява да се определи силата на зависимостта при оценката на комплексното въздействие на поливния режим върху биометричните показатели на соята. Резултатите от корелационния анализ 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, 1982, София.
- [2] Генчев, Г., Е. Маринков, В. Йовчев, А.Огнянова. Биометрични методи в растениевъдството, генетиката и селекцията, Земиздат, 1975, София.
- [3] Манов, А. Компютърна статистика със SPSS, Тракия, 2001, София.

[4] Петровска, Н., В. Вълкова. Корелационни и регресионни зависимости между добив от зърно, елементи на добива и някои биометрични показатели в синтетични популации царевица, Научни трудове – АУ, 2010, том LV, кн.1, 165-170.

[5] Попова, З., Р. Коева. Подбор на сортове ечемик за екологичните условия на централна южна България, Научни трудове – АУ, 1995, том XL, кн.1, 313-318.

[6] Cucci G., A.de-Caro, M.A.Mastro. Risposta produttiva della soia a diversi regimi nel metapontino. Irrigazione e Drenaggio, 1989, 36: 4, 166 – 169.

[7] 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, 1991, 25, 4, 527 – 532.

[8] 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, 1992, 26, 4, 671 – 675.

[9] Heatherly L. G., C.D.Elmore. Irrigation and planting date effects on soybean grown on clay soil. Agronomy Journal, 1986, 78, 4, 576 – 580.

[10] Hutchinson R. Soybean irrigation management tests. Northeast Research Station, 1983, 147 – 154.

[11] Klik A., P.Cepuder. Irrigation of soybeans improves quality. Forderungsdinst, 1991, 39, 11, 322 – 324.

[12] Mofteh A.E. The response of soybean plants, grown under different water regimes, to antitranspirants application. Annals of Agricultural Science, Moshtohr, 1997, 35, 1, 263 – 292.

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

[14] 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, 1990, 37, 4, 29 – 34.

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

[16] Ramseur E. Distribution pattern of yield components in "Braxton" soybeans. Agronomy Journal, 1984, 76, 3, 493 – 497.

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

[18] Schrader B. Recommendations for soybean irrigation regime (France). Anon. J'aime L'eau; Motor. Techn. Agr. 1989, 6, 177 - 178.

[19] Scopel E., R. Poumet, D.Come, F.Corbineau. Alimentation en eau d'une culture de semences de soja au cours de la floraison. Proceedings of the Fourth International Workshop on Seeds: basic and applied aspects of seed biology, Angres, France, 1992, 20 – 24 July, Vol. 3, 963 – 968.

[20] Yonova Z. Features soybean irrigation in the steppe zone of the United States. Anon. Irrigation Soybean production handbook, 1988, 449, 14 - 16, Review Journal, 9, 1989, P.5.

#### **За контакти:**

доц. д-р Александър Матев, Катедра "Мелиорации и геодезия", Аграрен университет – Пловдив, тел.: 032-654 253, e-mail: sa6\_m@abv.bg

**Докладът е рецензиран.**