

## STUDY OF THE RESIDUAL EFFECT OF THE PRE-SOWING ELECTROMAGNETIC TREATMENT ON SEEDS OF BEANS STORED IN CONDITIONS OF NATURAL AGING<sup>4</sup>

**Assoc. Prof. Kiril Sirakov, PhD**

Department of [Electrical Power Engineering](#)

“Angel Kanchev” Univesity of Ruse

Phone: 082 888 364

E-mail: [csirakov@uni-ruse.bg](mailto:csirakov@uni-ruse.bg)

**Abstract:** *It has been established that a rest period of several years had a suppressive effect on the viability of a reference batch (not treated electromagnetically) of seeds of beans of the variety Obraztsov Chiflik 12, produced in 2009 and 2010. Their roots and germs have reached shorter lengths in comparison to the reference seeds of 2014 within the range of values (48,07...92,54)%.*

*After the pre-sowing electromagnetic treatment of seeds produced in 2009 and 2010, and taking into consideration the values of the controllable factors, it has been established that there is a positive residual effect on the length of roots and germs in comparison to the reference seeds produced in the same year. The residual effect on the dry mass of germinated seeds is either stimulating or suppressing, depending on the values of the controllable factors of the pre-sowing treatment.*

**Keywords:** *bean seeds, years of production, pre-sowing electromagnetic treatment, laboratory parameters and indicators, residual effect of the electromagnetic field.*

### ВЪВЕДЕНИЕ

В Русенския университет се извършват редица изследвания с предсеитбени електромагнитни обработки на различни семена (Palov, Iv., Patenova, G., Sirakov, K., & Ginchev, G., 2009, Palov, Iv., Patenova, G., Kuzmanov, E., Sirakov, K., & Ginchev, G., 2011, Palov, Iv., Sirakov, K., Kuzmanov, E., & Armyanov, N., 2012). В този смисъл представляват интерес проучванията за остатъчното въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка на семена, които след това са престояли няколко години.

Цел на изследването е да се установи остатъчното въздействие на предсеитбените електромагнитни обработки върху лабораторните параметри и показатели на семена от фасул, престояли няколко години след производството им.

### ИЗЛОЖЕНИЕ

#### Материал и метод

За целите на изследването са използвани семена от фасул „Образцов чифлик 12”, произведени през 2009г. и 2010г. (Dobrev, D., & Patenova G., 2003).

Част от семената, произведени през 2009г. са били подложени на тристъпална електромагнитна обработка (Palov, Iv., Stefanov, St., Zlatev, Zl., & Stankovski, M., 1995), а другата част са необработени – контролни семена. Подобно на тях, част от произведените през 2010 г. семена от фасул са обработени през 2011г., или са били контролни.

Семената са обработвани по варианти, съгласно табл.1 с възприетите управляеми фактори: напрежението  $U$ , kV между електродите и продължителност на електромагнитната обработка  $\tau$ , s, (Sirakov, K., Ginchev, G., Mihaylov, M. & Palov, Iv., 2016, Sirakov, K., 2016).

Таблица 1

<sup>4</sup> Докладът е представен на заседанието на секция ЕЕА на 27 октомври 2017г. с оригинално заглавие на български език: ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОСТАТЪЧНОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ НА ПРЕДСЕИТБЕНИТЕ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ ФАСУЛ, СЪХРАНЯВАНИ В УСЛОВИЯ НА ЕСТЕСТВЕНО СТАРЕЕНЕ

Стойности на управляемите фактори на предсеитбената електромагнитна обработка на семена от фасул „Образцов чифлик 12”, произведени през 2009г., 2010г.

Вариант	Семена		Параметри на обработка:					
	реколта	обработени през:	$U_1$ , kV	$\tau_1$ , s	$U_2$ , kV	$\tau_2$ , s	$U_3$ , kV	$\tau_3$ , s
1	2009г.	2010г.	5,5	5	4	15	5	25
2	2009г.	Контрола, необработени семена – $K_{09}$						
3	2010г.	2011г.-а	4	5	2,5	15	2	25
4	2010г.	2011г.-б	5,5	5	4	15	3,6	25
5	2010г.	Контрола, необработени семена – $K_{10}$						
6	2014г.	Контрола, необработени семена – $K_{14}$						

От табл.1 може да се констатира, че при вариант на обработка 1 семената, които са произведени през 2009г. са обработвани през 2010г., а тези от варианти 3 и 4, произведени през 2010г. са обработвани през 2011г.

Тъй като стойностите на управляемите фактори на предсеитбената обработка през 2011г. са различни, то е възприето при вариант на обработка 3 годината да се представя като 2011г.-а, а при вариант 4 – с 2011г.-б.

Резултатите от предсеитбените електромагнитни въздействия на семената от фасул са сравнявани в процент с такива от семена, но не електромагнитно обработвани – наречени контролни. Тези семена са произведени през споменатите години (2009г. – контрола  $K_{09}$ . и 2010г. – контрола  $K_{10}$ ), а също с такива от същия сорт, но добити през 2014г. (контрола  $K_{14}$ ).

Всички семена (обработвани и контролни), съгласно табл.1, са залагани за прорастване през м. април 2015г. по стандартна методика (с използване на термостат).

Изследвани са лабораторните параметри: дължини на корените  $l_{кор}$  и на кълнове  $l_{кълн}$  на семената и показателя лабораторна кълняемост (л.к.).

След извършените измервания, покълналите семена са оставяни за естествено сушене при лабораторни условия до не промяна на тяхната маса. Така е установявана масата на сухото вещество  $m_{сух}$  на прорасналите семена от даден наблюдаван вариант. Тези маси  $m_{сух}$  на сухото вещество също са привеждани в процент спрямо на масите на контролните – необработени семена, които са от съответната година (контрола  $K_{09}$ , контрола  $K_{10}$  и контрола  $K_{14}$ ).

### Резултати от изследванията

В табл.2 са показани резултатите от лабораторните изследвания през 2015г. на контролните семена, произведени през годините 2009, 2010 и 2014.

Таблица 2.

Резултати от лабораторните изследвания през 2015г. на необработени (контролни) семена от фасул, сорт „Образцов чифлик 12”

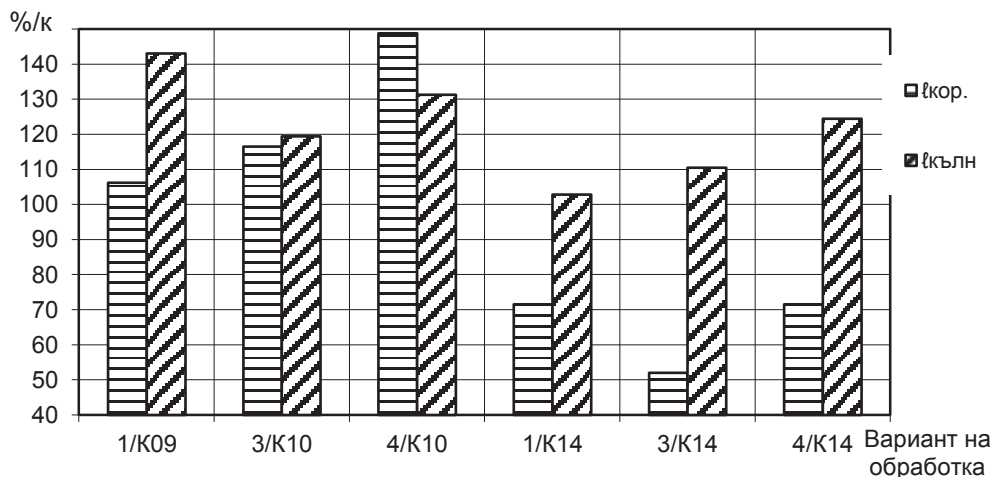
Наблюдаван параметър	Контролни семена от:			$K_{09}/K_{14}$ , %	$K_{10}/K_{14}$ , %
	2009г.	2010г.	2014г.		
	$K_{09}$	$K_{10}$	$K_{14}$		
$\bar{l}_{кор}$ , mm	76,46	54,56	113,51	67,36	48,07
$\bar{l}_{кълн}$ , mm	51,39	66,13	71,46	71,91	92,54
Вариант от табл.1	2	5	6		

От табл.2 може да се констатира, че най-жизнени са семената, произведени в предходната, на изследването, година (2014г.) - те имат най-дълги прораснали корени:  $\bar{l}_{кор K_{14}} = 113,51\text{mm}$  и кълнове  $\bar{l}_{кълн K_{14}} = 71,46\text{mm}$ . Няколко годишните престои на семената от 2009г. (вариант 2 на табл.1. –  $K_{09}$ ) и от 2010г. (вариант 5-  $K_{10}$ ) са се отразили подтискащо

върху жизнените качества на семената. Техните корени и кълнове са с по-малки дължини спрямо тези от 2014г. В табл.2 са показани съотношенията на контролите ( $K_{09}$  и  $K_{10}$ ) на дължините на корените и кълновете, отнесени в процент към съответните наблюдавани параметри на семената от 2014г ( $K_{09}\%/K_{14}$  и  $K_{10}\%/K_{14}$ ).

По-малките дължини на корените и кълновете показват, че семената „стареят“.

На фиг.1. са показани резултатите от изследване на дължините на корените и на кълновете на семената, обработвани по варианти 1, 3 и 4. Резултатите от изследванията на обработените по вариант 1, семена от фасул са отнесени в процент към изследваните контролни семена от контролата от 2009г. -  $K_{09}$  (вариант 2 от табл.1), а тези от варианти 3 и 4 – в процент към контролата от 2010г. –  $K_{10}$  (вариант 5 от табл.1).



Фиг.1. Резултати от изследване на предсеитбено електромагнитно обработени семена от фасул, произведени през 2009г. и през 2010г. и отнесени в процент към контролните от: 2009г. ( $K_{09}$ ), 2010г. ( $K_{10}$ ) и 2014г. ( $K_{14}$ )

Данните от фиг.1., показват остатъчно въздействие на електромагнитната обработка през 2010г. (вариант 1) на старите семената. След 6 години престой (от 2010г. до 2015г.), от предсеитбената обработка до лабораторните изследвания, развитието на корените и кълновете е благотворно. Отнесени към контролата ( $K_{09}$ ) от 2009г. тези средни стойности са съответно  $\bar{l}_{кор\ 1} = 106,25\%/K_{09}$ , а  $\bar{l}_{кълн\ 1} = 143,06\%/K_{09}$ .

Отнесени към контролата си от 2010г. (вариант 5 от табл.1.), семената от варианти на обработка 3 и 4 са оказали различно по степен стимулиращо въздействие върху наблюдаваните параметри. Така напр. при вариант на обработка 3 дължината на корените е  $\bar{l}_{кор\ 3} = 116,50\%/K_{10}$ , а при вариант 4  $\bar{l}_{кор\ 4} = 148,79\%/K_{10}$ , т.е. с над 30% повече, отколкото е дължината на корените от вариант 4. Подобно е положението и с дължините на кълновете:  $\bar{l}_{кълн\ 3} = 119,46\%/K_{10}$ , а  $\bar{l}_{кълн\ 4} = 131,29\%/K_{10}$ .

Описаните факти могат да се отдадат на по-големите стойности на използваните напрежения  $U$ ,  $kV$  на обработка, (при вариант 4), тъй като продължителностите на обработка  $\tau$ ,  $s$ , са едни и същи.

Отнесени към контролата от 2014 г. данните за дължините на корените  $\bar{l}_{кор}$  от обработените семена (по варианти 1, 3 и 4) са по-малки от нея, напр. за вариант 1 е:  $\bar{l}_{кор\ 1} = 71,57\%/K_{14}$ , за вариант 3 -  $\bar{l}_{кор\ 3} = 52,00\%/K_{14}$  и за вариант 4  $\bar{l}_{кор\ 4} = 71,52\%/K_{14}$ . Стимулиращото въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка, извършена през 2010г. на семената, произведени през 2009г. се е съхранило и се е отразило благотворно върху кълновете на семената, изследвани през 2015г. Те са с дължини  $\bar{l}_{кълн\ 1} = 102,88\%/K_{14}$ .

По-краткият престой от 5г., след предсеитбената електромагнитна обработката семената през 2010г., е стимулирал по-ефективно развитието на кълновете. Така, при вариант

3 кълновете на семената са с дължини  $\bar{l}_{\text{кълн } 3} = 110,55\%/K_{14}$ , а при вариант 4 (при по-високите стойности на напрежението на обработка) дължините на кълновете са били по-големи от тези при вариант 3, т.е. със стойности:  $\bar{l}_{\text{кълн } 4} = 124,50\%/K_{14}$ .

От описаното може да се заключи, че се е запазило остатъчно благотворно влияние на предсеитбената електромагнитна обработка на семена от фасул, престояли 5, или 6 години след нея.

В табл.3. са показани данни за достигнатата маса на сухото вещество  $m_{\text{сух}}$  и лабораторната кълняемост на контролните семена, произведени през: 2009г. ( $K_{09}$ ), 2010г. ( $K_{10}$ ) и 2014г. ( $K_{14}$ ), заложи за лабораторни изследвания през м. април 2015г.

Таблица 3

Достигнатата суха маса  $m_{\text{сух}}$  от прорасналите семена от фасул „Образцов чифлик 12” и лабораторната им кълняемост през 2015г.

Наблюдаван параметър	Контролни семена от:		
	2009г.	2010г.	2014г.
	$K_{09}$	$K_{10}$	$K_{14}$
Маса на сухото вещество, $m_{\text{сух}}$ , g	38,11	56,42	46,65
Лабораторна кълняемост, л.к.,%	75,68	80,00	92,50
Вариант от табл.1	2	5	6

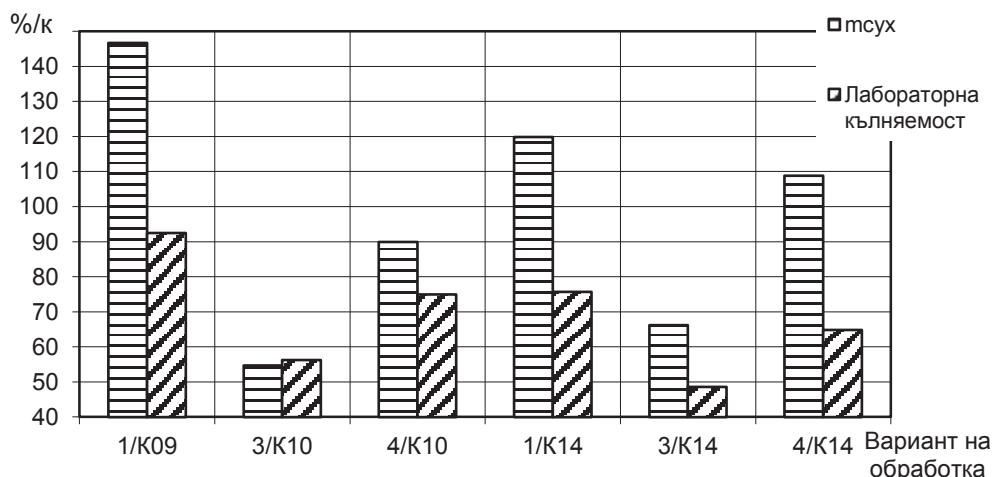
Данните от табл.3 показват, че най-висока лабораторна кълняемост имат семената, произведени в предходната 2014г. – л.к.<sub>14</sub>=92,5%. С увеличаване на времето на престоя лабораторната кълняемост спада съответно – за 2010г. на 80%, а за 2009г. - на 75,68%. Този факт може да се обясни със стареенето на семената, водещо до намаляване на тяхната жизненост.

На основата на данните от табл. 3 и на резултатите от изследване масата на сухото вещество и лабораторната кълняемост е построена графиката от фиг.2. Тя показва големината на остатъчното въздействие на предсеитбено електромагнитно обработените семена от фасул през: 2010г (вариант 1), 2011г.-а (вариант 3), и 2011г.-б (вариант 4), върху масата на сухото вещество и лабораторната кълняемост, отнесени в процент към контролните от 2009г. ( $K_{09}$ ). 2010г. ( $K_{10}$ ) и 2014г. ( $K_{14}$ ).

От фиг.2 може да се установи, че отнесени към собствената си контрола ( $1/K_{09}$ ) семената от 2009г. и обработени през 2010г. са запазили остатъчно предсеитбено въздействие по отношение на натрупаната маса на сухото вещество -  $m_{\text{сух } 1}/K_{09} = 146,73\%$ . Особеното тук е, че споменатото остатъчно благотворно въздействие се е запазило и спрямо контролните семена от 2014г.  $m_{\text{сух } 1}/K_{14} = 119,87\%$ .

Подобно е положението със сухата маса на вариант 4. Отнесена към контролата от 2014г. тя е  $m_{\text{сух } 4}/K_{14} = 108,85\%K_{14}$ .

Тук следва да се отбележи, че началните стойности на напреженията за варианти на обработка 1 и 4 са еднакви:  $U_1 = 5,5kV$  и  $U_2 = 4kV$ . Напрежението на третото стъпало на обработка при вариант 1 е по-високо -  $U_3 = 5kV$ , а при вариант 4 е  $U_3 = 3,6kV$ . При други равни условия на предсеитбеното въздействие и съхраняване на семената, по-голямото остатъчно въздействие на предсеитбената обработка върху повишеното количество на масата на сухото вещество при вариант 1 може да се отдаде на по-високата стойност на напрежението на третото стъпало на обработка.



Фиг.2. Резултати от изследване на остатъчното действие на предсеитбено електромагнитно обработени семена от фасул, обработени през: 2010г. (вариант 1), 2011г.-а(вариант 3), и 2011г.-б (вариант 4), върху масата на сухото вещество и лабораторната кълняемост, отнесени в процент към контролните от 2009г. (K<sub>09</sub>), 2010г. (K<sub>10</sub>) и 2014г. (K<sub>14</sub>)

Сравнително по-ниските стойности на напреженията при обработката на вариант 3:  $U_1=4kV$  и  $U_2=2,5kV$  и  $U_3=2kV$  са оказали подтискащо влияние на наблюдаваните параметри. Спрямо контролата си от 2010г. вариант 3 е развил по-ниска маса на сухото вещество  $m_{сух}$   $3/K_{10}=54,73\%$  и спрямо контролата от 2014  $m_{сух}$   $3/K_{14}=66,20\%$  От това може да се заключи, че и за вариант 3 също има остатъчно въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка, но то е подтискащо.

По подобен начин е подтисната и лабораторната кълняемост, отнесена към тази от 2010г. тя е: л.к.  $3/K_{10}=56,25\%$  и към 2014г. - л.к.  $3/K_{14}=48,65\%$ .

## ИЗВОДИ

1. На семената от фасул, произведени през 2009г. е извършена тристъпална предсеитбена електромагнитна обработка през 2010г., а на тези, произведени през 2010г. обработката им е през 2011г.:

а) използвани са стойности на управляемите фактори: напрежение между електродите и продължителността на въздействие през 2010г.са:  $U_1= 5,5kV$  и  $\tau_1=5s$ ,  $U_2=4kV$  и  $\tau_2=15s$   $U_3= 5kV$  и  $\tau_3=25s$ , а на обработката през 2011г. -  $U_1= 5,5kV$  и  $\tau_1=5s$ ,  $U_2=4kV$  и  $\tau_2=15s$   $U_3= 3,6kV$  и  $\tau_3=25s$ ;

б) предсеитбената електромагнитна обработка през 2010г. (с начални стойности на управляемите фактори:  $U_1= 5,5kV$  и  $\tau_1=5s$ ,) е спомогнала за остатъчно стимулиращо въздействие върху семената, поставени за покълване през 2015г. Спрямо собствените си контроли средните дължини на корените са:  $\bar{l}_{кор1} = 106,25\% / K_{09}$ , а за кълновете -  $\bar{l}_{кълн1} = 143,06\% / K_{09}$ ;

в) предсеитбената електромагнитна обработка през 2011г. е спомогнала за остатъчно стимулиращо въздействие върху семена през 2015г. Спрямо собствените си контроли средните дължини на корените са:  $\bar{l}_{кор4} = 148,79\% / K_{10}$ , за кълновете -  $\bar{l}_{кълн4} = 131,29\% / K_{09}$ .

2. При стойности на управляемите фактори съгласно извод 1а, се е проявило подтискащо въздействие върху дължините на корените  $71,57\%$  спрямо контролите от 2014г. и стимулиращо върху дължините на кълновете ( $102,88...124,50\%$ ) спрямо контролите от 2014г.

3. При стойности на управляемите фактори, съгласно извод 1а, през 2015г. е установено положително остатъчно въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка върху достигната суха маса на прорасналите семена, която е в границите ( $119,87...108,85\%$ ) спрямо контролите.

4. При намалени стойности на управляемите фактори на предсеитбената обработка:  $U_1=4\text{kV}$  и  $\tau_1=5\text{s}$ ,  $U_2=2,5\text{kV}$  и  $\tau_2=15\text{s}$ ,  $U_3=2\text{kV}$  и  $\tau_3=25\text{s}$ , е установено стимулиращо остатъчно въздействие върху наблюдаваните параметри дължини на корените и кълновете – спрямо контролите от 2010г. те са съответно 116,50% и 119,46%. Споменатото въздействие е подтискащо върху достигната суха маса на прорасналите семена - тя е 66,20% спрямо контролата от 2014г.

5. Остатъчното предсеитбено въздействие е подтискащо върху лабораторната кълняемост на семената – спрямо собствените контроли от 2009г. тя е 92,49%, а спрямо 2010г. е 56,25% и 75,00%, а спрямо контролите от 2014г. – съответно 75,68%, 48,65% и 64,86%

## REFERENCES

Dobrev, D., Patenova, G. (2003). A new variety of field beans Obraztsov Chiflik 12, *Journal of the Union of Scientists - Ruse, Agrarian Science and Veterinary Medicine*, 4, 25-27.

*A method of pre-sowing electromagnetic treatment of peanut seeds*. Invention patent No. 42681, Sofia. Patent holders: Palov, I. Stefanov, St. P., Zlatev, Zl. T., Stankovski, M.

Palov, I., Patenova, G., Sirakov, K., Ginchev, G. (2009). Results of preliminary studies of the pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of beans. *Agricultural Engineering*, XLVI, 4, 15-21.

Palov, I., Sirakov, K., Kuzmanov, E., Armyanov, N. (2012). Results of studies of the pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of beans. *Agricultural Engineering*, Moscow, 2, 6-7.

Palov, I., Patenova, G., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Ginchev, G. (2011). Results of the pre-sowing electric treatment of seeds of beans. *Agricultural Engineering*, Sofia.

Sirakov, K., Ginchev, G., Mihaylov, M., Palov, I. (2016). Effect of the pre-sowing electromagnetic treatment on the sowing qualities of seeds of beans, stored in conditions of natural aging. *Proceedings of Angel Kanchev University of Ruse*, 55(3.1), 94-100.