

RESULTS FROM LABORATORY STUDIES AFTER PRE-SOWING ELECTROMAGNETIC TREATMENT SEEDS OF RAPE, STORED IN CONDITIONS OF NATURAL AGING⁸

Assoc. Prof. Kiril Sirakov, PhD

Faculty of Electrical Engineering, Electronics and Automation,

“Angel Kanchev” University of Ruse, Bulgaria

Tel.: 00 359 82 888 364

E-mail: csirakov@uni-ruse.bg

Assoc. Prof. Miroslav Mihaylov, PhD

Agrarian and Industrial Faculty,

“Angel Kanchev” University of Ruse, Bulgaria

Tel.: 00 359 82 888 782

E-mail: mmihaylov@uni-ruse.bg

Abstract: *Objects of the experiments were rape seeds of variety Elvis produced in 2008. Triple pre-sowing electromagnetic treatment of these rape seeds with increased voltage levels has been made during 2018. This investigation has been made as a continuation of subject-matter of the European project BioMob№245449 under Seventh Framework Programme.*

Stimulation of germs lengths up to 160%/c and 208%/c has been achieved after different electromagnetic treatments. These results, compared to the control experiment with seeds produced in 2010, are evaluated as 99,1%/c₁₀ and 129%/c₁₀.

A positive impact of pre-sowing electromagnetic treatment on the root lengths has been established.

The suggested method of pre-sowing electromagnetic treatment of old seeds could be used for stimulation of their sowing properties.

Keywords: *stimulation, seeds, rape, energy of germination, length of germs and roots*

ВЪВЕДЕНИЕ

Рапицата е земеделска култура, която се използва като един от първите зелени фуражи, след зимния период на отглеждане на животните. Освен това семената ѝ са с богато съдържание на масло. Това дава възможност за приложението ѝ за производство на рапично масло, биодизел и като съставка в различни технически масла, медицински и козметични продукти, и др. (<http://biofuelbg.wordpress.com/полезна-информация/139-2/> 2010; <http://medpedia.framar.bg/ботаника/рапица-канола>).

Поради лесното ѝ отглеждане и голямото ѝ приложение тя е много разпространена култура в цял свят. В редица страни рапицата е основната маслодайна култура (<http://www.marica.bg/рапицата-на-път-да-измести-слънчогледа-news62774.html> 2011).

През последните години у нас се увеличи производството на биодизел от рапично масло. Затова започнаха да се засяват все повече площи с рапица. Те обаче отнемат плодородна земя, необходима за отглеждането на основните земеделски култури като царевица, пшеница и др., които намират широко приложение при изхранването на хора и животни, и в др. направления на производство.

⁸ Докладът е представен на сесия на секция „Електротехника, електроника и автоматика“ на 26 октомври 2018 с оригинално заглавие на български език: РЕЗУЛТАТИ ОТ ЛАБОРАТОРНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ НА ПРЕДСЕИТБЕНИ ЕЛЕКТРОМАГНИТНИ ОБРАБОТКИ НА СЕМЕНА ОТ РАПИЦА, СЪХРАНЯВАНИ В УСЛОВИЯ НА ЕСТЕСТВЕНО СТАРЕЕНЕ

Наред с това съществуват и земи, които са безвъзвратно „загубени“, поради замърсяването им с изкуствени торове. Те обаче могат да се използват за засяване с рапица за производство на биодизел.

Резултатите от тези изследванията са продължение на тематиката на Европейски проект BioMob №245449, от седма рамкова програма (Palov Iv., Stefanov, St., Sirakov, K., Kuzmanov, E., & Neikov Y., 2010), а също така и на други проучвания за стимулиране на посевните качества на „стари“ семена (Palov, Iv., & Sirakov, K., 2012).

Целта на изследването е да се установи влиянието на предсеитбената електромагнитна обработка върху посевните качества на семена от рапица, съхранявани в условия на естествено стареене.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект на изследването са посевните качества на семена от рапица сорт „Елвис“. Те са произведени през 2010г. и са оставени в процес на естествено стареене в лабораторни условия. Затова семената са наречени „стари“.

Предсеитбената електромагнитна обработка е извършена през 2018г, т.е. семената са престояли 8г. Обработката е провеждана в камера с паралелни електроди. Като управляеми фактори на електромагнитната обработка са възприети повишено променливо, с честота 50 Hz, напрежение U , kV и продължителността на въздействие τ , s. Към електродите се подава, напрежение U , kV, с определена стойност и за продължителност на въздействие τ , s. Това се нарича „първо стъпало“ на обработката. След това стойността на напрежението се намалява, а продължителността на обработката се увеличава. По описания начин се провеждат три последователни обработки.

Семената на рапицата са богати на мазнини. Затова се възприема описания начин на въздействие. Така при първото стъпало на обработка, с най-висока стойност на използваното напрежение, се получава „шоково“ въздействие върху семето. По този начин се преодолява „масления му щит“. След това семето се поддава на последващото електромагнитно въздействие. (Palov, Iv., Stefanov, St., Sirakov, K., Kuzmanov, E., & Neikov Y., 2010)

Планът на експеримента на предсеитбените електромагнитни обработки на стари семена от рапица е показан в табл.1.

Таблица 1. План на експеримента на предсеитбените електромагнитни обработки на стари семена от рапица*

Вариант на обработка	Стъпала на обработка					
	I		II		III	
	Управляеми фактори		Управляеми фактори		Управляеми фактори	
	U_1	τ_1	U_2	τ_2	U_3	τ_3
	kV	s	kV	s	kV	s
1	8	5	6,5	15	5	25
2	12	4	9,75	11	7,5	25
3	12	10	9,75	20	7,5	50
Контрола (k)	-	-	-	-	-	-

* - стойността на управляемите фактори на варианти на обработка 1 и 2 е възприета съгласно резултати от предходни изследвания с слънчогледови семена (Palov Iv., Demirev, Zh., Georgiev, Dr., & Yankov, P., 2001) и такива от фасул (Sirakov, K., 2017).

Тъй като от предишни изследвания е установено, че ефективността на обработката се увеличава при повишените стойности на $U=12$ kV, то в табл.1 е поставен допълнителен опит №3. Констатирано бе, че при използване на напрежение по-голямо от 12 kV се получава междуелектроден електрически пробив. Затова вместо повишаване на използваното

напрежение е увеличена продължителността на обработката. С това може да се смята, че е повишено въздействието върху семената.

Обработените семена са оставяни да престоят 1, 3, 5 и 7 денонощия (Palov, Iv., Stefanov, St., Sirakov, K., Kuzmanov, E., & Neykov Y., 2010). Засяването е извършвано в петриевы блюда в 4 повторения с по 100 семена всяко. Изследвани са кълняемостта на семената и дължините на кълновете и корените им.

През 2010г. е установено (Palov, Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov Y., 2012), че контролните семена имат кълняемост 97,5%. При семената от всички обработени тогава варианти кълняемостта е била повишена до (99...100)%. Съгласно изследванията през 2018г. кълняемостта на контролните стари семена е била 2%. Като цяло обработените семена от вариант №2 имат най-голяма кълняемост, която след 1 денонощие престой е била 5%, след 3 – 7%, след 5 – 19% и след 7-мо денонощие престой – 4 %. При вариант на обработка №1 най-голяма кълняемост 13% е постигната след 5 денонощия на престой. При вариант на въздействие №3 тя е 8% след 7 денонощия престой.

Описаното показва, че предсеитбената електромагнитна обработка на стари семена от рапица е имала благотворно въздействие като е довела до повишаване на кълняемостта до 19%.

Резултатите от изследванията на дължините на кълновете са показани в табл.2.

Таблица 2. Резултати от изследвания на дължините на кълновете на стари семена от рапица, сорт "Елвис", залагани през различни дни след електромагнитната им предсеитбена обработка

бработка №	I Ден/Day		III Ден/Day		V Ден/Day		VII Ден/Day	
	mm	%/k	mm	%/k	mm	%/k	mm	%/k
1	22,5	80,1	41,6	148,0	22,0	78,3	30,7	109,3
2	42,5	151,2	29,9	106,4	45,1	160,5	56,7	201,8
3	7,4	26,3	10,5	37,4	43,3	154,1	58,7	208,9
k	28,1	100,0	28,1	100,0	28,1	100,0	28,1	100,0

Установено е, че дължините на кълновете от контролата на престоялите 8 години семена е 28,1mm, срещу 46,5mm – на свежите семена (2008г.) (Palov, Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov, Y., 2012), т.е. контролните (необработени) семена от 2018г. са развили кълнове с дължина 60,4% от тази на свежите семена от 2010г.

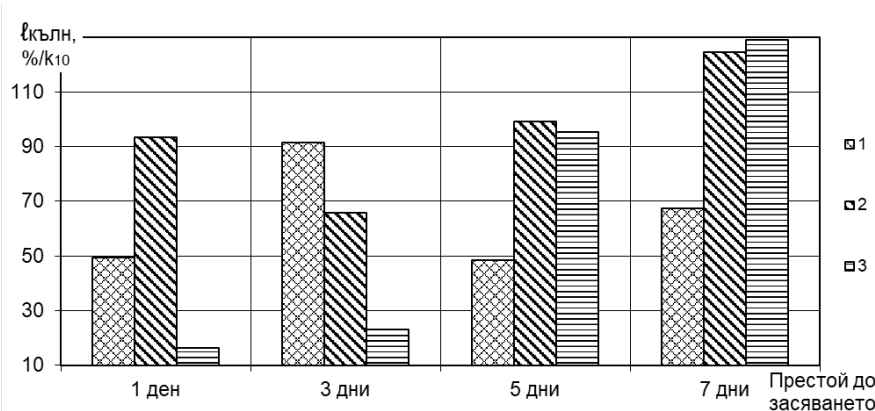
Анализът на резултатите от табл.2. показва, че дължините на кълновете са повлияни благотворно след предсеитбената електромагнитна обработка. Това особено ярко се отличава при варианти на обработка №2, където след 5 денонощия престой и спрямо контролата, кълновете са били 160,5%/k , а след 7 дневния престой – 201,8%/k. Сравнени с резултатите, след предсеитбената обработка по вариант №1, тези от вариант №2 са по-големи от тях и контролните за всички денонощия на престой.

При вариант на обработка №3, при същите напрежения U, kV, както при вариант №2, но с повишена продължителност на обработка τ , s (т.е. увеличено е общото въздействие) ефектът се проявява на 5-тото денонощия от престоя на семената. Тогава дължините на кълновете са 154,1%/k, а на седмото денонощие – вече 208,9%/k. Това може да се обясни с факта, че семената са имали достатъчно време да възприемат въздействието на обработката. Това се потвърждава с резултатите от 1-вото и трето денонощия на престой, където спрямо контролата резултатите от дължините на кълновете са били съответно 26,3% и 37,4%.

Сравнени, с абсолютните стойности на дължините на кълновете за 1-ви и 2-ри вариант от изследването на свежи семена през 2010г. дължините на кълновете през 2018г. са по-малки с (48...57)% - за вариант №1 на обработка и с (19...43)% за 1-я и 3-я ден на престой на вариант №2. За вариант №2, след 5 дни престой, дължините на кълновете са изравнени с тези на контролата, а след 7-то денонощие на престой тези от 2018г. са 56,7mm, т.е. по-големи

спрямо 52,1mm от 2010г. Това показва, че предсеитбената обработка стимулира израстването на кълновете.

На фиг.1., в проценти, е показана дължината на кълновете ($\ell_{\text{кълн}}$) на старите семена, обработени през 2018г., спрямо контролата ($\%/k_{10}$) на свежите семена от 2010г (Palov, Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov Y, 2012г.).



Фиг.1. Дължини на кълновете на стари семена от рапица сорт "Елвис" (в процент спрямо контролните от 2010г.), залагани през различни дни след електромагнитната им предсеитбена обработка през 2018г.

От фиг.1. може да се констатира, че при 7 дневния престой на старите семена, обработени през 2018г. по варианти №2 и №3, дължините на корените им, отнесени към контролните, свежи семена от 2010г., са съответно 124,6%/k₁₀ и 129,0%/k₁₀.

От горното може да се заключи, че на старите семена от рапица е нужен по продължителен престой (за случая 7 денонощия), за да станат онези вътрешни преобразования, след предсеитбената електромагнитна обработка, които ще доведат до ускорено развитие на кълновете им.

Резултатите от изследване на дължините на корените на семената от рапица са показани в табл.3.

Таблица 3. Резултати от изследвания на дължините на корените на стари семена от рапица сорт "Елвис", залагани през различни дни след електрическата им предсеитбена обработка

обработка №	I Ден/Day		III Ден/Day		V Ден/Day		VII Ден/Day	
	mm	%/k	mm	%/k	mm	%/k	mm	%/k
1	8,5	77,3	11,0	100,0	17,3	157,3	20,0	181,8
2	7,5	68,2	9,7	88,2	23,5	213,6	30,0	272,7
3	7,0	63,6	11,2	101,8	30,0	272,7	14,0	127,3
k	11,0	100,0	11,0	100,0	11,0	100,0	11,0	100,0

Установено е, че дължините на корените от контролата на престоилите 8 години семена е 11,0mm, срещу 103,2mm – на свежите семена 2008г. (Palov Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov Y, 2012г.), т.е. контролните (необработени) семена от 2018г.са развили корени с дължина 10,6% от тази на свежите семена от 2010г. Това показва, че времето на естествено стареене се е оказало особено потискащо на развитието на корените.

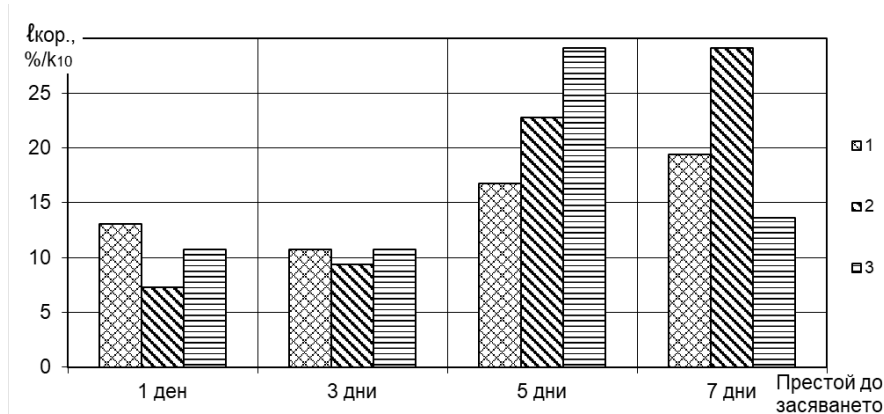
От табл.3. прави впечатление, че спрямо собствената си контрола дължините на корените от всички варианти на обработените семена, след 5-тото и седмо денонощия на престой, са благотворно повлияни от предсеитбената електромагнитна обработка. Така например, на петото денонощия престой, обработените, с по-високи напрежения, семена (варианти №2 и №3) са имали корени, които са по-големи от контролата съответно: 213,6%/k

и 272,7 %/к. След 7 денонощия престой споменатите обработени семена са били с по-дълги корени съответно: 272,7%/к и 127,3%/к.

Престоят на семената от 1 и 3 дни не е достатъчен, за да настъпят онези преобразования в тях след предсеитбените обработки, които да доведат до ефективно стимулиране, както това е при по-дългите престои от пет и седем денонощия.

От предишни изследвания се установява (Palov, Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov Y, 2012г.), че дължината на корените на контролата през 2010г. са били 103,2mm.

На фиг.2., в проценти, е показана дължината на корените ($\ell_{\text{кор.}}$) на старите семена, обработени през 2018г., спрямо контролата (%/к₁₀) на свежите семена от 2010г.



Фиг.2. Дължини на корените на стари семена от рапица сорт "Елвис" (в процент спрямо контролните от 2010г.), залагани през различни дни след електромагнитната им предсеитбена обработка през 2018г.

От фиг.2. може да се констатира, че за разлика от кълновете (фиг.1.) корените на семената са значително по-слабо повлияни от предсеитбените електромагнитни обработки. Тук също по-дългият престой от 5 и 7 денонощия е допринесъл за израстването на малко по-големи корени у семената.

ИЗВОДИ

Констатирано е, че след 8 годишен престой (през 2018г.) дължините на кълновете на контролните (необработени) семена и дължините на короните им са съответно са: 60,4%/к и 10,6%/к от тези на свежите семена от 2010г.

Доказано е положителното въздействие на предсеитбените електромагнитни обработки и върху стари семена от рапица, престояли 8 години след производството си

Установено е, че след тристъпални предсеитбени електромагнитни обработки през 2018г. при управляеми фактори: напрежение U, kV и продължителност на въздействието τ , s и 7 денонощен престой, и при стойности на управляемите фактори: $U_1 = 12 \text{ kV}$, $\tau_1 = 10 \text{ s}$, $U_2 = 9,75 \text{ kV}$, $\tau_2 = 20 \text{ s}$ и $U_3 = 7,5 \text{ kV}$, $\tau_3 = 50 \text{ s}$ дължините на кълновете са били 201,8%/к, а дължините на корените 127,3%/к спрямо собствената контрола (2018г.), а спрямо контролата на свежите семена (2010г.), съответно: 129,0%/к₁₀ и 13,6%/к₁₀.

REFERENCES

Palov Iv., Demirev, Zh., Georgiev, Dr., & Yankov, P. (2001). *Results from Pre - Sowing Electromagnetic Treatment of Sunflower Seeds*, Perspective sustainable technological processes in agricultural engineering, Proceedings of the International Conference, Academia Scientiarum Lithuania, 2001, p. 135-140.

Palov, Iv., Kuzmanov, E., Sirakov, K., Stefanov, St., & Neykov, Y. (2012). *Results from a preliminary research on the pre-sowing electromagnetic treatment of rape seeds*. Agronomy Research 10 (1-2), Estonia, 2012, p. 335-340.

Palov, Iv., & Sirakov, K. (2004). *Results from yield research on maize obtained often pre-sowing electromagnetic treatment of old and new seeds*. Agricultural engineering, res. pap.36 (3), Raudondvaris, Lithuania, 2004, p. 34-41.

Palov, Iv., Stefanov, St., Sirakov, K., Kuzmanov, E., & Neikov, Y. (2010). *Increasing the production of grain and technical crops biomass by preliminary electromagnetic treatment of seeds. BIOMASS MOBILIZATION, PROJECT № 245449 Seventh Framework Programme, European Union, Short exchange in Bulgaria, University of Rousse*.

Sirakov K., (2017). *Results of the pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of beans with selected values of the controllable impact factors*. Proceedings of University of Ruse "Angel Kanchev", v.56, b.3.1, Ruse, Bulgaria, 2017, p. 51-55.

URL: <http://biofuelbg.wordpress.com/полезна-информация/139-2/> (2010).

URL: <http://medpedia.framar.bg/ботаника/рапица-канола>.

URL: <http://www.marica.bg/рапицата-на-път-да-измести-слънчогледа-news62774.html> (2011).