

EVALUATION OF THE EFFECT OF ELECTROMAGNETIC TREATMENT ON THE SOWING QUALITIES OF BEAN SEEDS⁶

Assoc. Prof. Kiril Sirakov, PhD

Department of Electric Power Engineering,

University of Ruse "Angel Kanchev"

Phone: +359 82 888 364

E-mail: csirakov@uni-ruse.bg

Abstract: Bean seeds of the Bulgarian variety „Obratzov chiflik 12“ were studied. The seeds are subjected to a three-stage pre-sowing electromagnetic treatment in a specially developed laboratory chamber. It was found that the pre-sowing electromagnetic treatment stimulated germination, the lengths of the sprouts and the roots of the plants germinated under laboratory conditions. After the treatment, an increase in the number of sprouted plants by 5.3%, an increase in sprouts length by 3.5% and root length by 2.4% was obtained. The mode parameters of the pre-sowing electromagnetic treatments stimulating the sowing qualities of the seeds have been established. The research results show that pre-sowing electromagnetic treatments have a stimulating effect on the sowing qualities of bean seeds.

Keywords: Bean Seeds, Pre-Sowing Electromagnetic Treatments, Electromagnetic Field Effect.

ВЪВЕДЕНИЕ

В предварителни изследвания (Palov et al, 2009) е установено, че електромагнитните предсеитбени обработки, проведени при определени условия, стимулират посевните качества на семената от фасул.

Съгласно получените резултати, според начина си на реагиране на въздействието на електромагнитното поле, семената от фасул могат да се отнесат към памуковите семена. При тях с успех се прилага метод на т.нар. тристъпална предсеитбена електромагнитна обработка (Koleva & Radevska, 2020; Koleva & Radevska, 2021). Установено е, че възприетите екстремни стойности на използваните управляеми фактори на обработка не оказват летално въздействие върху семената на фасула (Sirakov & Mihaylov, 2021).

Това ни дава основание в следващите проучвания при тази култура да се използва именно тристъпалната предсеитбена електромагнитна обработка.

Целта на изследването е да се установи въздействието на многостъпалната предсеитбена електромагнитна обработка върху лабораторните параметри и показатели на семена от български сорт фасул.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Един от утвърдените методи за повишаване на добивите е използването на изкуствени торове (Dobrev et al, 2018). В много случаи това води до значително замърсяване на почвата и продукцията (Pavlova & Dochev, 2010). Все повече изследователи работят в областта на нетрадиционното биологично земеделие. Постигнати са много добри резултати при земеделските култури тритикале (Kirchev et al, 2018) и пшеница (Dochev et al, 2021).

Обект на изследването са посевните качества на семена от фасул, сорт „Образцов чифлик 12“. Той е създаден в Института по земеделие и семезнание (ИЗС) „Образцов чифлик“ – Русе. Сортовите качества на този фасул са описани в (Dobrev & Patenova, 2003).

Методът на предсеитбената обработка на фасула е както при памуковите семена (Koleva & Sirakov, 2022). За целта семената от фасул са насипвани в камера с плоски електроди (Sirakov, 2020). Към тях се подава повишено напрежение U , kV, с определена стойност, за

⁶ Докладът е представен в секция Електротехника, електроника и автоматика на 27 октомври 2023 с оригинално заглавие на български език: ОЦЕНКА НА ЕФЕКТА ОТ ЕЛЕКТРОМАГНИТНАТА ОБРАБОТКА ВЪРХУ ПОСЕВНИТЕ КАЧЕСТВА НА СЕМЕНА ОТ ФАСУЛ

продължителност τ , s. Напрежението е променливо с честота 50 Hz. След това стойността на напрежението се намалява, а продължителността на въздействието се увеличава. По описания начин се провеждат три последователни обработки.

Планът на експеримента при предсеитбената електромагнитна обработка е посочен в табл.1.

Таблица 1. План на експеримента на тристъпалната електромагнитна обработка на семена от фасул

Вариант на обработка	Нива 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
		кV	s	кV	s	кV	s
1	+1	5,5	5	4	15	2,5	25
2	0	4	5	2,5	15	2	25
3	-1	2,5	5	2	15	1,5	25
4		5,5	5	4	15	3,6	25
5(к)		контрола (необработени семена)					

От проучваните варианти (табл. 1) може да се констатира, че при тези, означени с №1, №2 и №3 се използват съответно горното, средното и долно нива на фактора за въздействие – напрежение U. Вариант на обработка №2 е показал най-добри резултати от предшестващи изследвания (Palov et al, 2009). Вариант №5(к) е за контролните, необработвани семена.

Стойностите на фактора продължителност на обработка τ са възприети според резултатите, обявени в (Palov et al, 2009).

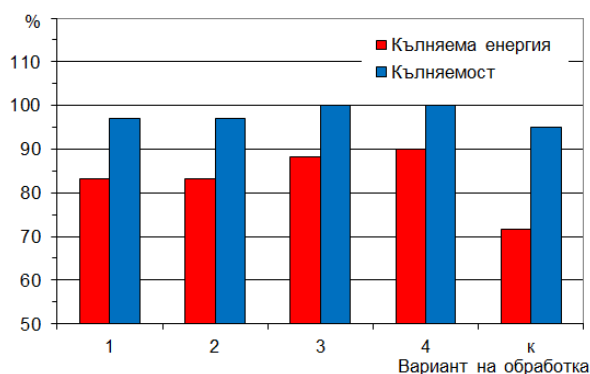
При вариант №4 стойностите на факторите на въздействие, за първо и второ стъпало, са идентични с тези от вариант №1, а разликата е в третото стъпало, което е със завишена стойност на прилаганото напрежение. Така сумарното количество на въздействието се увеличава.

Обработките на семената от фасул, съгласно възприетата методика, са извършени на 26 март 2023г., а засяването им в лабораторни условия на 14 април 2023г., т.е. 19 денонощия след предсеитбеното въздействие. Обявеният срок на засяване е съобразен с агротехническите изисквания за сеитба на фасул. Срокът на обработка е възприет, така че да се спази условието семената да са престояли известно време след електромагнитната им обработка. Той е установен при изследвания с друг вид семена (Palov & Sirakov, 2004).

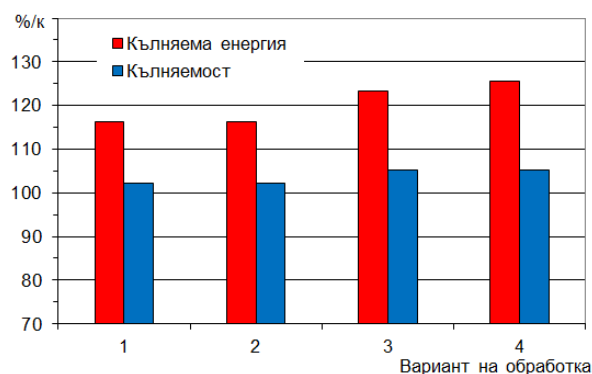
Лабораторните изследвания са проведени съгласно изискванията по БДС 601 – 85. Опитът е заложен с пет варианта в четири повторения.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНИЯТА

Получените резултати (фиг. 1 и фиг. 2) показват, че кълняемата енергия на предсеитбено обработените семена е с (16,2...25,5) % по-голяма от тази на контролните семена. Кълняемостта на третираните семена от всички варианти е с (2,1...5,3) % повече от контролната, която е с нормална кълняемост. Тези резултати могат да се отдадат като следствие от предсеитбената електромагнитна обработка с подобрите стойности на управляемите фактори на въздействие. Значително по-голямата кълняема енергия показва, че електромагнитното поле, в съчетание с продължителния престой (19 денонощия) от обработката до засяването, е спомогнало за по-бързото активиране на биологичните процеси в семената след поставянето им в благоприятна за покълване среда.



Фиг.1. Кълняема енергия и кълняемост в проценти



Фиг.2. Кълняема енергия и кълняемост в проценти спрямо контролата (вариант на обработка №5)

По отношение на продължителността на престоя след третиране в (Palov et al, 2009) е посочено, че престояли само две денонощия след обработката семена имат по-ниска кълняема енергия, а по-продължителният престой спомага за резултати, адекватни на описаните по-горе. Така се потвърждава извода (Palov et al, 2021), че след предсеитбена електромагнитна обработка семената трябва да престоят повече от две седмици до засяването им, т.е. необходимо е време за настъпване на онези промени в отделното семе, които впоследствие ще благоприятстват развитието на поникващото растение.

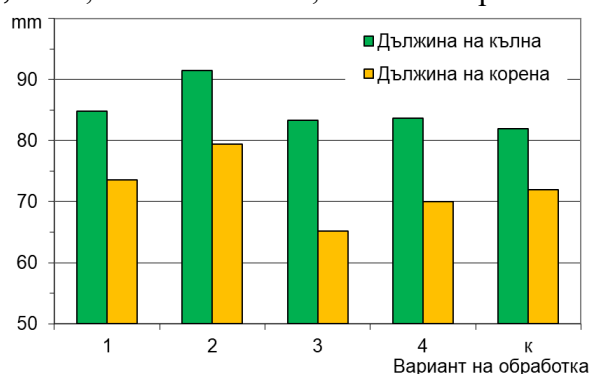
Съгласно резултатите, обявени в (Palov et al, 2009), в табл.1 като средно ниво на управляемите фактори на въздействие (приложено напрежение U , kV и продължителност на обработката τ , s) са избрани съответно стойности на първото стъпало на обработка съответно: $U_1 = 4$ kV и $\tau_1 = 5$ s. От табл.1 може да се констатира, че средното ниво на прилаганите въздействия е обработката по вариант №2.

Резултатите, получени за средната дължина на кълна $\ell_{\text{кълн}}$ (фиг. 3 и фиг. 4) показват, че именно при вариант №2 се получават кълнове, които са с 11,7 % по-големи от контролните (вариант №5).

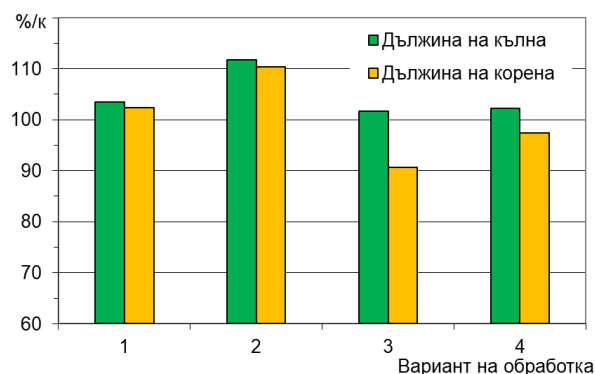
Дължината на коренчетата $\ell_{\text{кор}}$ за вариант №2 е с 10,4% по-голяма от контролната. Това също показва стимулиращо въздействие, т.е. избраните стойности на управляемите фактори се отразяват добре за цялостното развитие на семената след покълването им. Това предполага последващо по-добро развитие и плододаване на растенията.

Повишеното напрежение на обработка (табл.1) при вариант №1 е спомогнало за получаване на кълнове с 3,5 % по-голяма дължина, а на коренчетата – с 2,4 %, но това статистически не е доказано.

Избраните ниски стойности на управляемите фактори при вариант №3 (табл.1) не стимулират, а даже потискат развитието на коренчетата. Тяхната средна дължина е $\ell_{\text{кор}} = 65,2$ mm, което е само 90,7 % от контролната.



Фиг.3. Обща средна дължина на кълновете и коренчетата, в mm



Фиг.4. Обща средна дължина на кълновете и коренчетата, в процент спрямо контролата (вариант на обработка №5)

От табл. 1 може да се констатира, че вариант №4 на обработка е идентичен в първите си две стъпала с обработката по вариант №1. При вариант №4 обаче е завишено приложеното към електродите напрежение от $U_3 = 2,5 \text{ kV}$ на $U_3 = 3,6 \text{ kV}$. В резултат на това увеличението на дължината на кълна е с 2,2 %, а тази на коренчетата е само 97,4 % от дължините на контролните коренчета. Това показва едно предозиране на въздействието, което води до потискане на първоначалното развитие на коренчетата. Като се вземе под внимание малко по-голямата дължина на кълновете, може да се каже, че завишеното въздействие като цяло не се е отразило на първоначалното развитие на семената, обработени по вариант №4.

Може да се констатира (фиг. 4), че обработката на семената от фасул по вариант №2, с начални стойности на управляемите фактори $U_1 = 4 \text{ kV}$ и $\tau_1 = 5 \text{ s}$ се отразява благотворно при дължините на кълновете и коренчетата. Тяхната обща дължина е 11,1 % по-голяма от тази на контролните.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Потвърдени са резултатите от предварителните изследвания на стимулиращото въздействие на тристъпалната предсеитбена електромагнитна обработка на семената от фасул. Установено е, че тристъпалната предсеитбена електромагнитна обработка стимулира покълването, дължината на кълновете и корените на растенията покълват в лабораторни условия. След третирането се получава повишаване на кълняемата енергия на обработените семена за всички варианти с (16,2...25,5) %/к, увеличаване броя на поникналите растения с 5,3 %/к, нарастване на дължината на кълновете с 3,5 %/к и дължината на корените с 2,4 %/к. Избраните ниски стойности на управляемите фактори при вариант №3 не стимулират, а потискат развитието на коренчетата. Тяхната средна дължина е 90,7 %/к. Обработката на семената по вариант №2, с начални стойности на управляемите фактори $U_1 = 4 \text{ kV}$ и $\tau_1 = 5 \text{ s}$ се отразява благотворно при дължините на кълновете и коренчетата. Тяхната дължина нараства съответно с 11,7 %/к и с 10,4 %/к. Установени са режимните параметри на предсеитбените електромагнитни обработки, стимулиращи посевните качества на семената.

REFERENCES

- Dobrev, D., & Patanova, G. (2003). *A new variety of field beans Obraztsov Chiflik 12*. Journal of the Union of Scientists - Ruse, Agrarian Science and Veterinary Medicine, v.4, 25-27. **(Оригинално заглавие: Добрев, Д., & Патанова, Г. (2003). Нов сорт полски фасул Образцов чифлик 12. Известия на СУ – клон Русе, серия „Аграрни и ветеринарно – медицински науки” т.4, 25-27).**
- Dobрева, S., Kirchev, H., & Muhova, A. (2018). Grain yield of triticale varieties depending on the foliar fertilization in the conditions of increasing norms of fertilization of the soil with nitrogen. Research Journal of Agricultural Science, 50 (4), 122–126.
- Dochev, V., Atanasov, A., & Uzunova, K. (2021). *Productivity of wheat grown in conditions of unconventional agriculture*. Agricultural Sciences, 13, 39-45.
- Kirchev, H., Muhova, A., & Georgieva, R. (2018). *Approach for organic triticale (x Triticosecale Wittm.) farming genotypic specific in the accumulation of biomass*. Research Journal of Agricultural Science, Vol. 50 Issue 1, 101–106.
- Koleva, M., & Radevska, M. (2020). *Effect of electromagnetic treatment on the sowing qualities of cotton seed*. Academic Publishing House of the Agricultural University Plovdiv, Monograph, 172 **Оригинално заглавие: Колева, М., М. Радевска, Въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка върху посевните качества на семена от памук, Академично издателство на Аграрния университет, Пловдив, 2020. Монография, 2020, с. 172.), ISBN 978-954-517-293-9.**

Koleva, M., & Radevska, M. (2021). *Influence of duration of storage and pre-sowing electromagnetic treatment on the development of the primary root system of cotton seeds*. Agricultural Science and Technology, Stara Zagora, Bulgaria, 13(4), 395-403, ISSN: 1314 – 412X.

Koleva, M., & Sirakov, K. (2022). *Stimulation of laboratory germination of cotton seeds stored for one and two years by electromagnetic fields*. Bulgarian Journal of Agricultural Science, Sofia, Bulgaria, August, 2022, Vol. 28, №4, 616-625, ISSN 2534-983X.

Palov, I., & Sirakov, K. (2004). *Rezults 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, 34-41.

Palov, I., Patanova, G., Sirakov, K., & Ginchev, G. (2009). *Results of preliminary studies of the pre-sowing electromagnetic treatment of seeds of beans*. Agricultural Engineering, XLVI, No.4, 15-21 (**Оригинално заглавие:** Палов, И., Патанова, Г., Сираков, К., & Гинчев, Г. (2009) *Резултати от предварителни изследвания на предсеитбени електромагнитни обработки на семена от фасул*. Селскостопанска техника, №4, 5-21).

Pavlova, S., & Dochev, V. (2010). *Physiological reaction of regional varieties common wheat under conditions of ecological stress*, Banat's Journal of Biotechnology, Timișoara, I (2), 27-32.

Sirakov, K. (2020). *Optimization of the Design of a Chamber for Pre-Sowing Treatment of Seeds*. 7th International Conference on Energy Efficiency and Agricultural Engineering (EE&AE), Ruse, Bulgaria, ISBN:978-1-7281-0362-4, 1-3.

Sirakov, K., & Mihaylov, M. (2021). *Study of the influence of pre-sowing electromagnetic treatments on the propagating qualities of bean seeds after natural aging*. International Conference „Agriculture for Life, Life for Agriculture“, Scientific Papers. Series A. Agronomy, Vol. LXIV, No. 1, Bucharest, Romania, ISSN 2285-5785, 550-555.