

Резултати от лабораторни изследвания на остатъчното и с натрупване въздействие на предсеитбените електромагнитни обработки на семена от пшеница

Светослав Захариев, Кирил Сираков, Костадин Костов,
Емил Кузманов, Иван Палов

Results of laboratory studies of the residual and cumulative effect of pre-sowing electromagnetic treatment on wheat seeds:

Studies have been carried out in laboratory conditions of the ongoing and cumulative effects of pre-sowing electric (electromagnetic and electrostatic) treatment on wheat seeds of the varieties Enola and Kristy.

It has been established that depending on the values of controllable factors the residual effect can be either positive or suppressive for the lengths of sprouts, the number of emerged rootlets, and the mass of germinated seeds.

Accumulating effect of pre-sowing electromagnetic treatment has been observed on seeds treated in two consecutive years, which is expressed in longer roots and lower mass of germinated seeds.

After the pre-sowing electrostatic treatment of wheat seeds of the variety Enola, a possibility has been identified for obtaining longer sprouts with increased number of roots and higher mass of one seed.

No correlation has been found between the results of studies in the laboratory and in the field under the same type and values of pre-sowing electric (electromagnetic and electrostatic) treatment of seeds of the wheat varieties Enola and Kristy.

Key words: *laboratory studies, pre-sowing electric treatment, length of sprouts, number of rootlets, mass of the germinated seed.*

ВЪВЕДЕНИЕ

След установената възможност за резултатни предсеитбени електрически (електромагнитни и електростатични) въздействия върху семена на пшеница от сортовете „Енола” и „Кристи” [2], проучванията са продължени в лабораторни и полски условия [3].

В [4] е констатирано, че въздействието на предсеитбената електромагнитна обработка върху семена от памук се запазва и продължава върху семената, получени от добива на вече обработваните в предходната година семена. Този факт дава възможност предсеитбените електромагнитни обработки на семената от памук да не се извършват всяка година.

Целта на изследването е в лабораторни условия да се установи остатъчното и с натрупване въздействие след предсеитбени електрически обработки на семена от пшеница.

ОБЕКТ И МЕТОДИКА

Обект на изследването са посевните качества на семена от пшеница от сортовете „Енола” и „Кристи”.

Лабораторните изследвания са продължение на опитите от 2010г. [2]. По априорна информация [5] предсеитбените електрически обработки са провеждани с продължителност на въздействието $\tau=10s$ при определено напрежение U , kV между електродите на обработващите устройства [2].

На основа на анализа на получените през 2010/11 година резултати от полските изследвания [2], през 2011г. е извършено следното:

- част от семената, получени от обработени през 2010г. са засети през 2011г. без допълнителни обработки. Това е направено, за да се установи дали електромагнитното въздействие се предава и на семената от получената реколта;

- на втора част от семената, получени от електрически обработени такива в предходната година, е извършено следващо електрическо въздействие. С

изследването се цели установяване на резултати от натрупващо се предсеитбено електрическо въздействие;

Планът на експеримента от тези две изследвания е показан в табл.1.

- трета част - семена се обработвани по факторен експеримент, като стойностите на управляемите фактори – напрежение на обработка U , kV и продължителност на въздействие τ , s са подбрани съгласно анализа на резултатите от 2010/11 [2] и са посочени в табл.2.

Таблица 1

План на експеримента при лабораторни изследвания с предсеитбени електрически (електромагнитни – ЕМ и електростатични - ЕС) обработки на семена от пшеница сорт „Енола“ през 2011/2012г. (продължителност на обработката $\tau=10s$)

Вариант №	Вид на обработка	Параметри на обработката на семената в електромагнитно поле при 5% запълненост на винтовото обработващо устройство [6] със семена
1	ЕМ*	Семена от вариант на обработка №5 (при $U=1,65 kV$, $\tau=10s$) през 2010г.[2], без допълнително предсеитбено електромагнитно въздействие през 2011г.
2	ЕМ	Семена от вариант на обработка №5 през 2010г. [2], чиито семена, получени от добива са обработени и през 2011г. отново с $U=1,65 kV$, $\tau=10s$
3	ЕМ	Семена от вариант на обработка №6 (при $U=3,00 kV$, $\tau=10s$) през 2010 [2], без допълнително предсеитбено електромагнитно въздействие през 2011г.
4	ЕМ	Семена от вариант на обработка №6 през 2010г. [2], чиито семена, получени от добива са обработени и през 2011г. отново с $U=3 kV$, $\tau=10s$
		Параметри на обработка на семената в електростатично поле
5	ЕС**	Семена, обработени през 2011г. с $U=7,5 kV$, $\tau=10s$
6	ЕС	Семена, обработени през 2011г. с $U=7,5 kV$, $\tau=30s$
7		Контрола, необработени семена

* - ЕМ - електромагнитна обработка;

** - ЕС - електростатична обработка.

В плана на изследванията, показан в табл.1., при варианти на предсеитбено електромагнитно въздействие (1...4) са взети под внимание тези, означени като №5 и №6 в [2], провеждани върху семената на сорт „Енола“, при 5% запълненост на винтовото устройство през 2010г. При споменатите варианти №5 и №6 през 2011г. са получени най-високи добиви спрямо контролата – съответно с 4,72% и с 9,32%, което е прибавка на зърно, съответно 29,36 kg/da и 57,97 kg/da [2].

Предсеитбените електрически обработки на семената са провеждани така:

а) в електромагнитно (ЕМ) поле с винтовото устройство [6];

б) в електростатично (ЕС) поле (съгласно [7]). То е получавано между два електрода, представляващи успоредно разположени помежду си метални плочи.

Съгласно априорна информация [1] семената са предсеитбено електрически обработени на 06 октомври 2011г., и са засети след 24 денонощия - на 30.10.2011г. в 4 повторения, по 100 броя в петриевы блюда. След това са поставяни за покълване в термостат.

Отчитани са дължината на кълновете, броя на корените и масата на поникналите семена – приведена към масата на едно семе.

Таблица 2

План на факторен експеримент с предсеитбени електромагнитни обработки на семена от пшеница през 2011/2012г., при 50% запълване на винтовото устройство

Вариант №*	Управляеми фактори			
	Напрежение U		Продължителност на обработка, τ	
	-	kV	-	s
За семена от сорт „Енола“				
7	Контрола, необработени семена			
8	+1	5	+1	55
9	-1	3	+1	55
10	+1	5	-1	10
11	-1	3	-1	10
12		4		10
За семена от сорт „Кристи“				
13		1		10
14		5		55
15	Контрола, необработени семена			

* - номерата на вариантите от табл.2 са продължение на тези от табл.1.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Резултатите от лабораторните изследвания на усреднените стойности на дължината на кълна $l_{\text{кълн}}$, mm, броя на корените **B**, и масата m_c , g на семената, отнесена към едно поникнало семе са показани в табл.3. Представените в табл.3. резултати са приведени и в процент спрямо контролата (%/к).

От табл.3. може да се констатира едно остатъчно въздействие на предсеитбената електромагнитна обработка върху наблюдаваните лабораторни параметри на семената, получени от реколтата през 2010г.

Таблица 3

Резултати от лабораторни изследвания след предсеитбени електрически обработки на семена от пшеница сортове „Енола“ и „Кристи“ през 2011г. (при 5% запълненост на винтовото устройство)

Вариант №*	Дължина на кълна		Брой корени		Маса на едно поникнало зърно	
	$l_{\text{кълн}}$, mm	%/к**	B	%/к	m_c , g	%/к
Пшеница сорт „Енола“						
1	78,66	103,99	4,25	96,15	0,1972	90,55
2	80,5	106,43	4,35	98,64	0,2078	95,42
3	72,96	96,45	4,72	106,78	0,2054	94,28
4	78,10	103,43	4,66	105,43	0,2130	97,76
5	66,90	88,45	4,42	100,00	0,2224	102,11
6	80,74	106,74	4,74	107,24	0,2214	102,10
7к	75,64	100,00	4,42	100,00	0,2178	100,00
Пшеница сорт „Кристи“						
13	84,64	95,04	4,44	94,87	0,2220	96,44
14	89,48	100,47	4,47	95,51	0,2420	105,13
15к	89,06	100,00	4,68	100,00	0,2302	100,00

* - номерата на вариантите 1...7 съответстват на табл.1., а 13...15 – на табл.2.

** - %/к – процент спрямо контролата

Обработените през 2010г. с $U=1,65$ kV, за $\tau=10$ s и засети през 2011г. без допълнителна обработка семена от вариант 1 (табл.1.) са дали кълнове, които са с 3,99% по-дълги от тези на контролните – необработени семена. В същото време броят на поникналите корени е намалял на 96,15%/к, а масата на едно поникнало зърно е едва 90,55%/к. От последното може да се констатира, че кълновете и корените на семената са недохранени.

При използваното по-високо напрежение $U=3,00$ kV през 2010г. за вариант на обработка 3, резултатите от 2011г. също показват едно остатъчно въздействие след електромагнитната обработка в предходната 2010 година. На следващата 2011 година е установено повишаване на броя на поникналите корени с 6,78%, и потискане на дължината на кълновете и масата на едно семе. Техните стойности са съответно 96,45%/к и 94,28%/к.

От получените резултати може да се установи, че има остатъчни въздействия на предсеитбените електромагнитни обработки. Те обаче са разностранни. Последното може да се обясни с разликата в стойностите на използваното напрежение между електродите на винтовото устройство [6], а с това и ефектът, който се оказва върху семената.

Натрупващите се електромагнитни въздействия през 2010г. и 2011г. са спомогнали за увеличаване на дължината на кълновете на семената. След повторната електромагнитна обработка при вариант 2 с $U=1,65$ kV, за $\tau=10$ s, кълновете са с 6,43% по-дълги от контролните, а при вариант 4 – при обработка с $U=3,00$ kV, за $\tau=10$ s, те са увеличили дължината си с 3,43%. При вариант на обработка 4 е повишен и броят на получените корени – с 5,43%. Може да се отбележи, че и след повторните електромагнитни въздействия получените семена са в известна степен недохранени. Тяхната маса за вариант 2 е 95,42%/к, а за вариант 4 – 97,76%/к.

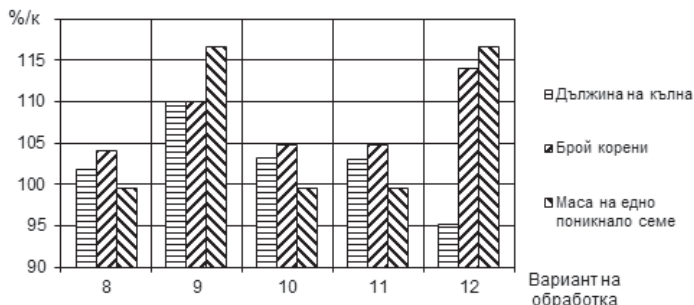
Предсеитбената електростатична обработка на семена от сорт „Енола“, с параметри с $U=7,5$ kV, $\tau=10$ s (вариант 5 – табл.1.), е допринесла до потискане на дължината на кълновете $l_{\text{кълн}}$, които са 88,45%/к. При тази обработка броят на корените е $V=100\%/к$, т.е. не се е изменил, а масата m_c на семената е повишена - 102,11%/к. Анализът на данните от полевия опит [2] за този вариант на обработка показва, че добивът, след тази обработка на семената, е повишен с 5,25%, т.е. получената прибавка на зърно към добива е 32,66 kg/da. От това може да се констатира, че след предсеитбената електростатична обработка семената са получили въздействие, което впоследствие е оказало влияние при формирането на добива.

При вариант 6 на електростатичната обработка, използваното напрежение е отново $U=7,5$ kV, но продължителността на въздействие е повишена на $\tau=30$ s (табл.1.). Това довежда до увеличение на всички наблюдавани лабораторни параметри на семената от сорт „Енола“, а именно: $l_{\text{кълн}}=106,74\%/к$, броят на корените $V=107,24\%/к$ и приведената маса на 1 семе $m_c=102,10\%/к$ (табл.3.).

Запълненост на винтовото устройство само 5% с обработвани семена намалява производителността по време на електромагнитното въздействие. Затова обработките през 2011г., съгласно факторния експеримент, показан в табл.2., са извършени при 50% запълненост на устройството [6].

Друга особеност на тези въздействия е, че при някои от вариантите на обработка използваното напрежение, съгласно табл.2. е повишено на 5 kV, а продължителността на въздействие до $\tau=55$ s.

Резултатите от изследванията, съгласно плана от табл.2., са показани в графичен вид на фиг.1.



Фиг.1. Резултати от лабораторни изследвания на пшеница сорт „Енола“ след предеитбени електромагнитни обработки съгласно плана на експеримента от табл.2.

От фиг.1. може да се констатира, че при едно и също използвано напрежение на обработка $U=3kV$, повишената продължителност на въздействие от 10s (вариант 11) на 55s (вариант 9) е допринесла за увеличаване стойностите на всички наблюдавани параметри на семената, обработени по вариант 9. Така например дължината на израсналите кълнове е $\ell_{\text{кълн}}=110,02\%/к$, броят на корените – $B=109,95\%/к$, а приведената маса на едно семе с кълна и корените е достигнала $m_c=116,62\%/к$.

По-краткотрайната продължителност на обработка $\tau=10s$, при същото напрежение $U=3kV$ (вариант 11) предполага по-малко въздействие върху семената. Затова тук наблюдаваните параметри са с по-малки стойности - дължината на кълновете е $\ell_{\text{кълн}}=102,99\%/к$, броят на корените $B=104,07\%/к$, а достигната маса на едно семе е почти както при контролните семена - $m_c=99,45\%/к$. Подобни са получените данни при обработка на семената от пшеница сорт „Енола“ с максималните стойности на управляемите фактори на въздействие (за вариант 8 $U=5kV$ и $\tau=55s$). Тук стимулиращото действие на електромагнитната обработка също е по-малко – затова $\ell_{\text{кълн}}=101,69\%/к$, $B=104,07\%/к$ и $m_c=99,45\%/к$. От тези данни може да се предположи, че приложеното въздействие към семената е в повече от необходимото.

Споменатите въпроси за степента на въздействието върху обработваните семена, все още предизвиква затруднение кога и какво да бъде въздействието и как да се измери то. За сега в специализираната литература не могат да се открият отговори на горните въпроси.

Вариант 12 на обработка на семената на пшеница сорт „Енола“ от табл.2. е при управляеми фактори: $U=4kV$ и $\tau=10s$, т.е. стойността на напрежението е на средното ниво между 5 kV и 3 kV. След такава обработка се получават повече израснали корени – 114,02%/к, а масата на отделното поникнало семе е 116,53%/к – фиг.1. При този вариант на въздействие достигнатата дължина на кълновете е само 95,08%/к. Фактът на отбелязаната по-голяма маса на отделното семе и повишеният брой на корените показват, че те и кълновете са добре изхранени, а това предполага последващо по-интензивно развитие.

Семената от пшеница сорт „Кристи“ са обработвани в електромагнитното поле при 50% запълненост на устройството [6] и при стойности на управляемите фактори – за вариант 13: $U=1kV$ и $\tau=10s$ и за вариант 14: $U=5kV$ и $\tau=55s$ (табл. 2.).

Получените резултати от лабораторните изследвания показват (табл.3.), че при вариант 13 е установено потискане на наблюдаваните параметри – те са в

границите (94,87 ...96,44)%/к. Резултатите от изследванията на полето показват [2], че при предсеитбена електромагнитна обработка на семената с управляеми фактори $U=1\text{ kV}$ и $\tau=10\text{ s}$ се получава увеличаване на добива от 2,20%, което е прибавка на зърно от 17,29kg/da, т.е. тук не може да се установи корелация между ефекта от електромагнитното въздействие върху семената в лабораторни условия и на полето.

Повишените стойности на управляемите фактори при електростатичната предсеитбена обработка при вариант на обработка 14 ($U=5\text{ kV}$, $\tau=55\text{ s}$ – табл.1.) са довели до по-изхранени кълнове и корени след лабораторните изследвания, защото установената маса на едно покълнало семе е 105,13%/к – табл.3.

Направеният анализ на получените лабораторни резултати показва едноностранно остатъчно и натрупващо се въздействие на предсеитбените електрически (електромагнитни и електростатични) обработки на семена от пшеница – сортове „Енола” и „Кристи”. При други изследвания [4] със семена от памук е установено положително остатъчно въздействие на електромагнитните обработки, което се проявява в продължение на няколко години след обработката на семената. Това може да се обясни с факта, че семената от памук са богати на мазнини и на тях се извършва електромагнитна обработка по метод [1], при който подаването към електродите напрежение се намалява в съответното ”стъпало”, а продължителността на въздействието се увеличава.

ИЗВОДИ

1. В лабораторни условия е установено остатъчно и натрупващо се въздействие след предсеитбени електромагнитни обработки на семена от пшеница сортове „Енола” и „Кристи”:

а) в зависимост от стойността на управляемите фактори остатъчното въздействие е положително, или потискащо за дължините кълновете, броя на поникналите корени и масата на покълналите семена;

б) след електромагнитна предсеитбена обработка в предходната година при напрежение $U=1,65\text{ kV}$ и продължителност на обработка $\tau=10\text{ s}$ през следващата година семената от получения добив са стимулирали израстването на по-дълги с 3,99% кълнове, а броят на поникналите корени и маса на едно поникнало зърно са по-малки от контролните съответно 96,15%/к, и 90,55%/к.

в) при използвано напрежение $U=3\text{ kV}$ и продължителност на обработка $\tau=10\text{ s}$, поникналите корени са с 6,78% повече от контролните, а дължината на кълновете и масата на едно семе са по-малки от контролните съответно 96,45%/к и 94,28%/к.

г) установено е натрупващо се предсеитбено електромагнитно въздействие след обработки на семената в две последователни години, което се изразява в израснали до 6,43% по-дълги корени, при по-малка маса на покълналите семена - до 95,42%/к;

2. След предсеитбена електромагнитна обработка на семена от пшеница сорт „Енола” при напрежение $U=3\text{ kV}$ и продължителност на въздействие $\tau=55\text{ s}$ е постигнато увеличена дължина на израсналите кълнове с 10,02%, повишен брой на корените с 9,95% и увеличена маса на едно семе с 16,62%.

3. След предсеитбена електростатична обработка на семена от пшеница сорт „Енола” при напрежение $U=7,5\text{ kV}$ и продължителност на въздействие $\tau=30\text{ s}$ е установена възможност за получаване на по-дълги кълнове с 6,74%, повишен брой на корените с 7,24% и увеличена маса на едно семе с 2,10%.

4. Предсеитбената електромагнитна обработка на семената на пшеница сорт „Кристи” с подбраните стойности на управляемите фактори е довела до потискане на наблюдаваните лабораторни параметри - те са в границите (94,87 ...96,44)%/к

5. Не е установена корелация между резултатите от лабораторни и полеви изследвания при едни и същи стойности, и вид на предсеитбените електрически (електромагнитни и електростатични) обработки на семена от пшеница сортове „Енола” и „Кристи”.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Метод за предсеитбена електромагнитна обработка на семена от фъстъци. Патент за изобретение на РБългария №42681, А 01 С 1 / 00. Патентоприетатели: Ив. Палов, Ст. П. Стефанов, Хр. Ганев, Зл. Т. Златев, М. Станковски.
- [2] Костов, К., Ив. Палов, К.Сираков, Ем. Кузманов, Св. Захариев. Резултати от полеви изследване на предсеитбени електрически обработки на семена от пшеница // Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, т.52, с.3.1., Русе, 2013, с. 152-157.
- [3] Костов К., К.Сираков, Св.Захариев, Ем.Кузманов, Ив.Палов. Резултати от изследване на добива след остатъчно или натрупващо се въздействие на предсеитбени електрически обработки на семена от пшеница // Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, т.52, с.3.1., Русе, 2013, с. 165-173)
- [4] Палов Ив., К. Сираков, А. Стоилова, М. Радевска, Влияние на електромагнитната обработка и срока на съхранение върху посевните качества на семена от памук. II. Дължина на първична коренова система – корен и кълн // Растениевъдни науки, София, 2012, №49, с. 28-36.
- [5] Сираков К, В. Дочев, Ив. Палов, Резултати от предварителни изследвания на предсеитбени електромагнитни обработки на семена от пшеница // Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, т.46, с.3.1., Русе, 2007, с. 87-91.
- [6] Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, Патент за изобретение на Р България, №30631, А 01 С 1/00, Патентоприетатели: Терзиев П., Ив. Палов, Ст. Стефанов, Р. Радев.
- [7] Kuzmanov, E., G. Georgiev, A. Barazi. Electrostatic method for separation of seeds of small-grained crops 36 th SCIENCE WEEK – conference in the university of Haleb, Syria, 1996, book 3, part 1, 47-52.

За контакти:

1. докторант маг. инж. Св. Захариев, Русенски университет “А. Кънчев”, ул. “Студентска” № 8, 7017 Русе, България, e-mail: szahariev@uni-ruse.bg
2. доц. д-р инж. Кирил Александров Сираков, катедра: “ Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “А. Кънчев”, ул. “Студентска” № 8, 7017 Русе, България, e-mail: csirakov@uni-ruse.bg
3. доц. д-р агр. Костадин Костов, селекционер по пшеницата, България, e-mail: kostovkdzi@yahoo.com
4. доц. д-р инж. Емил Константинов Кузманов, катедра: “Автоматика, и мехатроника”, Русенски университет “А.Кънчев”, ул. “Студентска” № 8, 7017, Русе, България, e-mail: ekuzmanov@uni-ruse.bg
5. проф. д-р инж. Иван Йорданов Палов, катедра: “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, Русенски университет “А. Кънчев”, ул. “Студентска” № 8, 7017, Русе, България, e-mail: ipalov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.

"Настоящата статия е изготвена с финансовата помощ на Европейския социален фонд. Русенският университет „Ангел Кънчев” носи цялата отговорност за съдържанието на настоящия документ, и при никакви обстоятелства не може да се приеме като официална позиция на Европейския съюз или Министерството на образованието и науката."

Проект № BG051PO001-3.3.06-0008 „Подпомагане израстването на научните кадри в инженерните науки и информационните технологии”