

**ВЛИЯНИЕ НА ПРЕДСЕИТБЕНАТА ЕЛЕКТРОМАГНИТНА ОБРАБОТКА
И СРОКА НА СЪХРАНЕНИЕ
ВЪРХУ РАЗВИТИЕТО НА ПЪРВИЧНАТА КОРЕНОВА СИСТЕМА
НА СЕМЕНА ОТ ПАМУК**

Милена Радевска, Ана Стоилова

Институт по памука и твърдата пшеница, 6200 Чирпан

Резюме

Радевска М., А. Стоилова, 2010. Влияние на предсеитбената електромагнитна обработка и срок на съхранение върху развитието на първичната коренова система на семена от памук, FCS 6(2): 279-288

Целта на настоящето изследване е да се установи влиянието на електромагнитната обработка и срока на съхранение върху формирането на първична коренова система на семена от три български сорта памук – “**Чирпан-539**”, “**Авангард-264**” и “**Тракия**”. Семената са подложени на предпосевно електромагнитно въздействие по предварително разработена матрица за планиране на експеримента. След обработка и престой на семената една и две години са проведени лабораторни опити през 2009 г. Установено е, че при съхранение на семената след електромагнитна обработка, общата дължина на корена и кълна е по-голяма при трите сорта, в сравнение с контролите без обработка. При сорт “**Чирпан-539**” общата дължина на кълна и корена са увеличени с 46.8-55.2 % и 30.6-36.8 %, съответно при едно и двегодишно съхранение, при сорт “**Авангард-264**” - с 20.5-47.5 % и 9.8-23.4 %, при сорт “**Тракия**” – с 47.9-65.5 % и 10.9-21.6 %. Положително влияние на електромагнитната обработка върху общата дължина на корена и кълна се наблюдава и при семената без съхранение при сортовете “**Чирпан-539**” и “**Авангард-264**”, по-силно изразено при “**Чирпан-539**”. Относно масата на кълна и корена, електромагнитната обработка на семената дава положителен ефект само при едногодишното съхранение на семената. При “**Чирпан-539**” (с изключение на вар. 4), и “**Авангард-264**” с положително влияние са всички варианти на електромагнитна обработка, а при “**Тракия**” – вариантите 2 и 5. При семената без съхранение, при сорт “**Чирпан-539**” с положителен ефект са всички варианти на електромагнитна обработка, а при сортовете “**Авангард-264**” и “**Тракия**” – само вариант 5. Общата маса на корена и кълна след електромагнитна обработка на семената при сорт “**Чирпан-539**” е увеличена с 36.3 до 59.7 % без съхранение и с 27.3 до 63.2 % след едногодишно съхранение, при сорт “**Авангард-264**” – с 20.4 % без съхранение (при вариант 5), и с 16.7-44.8 % след едногодишно съхранение, а при сорт “**Тракия**” – съответно с 17.4 % (при вариант 5) и 17.7-34.7 % (при вариантите 2 и 5).

Ключови думи: Електромагнитна обработка - Семена - Памук - Срок на съхранение - Обща дължина - Маса на корен и кълн

Abstract

Radevska M., A. Stoilova, 2010. *Impact of the pre-sowing electromagnetic treatment and storage term on development of cotton seed primary root system*, FCS 6(2): 279-288

The aim of this study was to establish the impact of electromagnetic treatment and storage term on the seed pre-sowing properties (development of primary root system) of three Bulgarian cotton varieties - "Chirpan-539", "Avangard-264" and "Trakia". The seeds were pre-sowing treated through preliminary worked out matrix for planning the experiment. After seed treatment and their storage during for one and two years laboratory experiments were carried out in 2009. It was found that after the seed pre-sowing treatment and their storage the total length of root and germ was bigger compared to the standard without treatment for all varieties. For "Chirpan-539" the total length of germ and root were increased by 46.8-55.2 % and 30.6-36.8 % after one and two year storage, respectively, for "Avangard-264" – by 20.5-47.5 % and 9.8-23.4 %, for "Trakia" – by 47.9-65.5 % and 10.9-21.6 %. Positive impact of electromagnetic treatment on the total length of germ and root was also seen on the seeds without storage for "Chirpan-539" and "Avangard-264" stronger expressed for the first variety. Regarding mass of germ and root the seed electromagnetic treatment showed positive impact after one year storage of seeds only. For "Chirpan-539" (excepting var. 4) and "Avangard-264" all variants of treatment had positive impact, for "Trakia" - the variants 2 and 5, for this variety the variants 1 and 3 had positive impact on the root mass only. For "Chirpan-539" all variants of electromagnetic treatment had positive impact on the seeds without storage, while for "Avangard-264" (for germ mass only) and "Trakia" the variant 5 only had positive impact. The total mass of germ and root after seed electromagnetic treatment for "Chirpan-539" increased by 36.3 - 59.7 % without storage and by 27.3 - 63.2 % after one year storage, for "Avanguard-264" – by 20.4 % without storage (at variant 5) and by 16.7-44.8 % after one year storage, and for "Trakia" – by 17.4 % and 17.7-34.7 %, respectively without storage and after one year storage (variants 2 and 5).

Keywords: Electromagnetic treatment - Cotton seeds - Term storage - Total length and mass – Root and germ

УВОД

Основен момент при производството на селскостопански култури е използването на автентичен и високо качествен посевен материал. Семената са носители на биологичните и стопански качества на растенията, от тях зависи не само добива, но и качеството на продукцията.

Установено е, че освен по традиционен път добивите от селскостопанските култури могат да се повишават и по други, алтернативни методи, като въздействие върху посевния материал чрез предсеитбени обработки в електрически (Пожелене и др., 2005; Тотадзе и др., 1982; Palov et al., 2008), магнитни (Martinez et al., 2005) и електромагнитни (Радевска и др., 2008; Palov et al., 2005) полета. Тези нови и алтернативни методи ще доведат не само до повишаване на количеството и качеството от селскостопанските култури, но и до опазване на околната среда от замърсяване.

В преходни изследвания е установено (Божкова и др., 1993; Палов и др., 1994; 2008), че предсеитбената електромагнитна обработка на семена от памук спомага за увеличаване на посевните им качества и в следствие на добива при българските сортове "Огоста" и "Бели Извор".

Целта на настоящето изследване е да установим влиянието на предсеитбената електромагнитна обработка и срока на съхранение върху развитието на първичната коренова система на семена от три български сорта памук.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Обект на изследване са памукови семена от българските сортове “**Чирпан-539**”, “**Авангард-264**” и “**Тракия**” създадени по различни селекционни методи. Сорт “**Чирпан – 539**” е получен чрез вътревидова хибридизация в рамките на (*G. hirsutum L.*), сорт “**Авангард–264**” - чрез междувидова хибридизация (*G. hirsutum L.* Ч *G. barbadense L.*), а сорт “**Тракия**” - чрез експериментален мутагенез.

Таблица 1. Матрица на планиране на експеримента при предсеитбеното електромагнитно въздействие върху семената на памук от сорт “**Чирпан – 539**”
Table 1. Experiment Planning Matrix for Pre-Planting Electromagnetic Treatment of Cotton Seeds for “**Chirpan-539**”

Вариант на обработка Treatment Option	Стъпала на обработка/Processing Steps											
	I				II				III			
	Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors			
	U ₁		τ ₁		U ₂		τ ₂		U ₃		τ ₃	
Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	
1	+1	9	+1	15	+1	7,5	+1	25	+1	6	+1	35
2	-1	7	+1	15	-1	6,5	+1	25	-1	4,5	+1	35
3	+1	9	-1	5	+1	7,5	-1	15	+1	6	-1	25
4	-1	7	-1	5	-1	6,5	-1	15	-1	4,5	-1	25
5		5		5		3,5		15		2,5		25
6	Контрола (необработени семена)/Reference specimen (untreated seeds)											

Таблица 2. Матрица на планиране на експеримента при предсеитбеното електромагнитно въздействие върху семената на памук от сорт “**Авангард – 264**”

Table 2. Experiment Planning Matrix for Pre-Planting Electromagnetic Treatment of Cotton Seeds for “**Avangard-264**”

Вариант на обработка Treatment Option	Стъпала на обработка/Processing Steps											
	I				II				III			
	Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors			
	U ₁		τ ₁		U ₂		τ ₂		U ₃		τ ₃	
Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	
1	+1	4	+1	5	+1	2,5	+1	15	+1	2	+1	25
2	-1	3	+1	5	-1	2	+1	15	-1	1	+1	25
3	+1	4	-1	2	+1	2,5	-1	10	+1	2	-1	15
4	-1	3	-1	2	-1	2	-1	10	-1	1	-1	15
5						2		5		1		10
6	Контрола (необработени семена)/Reference specimen (untreated seeds)											

Въз основа на матрица за планиране на експеримента (табл. 1, 2, 3) семената са подложени на предпосевно електромагнитно въздействие. За целите на

Таблица 3. Матрица на планиране на експеримента при предсеитбеното електромагнитно въздействие върху семената на памук от сорт “Тракия”
Table 3. Experiment Planning Matrix for Pre-Planting Electromagnetic Treatment of Cotton Seeds for “Trakia”

Вариант на обработка Treatment Option	Стъпала на обработка/Processing Steps											
	I				II				III			
	Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors				Управляеми фактори Controllable Factors			
	U ₁		τ ₁		U ₂		τ ₂		U ₃		τ ₃	
	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s	Ниво Level	kV	Ниво Level	s
1	+1	9	+1	2	+1	7,5	+1	15	+1	6	+1	25
2	-1	4	+1	2	-1	2,5	+1	15	-1	2	+1	25
3	+1	9	-1	1	+1	7,5	-1	7	+1	6	-1	12
4	-1	4	-1	1	-1	2,5	-1	7	-1	2	-1	12
5						2,5		15		2		25
6	Контрола (необработени семена)/Reference specimen (untreated seeds)											

експеримента е използван метод с периодично намаляване стойностите на напрежението – U , kV между електродите на работната камера и увеличаване продължителността на обработка t , s. След обработка и престой на семената 40 дена (обработка 2009 г), една (обработка 2008 г), и две (обработка 2007 г.) години, са проведени лабораторни опити през 2009 г. Лабораторните изследвания са извършени в термостат при контролируеми условия: температура 25 °C и влажност на средата 95 %. След математическа обработка на получените данни е установено влиянието на отделните фактори (A – сортове; B – варианти на обработка; C – срокове на съхранение;) и на взаимодействията между тях върху развитието на кълна и корена, чрез отчитане на масата и дължината им.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Таблица 4. Резултати от трифакторния дисперсионен анализ за общата дължина и маса на кълн и корен

Table 4. Results from the three way factors for the length and mass of germ and root

Фактори Factors	Степени на свобода Degree of freedom	Обща дължина на кълн и корен Total length of germs and root (cm)		Обща маса на кълн и корен Total mass of germ and root (g)	
		Сума от квадрати Sum of squares	Сума от квадрати Sum of squares (%)	Сума от квадрати Sum of squares	Сума от квадрати Sum of squares (%)
A	2	18.74 ⁺⁺⁺	1.84	0.059 ⁺⁺⁺	7.35
B	5	150.67 ⁺⁺⁺	14.77	0.067 ⁺⁺⁺	8.34
C	2	170.85 ⁺⁺⁺	16.75	0.172 ⁺⁺⁺	21.42
A×B	10	181.95 ⁺⁺⁺	17.84	0.123 ⁺⁺⁺	15.32
A×C	4	250.74 ⁺⁺⁺	24.58	0.134 ⁺⁺⁺	16.69
B×C	10	109.50 ⁺⁺⁺	10.74	0.135 ⁺⁺⁺	16.81
A×B×C	20	126.56 ⁺⁺⁺	12.41	0.101 ⁺⁺⁺	12.58
	106	10.22 ⁺⁺⁺	1.00	0.012	1.49

Трифакторният анализ на данните за общата дължина и маса на кълна и корена показва много добра доказаност за всички фактори и взаимодействия на изпитване (табл. 4). За общата дължина на кълна и корена с най-силно влияние е взаимодействието на сортове Ч срокове на съхранение (А Ч С) - 24.6 %. Факторите В (обработки) и С (срок на съхранение) са с относително еднаква сила на влияние – 14.8-16.8 %. За общата маса с най-голямо влияние е фактор С – 21.42 %, а всички

Таблица 5. Влияние на електромагнитната обработка и срока на съхранение на семената върху общата дължина на кълна и корена (cm)

Table 5. Results from the three way factors for the total length of germ and root (cm)

Сорт Variety	Обработки Treatments	Срок на съхранение Term storage			Взаимодействие Interaction A×B	В % към контрола In % to control
		2 години 2 years	1 година 1 year	40 дни 40 days		
Чирпан-539 Chirpan-539	1	11.85	10.97	14.58	12.47	147.7
	2	11.66	12.47	12.53	12.22	144.8
	3	12.22	12.07	14.71	13.00	154.0
	4	10.31	7.52	11.95	9.93	117.7
	5	11.97	12.76	11.66	12.13	143.7
	6	8.93	8.22	8.17	8.44	100.0
Взаимодействие/Interaction A×C		11.16	10.67	12.27	11.36	
Авангард-264 Avangard-264	1	16.74	5.85	10.22	10.94	129.6
	2	12.91	8.59	9.15	10.22	121.1
	3	15.25	10.29	8.95	11.50	136.2
	4	13.69	10.34	11.22	11.75	139.2
	5	18.81	12.60	12.67	14.69	174.1
	6	15.24	8.54	9.87	11.21	132.8
Взаимодействие/Interaction A×C		15.44	9.37	10.35	11.72	
Тракия/Trakia	1	11.47	9.66	13.07	11.40	135.1
	2	13.16	16.12	11.90	13.73	162.7
	3	10.41	10.96	10.53	10.63	125.9
	4	14.43	7.92	12.58	11.65	138.0
	5	13.36	14.41	14.19	13.99	165.8
	6	11.87	9.74	13.72	11.78	139.6
Взаимодействие/Interaction A×C		12.45	11.47	12.67	12.19	
Взаимодействие Interaction B×C	1	13.36	8.83	12.62	11.60	110.7
	2	12.58	12.39	11.19	12.05	115.0
	3	12.63	11.10	11.40	11.71	117.7
	4	12.81	8.59	11.92	11.11	106.0
	5	14.71	13.26	12.84	13.60	129.8
	6	12.01	8.83	10.59	10.48	100.0
Средно/Mean:		13.02	10.50	11.76		

Грешки при: Error at:	Фактори/Factors						
	А сортове Varieties	В обработки Treatments	С срок Term	А×В	А×С	В×С	А×В×С
P=5.0 %	0.12	0.17	0.12	0.29	0.21	0.29	0.50
P=1 %	0.16	0.22	0.16	0.38	0.27	0.38	0.66
P=0.1 %	0.20	0.29	0.20	0.49	0.35	0.49	0.86

**Влияние на предсеитбената електромагнитна обработка и срок на съхранение
върху развитието на първичната коренова система на семена от памук**

взаимодействия са с относително еднакво участие – от 15.32 % до 16.81 %.

От трите сорта, като самостоятелен фактор с най-малка обща дължина на корена и кълна е **“Чирпан-539”** - 11.36 g, а с най-голяма е **“Тракия”** – 12.19 g (7.3 %) (табл. 5). От обработките с най-голям ефект е вариант 5 – 29.8 % над необработената контрола (средна от трите сорта). Този вариант има полжително въздействие при

Таблица 6. Влияние на електромагнитната обработка и срока на съхранение на семената върху общата маса на кълна и корена (g)

Table 6. Results from the three way factors for the total mass of germ and root (g)

Сорт Variety	Обработки Treatments	Срок на съхранение Term storage			Взаимодействие Interaction A×B	В % към контрола In % to control
		2 години 2 years	1 година 1 year	40 дни 40 days		
Чирпан-539 Chirpan-539	1	0.262	0.270	0.396	0.309	123.6
	2	0.318	0.340	0.342	0.333	133.2
	3	0.266	0.325	0.378	0.323	129.2
	4	0.244	0.187	0.339	0.257	102.8
	5	0.277	0.346	0.338	0.321	128.4
	6	0.290	0.212	0.248	0.250	100.0
Взаимодействие/Interaction A×C		0.276	0.280	0.340	0.299	
Авангард-264 Avangard-264	1	0.394	0.215	0.314	0.308	123.2
	2	0.269	0.222	0.284	0.258	103.2
	3	0.279	0.203	0.284	0.255	102.0
	4	0.393	0.252	0.277	0.307	122.8
	5	0.398	0.231	0.372	0.334	133.6
	6	0.502	0.174	0.309	0.328	131.2
Взаимодействие/Interaction A×C		0.372	0.216	0.306	0.298	
Тракия/Тракия	1	0.337	0.213	0.359	0.303	121.2
	2	0.378	0.404	0.317	0.367	146.8
	3	0.277	0.312	0.307	0.299	119.6
	4	0.386	0.228	0.310	0.308	123.2
	5	0.386	0.353	0.459	0.400	160.0
	6	0.386	0.300	0.391	0.359	143.6
Взаимодействие/Interaction A×C		0.358	0.302	0.357	0.339	
Взаимодействие Interaction B×C	1	0.331	0.233	0.356	0.307	98.4
	2	0.322	0.322	0.314	0.319	102.2
	3	0.274	0.280	0.323	0.292	93.6
	4	0.341	0.222	0.308	0.291	93.3
	5	0.354	0.310	0.390	0.351	112.5
	6	0.393	0.229	0.316	0.312	100.0
Средно/Mean:		0.336	0.266	0.335		

Грешки при: Error at:	Фактори/Factors						
	А сорта Varieties	В обработки Treatments	С срок Term	А×В	А×С	В×С	А×В×С
P=5.0 %	0.004	0.006	0.004	0.010	0.007	0.010	0.017
P=1 %	0.005	0.007	0.005	0.013	0.009	0.013	0.022
P=0.1 %	0.007	0.010	0.007	0.017	0.011	0.017	0.029

трите сорта, при двата срока на съхранение и без съхранение на семената. Взаимодействието сортове Ч обработки показва, че вариант 5 е с най-високи стойности за дължината на корена и кълна при сорт Тракия – 65.8 % над контролата (Чирпан-539 без съхранение). От сроковете на съхранение, двегодишното е с най-висока стойност -13.02 g, при 11.76 g без съхранение (10.7 %), като много силно отражение е дал двегодишния срок на съхранение при сорт Авангард-264.

При сорт **“Чирпан-539”**, без съхранение, общата дължина на кълна и корена е по-голяма при всички варианти на електромагнитна обработка в сравнение с необработената контрола, като с най-голям ефект са вариантите 1 и 3 (78.5-80.0 %). Положителното влияние на електромагнитната обработка се запазва при съхранение на семената една и две години, изключение прави вариант 4 при едногодишно съхранение. При едногодишното и двегодишно съхранение с най-голям ефект са вариантите на обработка 2, 3 и 5, като общата дължина на кълна и корена са увеличени съответно с 46.8 до 55.2 % и 30.6 до 36.8 %.

При сорт **“Авангард-264”**, без съхранение, с положителен ефект са вариантите на обработка 1, 4 и 5, при едногодишно съхранение са вариантите 3, 4 и 5, а при двегодишно – вариантите 1 и 5, като в сравнение с контролите общата дължина на кълна и корена са увеличени съответно с 3.5 до 28.4 %, 20.5 до 47.5 % и 9.8 до 23.4 %.

При сорт **“Тракия”**, без съхранение, най-ефективен е вариант 5, а при едногодишно съхранение – вариантите 2 и 5 (47.9-65.5 %), при двегодишно – 2, 4 и 5 (10.9-21.6 %).

От трите сорта, като самостоятелен фактор, с най-голяма обща маса на корена и кълна е сорт **“Тракия”** - 0.339 g, при 0.299 g и 0.288 g за **“Чирпан-539”** и **“Авангард-264”** (табл. 6). От обработките с най-голям ефект е вариант 5 – 12.5 % над необработената контрола (средна от трите сорта). Взаимодействието “сортове Ч обработки” показва, че вариант 5 е с най-високи стойности за масата на корена и кълна при сорт **“Тракия”** – 60.0 % над контролата (**“Чирпан-539”** без съхранение). Семената при едногодишното съхранение (като самостоятелен фактор) са с най-малка маса на кълна и корена, а при двегодишното се изравняват с контролата (без съхранение). Посевните качества на семената зависят силно от условията на реколтната година и реакцията на сортовете.

При сорт **“Чирпан-539”**, без съхранение, положителен ефект имат всички варианти на обработка като увеличението на общата маса на кълна и корена е от 36.3 до 59.7 % спрямо контролата. Положителното влияние на електромагнитната обработка се запазва при съхранение на семената една година (27.3-63.2 %), изключение прави вариант 4. При съхранение две години, с положително влияние е само вариант на обработка 2 – 9.6 %. При сортовете **“Авангард-264”** и **“Тракия”**, без съхранение, положителен ефект се наблюдава само при вариант на обработка 5 (20.4 % и 17.4 %). При съхранение една година, при сорт **“Авангард-264”**, положително влияние имат всички варианти на електромагнитна обработка (16.7-44.8 %), при сорт **“Тракия”** - вариантите 2 и 5 (17.7-34.7 %). При съхранение две години, електромагнитна обработка на семената от двата сорта не е дала положителен ефект.

Обобщени резултатите за общата маса на кълна и корена показват, че електромагнитната обработка на семената при сортовете **“Чирпан-539”**, **“Авангард-264”** и **“Тракия”** дава положителен ефект само при едногодишното съхранение на семената, като при **“Чирпан-539”** и **“Авангард-264”** с положително влияние са всички варианти на електромагнитна обработка, с изключение на вариант 4 при първия сорт, а при **“Тракия”** – вариантите 2 и 5. При сорт **“Чирпан-539”**, без съхранение, положително влияние имат също всички варианти на електромагнитна обработка, докато при сортовете **“Авангард-264”** и **“Тракия”**, без съхранение, с положително влияние е само вариант 5.

Увеличаването на общата маса на кълна и корена при едногодишното съхранение, при третиранията спрямо нетретиранията контроли, при трите сорта, показва, че електромагнитната обработка стимулира по-силно развитието на кореновата система на семената, формирани в по-неблагоприятни години.

ИЗВОДИ

При съхранение на семената след електромагнитна обработка, общата дължина на корена и кълна е по-голяма при трите сорта, в сравнение с контролите без обработка. При сорт **“Чирпан-539”**, при едно и двегодишно съхранение, с най-голям ефект са вариантите на обработка 2, 3 и 5, при **“Авангард-264”** – вариантите 3, 4 и 5 при едногодишно, 1 и 5 при двегодишно съхранение, а при сорт **“Тракия”** – вариантите 2 и 5 при едногодишно, 2, 4 и 5 при двегодишно.

Общата дължина на кълна и корена при сорт **“Чирпан-539”** са увеличени с 46.8-55.2 % и 30.6-36.8 %, съответно при едно и двегодишно съхранение, при сорт **“Авангард-264”** - с 20.5-47.5 % и 9.8-23.4 %, при сорт **“Тракия”** – с 47.9-65.5 и 10.9-21.6 %.

Положително влияние на електромагнитната обработка върху общата дължина на корена и кълна се наблюдава и при семената без съхранение при сортовете **“Чирпан-539”** и **“Авангард-264”**, по-силно изразено при **“Чирпан-539”**.

Относно масата на кълна и корена, електромагнитната обработка на семената дава положителен ефект само при едногодишното съхранение на семената, като при **“Чирпан-539”** и **“Авангард-264”** с положително влияние са всички варианти на електромагнитна обработка (с изключение на вариант 4 при първия сорт), а при **“Тракия”** – вариантите 2 и 5, при него вариантите 1 и 3 имат положително въздействие само върху масата на корена.

Общата маса на корена и кълна след електромагнитна обработка на семената при сорт **“Чирпан-539”** е увеличена с 36.3 до 59.7 % без съхранение и с 27.3 до 63.2 % след едногодишно съхранение, при сорт **“Авангард-264”** – с 20.4 % без съхранение (при вариант 5), и с 16.7-44.8 % след едногодишно съхранение, а при сорт **“Тракия”** – съответно с 17.4 % и 17.7-34.7 % (при вариантите 2 и 5).

Предпосевната електромагнитна обработка на семена от памук подобрява развитието на първичната коренова система. При съхранение, добре е семената за посев да се подлагат на предварителна електромагнитна обработка.

ЛИТЕРАТУРА

- Божкова Ю., Ив. Палов, Ст. Стефанов, 1993.** Влияние на предсеитбената електромагнитна обработка върху качествата на семена от памук. Селскостопанска техника XXX (3): 3-7
- Палов Ив., Ст. Стефанов, К. Сираков, Ю. Божкова, Н. Вълкова, 1994.** Възможности на предсеитбените електромагнитни обработки на семена от памук. Селскостопанска техника XXXI (6-7): 3-6
- Палов Ив., А. Стоилова, М. Радевска, К. Сираков, 2008.** Резултати от изследвания на предсеитбената електромагнитна обработка на семена от нови български сортове памук. - Селскостопанска техника XLIV (5): 12-19
- Пожелене А., С. Линикене, И. Синкевичене, З. Дабкявичюс, 2005.** Влияние екологически чистых воздействий на зараженность и всхожесть семян пшеницы. Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, т.44, с.3.1. Русе, 68-72
- Радевска М., А. Салджиева, И. Палов, К. Сираков, 2008.** Изследване въздействието на електромагнитното поле върху посевните качества, развитието и продуктивността на нови български сортове памук, Научни трудове на Русенски университет “Ангел Кънчев”, т.47, с.3.1. Русе, 170-177

- Тотадзе Л.Э., С.С. Сванидзе, 1982.** Некоторые цитологические аспекты влияния ионизирующей радиации и электронной обработки клубней картофеля. - Электронная обработка материалов (4) Кишинев
- Martinez E., M. Florez, M.V. Carbonel, 2004.** Study of germination rate of cereal seeds subjected to 125 mT stationary magnetic field. Curvest Environment
- Palov Iv., K. Sirakov, G. Nikolova, Pl. Mitev, G. Hristova, 2005.** Pre-sowing electromagnetic seed treatment impact on maize hybrid yield - Agricultural engineering, Proceeding of the International Conference, New technological Processes And Investigation Methods For Agricultural Engineering (10) Raudondvatis, Lithuanian, 327-334
- Palov Iv., K. Sirakov, E. Kuzmanov, H. Andreev, 2008.** Results from the contrastive research on maize seeds pre-sowing electrical treatments. - Internatoinal Conference, Raudondvatis, Lithuanian, 2008, 239-245.

**Влияние на предсеитбената електромагнитна обработка и срок на съхранение
върху развитието на първичната коренова система на семена от памук**
