

Резултати от изследване на предпосадъчна електроимпулсна обработка на клубени на картофи

Иван Палов, Никола Армянов, Емил Кузманов, Кирил Сираков, Таня Гачовска

Results from an investigation of pulsed electric field treatment of potato tubers before planting:
Potato tubers (type «Sante» mass 200 g) were pulsed electrical field treated. Two days after the treatment the tubers were sheared and then planted. Negative results from the treatment about production have been received.

Key words: Pulsed electrical field treatment, plant tissue, electric spark discharge, tubers, stems.

ВЪВЕДЕНИЕ

Увеличаването на добивите от селскостопанските култури е постоянна грижа на всеки производител. Ново направление в това отношение са предсеитбените и предпосадъчни обработки на посевен и посадъчен материал.

Резултатите от предходни изследвания [1,2] показват, че клубените от картофи възприемат благоприятно предпосадъчните електроимпулсни въздействия с определени параметри на импулсите, получени при електроискрови разряди.

В България за посев се отделят клубени с маса до около 50 g. В някои страни (например в САЩ, Русия, Украйна и др.) обаче се използват клубени с по-голяма маса, като те се разрязват и така се посадят.

Целта на изследването е да се провери влиянието върху добива от картофи на съвместното действие на електрическите импулси върху клубените и механичното им разрязване на две части, непосредствено преди посадждането.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Обект и методика на изследването

Обект на изследването са клубени от картофи от сорт „Санте“ със средна маса 200 g.

Провеждането на електроимпулсната обработка на клубените се извършва с опитна уредба, използвана при предишни изследвания на обработката [1,2]. Въздействието се осъществява при режимни параметри на обработката: напрежение на обработка $U_0 = 5 \text{ kV}$ и капацитет на разрядния кондензатор $C = 450 \text{ pF}$. Тези стойности на режимните параметри са избрани въз основа на предишни изследвания. Напрежението U_0 се задава чрез неуправляем сферичен разрядник, реализиран от стоманени сфери с диаметър $d_{\text{сф}} = 30 \text{ mm}$. Разрядният кондензатор C се зарежда от еднополупериодно изправено напрежение през заряден резистор със съпротивление $R = 89,6 \text{ M}\Omega$, съставен от резистори тип МЛТ 2 $5,6 \text{ M}\Omega \pm 10 \%$. Това дава възможност за провеждане на електроимпулсната обработка на клубените с честота на разрядите $f = (1 \dots 2) \text{ Hz}$.

За уточняване на броя на импулсите са проведени предварителни опити. При тези опити е изследвано влиянието на електроимпулсната обработка върху пълното електрическо съпротивление z на растителната тъкан на клубените, въз основа на което е определян показателят степен на поразяване Sp на тъканта по формулата $Sp = z_0/z$ (z_0 е пълното електрическо съпротивление на тъканта преди обработката, а z е съпротивлението ѝ след обработката). За целта е използван измервател на пълно съпротивление тип ВМ 507. Измерването на пълното електрическо съпротивление на растителната тъкан е направено при честота $f = 10 \text{ kHz}$. Като работни и измервателни електроди са използвани цилиндрични месингови електроди с диаметър $d_{\text{ел}} = 4 \text{ mm}$ с фетрови имерсионни накрайници със същия диаметър, напоени с 5 % разтвор на NaCl.

Електроимпулсната обработка се извършва по направление на малката ос на клубена, разглеждан като елипсоид, при непосредствен контакт с електродите. По-

казателят S_p се определя по направление на голямата им ос. Резултатите от това изследване са дадени в табл.1.

Таблица 1

Резултати от изследване на степента на поразяване S_p на растителната тъкан на клубени на картофи при електроимпулсна обработка

n	бр.р.	0	1	2	3	4	5	6	8	10	12
S_p	о.е.	1,00	0,98	0,97	0,95	0,96	0,97	1,00	1,03	1,05	1,10

От табл.1 може да се констатира, че за диапазона на изменение на броя на импулсите $n = 1 \dots 5$ степента на поразяване S_p на тъканта е $S_p < 1$, като най-малката е при $n = 3$. В този диапазон може да се очаква стимулиращо въздействие от електроимпулсната обработка и съответно най-голям ефект при $n = 3$.

След обработката и престой от 2 денонощия клубените са засадени на 12.04.2009 г. Непосредствено преди засаждането те са разрязвани в направление, перпендикулярно на голямата си ос. Засаждането е извършено в редове на разстояние 0,7 m ред от ред и на 0,3 m една половинка от друга. Така при 12 повторения се получава площ на всеки опитен участък по 2,52 m². Предшестващата култура на засадената площ е оковна - пипер. По време на вегетацията са извършвани окопавания, съгласно агротехническите изисквания.

Особеност при отглеждането на картофите е, че месец след засаждането не са падали никакви дъждове.

Резултати и обсъждане

Преди фаза цъфтеж е направено отчитане на броя на стъблата n_{CT} и на тяхната височина h_{CT} . Осреднените данни от това изследване са представени в табл.2.

Таблица 2

Осреднени данни от изследване на броя на стъблата n_{CT} и височината им h_{CT} , m

n, брой разряди	n_{CT} , брой стъбла от половин клубен		h_{CT} , височина на стъблата		
	-	%/к	h_{CT} ,	%/к	S^2
1	3,75	125	0,413	71,2	150,7
2	3,14	104,7	0,419	71,5	142,0
3	2,75	91,7	0,531	90,6	81,8
4	4,27	142,3	0,515	87,9	186,9
5	3,58	119,3	0,564	90,2	149,2
6	3,22	107,3	0,544	92,8	162,3
к	3,00	100	0,586	100	81,8

Анализът на данните от табл.2 показва, че с изключение на вариант 3 (т.е. след обработка с 3 импулса) при всички други варианти на предпосадъчна обработка от разполовените клубени са получени стъбла, които са от 7,3 % до 42,3 % повече от тези на контролните стъбла.

Клубените, покълнали след обработка с 2 импулса са само с 4,7 % по-много на брой от тези на контролата. В [1,2], изследванията, проведени през три години, са показали, че след обработката с 2 импулса се получават най-добри резултати. Споменатият по-малък резултат може да се обоснове със съвместното действие на обработката и последващото механично разделяне на клубените преди засаждането им. Това може да обясни и фактите на по-малките височини на стъблата на клубените, израснали след предпосадъчна електроимпулсна обработка. Височините на стъблата им са само от 71,2 % до 92,8 % от тези на контролата.

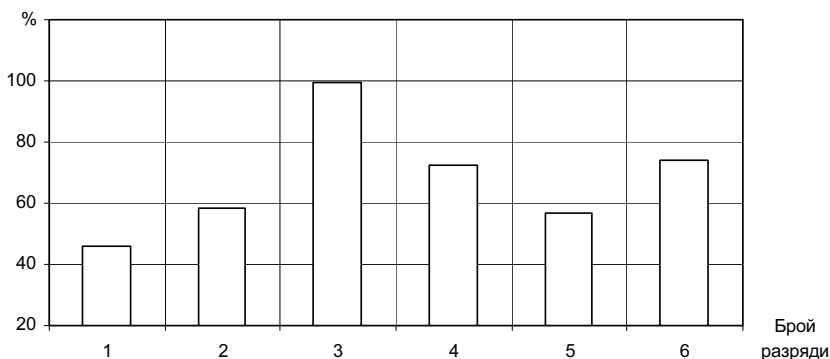
При анализа на получения добив от картофи клубените са разделени на 4 фракции според масата си: до 10 g; от 11 до 15 g; от 16 до 30 g и над 30 g.

Резултатите от изследване на добива по фракции са дадени в табл.3, а в графичен вид добивите, в процент спрямо контролата са представени на фиг.1.

Таблица 3

Резултати от изследване на добивите по фракции

п, брой разряди	Фракция								Общ добив г
	до 10 г		от 11 до 15 г		от 16 до 30 г		над 30 г		
	г	%/к	г	%/к	г	%/к	г	%/к	
1	67	131,4	63	108,6	120	35,7	163	35,5	413
2	60	117,6	12	20,7	239	71,1	216	47,1	527
3	39	76,5	91	156,9	266	79,2	505	110,0	901
4	39	76,5	96	165,5	217	64,6	305	66,4	657
5	42	82,4	70	120,7	213	63,4	190	41,4	515
6	71	139,2	40	69,0	220	65,5	339	73,8	670
к	51	100	58	100	336	100	459	100	904



Фиг.1 Добив от картофи, в процент спрямо контролата

Анализът на данните от табл.2 показва, че след обработка с 1, 2 и 6 импулса се е получено увеличение на фракцията на най-дребните картофи – 10 g до 39,2 %. При въздействие с 3, 4 и 5 импулса е увеличена пък фракцията с маса (11 ... 15) g и то до 65,5 % – при обработка с 4 импулса. Описаните разлики могат да се отдадат на съвместното действие на електримпулсното въздействие и сръзването на клубените преди сеитба.

Интерес представлява фракцията с маса над 30 g. Тук добивите са по-ниски от контролния и съставляват от 35,5% (след 1 импулс) до 66,4 % (след 4 импулса) – фиг.1. Прави впечатление, че след въздействието с 2 импулса със сръзване на клубените преди посадване се получава добив, който е едва 47,1 % от този на контролата. В [2], е посочено, че при обработка с 2 импулса (без споменатото сръзване) се получава най-голям добив – около 28,00 % повече от контролата, а през 2001 г., пак най-много с 28,15 % [1], което е по принцип едно и също. Обявената разлика може да се отдаде на сръзването на клубените, което се оказва подтискащо на стимулиращото въздействие на електроимпулсната обработка.

Електроимпулсната обработка през 2009 г. е провеждана при същите режимни параметри на обработката – напрежение на обработка $U_0 = 5 \text{ kV}$ и капацитет на разрядния кондензатор $C = 450 \text{ pF}$, т.е. както и през годините 1999 и 2001. Използваният

сорт картофи е същият – „Санте”. Разликата е в масата на картофите – при обявени-те години тя е около 50 g, а през 2009 г. е 200 g, като картофите са разрязвани не-посредствено преди посаджането.

От табл.3 и фиг.1 може да се констатира, че след обработка с 3 импулса се получава добив, приблизително равен на контролния. В споменатите [1,2] добивът след обработка с 3 импулса е бил значително по-голям от контролата, но винаги по-малък отколкото, този при двуимпулсно въздействие. Това може да се отдаде на разделянето на клубените непосредствено преди засаждането, тъй като другите уп-равляеми фактори – напрежение U_0 и капацитет на разрядния кондензатор С са съ-щите, както е в [1,2].

Анализът на данните от 2001 г. [1] и тези от настоящето изследване показва, че при всички останали параметри (12 повторения, сорт на картофите „Санте”, отглеж-дане при неполивни условия върху площ 2,52 m² и т.н.), то добивът на картофи от контролата, през 2001 г. е бил 798 g, а при обработка, например с 2 импулса – 1029 g. Това прави прибавка на добива с 28,95 %. През 2009 г. добивът от контрол-ните клубени е 904 g, което може да се смята близко до резултата от 2001 г. За раз-лика от 2001 г., то сравнително малките добиви след импулсната обработка (от 413 g – за вариант 1, до 901 g – за вариант 3), в т.ч. 528 g за варианта на обра-ботка с 2 импулса може да се отдаде само на разрязването на клубените преди по-саждане.

Въздействието на предсеитбената електроимпулсна обработка върху броя на клубените и тяхната средна маса, по фракции, е показано в табл.4.

Таблица 4

Брой на клубените $n_{кл}$ и средна маса на клубен $m_{ср}$ по фракции в процент спрямо контролата

п, бр. разр.	Клубени с маса до 10 g				Клубени с маса от 11 до 15 g				Клубени с маса 16 до 30 g				Клубени с маса над 30 g			
	$n_{кл}$	%/к	$m_{ср}$	%/к	$n_{кл}$	%/к	$m_{ср}$	%/к	$n_{кл}$	%/к	$m_{ср}$	%/к	$n_{кл}$	%/к	$m_{ср}$	%/к
1	14	93,3	4,79	131,6	5	100	12,60	108,6	6	37,5	20,00	95,2	3	30,0	23,3	50,8
2	13	86,7	4,62	126,9	1	20	12,00	103,4	13	81,2	18,38	87,5	5	50	43,2	94,1
3	13	86,7	3,00	82,4	7	140	13,00	120,1	13	81,2	20,46	97,4	12	120	42,1	91,7
4	12	80,0	3,25	89,3	7	140	13,79	118,2	9	56,3	24,11	114,8	7	70	43,6	94,9
5	9	60,0	4,67	128,3	6	120	11,67	100,6	10	76,9	21,30	101,4	5	50	38,0	87,8
6	14	93,3	5,07	139,3	3	60	13,33	149,9	10	76,9	22,00	104,8	7	70	48,4	105,4
к	15	100	3,64	100	5	100	11,60	100	16	100	21,00	100	10	100	45,9	100

От табл.4 може да се констатира, че като цяло предсеитбената електроимпул-сна обработка с разрязване на клубените преди сеитба води до намаляване на броя на клубените от фракцията до 10 g и до увеличаване на средната им маса до 39,3 %. Въпреки това тази фракция е без стопанско значение. С изключение на 3 импулсна-та обработка при всички останали въздействия броят на клубените със средна маса над 30 g е по-малък от този на контролата. Като цяло средната маса на клубените от спомената фракция е по-малка от тази на контролните от 50,8 % (за вариант на об-работка 1) до 94,1 % (за вариант – 2). Очевидно разрязването нарушава установено-то вече благотворно въздействие на електроимпулсната обработка.

Анализът на предходните резултати [1,2] и тези от това изследване показва, че нарязването на клубените след електроимпулсната обработка и непосредствено преди посаджането им води до по-лоши резултати от тези, получени без разрязва-нето им. В този смисъл следва да се направят проучвания като:

- клубените се разрязват и след това се подлагат на електроимпулсно въздействие;
- клубените се обработват с електрически импулси, разрязват се и се оставят докато разрязаното място „позавехне“ и чак тогава се посадят.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Въз основа на резултатите от проведеното изследване на предпосадъчната електроимпулсна обработка на клубени на картофи при разрязване на клубените непосредствено преди посаджането им могат да бъдат направени следните изводи:

1. Предпосадъчната електроимпулсна обработка с разрязване на клубените напречно на голямата им ос непосредствено преди посаджането спомага за:

а) увеличаване на броя на поникналите стъбла от 7,3% до 42,3% при намалена височина, която съставлява от 71,2% до 92,8% от тази на контролата;

б) намаляване на броя на клубените от фракцията до 10 g и за увеличаване на средната им маса до 39,3 % при обработка с 1, 2 и 6 импулса. При обработка с 3, 4 и 5 импулса се увеличава броят на клубените и тяхната средна маса до 20,1%;

в) при клубените от фракцията с маса над 30 g до намаляване на броя и средната им маса, която е от 50,8 % до 94,1 % от контролата.

2. Сравняването на електроимпулсното въздействие с 2 разряда без срязване на клубените преди посаджане с такова, но съвместено със споменатото срязване непосредствено преди посаджането показва, че при първото добивът се увеличава с 28 %, а при второто – се намалява близо 2 пъти (47,1 % от този на контролата).

3. Съвместяването на предпосадъчната електроимпулсна обработка с разрязване на клубените напречно на голямата им ос непосредствено преди посаджането води до намаляване на добивите от картофи. При всички обработени варианти те са само 45,5 % до 99,7 % от контролата.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Армянков Н. К., Ив. Й. Палов, Т. К. Гачовска, Някои резултати от изследване на предпосадъчната електроимпулсна обработка на клубени на картофи, Energy efficiency and agricultural engineering // Conference proceedings, vol. 2 , Rouse, Bulgaria, 4-6 April, 2002, p. 305 - 310.

[2]. Armiyanov N., I. Palov, et al. Possibilities of stimulating potato production by means of pre-planting electrics spark // Processing's of their tubes, Energy and Agriculture the Third Millennium, Vol.1, Athens, Greece, 1999, p. 962 - 968.

За контакти:

1. Проф. д-р инж. Иван Йорданов Палов, катедра: "Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017, Русе, България, e-mail: ipalov@ru.acd.bg

2. Проф. д-р инж. Никола Колев Армянков, катедра: "Теоретична и измервателна електротехника", Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017, Русе, България, e-mail: armianov@ru.acad.bg

3. Доц. д-р инж. Емил Константинов Кузманов, катедра: "Автоматика, информационна и управляваща техника", Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017, Русе, България, e-mail: ekkuzmanov@ru.acad.bg

4. Доц. д-р инж. Кирил Александров Сираков, катедра: " Електроснабдяване и електрообзавеждане", Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017 Русе, България, e-mail: csirakov@ru.acad.bg

5. Д-р инж. Таня Кирилова Гачовска, Небраска университет, Линколн, САЩ, e-mail: tgachovska@yahoo.com

Докладът е рецензиран.