

Резултати от изследване на усилието, за разрушаване на царевично зърно, получено след предсеитбена електромагнитна обработка на семената

Кирил Сираков, Светослав Захариев, Емил Янков, Иван Палов

Изследван е добивът от царевица хибрид LG 34.75, получена от предварително обработени в електромагнитно поле семена. Установено е, че след такава обработка на семената от царевица с избраните стойности на управляемите фактори (напрежение U, kV между електродите и продължителност τ, s на въздействие) е постигнато увеличаване на добива с (6,06...22,54)%.

С универсална изпитвателна машина Instron 3384 е установено необходимото усилие F за разрушаване на зърното от царевицата. Констатирано е, че зърното, получено от обработените семена е постигнало по-добри механични характеристики на разрушение от необработените царевичните зърна. Така например, при вариант на предсеитбена обработка №4 ($U=1,65kV$ и $\tau=10s$), чийто добив е по-висок от контролното зърно (т.е. получено без електромагнитна обработка на семената) с 122,54%/к полученото се критичното усилието за разрушаване е най-голямо - 140,83 %/.

Установено е, че получените индикаторни диаграми $F=f(\Delta l)$, при разрушаване на зърното от различните варианти на обработка, имат сходен характер

Ключови думи: електромагнитна обработка на семена от царевица, усилие на натиск, разрушаване на семена.

ВЪВЕДЕНИЕ

Царевицата (*Zea Mays L.*) е високодобивна зърнена култура, която се използва в производствено, техническо и фуражно отношение. Зърното ѝ се отличава с голяма хранителна стойност. В агротехническо отношение, царевицата е най-важният предшественик на пшеницата. Тя е една от най-сигурните и продуктивни пролетни култури.

Според [1] всички зърна, чийто ендосперм е частично открит, се определят като счупени. При царевицата, към счупените се отнасят части от зърна и цели зърна, които преминават през сито с диаметър на кръглите отвори 4,5 mm [2].

Вече е установена възможността за благотворно въздействие върху посевните качества на семена от царевица чрез предсеитбената им обработка с електрически полета. В [4,7] е установен характерът на повредите по семена от зърнено-житни култури при следжътвената им обработка. В [7] се съобщава, че семената от ечемик сорт "Каскадър 3" са с най-малка механична якост, но не става ясно каква е тя. В специализираната литература не се споменава още, дали предсеитбените електрически обработки на семена влияят върху твърдостта на добитото зърно.

Целта на изследването е да се установи критичното усилие, необходимо за разрушаване на семена от царевица, получени като добив от предварително обработени в електромагнитно поле семена.

МАТЕРИАЛ И МЕТОД

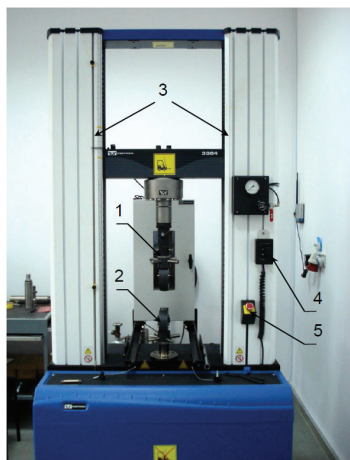
За изследванията са използвани семена от френски царевичен хибрид LG 34.75, който е средноранен от групата 480 по FAO [8]. Семената са обработени в електромагнитно поле на 03.04.2012 г. с устройството [5], и след престой от 14 дни, съгласно възприетата в [6] технология, са засети в землището на фирма "САФАРИ - М" в с. Борисово. Стойностите на управляемите фактори напрежение U, kV и продължителност на обработката τ, s за всеки от опитите са представени в табл. 1.

Таблица 1.
Стойности на управляемите фактори на експеримента

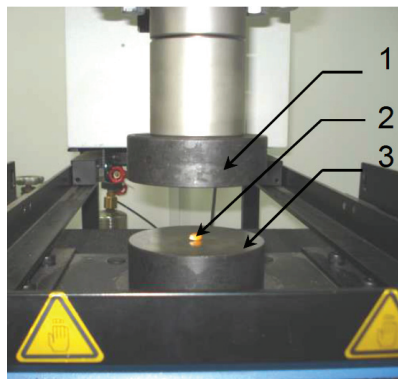
Вариант на обработка№	U		τ	
	---	kV	---	s
1	+	2,5	+	20
2	-	1,65	+	20
3	+	2,5	-	10
4	-	1,65	-	10
5k	Контролни (необработени) семена			

След прибирането на добива от всеки вариант на обработка са отделени зърна съгласно [1]. От тези зърна, за всеки от вариантите на обработка, са избрани по 10 броя с еднакви размери.

Изпитването до разрушение се провежда с универсална изпитвателна машина (осигуряваща изпитване на: опън, натиск, огъване, усукване, ниско и високо температурно изпитване) *Instron* - 3384 (фиг.1). Тя се управлява от съвременна компютърна система и снабдена с програмен продукт „*Bluehill-3*“. Този тип изпитвателна машина е една от най-широко използваните съвременни машини за научни изследвания в световно известни центрове. За да се осъществи изпитанието се разработва методика, даваща възможността за пълен силов анализ на разрушаването.



Фиг.1. Общ вид на универсална изпитвателна машина "Instron"- 3384:
1 - горна подвижна челюст; 2 – долна неподвижна челюст; 3 – направляващи; 4 – пулт за управление; 5 – аварийен стоп бутон



Фиг.2. Позициониране на зърното:
1 – горна подвижна челюст;
2 – царевично зърно; 3 – долна неподвижна челюст

Процедурата на изпитание с машината се състои в следното. Изпитваните образци се оставят в средата на долната плоскопаралелна челюст 3 (фиг.2) в положение с най-голямата си контактна площ. Горната плоскопаралелна челюст 1 се придвижва на бавен ход до допиране на пробния образец (до поява на усилие от натиск $0,5N$, зададен в метода като критерий). Извършва се калибриране веднъж за 10-те пробни образци и балансиране за всяка проба преди изпитването. За точното

определяне на механичните характеристики се пресмята началната контактна площ. Тя се въвежда в компютърната система преди всяко изпитване на образец.

Скоростта на натоварване е $1\text{mm}/\text{min}$. Тази скорост е предварително експериментално определена и зададена в разработения метод, така че да осигури достатъчно информация за характера на поява на пукнатини и за критичната сила на разрушение.

Изпитанието на образците се извършва до разрушаване на изпитвания образец или до достигане на усилие от 10kN . Получените данни от изпитването се запазват в табличен и графичен вид, подходящи за следваща обработка.

РЕЗУЛТАТИ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИТЕ ИЗСЛЕДВАНИЯ

Получените осреднени резултати от изпитването за критичните сила $F(\text{kN})$ на разрушение за всички проби са нанесени в табл.2.

Таблица 2.

Осреднени средните стойности на усилието за разрушение

Параметър	Варианти на обработка				
	к-контрола	1	2	3	4
F, kN	0,391971	0,510067	0,444593	0,474585	0,552008
F, %/k	100	130,13	113,42	121,08	140,83
s^2	0,0167728	0,032214	0,040198	0,041226	0,019046
$\hat{\nu}$, %	33,04	35,19	45,10	42,78	25,00

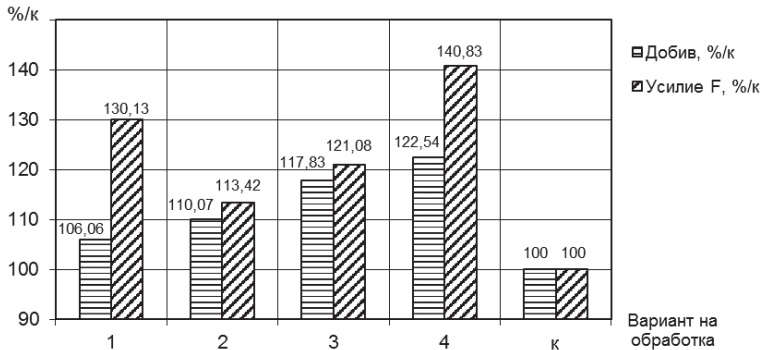
Анализът на получените резултати показва, че царевични зърна от вариантите на предсеитбена обработка се разрушават при по-големи критични натоварвания. При вариант №4 на обработка (дал най-висок добив спрямо контролата – $122,54\%/k$ [3]), полученото усилие е най-голямо – $140,83\%/k$.

Този резултат показва, че загубите от начупени царевични зърна, при прибиране на реколтата, ще са по-малки. От друга страна, повишените механични характеристики на зърното ще доведат и до необходимостта от увеличаване на необходимата сила за раздробяване му при производството на фураж за животните. Последното доказва необходимостта от изследвания за ползите от повишаване на добива и загубите от увеличаване на раздробяващото усилие за приготвяне на фураж на животните.

Впечатление правят и стойностите на коефициента на вариация $\hat{\nu}$. При вариант на обработка №4, дал най-висок добив и изискващ най-голямо усилие на разрушаване, стойността на $\hat{\nu}$ е по-ниска в сравнение с останалите варианти на обработка. Това показва, че полученото зърно, след обработката на семената по вариант №4 е най-еднакво по състав и качествени показатели.

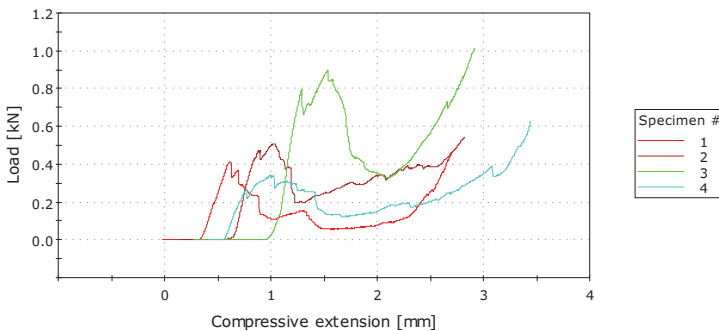
На фиг.3 са представени резултатите от комплексните изследвания на усилието, необходимо за разрушаване на семена от царевица и получения добив [3].

Анализът на резултатите от фиг.3 показва, че получения добив, от предварително обработени в електромагнитно поле семена, превишава контролния с $(6,06...22,54)\%$. Може да се отбележи, че при варианти на обработка 2, 3 и 4 с увеличаване на получения добив нараства и необходимото усилие за разрушаване на семената. При вариант на обработка №4 добивът е най-висок. При този вариант се наблюдават и най-високи стойности на усилието, необходимо за разрушаване на семената – $140,83\%/k$.



Фиг.3. Резултати от изследване на добива и усилията необходимо за разрушаване на зърното F, %/к, произведено след предсеитбена електрмагнитна обработка на семената, от царевичен хибрид LG 34.75

На фиг.4 са представени експериментални индикаторни диаграми, получени от изпитването до разрушение с помоща на разработената методика в софтуерения продукт на изпитвателната машина *Instron 3384*. От представителните диаграми на изпитаните четири групи пробни тела (зърна) от различните варианти на обработка се забелязва, че характеристиката на разрушение и поведение е подобна за всички образци. Тези характеристики са с разлика в необходимата сила за разрушаване, но се характеризират с ясно изразен първоначален праг на зараждащата се пукнатина и последващия характер на разпространение на пукнатината и разрушение.



Фиг.4. Представителни индикаторни диаграми $F=f(\Delta l)$, на изпитваните образци: Δl - преместване на горната плоскопаралелна челюст, mm

Прави впечатление поведението на първото частично разрушаване (фиг.5), зараждащо се от центъра на зърното, с което се обяснява и появата на първоначалния праг. След него силата спада рязко. После тази сила започва да нараства по различен начин за различните варианти на пробите до пълното разрушение на образеца (фиг.6). Върху диаграмата (фиг.4.) на образец 1 и 4 (с червен и син цвят) се наблюдава ясно изразено плато след първоначалния стадий на разрушаване. Това плато подсказва за наличие динамично преместване, характеризиращо се с добра пластичност въпреки нарастващата степен на деформиране. При образци 2 и 3 платото (след характерния праг) липсва, което от

своя страна показва, че зърното започва да се разрушава динамично (т.е. то е крехко) с интензивно нарастване на силата на натоварване.



Фиг.5. Начален етап на разрушаване



Фиг.6. Зърно изпитано до пълно разрушаване

Получените характеристики са едно първоначално изследване, показващо поведението на подобрените механични свойства след електромагнитна предсеитбена обработка с различни стойности на управляемите фактори – напрежение между електродите и продължителност на въздействието.

Подобни изследвания до сега не са известни. Те могат да послужат на фирмите, занимаващи се с обработката на такива култури, а така също и на фирми занимаващи се с проектирането на машинни и съоръжения за обработка на зърно.

ИЗВОДИ

1. Констатирано е, че зърното получено от предсеитбено обработени семена от френски царевичен хибрид LG 34.75 има по-голяма механична якост.

2. Установено е, че при вариант на обработка №4, при който е получен най-висок добив, усилието за разрушаване е най-голямо (140,83%/к).

3. Анализирани са кривите $F=f(\Delta l)$, по които става разрушаването на семената от царевица, като е установено, че кривите имат сходен характер.

4. Необходимо е да се направят изследвания за ползите от повишаване на добива и загубите от увеличаване на раздробяващото усилие за приготвяне на фураж на животните.

ЛИТЕРАТУРА

1. БДС 601-85, Семе. Правила за вземане на проби и методи за определяне на посевните му качества за влажността.

2. Наредба №26 за Изискванията за качеството и реда за контрол на качеството на зърното при интервенционното изкупуване, Министерство на земеделието и горите, ДВ. бр. 60, 2003.

3. Палов Ив., Пл. Генчев, К. Сираков, Св. Захариев, Е. Кузманов, Резултати от полеви изследвания след предсеитбени електромагнитни обработки на семена от френски царевичен хибрид // Механизация на земеделието, София, 2013, №1, с. 32-34. (на български език, резюме на англ.)

4. Паунов И., Ц. Луков, Г. Патенова, Проучване върху травмиране на семената в заводите за хибридна царевица// Селскостопанска техника 3, 1981.

5. Устройство за предсеитбена електрическа обработка на посевен материал, Патент за изобретение № 30631, А 01С 1/00. Патентоприетатели: П. Терзиев, Ив. Палов, Ст. П. Стефанов, Р. Радев.

6. Palov Iv. K. Sirakov, G. Nikolova, Pl. Mitev, G. Hristova, 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 N10, Raudondvaris, Lithuania, 2005, p. 327-334.

7. Stankov S., D. Valcheva, D. Valchev, Injuries of seeds to brewery barley varieties from harvesting and cleaned machinery, International Scientific Conference, Stara Zagora, June 5-6, 2008.

8. http://efemka.com/subcat/1/q/5/product/17/lq_34_75.html - Каталог на "Финмарк комерсиал"-официален дистрибутор на семена Лимагрейн.

За контакти:

1. 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

2. д-р инж. Светослав Лъчезаров Захариев, Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017 Русе, България, e-mail: szahariev@uni-ruse.bg

3. ас. д-р инж. Емил Христов Янков, катедра: "Материалознание и технология на материалите", Русенски университет "А. Кънчев", ул. "Студентска" № 8, 7017, Русе, България, e-mail: eyankov@uni-ruse.bg

4. 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.