

Zvyšování efektivity ošetření osiva pšenice chladným plazmatem pomocí přidávání dusíkatých látek a vody během procesu

Ježek, S.¹; Čurn, V.²; Horčíčka, P.³; Veškrna, O.¹; Jozová, E.²

¹Selgen, a.s.; Šlechtitelská stanice Stupice; jezek@selgen.cz

²Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

³Výzkumné centrum SELTON, s.r.o.

Úvod

Chladné plazma je jedna z fyzikálních metod testovaných jako možná náhrada chemického moření osiva. Působí na zdravotní stav osiva i na proces vzházení. Účinnými složkami plazmatu jsou elektrony, ionty, excitované částice, UV záření, ozon, teplota, kyslíkaté a dusíkaté reaktivní částice. V experimentu využívaná metoda Gliding arc (klouzavý výboj) je jednoduchá, ale pro aplikaci ve velkovýrobě zatím obtížně využitelná. Ošetření trvá relativně dlouhou dobu. Účelem práce byla snaha zefektivnit proces ošetření a tím ho přiblížit využití ve velkovýrobě. Jako hodnotící parametr pro zdravotní stav bylo užito porovnání klíčivosti spor sněti rodu *Tilletia* z uměle infikovaného osiva. U vybraných variant se provedlo hodnocení růstu počtu kolonií hub na PDA ze smyvu z přirozeně infikovaných zrn (výsledky neuvedeny). Z růstových vlastností se hodnotila energie vzházení a vzházivost v perlitu. U vybraných variant se prováděly polní testy a bonitace růstových a zdravotních stavů v průběhu celé vegetace včetně hodnocení výnosu a kvality zrna.

Popis pokusu

Pokus se prováděl na pšenici ozimé Julie a jarní Pexeso (Selgen a.s.) během let 2018 - 2020. Růstové testy a testy klíčivosti spor sněti probíhaly ve společnosti Selgen a.s. ve Šlechtitelské stanici Stupice. Hodnocení růstu kolonií hub na PDA (výsledky neuvedeny) a ošetření osiva se provádělo na JCU v Českých Budějovicích.

Přístroj typu Gliding arc měl výkon 1,3kW. Vzdálenost trysky od osiva byla 10 cm, čas ošetření byl 4 minuty. Přidávané látky byly vybrány se zaměřením na zvýšení počtu reaktivních kyslíkatých a především dusíkatých částic v plazmatu a byly dodány do procesu pomocí přístříkávání vodného roztoku v přesných intervalech v množství 1ml do každého ošetření na 25g osiva. Varianty jsou uvedeny v Tab. č.1.

Inokulum *Tilletia caries* bylo získáno ve VURV Praha (RNDr. Veronika Dumalášová, Ph.D.). Testy klíčivosti spor byly prováděny na 2 % vodním agaru. Bylo spočítáno % klíčivosti spor a vztaženo na klíčivost spor u neošetřené kontroly. Polní testy vzházivosti byly vyjádřeny jako % ze 100 vyšetřovaných zrn v jednořádku. Data byla zpracována metodou ANOVA. Laboratorní pokusy byly prováděny ve třech opakováních, polní v pěti.

Tab č.1 Varianty ošetření a koncentrace přidávaných látek

Označení	Přidané látky	Koncentrace (%)
VO	Voda	
LV	Ca(NO ₃) ₂	0,1
TER	Terra-Sorb®	20
MOC	CO(NH ₂) ₂	0,1
NE	Plazma bez přidávaných látek	

Výsledky

Pro zkoušky byla vybrána voda pro zvýšení kyslíkatých reaktivních částic a ledek vápenatý, Terra-Sorb® a močovina jako zdroje dusíkatých reaktivních částic s různými formami dusíku.

Z Tab. č.2 je zřejmé, že voda má statisticky prokazatelný vliv na snížení klíčivosti spor *Tilletia*, zatímco dusíkaté látky jsou ve stejné statistické skupině jako samotné plazma. Varianty s vyšším působením na klíčivost sněží více negativně ovlivňují osivo s výjimkou varianty LV, která na sněti působí málo a vzcházivost ovlivňuje negativně. Lepší výsledky vody na ovlivnění klíčivosti spor sněží než dusíkatých látek se mohou vysvětlit vyšší reaktivností kyslíkatých částic a tvorbou peroxidu vodíku, který má silné desinfekční účinky.

Tab. č.2 Klíčivost spor *Tilletia caries* a vzcházivost osiva v perlitu

Označení	Spory <i>Tilletia</i>		Osivo/ perlit			
	Klíčivost	Homog. Skup.	Energie vzcházení	Homog. Skup.	Vzcházivost	Homog. Skup.
VO	32,7	a	85,7	ab	94,7	b
NE	56,9	b	90,7	bcd	97	bc
TER	60,7	b	88,3	bc	95,3	bc
LV	71,8	b	79,7	a	90,7	a
MOC	74,5	b	95,3	d	99,3	c
KON	100	c	93	cd	98,7	bc

Tab. č.3 ukazuje vlastnosti rostlin v polním pokusu v počátečních fázích vývoje. V polních testech se nepokračovalo s variantou MOC pro její nevyhovující působení na klíčivost spor *Tilletia*. Polní vzcházivost jednotlivých variant se statisticky neliší. Dusíkaté látky pozitivně ovlivnily velikost mladých rostlin a obě varianty LV a TER jsou statisticky průkazně lepší než VO a NE. Velikost rostlin u dusíkatých variant je vyšší i než neošetřená kontrola. To může být způsobeno schopností plazmatu nanášet na povrch opracovávaného substrátu látky (v tomto případě dusíkaté), které mohou způsobovat rychlejší počáteční růst. V počtu odnoží jsou všechny varianty horší než samotné plazma a LV je statisticky průkazně nejhorší.

Tab. č.3 Polní hodnocení rostlin v počátečních fázích růstu

Polní testy						
Označení	Vzcházivost	Homog. skup.	Velikost mladých rostlin	Homog. skup.	Počet odnoží	Homog. skup.
LV	88.2	a	8,3	b	1,8	a
KON	89.2	a	8,0	ab	2,0	ab
VO	83.8	a	7,7	a	2,0	ab
NE	89.8	a	7,8	a	2,2	b
TER	89.6	a	8,4	b	2,0	ab

Podle Tab. č.4 je z výnosového a všech sledovaných kvalitativních parametrů nejhorší varianta LV. Ostatní varianty se ve výnosu, obsahu bílkovin a HTZ statisticky neliší. To koresponduje s testy prováděnými dřívě, kde bylo dosaženo závěru, že plazmatické ošetření neovlivňuje následný růst, sklizeň pšenice ani kvalitu zrna.

Tab. č.4 Hodnocení výnosu a kvality

Polní testy								
Označení	Výnos	Homog. skup.	Obsah bílkovin	Homog. skup.	Tvrdość	Homog. skup.	HTZ	Homog. skup.
LV	0,3	a	12,5	a	152,5	a	48,3	a
KON	0,4	b	13,8	b	153,6	ab	49,4	a
VO	0,4	b	14,4	b	158,4	b	48,7	a
NE	0,4	b	13,8	b	155,5	ab	49,3	a
TER	0,4	b	13,7	b	157,5	b	49,2	a

Závěr

Výsledky naznačují možnou cestu zefektivňování plazmatického ošetření osiva přidavkem různých látek do procesu. Také ukazuje využitelnost metody přístřiku látky v roztoku místo dodávání látek ve formě nosného plynu. Z fytoosanitárního hlediska se jako přidaná látka nejvíce osvědčila voda, která má největší negativní vliv na klíčivost spor *Tilletia*, při zachování dostatečných růstových vlastností. Nejhorší varianta byla s přidavkem ledku vápenatého, která má málo negativně působila na klíčivost spor a zhoršovala růstové vlastnosti rostlin, přičemž byl ovlivněn i následný růst včetně výnosu a kvality zrna.

Některé výsledky byly získány za podpory institucionálního příspěvku MZE RO2020

Literatura

- Babajani A., Iranbakhsh A., Ardebili Z.A., Eslami B. Seed Priming with Nonthermal Plasma Modified Plant Reactions to Selenium or Zinc Oxide Nanoparticles: Cold Plasma as a Novel Emerging Tool for Plant Science. *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, Vol. 39, p. 21–34, 2019; <https://doi.org/10.1007/s11090-018-9934-y>
- Braşoveanu M., nemţanu M.R., Surdu-bob C., Karaca G., Erper I. Effect of glow discharge plasma on germination and fungal load of some cereal seeds. *Romanian Reports in Physics*. Vol. 67; No.2: p. 617–624. 2015
- DumalasoVá V., Bartoš P. Effect of Inoculum Doses on Common Bunt Infection on Wheat Caused by *Tilletia tritici* and *T. laevis*. *Czech J. Genet. Plant Breed.*, Vol. 44, No. 2: p. 73–77, 2008
- Fridman G., Brooks Ari D., Balasubramanian M., Fridman A., Gutsol A., Vasilets V.N., Ayan H., Friedman G. Comparison of Direct and Indirect Effects of Non-Thermal Atmospheric-Pressure Plasma on Bacteria. *Plasma Process. Polym.* Vol. 2007; No.4: p. 370–375. 2007
- Li Y., Wang T., Meng Y., Ou G., Sun Q., Liang D. Hu S. Air Atmospheric Dielectric Barrier Discharge Plasma Induced Germination and Growth Enhancement of Wheat Seed. *Plasma Chem Plasma Process* Vol. 2017; No. 37: p.1621–1634. 2017. DOI 10.1007/s11090-017-9835-5
- Liu Y., Ye N., Liu R., Chen M., Zhang J. H₂O₂ mediates the regulation of ABA catabolism and GA biosynthesis in Arabidopsis seed dormancy and germination. *Journal of Experimental Botany*, Vol. 61, No. 11, p. 2979–2990, 2010
- Lua X., Naidis G.V., Laroussi M., Reuter S., Graves D.B., Ostrikov K. Reactive species in non-equilibrium atmospheric-pressure plasmas: Generation, transport, and biological effects. *Physics Reports*. Vol. 630, p. 1–84, 2016