

Vývoj duální technologie pro ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního

Mgr. Pavel Olšan

Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity, 2019

Práce se zabývá možnostmi ošetření semen řepky ozimé a ječmene jarního nízkoteplotním plazmatem v kombinaci s následným biologickým ošetřením. Jak prokazuje i autorova rešerše, je výzkum plazmových technologií, které potenciálně mohou v budoucnu představovat alternativu k chemickému ošetření semen, velmi aktuální.

Tématem plazmového ošetření semen se autor zabývá dlouhodobě, o čemž svědčí i jeho publikační výstupy: Je spoluautorem dvou článků v impaktovaných a čtrnácti článků v recenzovaných časopisech. Dále má k tomuto tématu čtyři příspěvky ve sbornících konferencí (jedenkrát hlavní autor), jeden patent, tři funkční vzorky (dvakrát hlavní autor), jeden užitiný vzor a jednu metodiku.

K plazmovému ošetření semen využíval autor dva rozdílné typy výbojů: Pro obiloviny, které lépe odolávají zvýšeným teplotám, použil klouzavý výboj (gliding arc) za atmosférického tlaku, naopak pro olejnatá semena, více citlivá k vyšším teplotám, použil šetrnější mikrovlnný výboj za sníženého tlaku. Vliv nejrozličnějších kombinací plazmového a biologického ošetření na klíčivost semen testoval po dobu tří let v laboratorních i polních podmínkách.

Testy prokázaly, že ošetření povrchu semen plazmatem výrazně zvýšilo jejich smáčivost, což se promítlo do lepší přilnavosti aplikovaného biologického preparátu. Zároveň se ale ukázalo, že plazmový výboj měl na klíčivost semen jen minimální vliv: Odchyly mezi experimentální a kontrolní skupinou se pohybovaly v toleranci statistické chyby, dokonce u plazmově ošetřených semen ječmene došlo ke snížení klíčivosti. Stejně tak se jako statisticky nevýznamné jeví rozdíly v nasákavosti semen. Autor otevřeně konstatuje, že vliv plazmového ošetření semen na výnos plodiny není možné z jeho výzkumu jednoznačně prokázat. To je v rozporu s některými jinými publikovanými výzkumy. Rozpor může být důsledkem jiného technologického postupu nebo jiného druhu semen, použitých k experimentům. Především ale autorovy výsledky svědčí o tom, že k výzkumu přistupoval nezaujatě a objektivně stejně nakládal s ošetřenými i neošetřenými semeny. Testy prováděl nejen v umělých laboratorních podmínkách, ale i v proměnlivých podmínkách polní výsadby. Polní testy, které jsou podstatně průkaznější než testy laboratorní, by si ke svému vyhodnocení vyžadovaly podstatně delší období než tři roky, aby mohly být eliminovány nejrozličnější náhodné vlivy, spojené např. s počasím či stanovištěm.

Práce poskytuje cenný zdroj inspirací a podnětů k dalším výzkumům v této oblasti. Užitečné jsou přehledné rešerše. Inspirující pro případný další navazující výzkum může být detailní popis použitých plazmových aparatur, technologických postupů a metodik měření parametrů výbojů a vlastností semen. Za stěžejní považují návrh a následnou funkční realizaci provozního zařízení, určeného ke kontinuálnímu ošetření semen obilovin plazmatem a biologickým preparátem.

Vyjádření k formální úrovni disertační práce

Práce má přehlednou strukturu, je psána kultivovaným stylem, formálních nedostatků je minimum. U popisku k obr. 4.2 (str. 59) postrádám uvedení typu elektrod, naopak u popisku k obr. 4.3 mohl být uveden průtok pracovního plynu. U relativních jednotek z grafů 4.5 a 4.6 (str. 61) je zbytečné uvádět jejich společný řád. Obr. 4.17 (str. 72) se mi jeví jako zbytečný, mezi snímky (a) a (b) nevidím téměř žádný rozdíl. Formulace *v centrálním racku* (str. 91) mohla být nahrazena vhodnějším, čistě českým termínem (*v centrální jednotce?*).

Připadá mi jako poněkud nevěrohodné, že si autor předem stanovil jako jeden z cílů svého výzkumu prokázat, že *ošetření plazmovým výbojem nesnižuje klíčivost semen*. Asi by bylo vhodnější ponechat tuto hypotézu v (původní?) formulaci: *Ošetření plazmovým výbojem zvyšuje klíčivost semen*. Nevadí, že výzkum by platnost takto formulované hypotézy nakonec nepotvrdil.

Předložená práce plně splňuje požadavky, kladené na doktorskou práci. Doporučuji ji k obhajobě.

Otázky k obhajobě

Co je nejvíce nákladnou položkou při ošetření semen obilovin klouzavým výbojem? Jak rychle se opotřebovávají elektrody v tomto výboji?

Otázka ke grafům 4.5 a 4.6 (str. 61): Je známo, jaký typ reaktivních částic z plazmatu (atomární kyslík, atomární dusík, ionty, ...) je pro ošetření povrchu semen nejvhodnější či nejžádanější?

V Českých Budějovicích dne 11. 9. 2019


doc. RNDr. Josef Blažek, CSc.
PF JU v Českých Budějovicích
(oponent)

Oponentský posudek disertační práce Mgr. Pavla Olšana na téma „Vývoj duální technologie pro ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního“

Předložená disertační práce Mgr. Pavla Olšana na téma „Vývoj duální technologie pro ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního“ se zabývá problematikou využití nízkoteplotního plazmatu a biologického ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního jako alternativního postupu k chemickému moření. Práce zasahuje do oblasti fyziky plazmatu, konstrukce technických zařízení, chemie a rostlinné produkce a lze ji nazvat výrazně mezioborovou.

Disertační práce je obsáhlá, co se týče rozmanitosti i počtu experimentů. Je členěna do 5 kapitol dle běžných zvyklostí. V literární rešerši se autor věnuje problematice nízkoteplotního plazmatu, dále pak vlivům plazmového výboje na: dekontaminaci semen, klíčivost semen, smáčivost povrchu semene a nasákavost semen. Stanovené cíle jsou jasně a věcně formulovány. Jsou rozděleny do čtyř dílčích tematických celků, které na sebe navazují. V kapitole materiál a metodika měření autor podrobně popisuje metodiku své výzkumné práce. V kapitole výsledky a diskuse jsou uvedeny a diskutovány závěry jednotlivých experimentů. Poslední kapitola se věnuje vývoji zařízení pro poloautomatické ošetření semen.

Seznam použitých zdrojů obsahuje 154 citací domácích a zahraničních autorů a internetové zdroje. Závěrečná část dizertace uvádí publikační aktivity dizertanta.

Formální připomínky práce

- Doporučuji rozšířit seznam zkratk o termíny SCFH, HTZ, HTS
- Doporučuji v názvu podkapitoly 1.4 nahradit termín „smáčivost semen“ termínem „smáčivost povrchu semene“
- Na str. 37 je v tabulce 3.4 chybně uvedena jednotka průtoku pracovního plynu

Otázky oponenta pro obhajobu

- V abstraktu uvádíte, že plazma umožňuje aktivovat vybrané procesy probíhající v semenech, které podporují jejich klíčivost a následný růst. Jaké konkrétní procesy máte na mysli?

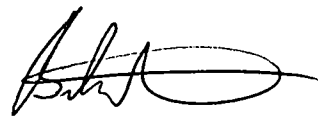
- Na základě jakých experimentů se ukázalo výhodnější používat atmosferický plazmový výboj typu Gliding Arc k ošetření semene ječmene jarního a nízkotlaký plazmový výboj k ošetření semen řepky ozimé?
- Při svých experimentech jste použil sladovnickou odrůdu ječmene jarního Francin, která je vhodná pro výrobu Českého piva. Uvádíte, že ječmen má výběrovou sladovnickou kvalitu. Můžete tento termín blíže vysvětlit?
- Na straně 49. používáte termín „sterilní voda“. Objasněte ho.

Celkové zhodnocení dizertační práce

Předložená dizertační práce přináší řadu nových, případně zpřesňujících vědeckých poznatků. Lze konstatovat, že Mgr. Pavel Olšan jednoznačně prokázal schopnost samostatné odborné práce a vyhovuje tak požadavkům platné legislativy.

Na základě uvedených skutečností **DOPORUČUJI** práci k obhajobě a po úspěšném obhájení udělení akademického titulu **Ph.D.**

V Brně dne 17. září 2019



Ing. Sylvie Běláková, Ph.D.

Oponentský posudek na doktorskou disertační práci

Název práce: Vývoj duální technologie pro ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního

Autor: Mgr. Pavel Olšan

Školící pracoviště: Katedra zemědělské, dopravní a manipulační techniky, Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích

Školitel: doc. RNDr. Petr Bartoš, Ph.D.

Oponent: prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc., Katedra agroekologie a rostlinné produkce, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Česká zemědělská univerzita v Praze

Cílem disertační práce Mgr. Pavla Olšana bylo komplexní posouzení možnosti využití nízkoteplotního plazmatu a biologického ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního jakožto alternativního postupu k chemickému moření. Dané téma je velmi aktuální, neboť v současnosti uplatňovaná směrnice „Integrované ochrany rostlin“ preferuje biologické, fyzikální a jiné nechemické metody ošetření semen před metodami chemickými.

Disertační práce je klasicky členěna – z „Literární rešerše“ vyplývá, že plazmové technologie mohou být vhodným nástrojem, který by mohl úspěšně konkurovat v současnosti nejčastěji využívaným metodám ošetření osiv. Kapitola „Materiál a metodika měření“ je velmi rozsáhlá a informuje o použitých postupech detailním způsobem. V kapitole „Výsledky a diskuse“ se autor v první části soustřeďuje na problematiku spojenou s charakterizací výboje; následují výsledky laboratorních experimentů a měření a výsledky polních experimentů s různými variantami ošetření osiva řepky ozimé a ječmene jarního. Samostatnou kapitolu tvoří poznatky získané při experimentálním vývoji systému pro kontinuální ošetření semen – výsledkem těchto aktivit je funkční vzorek zařízení, tvořeného systémem plazmových trysek se zdroji, pásovým dopravníkem, dávkovačem krmiva a navazující linkou pro biologické ošetření semen. „Seznam použitých zdrojů“ zahrnuje 154 údajů, v naprosté většině se jedná o citace z vědecké literatury.

Oceňuji, že práce není extrémně rozsáhlá a zbytečně rozvleklá; naopak působí velmi kompaktním dojmem. Je psána stručným, srozumitelným, kultivovaným stylem, který prozrazuje zkušenosti autora s vědeckým a odborným písemným projevem, je téměř bez chyb a překlepů a doplňuje ji řada kvalitních fotografií a nákresů.

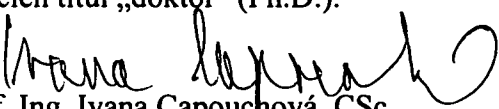
V kapitole 4.2.1 „Vliv plazmatu na klíčivost semen řepky a ječmene“ autor uvádí, že semena olejnin obecně lépe reagovala na ošetření v nízkotlaké plazmové aparatuře, zatímco obilniny vykazovaly lepší výsledky při ošetření plazmovým výbojem za atmosférického tlaku. Z obr. 4.10 je patrné, že ošetření semen řepky ozimé plazmatem mělo jen minimální vliv na jejich klíčivost, naproti tomu u ječmene jarního (obr. 4.11) klíčivost plazmově ošetřených semen znatelně poklesla v porovnání s neošetřenou variantou, přestože bylo, jak předpokládám, u ječmene použito ošetření semen plazmovým výbojem za atmosférického tlaku, což je dle autora u obilnin považováno za vhodnější postup. Jak lze tuto sníženou klíčivost plazmovaných semen ječmene vysvětlit ?

Co je podle autora důvodem výrazně sníženého výnosu řepky ozimé u varianty „Pesticid“ v roce 2017 (tab. 4.5) ?

V závěru práce autor konstatuje, že plazmové technologie mají potenciál pro nahrazení současných postupů při ošetření osiv zemědělských plodin, nicméně k dosažení očekávaných výsledků je ještě potřeba realizovat další rozsáhlý výzkum – s tím zcela souhlasím. Kromě dostupnosti potřebného technologického vybavení bude nepochybně nezbytné dosáhnout toho, aby náklady na ošetření osiv byly pro pěstitele přijatelné. Mohl by autor nastínit, na základě vlastních výsledků či dostupných údajů z poloprovozních či provozních podmínek, jak by vypadaly náklady na ošetření osiv polních plodin s využitím plazmových technologií (případně i v kombinaci s ošetřením biologickými přípravky) v porovnání s náklady na ošetření osiv s využitím běžného chemického moření ? A ještě poslední dotaz – domnívá se autor, že bude perspektivnější využití plazmového ošetření v kombinaci s ošetřením osiva biologickými přípravky, nebo využití plazmového ošetření osiva bez následné úpravy ?

Závěrem konstatuji, že předložená disertační práce přinesla řadu velmi zajímavých výsledků, na které bude jistě navazovat další výzkum. Oceňuji objektivní přístup autora při interpretaci výsledků, které ne vždy potvrdily vytyčené hypotézy – to však nijak nesnižuje jejich význam.

Předloženou disertační práci doporučuji k obhajobě a po jejím úspěšném obhájení doporučuji, aby byl Mgr. Pavlu Olšanovi udělen titul „doktor“ (Ph.D.).


prof. Ing. Ivana Capouchová, CSc.

ČZU v Praze