

Posudek oponenta habilitační práce

Univerzita	Univerzita Karlova
Fakulta	Přírodovědecká fakulta
Habilitační obor	Genetika, molekulární biologie a virologie
Uchazeč	RNDr. Dana Holá, Ph.D.
Pracoviště	Přírodovědecká fakulta UK
Habilitační práce	Fotosyntetické charakteristiky ve šlechtění rostlin: cíle, možnosti a omezení (Photosynthetic characteristics in plant breeding: targets, options and limitations)
Oponent	RNDr. Radomíra Vaňková, CSc.
Pracoviště	Ústav experimentální botaniky AV ČR Praha

Text posudku

Habilitační práce je zaměřena na studium možností zvýšení účinnosti fotosyntézy rostlin. V první části se RNDr. Holá zabývá závislostí fotosyntetické účinnosti na konkrétním genetickém základu a využitím šlechtění pro zvýšení tohoto parametru. V osmi původních pracích charakterizovala vliv genetického složení na fotosyntetické parametry za optimálních podmínek. Účinnost primárních fotosyntetických procesů byla v případě *Lycopersicon esculentum* ovlivněna zejména negenetickými vlivy, především stářím listu. Naopak, u kukuřice byla účinnost primárních fotosyntetických procesů výrazně ovlivněna genetickou variabilitou. V dalším článku byl charakterizován vliv dědičnosti na obsah světloběrných proteinů kukuřice. Dále byl porovnán vliv genotypových rozdílů a vývojových stádií na ultrastrukturu chloroplastů, včetně obsahu škrobu. Porovnání vývoje chloroplastů v mesofylu a v pochvách cévních svazků ukázalo výraznou závislost struktury na aktivaci senescenčního programu pouze u mesofylu. RNDr. Holá se zabývala nejen bylinami, ale i dřevinami, což bylo podmíněno její velmi podrobnou metodickou studií izolace chloroplastů z jehlic smrku. Druhá část práce, zahrnující devět publikací, je věnována vlivu genetického základu na aklimatizaci fotosyntetického aparátu během abiotického stresu, zejména chladu a sucha. Vliv genotypu se při odezvě na chlad projevil u kukuřice, zejména při aklimatizaci komplexu PSII (na rozdíl od komplexu PSI). Studium chladové odezvy fotosystémů I a II byla dále rozšířena o stanovení aktivit antioxidantních enzymů. V další práci RNDr. Holá charakterizovala v jednotlivých genotypech závislost rychlosti a rozsahu zotavení fotosyntetického aparátu po chladovém stresu na rychlosti snižování teploty a délce chladové periody. Porovnání odezvy hybridů a rodičovských linií (sensitivní a odolné) ukázalo, že méně tolerantní linie vykazuje

větší citlivost PSII na chlad i větší nárůst ROS. Tolerance hybridů byla zvýšena. Dále byl charakterizován vliv chladu na ultrastrukturu chloroplastů v mesofylu a v pochvách cévních svazků ve třech liniích kukuřice a jejich hybridech. V případě mesofylu bylo pozorováno zvětšení chloroplastů. Porovnání odezvy na chladový šok a postupný stres ukázalo značný vliv konkrétního způsobu aplikace stresu, ale i výrazný dopad genetického variability. Bylo zjištěno, že nelze odhadovat odezvu hybridů na základě reakce jejich rodičovských linií. Rovněž rozsáhlá studie mapující odezvu na sucho u pěti rodičovských linií a deseti hybridů ukázala, že chybí korelace mezi tolerancí rodičů a potomstva. Porovnání dvou genotypů lišících se mírou uzavírání průduchů při středním stresu suchem, ukázalo, že větší apertura průduchů koreluje s výrazně vyšší rychlostí fotosyntézy a proteosyntézy, zejména obranných proteinů (dehydrinů a chaperonů), což má pozitivní vliv na toleranci vůči stresu. Genetická studie mapující chování hybridů vzniklých zkřížením genotypu s nízkou a vysokou otevřeností průduchů během sucha ukázala, že pozitivní znak se nepřenáší do potomstva. Dále bylo zjištěno, že intenzivní růst biomasy koreluje se zvýšenou citlivostí vůči suchu.

Třetí část habilitační práce charakterizuje vliv steroidů (včetně rostlinných hormonů brasinosteroidů) na fotosyntézu. Tato část obsahuje 6 publikací a jednu rozsáhlou kapitolu, shrnující vztah mezi brasinosteroidy a regulací fotosyntézy. Studie vlivu syntetického 24-epibrasinolidu a analoga castasteronu (nejaktivnějšího brasinosteroidu např. v rýži) charakterizovala výraznou specifickou účinku v závislosti na vývojovém stádiu kukuřice. Brasinosteroidy rovněž vykazovaly poměrně krátkodobé fyziologické působení. Charakterizace účinku brasinosteroidů na fotosyntetický aparát ukázala, že ani účinnost primárních fotosyntetických reakcí, ani hladina fotosyntetických pigmentů nejsou za optimálních podmínek ovlivněny. Za chladového stresu měly brasinosteroidy pozitivní vliv na obsah fotosyntetických pigmentů. Aplikace fytoekdysteroidu 20-hydroxyekdysonu na listy *Tetragonia tetragoinides* krátkodobě zvýšila rychlost fotosyntézy (4 – 6 hod), ale neovlivnila elektronový transport nebo hladinu fotosyntetických pigmentů. RNDr. Holá popsala druhově specifický efekt brasinosteroidů - v kukuřici docházelo ke zvýšení obsahu pigmentů, ve špenátu nikoliv, dopad na fotosyntetické parametry byl dokonce negativní. Analýza endogenních ekdysteroidů ukázala velmi signifikantní efekt aplikace exogenního epibrasinolidu na jejich hladiny. Toto působení je závislé na zastoupení jednotlivých ekdysteroidů.

Habilitační práce je rozsáhlá a má výbornou úroveň. Studium fotosyntézy v souvislosti s charakterizací vlivu genomu na regulaci tohoto klíčového procesu je velmi zajímavé, jak

z teoretického, tak praktického hlediska.

RNDr. Holá je autorkou nebo spoluautorkou 30 původních prací a kapitoly v knize. Je prvním autorem 11 publikací. Je uznávaným odborníkem jak v oblasti fotosyntézy, tak genetiky. RNDr. Holá je bezpochyby vyzrálou vědeckou osobností a práci mohu bez váhání doporučit jako podklad k dalšímu řízení.

Dotazy oponenta k obhajobě habilitační práce

1. Zajímalo by mě, jaký je Váš názor na možnost přenosu C4 mechanismu fotosyntézy do C3 rostlin?
2. Jaké máte vysvětlení pro zvýšenou suchovzdornost rostlin s větší otevřeností průduchů? Může větší obsah obranných proteinů zabránit úniku vody otevřenými průduchy?
3. Jak si vysvětlujete závislost účinku brasinosteroidů na délku listů v závislosti na vývojovém stadiu?

Závěr

Habilitační práce RNDr. Dany Holé, Ph.D. „Fotosyntetické charakteristiky ve šlechtění rostlin: cíle, možnosti a omezení“ *splňuje* požadavky standardně kladené na habilitační práce v oboru Genetika, molekulární biologie a virologie.

Praha 16. 5. 2017

RNDr. Radomíra Vaňková, CSc.