



Odolnost plodin vůči stresu

Jméno řešitele: doc. Michael Wrzaczek, Ph. D.

Pracoviště řešitele: Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

Rostliny jsou hlavním zdrojem potravy lidí i zvířat. Základní plodiny tvoří až devadesát procent celosvětového příjmu kalorií. Světová populace roste, stejně jako obliba rostlinné stravy, což vede k vyšší poptávce po potravinách rostlinného původu. Jejich produkce je ale negativně ovlivněna změnou klimatu, častějším výskytem klimatických extrémů, škůdců i úbytku orné půdy. Řešením jsou nové genomické techniky, díky kterým lze plodiny bezpečně a cíleně upravovat. Paralelním přístupem ke zlepšování plodin šlechtěním nebo pomocí nových genomických technik je cílená aplikace stimulátorů nebo fytoimediačních látek, které mohou přispět ke zlepšení produktivity a odolnosti rostlin vůči stresu. Rostliny jsou sesilní organismy a jsou neustále vystavovány působení okolního prostředí. Vyvinuly si proto důmyslné mechanismy vnímání okolí, integrace příchozích signálů a spuštění odpovídajících reakcí. Rostliny reagují na množství abiotických podnětů, jako jsou intenzita světla, fotoperioda, dostupnost vody, dostupnost živin, teplota, zasolení a další. Reagují také na biotické prostředí a zjišťují přítomnost jiných organismů, včetně bakterií, hub, virů a hmyzu. Jsou také schopny rozlišovat mezi škodlivými, patogenními, a prospěšnými organismy. Cílené strategie pro vylepšování plodin proto vyžadují detailní pochopení mechanismů, které zprostředkovávají reakce rostlin na prostředí a které tak přispívají k odolnosti a produkci plodin.

Naším cílem bude ve spolupráci dvou pracovišť Biologického centra (oddělení molekulární signalizace rostlin oddělení epigenetiky rostlin Ústavu molekulární biologie rostlin) a Ústavu experimentální botaniky získávat poznatky a poskytovat podrobné informace o tom, jak rostliny reagují na biotické (tj. patogenní mikroorganismy a prospěšné mikroorganismy) a abiotické (sůl, sucho, teplota, světlo) faktory prostředí na několika úrovních, od molekulární odpovědi po změnu vývojových procesů. Reakce rostlin na stres lze obecně rozdělit podle toho, jak rychle k nim dochází poté, co je rostlina stresoru vystavena. Okamžité reakce se objevují během několika sekund až minut, přechodné reakce probíhají hodiny až dny a dlouhodobé reakce, které se objevují v průběhu dnů a týdnů, mohou nadále ovlivňovat růst a vývoj rostlin ale také změnit reakci rostlin na následné stresové podněty v řádu týdnů, nebo dokonce i v dalších generacích. Mezi nejrychlejší reakce následující po zaznamenání

signálu spojeného s biotickým nebo abiotickým stresem patří přeskupení proteinových komplexů na plazmatické membráně a změny ve složení membránových lipidů (ÚEB). Specializované membránové proteiny předávají informaci pomocí provázané signální kaskády z periferie buňky do buněčného jádra a do dalších organel, včetně chloroplastů a mitochondrií. V jádře následně dojde k přeprogramování genové exprese, což má za následek změnu v zastoupení proteinů (proteomu) a metabolitů (metabolomu) v jednotlivých rostlinných buňkách, což celé rostlině umožní adekvátně odpovědět na vnímaný podnět (BC). Kromě okamžité obranné reakce může popsaná signalizace vést také ke změně růstu a produktivity rostlin. Zajímavé je, že integrace signálů v buněčném jádře může také navodit molekulární "paměť", kdy může dojít k dlouhodobým změnám v genové expresi, které se mohou přenášet na další generace rostlin (BC). Tyto dlouhodobé změny mohou ovlivnit to, jak rychle a silně rostliny reagují na budoucí podněty přicházející z okolí, a tím přispívají k takzvanému "stresovému primingu" nebo "stresové paměti".

Zvýšení odolnosti a produkce rostlin optimalizací jejich reakcí na podmínky prostředí a na stres, je jedním z hlavních cílů pro využití nových genomických technik. Aplikace primingu a využití stresové paměti a její dědičnosti jsou slibnými novými přístupy ke zvýšení odolnosti rostlin vůči stresu v rámci jedné generace rostlin, a dokonce transgeneračně. Tyto metody jsou tedy přirozeně napojené na šlechtitelství a produkci odolných plodin. Naše téma tedy zprostředkuje přirozené propojení s dalšími tématy v rámci navrhovaného výzkumného programu zaměřenými na šlechtění plodin. Vzhledem k tomu, jak významnou se stává problematika odolnosti rostlin k podmínkám prostředí v kontextu měnícího se klimatu, se budeme snažit zvýšit povědomí veřejnosti o pokroku a významu v této oblasti výzkumu. Vytvoříme výzkumnou, komunikační a osvětovou platformu, jejímž cílem bude dostat téma odolnosti rostlin vůči stresu a jejich adaptace na podmínky prostředí do centra pozornosti veřejnosti a dalších zainteresovaných stran. Jde rovněž o atraktivní a srozumitelné téma, které může zvýšit zájem o vědu u dětí a studentů, tedy potenciálních příštích generací rostlinných vědců.

Partneři v rámci výzkumného programu:

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

Biologické centrum AV ČR, v. v. i. - Ústav molekulární biologie rostlin AV ČR, v. v. i. (oddělení epigenetiky rostlin)