

Genom kukuřice vydává svá tajemství

Kukuřice je jedna z nejdůležitějších světových plodin. Spolu s rýží a pšenicí je hlavní živitelkou světové populace. Skupina vědců z největšího genomického centra na světě – čínské organizace BGI (Beijing Genomics Institute) – ve spolupráci s dalšími mezinárodními institucemi nedávno publikovala své výsledky studia genomu kukuřice. Nejpozoruhodnějším zjištěním je objev a zejména podrobná charakterizace velké diverzity kukuřice a dále lepší proniknutí do tajemství evoluční historie kukuřice.

Dosud byla přečtena úplná genetická informace – genom – jen několika druhů rostlin. Zcela logicky se zpočátku vědci zaměřili na druhy s menšími genomy, jako jsou například huseníček Thalův, papája, rýže, topol nebo réva vinná. Genom kukuřice svou velikostí 2,5 miliardy nukleotidů patří mezi průměrné a svou velikostí je tak srovnatelný s lidským genomem. Je ale trpaslíkem proti genomům pšenice nebo lilí. Čínští vědci z BGI nyní pročetli genom 75 linií kukuřice, a to jak planých linií pocházejících z různých koutů země, tak i moderních linií vytvořených člověkem. Výsledkem bylo odhalení značné genetické diverzity. Vědci charakterizovali velké množství polymorfních míst v DNA, představujících jakési genetické značky, což v budoucnu pomůže jak při „vylepšování“ kukuřice, tak i urychlí zkoumání dalších plodin.

Jednou z velkých otázek genomiky je skutečnost, že se genomy rostlin mezi sebou velmi liší, často i u blízce příbuzných druhů. Neexistuje žádná závislost mezi velikostí genomu a složitostí organismu. A neplatí to jenom pro rostliny. Například genom malé jednobuněčné měňavky *Amoeba dubia* je 200krát větší než genom člověka. Nyní je již známa odpověď na záhadu velikostí genomů. Příčinou jsou opakující se úseky DNA – tzv. repetice. Zůstává však nadále otázkou, jaké evoluční síly vedou k množení repetice v genomech, neví se, proč se genomy této zátěže nezbaví, diskutuje se také o tom, jaká je úloha repetice. Hlavní skupinou repetice jsou transponovatelné elementy neboli transpozony, označované někdy jako „skáčkové geny“ (viz Vesmír 88, 556, 2009/9; 79, 273, 2000/5). Představují jednu z hlavních příčin rozdílů ve velikostech genomů. Před několika lety bylo zjištěno, že v genomu předků kukuřice došlo před 6 miliony let k náhlé expanzi právě v důsledku explozivního namnožení ská-

kajících genů. Co bylo příčinou této události, se můžeme jen dohadovat.

U kukuřice se nyní ukázalo, že existují značné rozdíly ve velikosti genomu i uvnitř druhu – tedy mezi jednotlivými liniemi kukuřice. Rozdíly jsou větší než například rozdíly mezi člověkem a šimpanzem. Jedna ze zmíněných studií odhaluje i příčinu těchto rozdílů. Ukázalo se, že tentokrát nejsou příčinou expanze transpozonů, nýbrž různá velikost „chromozomálních uzlů“ (chromosomal knobs). Jde o geneticky relativně monotónní oblasti obsahující zejména mnohonásobně se opakující úseky DNA, kdy jeden úsek je následován druhým, tzv. tandemové repetice neboli satelity. Struktura DNA a spektrum bílkovin navázaných na DNA jsou zde odlišné proti ostatním částem chromozomů. Výsledkem je pak odlišná barvitelnost chromozomových uzlů, a tudíž snadná rozpoznatelnost pod mikroskopem.

Kukuřice byla domestikována přibližně před 10 000 lety. Vyvinula se z rostliny nazývané teosinta a její domovinou je Střední Amerika. Existují různé představy o tom, jak různé příbuzné druhy geneticky přispívaly ke vzniku této kulturní plodiny. Domestikaci lze považovat za tisíce let trvající evoluční experiment, který radikálně mění planý druh k potřebám člověka. Druhá z prací čínských vědců ukázala, že šlechtitelské zásahy dávných farmářů měly na evoluci kukuřice větší dopad než úsilí moderních šlechtitelů. Studie odhalila, že od počátků domestikace diverzita kukuřice vzrostla, což bylo způsobeno pravděpodobně občasným křížením s blízce příbuznými planými druhy. Vědci dávní zemědělci, že „nová krev“ znamená omlazení plodiny a vyšší výnosy nebo větší odolnost proti škůdcům a nepříznivým vlivům prostředí?

Již nyní je zjevné, že nové poznatky pomohou botanikům či genetikům odhalovat tajemné zákonitosti života, stejně jako pomohou šlechtitelům v jejich úsilí o vylepšení této životně důležité plodiny. ♪

**EDUARD
KEJNOVSKÝ**

Doc. RNDr. Eduard Kejnovský, CSc., (*1966) vystudoval Přírodovědeckou fakultu Masarykovy univerzity. V Biofyzikálním ústavu AV ČR, v. v. i., v Brně se zabývá studiem evoluce pohlavních chromozomů a dynamikou genomů. Na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity a na Jihočeské univerzitě přednáší evoluční genomiku.

Ždroj: Nature Genetics 44, 803–807, 2012; Nature Genetics 44, 808–811, 2012

SLOVNÍČEK

genom – veškerá genetická informace určitého biologického druhu. Rozlišujeme jaderný, mitochondriální a u rostlin také chloroplastový genom
genomika – rychle se rozvíjející vědní obor zabývající se studiem genomů, používající moderní technologie, jako jsou např. sekvenování nové generace, konstrukce genomových knihoven, DNA čipy atd.