

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. (ÚEB)

IČ: 61389030

Sídlo: Rozvojová 263, 165 02 Praha 6 - Lysolaje

Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2011

Dozorčí radou pracoviště projednána dne:

21. června 2012

Radou pracoviště schválena dne:

12. června 2012

V Praze dne 6. června 2012

I. Informace o složení orgánů veřejné výzkumné instituce a o jejich činnosti či o jejich změnách

Složení orgánů pracoviště v roce 2011:

ŘEDITELKA PRACOVIŠTĚ:

doc. RNDr. Eva Zažímalová, CSc.

jmenována s účinností od: 1. 6. 2007

RADA PRACOVIŠTĚ:

byla zvolena dne 19. 1. 2007.

V roce 2011 pracovala ve složení:

předseda:

RNDr. Martin Vágner, CSc.

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., Rozvojová 263, 16502 Praha 6

místopředseda:

doc. Ing. Jaroslav Doležel, DrSc.

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., Sokolovská 6, 772 00 Olomouc

členové:

RNDr. Noemi Čeřovská, CSc. - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

RNDr. Miroslav Griga, CSc. – Agritec Šumperk, s.r.o.

RNDr. Ladislav Kohout, DrSc. – Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

RNDr. Jan Martinec, CSc. - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

prof. Ing. Miroslav Strnad, DrSc. - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

doc. Ing. Jiří Šantrůček, CSc. – Ústav molekulární biologie rostlin AV ČR, v. v. i., České Budějovice

prof. RNDr. Olga Valentová, CSc. – Vysoká škola chemicko-technologická, Praha

RNDr. Radomíra Vaňková, CSc. - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

doc. RNDr. Eva Zažímalová, CSc. - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

tajemník:

Andrea Hourová - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.

DOZORČÍ RADA:

byla jmenována dne **27. 3. 2007** s účinností k **1. 5. 2007**.

Ke dni 1. 1. 2011 pracovala ve složení:

předseda:

prof. RNDr. Jan Zima, DrSc.

Ústav biologie obratlovců AV ČR, v. v. i., Květná 8, 603 65 Brno

místopředseda:

Ing. Jiří Malbeck, CSc.

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i., Rozvojová 263, 165 02 Praha 6

členové:

Ing. Pavel Kriegsman - KM, spol. s r. o., Budečská 29, 120 00 Praha 2

JUDr. Miloš Kvasnička - důchodce, Tlustého 2258, 193 00 Praha 9

prom. chem. Vít Našinec, CSc. - Biologické centrum AV ČR, v. v. i., Branišovská
31, 370 05 České Budějovice

tajemník:

Ing. Alena Trávníčková - Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.,
Rozvojová 263, 165 02 Praha 6

Změny ve složení orgánů:

V roce 2011 k žádným změnám ve složení orgánů v. v. i. nedošlo. V listopadu 2011 proběhly v ÚEB volby do Rady ÚEB, které určily personální složení Rady ÚEB od 20. ledna 2012.

Informace o činnosti orgánů:

ŘEDITEL:

Ředitelka ÚEB se v rámci vedení ústavu věnovala především těmto činnostem:

- Předložení rozpočtu ÚEB na rok 2011 Radě pracoviště a Dozorčí radě, součinnost při kontrole jeho čerpání.
- Součinnost při auditu účetní závěrky za rok 2010 a při přípravě auditu účetní závěrky za rok 2011.
- Součinnost při přípravě rozpočtu na rok 2012.
- Příprava materiálů (ve spolupráci s vedoucími laboratoří) pro Program výzkumné činnosti na léta 2012-2017 a předložení tohoto Programu zřizovateli.
- Příprava materiálů (ve spolupráci s vedoucími laboratoří) pro Závěrečnou zprávu o řešení výzkumného záměru ústavu v letech 2005-2011 a předložení této Zprávy zřizovateli.
- Součinnost při pravidelných atestacích (v roce 2011 bylo atestováno celkem 88 vysokoškolských pracovníků ÚEB).
- Součinnost s Radou ÚEB při interním hodnocení výkonnosti jednotlivých laboratoří ÚEB.
- Součinnost při řešení projektu „Centrum regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum“ (dále C.R. Haná) v Olomouci-Holici, podpořeném dotací z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (OP VaVpl, tzv. Strukturální fondy. Rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 0007/01/01 bylo vydáno 15. února 2010, projekt byl zahájen k 1. březnu 2010). Součinnost při přípravě dokumentů a monitorovacích zpráv. Členka představenstva Rady centra projektu C.R. Haná: výběrová řízení na nové pracovníky Centra, na nákladné přístroje, projednání a vydání Kariérního řádu Centra, rozpočtu Centra, atd.
- Součinnost při výstavbě budovy ÚEB v Olomouci – Holici v rámci projektu C.R. Haná. Výstavba byla zahájena 2. února 2011.
- Součinnost při výstavbě Budovy 2 ÚEB v Praze 6 – Lysolajích. Budova 2 byla předána do zkušebního provozu 30. května 2012.

- Další činnosti v souvislosti s výstavbou Budovy 2: dokončení prodeje objektů na Pernikářce.
- Organizační práce v souvislosti s přestěhováním pracovníků ÚEB z objektu Pernikářka do areálu Lysolaje (dokončeno k 30. dubnu 2011), přípravné práce pro stěhování pracovníků z dalších pražských pracovišť.
- Součinnost při řešení projektu „Modernizace vybavení pro výzkum rostlin jako zdroje zdravotnickky využitelných látek“ realizovaného v rámci Operačního programu Praha Konkurenceschopnost.
- Vydání směrnic (Směrnice č. 1/2011 o realizaci práv duševního a průmyslového vlastnictví; Směrnice č. 2/2011 o autoprovozu; Směrnice č. 3/2011 o používání mobilních telefonů; Směrnice č. 4/2011 o hlášení publikací (Pravidla pro hlášení o pracech publikovaných pracovníky ÚEB); Dodatek č. 3 Směrnice č. 1/2010 o metodice vykazování skutečných nepřímých nákladů (Full Cost) a rozhodnutí (Rozhodnutí o cestovních náhradách).
- Podpora popularizačních aktivit v ÚEB a součinnost při jejich přípravě (Týden vědy a techniky a Dny otevřených dveří 2011 a příprava pro 2012, apod.);
- Jednání s odborovou organizací, zejména o Kolektivní smlouvě.
- Průběžná agenda, organizační a personální práce.
- Součinnost při kontrolách:
 - kontrola bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – Svaz odborových organizací, 13. června 2011.
 - kontrola k ověření, zda nevznikla odvodová povinnost porušením rozpočtové kázně při použití peněžních prostředků poskytnutých podle Rozhodnutí o poskytnutí dotace č. 92, vydaného dne 16. dubna 2009 na zabezpečení realizace individuálního projektu CZ 0135 „Monitoring chloru v lesním ekosystému-jeho koloběh a účinky“ financovaného v rámci Finančních mechanismů EHP/Norska - Finanční úřad pro Prahu 1, 7. listopadu 2011.

RADA PRACOVISŤE:

V roce 2011 Rada ÚEB pracovala ve svém původním složení bez personálních změn. Schůze Rady ÚEB se v roce 2011 konala celkem šestkrát, mimo schůze členové Rady řešili množství agendy *per rollam* a také připravovali podklady pro jednání Rady. Z náplně práce Rady ÚEB v roce 2011 je níže shrnuto to nejpodstatnější:

Rada:

- dvoufázově projednala a schvalovala Výroční zprávu ústavu za rok 2010 (nejprve v lednu 2011 její vědeckou část, posléze v červnu 2011 doplněnou i o ekonomické ukazatele a zprávu auditora),
- projednala a schválila Rozpočet ÚEB na rok 2011 a průběžně se vracela k jeho čerpání, rozpočet v průběhu roku korigovala,
- projednala a schválila rozdělení finančních prostředků na investice na rok 2011, aktuálně toto rozdělení doplňovala a kontrolovala čerpání,
- projednala pravidla pro čerpání Sociálního fondu a schválila jeho rozpočet,
- přijala změnu metodiky výpočtu full-cost režii pro jednotlivá pracoviště,

- přijala stimulační opatření zvýhodňující řešitele projektů, které uspěly v soutěži,
- projednala a částečně upravila stanovisko vedení ÚEB k hodnocení útvarů ÚEB AV ČR, podílela se na následných negociačních jednáních s představiteli Akademické rady AV ČR,
- podílela se na provedení každoročního vnitřního hodnocení Laboratoří ÚEB,
- podílela se na řešení ekonomické situace a personální koncepce ústavních redakcí mezinárodních vědeckých časopisů (Biologia Plantarum a Photosynthetica),
- projednala a schválila změnu Organizačního řádu ÚEB v souvislosti se vznikem C.R. Haná,
- aktualizovala Mzdový předpis ÚEB, v závěru roku 2011 pak aktualizovala jeho přílohy na rok 2012,
- průběžně posuzovala návrhy projektů do soutěží GAČR, grantových agentur MŠMT, MŽP, MZe, MZ, MPO, mezinárodních projektů a dalších,
- projednala a schválila záměry ÚEB v programu VaVpl,
- doporučila provedení mimořádných atestací všech vědeckých pracovníků a schválila složení Atestační komise,
- připravila Volební shromáždění výzkumných pracovníků ÚEB, které v listopadu 2011 zvolilo členy Rady ÚEB pro druhé funkční období Rady (2012 až 2017).

Usnesení z jednání Rady jsou pravidelně zveřejňována na webu ÚEB na adrese: <http://www.ueb.cas.cz/cs/rada/usneseni>, z těchto webových stránek je také možné získat detailní představu o rozsahu práce Rady ÚEB.

DOZORČÍ RADA:

DR zasedala během roku 2011 dvakrát, 10. zasedání se konalo 1. června a 11. zasedání proběhlo 12. prosince.

Na zasedáních DR projednávala a brala na vědomí:

- projednala a schválila zprávu o činnosti DR ÚEB za rok 2010,
- souhlasila s Výroční zprávou o činnosti a hospodaření ÚEB AV ČR, v. v. i., za rok 2010 dle předloženého návrhu,
- projednala rozpočet a jeho čerpání na rok 2011, přehled přístrojových investic ÚEB AV ČR, v. v. i. a předpokládaný rozpočet na rok 2012,
- projednala kupní smlouvu na pozemky mezi ÚEB AV ČR, v. v. i. a firmou Multiprojekt – Hanspaulka a.s. – schváleno,
- projednala nájemní smlouvu mezi ÚEB AV ČR, v. v. i. a firmou Multiprojekt – Hanspaulka a.s. – schváleno,
- projednala žádost o finanční prostředky z fondu OPPK na nákup dvojdimenzionálního plynového chromatografu s průletovým hmotnostním spektrometrem – schváleno,
- sledovala průběh stavby nové budovy ÚEB v areálu Lysolaje.

Informace z vedení ústavu, přehled publikační činnosti a řešených projektů podávala ředitelka ústavu Doc. RNDr. Eva Zažímalová, CSc. Informace z Rady instituce podával její předseda RNDr. Martin Vágner, CSc.

DR projednala formou per rollam:

- návrh kupní smlouvy mezi ÚEB AV ČR, v. v. i. a firmou AB Sciex s.r.o. na dodávku sestavy hmotnostního hybridního spektrometru – schváleno,
- návrh kupní smlouvy mezi ÚEB AV ČR, v. v. i. a firmou Scholler instrumens, s.r.o. na dodávku sestavy fytotronových komor – schváleno,
- dodatek č. 1 ke smlouvě o budoucí smlouvě kupní na pozemky uzavřené 5. února 2009 mezi firmou Multiprojekt – Hanspaulka a.s. a Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. – schváleno,
- záměr nakládání s vodovodními řady v areálu AV ČR v Praze 6 – Lysolajích – schváleno,
- nájemní smlouvu na pozemek mezi Ústavem chemických procesů AV ČR, v. v. i. a Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. – schváleno,
- smlouvu o uzavření budoucí smlouvy o zřízení věcného břemene mezi společnostmi ČEZ Distribuce, a. s., zastoupenou firmou ENPRO Energo s. r. o. a Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. – schváleno (Haná),
- dodatek č. 1 ke smlouvě o výpůjčce části pozemku parcela č. 513/171 v k. ú. Lysolaje, obec Praha, uzavřené dne 8. 12. 2010 mezi Střediskem společných činností AV ČR, v. v. i. a Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. – schváleno,
- soubor smluv mezi Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v.v.i. a Ústavem experimentální botaniky, v. v. i., zahrnující Smlouvu o pronájmu nebytových prostor – neschváleno,
- kupní smlouvu na budovy mezi ÚEB AV ČR, v. v. i. a firmou Multiprojekt – Hanspaulka a.s. – schváleno,
- žádost o finanční prostředky na nákup konfokálního mikroskopu s pořizovací cenou větší než 8 mil. Kč včetně DPH – schváleno,
- nájemní smlouvu na pozemek k umístění klimatizačních jednotek mezi Ústavem chemických procesů AV ČR, v. v. i. a Ústavem experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. – schváleno.

II. Informace o změnách zřizovací listiny:

V roce 2011 k žádným změnám zřizovací listiny nedošlo.

III. Hodnocení hlavní činnosti:

Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i. se zabývá základním, cíleným a aplikovaným výzkumem v oblastech genetiky, fyziologie a rostlinných biotechnologií a v roce 2011 řešil výzkumný záměr s názvem **Mechanismy regulace růstu a vývoje rostlin na úrovni buněk, orgánů a celých organismů: fyziologické, genetické a molekulárně biologické základy** (AV0Z50380511, 2005-2011). V oblasti genetiky rostlin je práce ústavu zaměřena na vývoj metod třídění chromozómů a mapování velkých rostlinných genomů, na určení umístění a funkce některých genů na chromozómech a na poznání mechanismu(ů) poškození a reparace DNA. V oblasti fyziologie rostlin se věnujeme objasňování základních mechanismů regulace

růstu a vývoje rostlin, a to na úrovni jednotlivé buňky (buněčný cyklus a buněčné dělení, diferenciace a morfogeneze buněk, charakterizace a regulace transportu váčků v buňce, mechanismus působení rostlinných hormonů a dalších regulačních látek, signální systémy a vývojová biologie pylu) i na úrovni rostliny a jejích orgánů (regulační mechanismy při reakcích rostlin na stresové podmínky včetně interakcí s patogeny, charakterizace molekulárních vlastností rostlinných virů). Poznatky získané základním výzkumem jsou aplikovány při testování syntetických inhibitorů buněčného cyklu (analogů rostlinných hormonů cytokininů) pro léčení proliferativních onemocnění, při vývoji prostředků zpomalujících stárnutí buněk, při vývoji požitelných vakcín (expresí rekombinantních proteinů a jejich produkce v rostlinách), při charakterizaci dopadů zátěže životního prostředí na růst a vývoj rostlin a při programech cíleného šlechtění (šlechtění odrůd jabloní odolných proti některým houbovým chorobám).

V roce 2011 publikovali pracovníci ústavu **108 prací v odborných impaktovaných časopisech, 7 článků v odborných neimpaktovaných časopisech, 4 kapitoly v cizojazyčných monografiích, 17 příspěvků v cizojazyčném sborníku a 2 příspěvky v českém sborníku.** Pracovníci ústavu se také stali autory **2 patentů a dvou „Community Plant Variety Rights“** udělených v zahraničí. ÚEB měl v roce 2011 **132 platných licenčních smluv (z toho 58 zahraničních), z toho 7 bylo v roce 2011 uzavřeno (z toho 6 zahraničních).**

V OBLASTI BADATELSKÉ bylo v roce 2011 dosaženo těchto významných výsledků:
(jména autorů z ÚEB jsou v referencích vyznačena **tučným písmem**)

Identifikace genů a jejich uspořádání v dědičné informaci ječmene

Jednou z mála cest, jak zajistit dostatek potravin pro rostoucí počet obyvatel Země, je pěstování nových odrůd plodin s vyšším výnosem, odolnějších vůči chorobám a škůdcům a přizpůsobených měnícím se klimatickým podmínkám. Efektivní šlechtění nových odrůd však není možné bez poznání molekulárních mechanismů podmiňujících důležité vlastnosti, což vyžaduje znalost dědičné informace (genomu) příslušných rostlin.

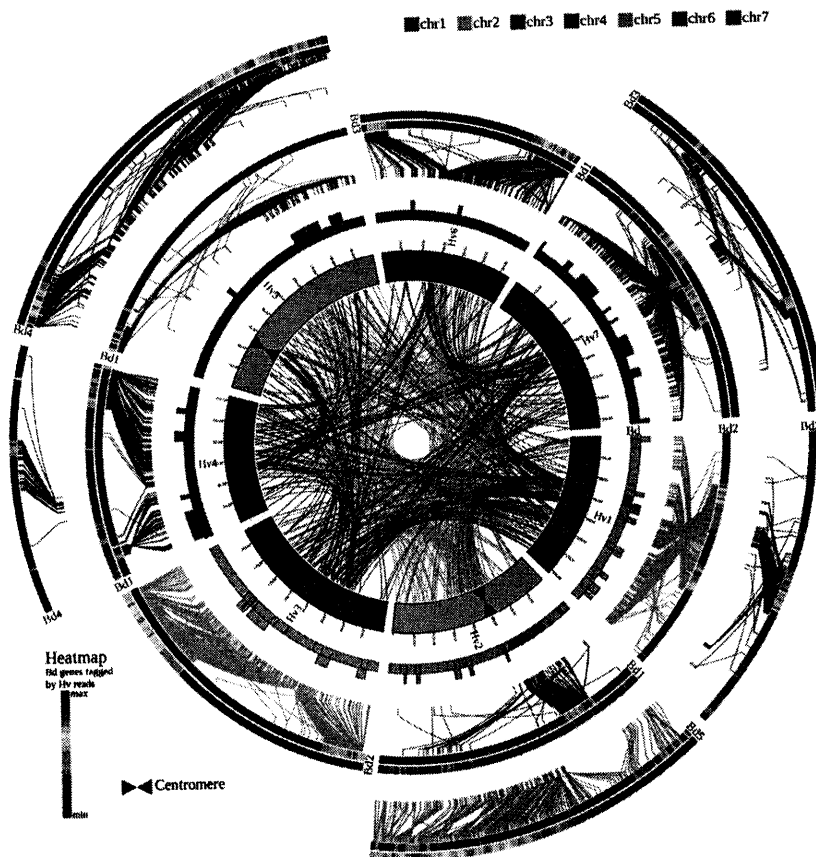
Genomy dvou ze tří nejvýznamnějších plodin - rýže a kukuřice - již byly přečteny. Na přečtení genomů pšenice, která je nejdůležitější plodinou, a ječmene, páté nejdůležitější plodiny, ovšem stále čekáme. Zpoždění způsobuje značná velikost genomů obou obilovin, která čtení komplikuje a činí dražším.

Abychom zjednodušili a urychlili čtení velkých genomů rostlin, vypracovali jsme postup, který využívá toho, že genomy jsou rozděleny na menší části zvané chromozómy. Ukázali jsme, že chromozómy lze metodou tzv. průtokové cytometrie izolovat a jejich dědičnou informaci pak číst (sekvenovat) za pomoci sekvenátorů nové generace. Využitím toho postupu jsme identifikovali 27 581 genů ječmene. Po porovnání se známými genomy příbuzných druhů jsme určili pravděpodobnou polohu 21 766 genů ječmene na jeho sedmi chromozómech.

Tyto výsledky znamenají zásadní pokrok ve zkoumání dědičné informace ječmene a mohou být překonány už jen úplným přečtením celého genomu. Získané genové sekvence („přečtené“ úseky genetické informace) představují mimořádně významný zdroj poznatků využitelných při šlechtění. Rovněž podstatně usnadní hledání důležitých genů a jejich izolaci. Výsledky projektu rovněž zásadním způsobem přispívají k odhalení změn ve struktuře

genomu, které doprovázely evoluci a vznik druhů jednoděložných rostlin, stejně jako zdomácnění ječmene.

Mayer KFX, Martis M, Hedley PE, Šimková H, Liu H, Morris JA, Steuernagel B, Taudien S, Kubaláková M, Suchánková P, Doležel J, Stein N: Unlocking the barley genome by chromosomal and comparative genomics. *Plant Cell* 23(4): 1249-1263, 2011.



OBR. 1: Srovnávací analýza struktury genomů ječmene a modelové trávy *Brachypodium distachyon*.

Na obrázku jsou porovnány polohy genů ječmene určené v této studii s polohami genů v genomu *B. distachyon*. Obrázek se skládá ze čtyř soustředných kruhů. Vnitřní kruh reprezentuje sedm chromozómů ječmene (každý má jinou barvu). Druhý kruh představuje chromozómy ječmene, ale v tomto případě vybarvené podle podobnosti s oblastmi chromozómů *B. distachyon*. Dva vnější (částečně neúplné) kruhy představují chromozómy *B. distachyon* uspořádané podle zachované podobnosti s chromozómy ječmene. Zachované oblasti jsou obarveny žlutě až červeně. Geny, které si jsou u obou druhů blíže příbuzné, jsou spojeny čarami. Čáry ve vnitřním kruhu spojují geny ječmene, které vznikly z jednoho původního genu následkem zdvojení celého genomu.

Skladovaná mRNA a kontrola růstu pylové láčky

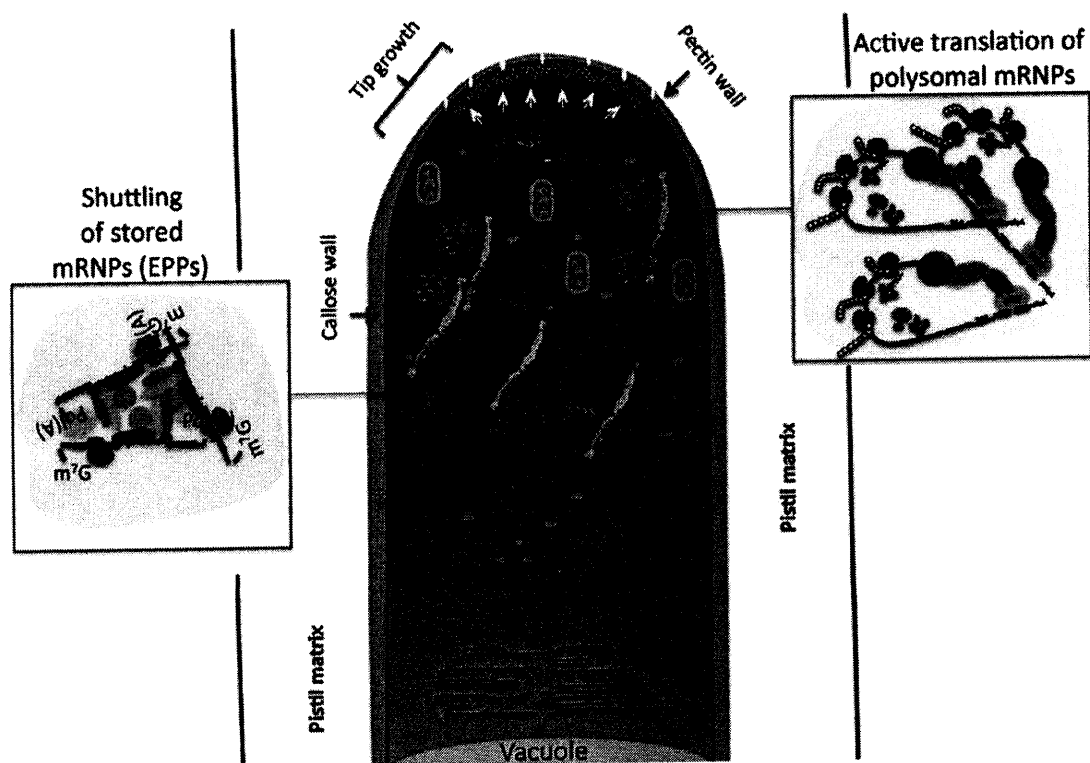
Zásadní roli v životních projevech organismů hrají bílkoviny. Každá z nich plní přesně určenou funkci. Informace potřebná k vytvoření konkrétní bílkoviny („recept“ na její výrobu) je uložena v příslušném genu, který je součástí molekuly DNA. Přepisem (transkripcí) genu se informace „zkopíruje“ do molekuly takzvané mediátorové RNA, zkráceně mRNA. Podle instrukcí obsažených v mRNA pak buňka produkuje danou bílkovinu.

Nastíněný popis je velmi zjednodušený. Organismy totiž celý proces mnoha způsoby ovlivňují, aby mohly určovat, kdy, kde a v jakém množství bude každá bílkovina vyráběna. Klíčová je kontrola transkripce, tedy přepisu genů do mRNA. Stále více se však ukazuje, že precizně řízeny jsou i následné kroky, vedoucí od mRNA ke konečnému produktu – bílkovině. Právě tyto formy regulace jsou zřejmě důležité pro mnoho biologických pochodů, spojených např. s vývojem organismů.

Molekuly mRNA se v buňce obvykle nevyskytují samostatně. Bezprostředně po vzniku mRNA se na ni začínají připojovat různé bílkoviny. Tvoří se tak komplexy mRNA a bílkovin, nazývané mRNP částice. Aktivita mRNP částic pak významným způsobem ovlivňuje další osud mRNA, její životnost či přepravu do těch částí buňky, kde jsou vyráběny bílkoviny.

Výborným objektem, na němž lze zkoumat roli mRNP částic v regulaci tvorby bílkovin, jsou pylové láčky semenných rostlin. Tyto trubicovité útvary vyrůstají z pylových zrn a dopravují samčí pohlavní buňky k vajíčku. Pomocí několika molekulárně-biologických metod studovala naše skupina mRNP částice během vývoje pylu a růstu pylových láček tabáku. Výsledkem je model popisující regulační bílkoviny spojené s pylovými mRNP částicemi, funkce těchto částic i jejich úlohu při skladování a vnitrobuněčné dopravě konkrétních mRNA.

Hafidh S, Čapková V, Honys D: Safe keeping the message: mRNP complexes tweaking after transcription. Adv. Exp. Med. Biol. 722: 118-136, 2011.



OBR. 2: mRNP částice a jejich role při růstu pylové láčky

Výskyt a možné hormonální funkce cytokininů *cis*-zeatinového typu v rostlinách

Cytokininy jsou rostlinné hormony, které se podílejí na řízení buněčného dělení a dalšího vývoje buněk. Výrazně tak ovlivňují růst i vývoj rostlin. Hladiny cytokininů a jejich účinky jsou kontrolovány mnoha způsoby. Rostlina reguluje jejich tvorbu, vzájemně

přeměny, přeměnu na hormonálně neúčinné látky a odbourávání, stejně jako jejich proudění rostlinou a citlivost buněk na jejich působení.

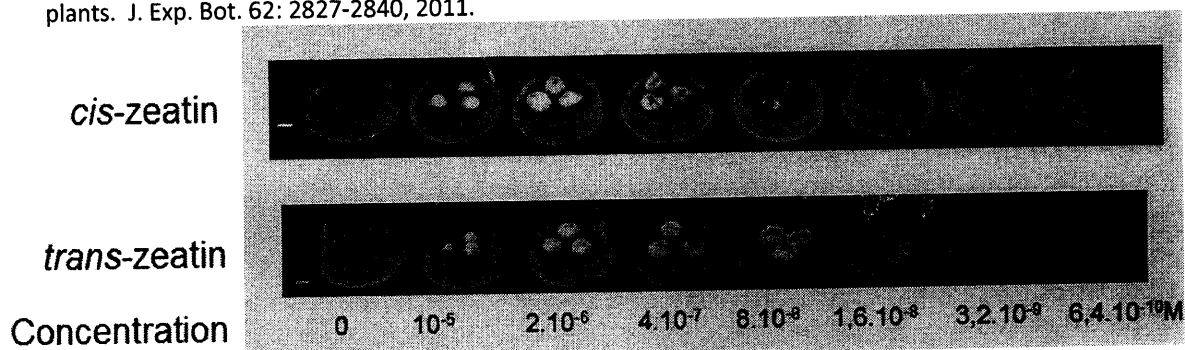
Nejvýznamnější skupinou cytokininů jsou látky odvozené od sloučeniny zeatinu. Vyskytují se ve dvou tzv. isoformách, *cis* a *trans*, které se liší prostorovým uspořádáním některých atomů v molekule. Zatímco *trans*-zeatin byl v minulosti popisován jako hojně rozšířený a vysoce aktivní rostlinný hormon, *cis*-zeatin byl většinou přehlížen jako zřídka se vyskytující, neaktivní nebo jen slabě aktivní látka.

Tato představa je však pravděpodobně mylná. Ukazují to výsledky našeho výzkumu, kdy jsme studovali výskyt *cis*-zeatinu a příbuzných sloučenin, jejich biologické účinky, pohyb uvnitř rostliny i metabolismus.

Testovali jsme přes 150 druhů vyšších rostlin. U většiny z nich jsme našli *cis*-zeatin a látky od něj odvozené. U několika vybraných druhů (huseníček, jestřábník a další) jsme objevili výrazné změny hladin *cis*- i *trans*-zeatinu v průběhu vývoje rostlin. Zjistili jsme, že *cis*-zeatin je biologicky aktivní sloučenina, účinná ve vyšších koncentracích a v užším rozpětí koncentrací než *trans*-zeatin (viz obrázek). Rovněž jsme prokázali, že *cis*-zeatin se v rostlinách metabolizuje (mění na další látky) jiným způsobem než *trans*-zeatin.

Z výsledků usuzujeme, že cytokiny *cis*-zeatinového typu mají pro rostliny podstatně větší význam, než se dosud předpokládalo. Zřejmě se uplatňují hlavně v situacích, kdy je omezen růst, např. při působení stresů nebo při stárnutí.

Gajdošová S, Spíchal L, Kamínek M, Hoyerová K, Novák O, Dobrev PI, Galuszka P, Klíma P, Gaudinová A, Žižková E, Hanuš J, Dančák M, Trávníček B, Pešek B, Krupička M, Vaňková R, Strnad M, Motyka V: Distribution, biological activities, metabolism, and the conceivable function of *cis*-zeatin-type cytokinins in plants. J. Exp. Bot. 62: 2827-2840, 2011.



OBR 3: Účinek *cis*- and *trans*-zeatinu na buněčné dělení a růst tkáňové kultury tabáku (kultivar Wisconsin 38).

Další významné výsledky:

Sekreční dráha hraje velmi důležitou roli při obraně rostlin proti patogenům. V této práci poprvé ukazujeme, že poutací komplex Exocyst a jeho podjednotky Exo70B2 a Exo70H1 jsou podstatnou součástí tohoto systému – mutanti *Arabidopsis exo70b2* a *exo70h1* jsou citlivější na patogen *Pseudomonas syringae* a kombinovaní mutanti v podjednotkách exocystu vykazují poruchu v tvorbě ochranné papily.

Pečenková T, Hála M, Kulich I, Kocourková D, Drdová E, Fendrych M, Toupalová H, Žárský V: The role for the exocyst complex subunits Exo70B2 and Exo70H1 in the plant-pathogen interaction. J. Exp. Bot. 62(6): 2107-2116, 2011.

Transkriptomická studie vývoje a funkce samčího gametofytu tabáku (platforma Agilent), která je prvním přímým důkazem funkce několika genů pro vrcholový růst pylové láčky a která identifikuje regulátory druhé pylové mitózy u rostlinných druhů s dvojjaderným pylem.

Hafidh S, Breznenová K, Růžička P, Feciková J, Čapková V, Honys D: Comprehensive analysis of tobacco pollen transcriptome unveils common pathways in polar-cell expansion and underlying heterochronic shift during spermatogenesis. *BMC Plant Biol.* 12: 24, 2012.

Pomocí metod koimunoprecipitace, bimolekulární fluorescenční komplementace a fluorescenční rezonance bylo prokázáno, že dynaminy rodiny DRP1, zajišťující v rostlinách odškrcování membránových váčků a jejich fúzi, jsou v těsné asociaci s auxinovými přenašeči PIN na buněčné přepážce. Výsledky naznačují, že proces internalizace PINu zprostředkovaný DRP1 již v době tvoření buněčné přepážky je důležitý pro následné správné umístění proteinů PIN v interfázové buňce.

Mravec J, Petrášek J, Li N, Boeren S, Karlova R, Kitakura S, Pařezová M, Naramoto S, Nodzyński T, Dhonukshe P, Bednarek SY, Zažímalová E, de Vries S, Friml J: Cell plate restricted association of DRP1A and PIN proteins is required for cell polarity establishment in *Arabidopsis*. *Current Biol.* 21(12): 1055-1060, 2011.

Rop GTPázy jsou rostlinnou verzí Rho GTPáz a patří mezi ústřední regulátory buněčné morfogeneze. Je jen velmi málo známo, jak je regulován jejich funkční cyklus. V tomto článku je prokázáno, že interakce Rop GTPáz s příslušnými aktivátory (PRONE GEF – GDP/GTP exchange factors) je inhibována fosforylací evolučně konzervovaného serinu a že tento regulační vztah by mohl mít obecnou platnost pro další Rop GTPázy.

Fodor-Dunai C, Fricke I, Potocký M, Dorjgotov D, Domoki M, Jurca ME, Oetvoes K, Žárský V, Berken A, Feher A: The phosphomimetic mutation of an evolutionarily conserved serine residue affects the signaling properties of Rho of plants (ROPs). *Plant J.* 66(4): 669-679, 2011.

Tzv. nespecifické fosfolipasy C (NPC) štěpí u rostlin fosfatidylcholin. Enzymová aktivita NPC byla po ošetření rostlin NaCl zvýšená a došlo také k výraznému zvýšení exprese NPC4. Rostliny s umlčeným genem NPC4 byly také citlivější na solný stres. Prokázali jsme, že jeden z členů proteinové rodiny NPC, konkrétně NPC4, se podílí na odpovědi *Arabidopsis thaliana* na solný stres.

Kocourková D, Krčková Z, Pejchar P, Veselková Š, Valentová O, Wimalasekera R, Scherer GFE, Martinec J: The phosphatidylcholine-hydrolysing phospholipase C NPC4 plays a role in response of *Arabidopsis* roots to salt stress. *J. Exp. Bot.* 62(11): 3753-3763, 2011.

U 87 zástupců čeledi *Musaceae* byly získány první podrobné údaje o sekvencích interních transkribovaných mezerníků ITS1 a ITS2 v genech pro 45S ribozomální RNA. Fylogenetická rekonstrukce pomocí ITS sekvencí potvrdila existenci dvou fylogenetických větví v rámci rodu *Musa*: *Callimusa* / *Australimusa* a *Eumusa* / *Rhodochlamys*. Zjistili jsme také, že u většiny analyzovaných hybridních klonů banánovníku jsou zachovány rodičovské sekvence ITS, což představuje možnost využití analýzy ITS pro určování původu neznámých hybridů.

Hřibová E, Čížková J, Christelová P, Taudien S, De Langhe E, Doležel J: The ITS1-5,8S-ITS2 sequence region in the *Musaceae*: structure, diversity and use in molecular phylogeny. *PLoS ONE* 6(3): e17863-e17863, 2011.

Možnost využít průtokovou cytometrii pro třídění chromozómů byla ověřena u čtyř planých příbuzných druhů pšenice (*Aegilops umbellulata*, *Ae. comosa*, *Ae. biuncialis* and *Ae. geniculata*). U *Ae. umbellulata* and *Ae. biuncialis* bylo možné třídit chromozóm 1U, ostatní chromozómy byly tříditelné ve skupinách po dvou až čtyřech. Pomocí PCR s DNA tříděných chromozómů byly zamapovány mikrosatelitové markery, které budou použity při selekci

introgresních linií pšenice-Aegilops. Získané výsledky představují zásadní posun ve vývoji metod chromozómové genomiky a jejím využití i u jiných než kulturních druhů rostlin.

Molnár I, Kubaláková M, Šimková H, Cseh A, Molnár-Láng M, Doležel J: Chromosome isolation by flow sorting in *Aegilops umbellulata* and *Ae. comosa* and their allotetraploid hybrids *Ae. biuncialis* and *Ae. geniculata*. PLoS ONE 66(11): e27708, 2011.

Akumulace těžkých kovů (Cd, Co, Cu a Ni) byla sledována v *Allium sativum*. Dále byly sledovány účinky těžkých kovů na chlorofyl a obsah karotenoidů, délku kořene a množství aminokyselin. Byla zjištěna významná hyperakumulace kadmia česnekem. Kobalt stimuloval produkci karotenoidů v listech česneku a akumulace mědi byla spojena se zvýšenou exudací aminokyselin. Nikl významně redukoval růst kořenů.

Soudek P, Petrová Š, Benešová D, Vaněk T: Uranium uptake and stress responses of *in vitro* cultivated hairy root culture of *Azorella rusticana*. Agrochimica 55(1): 15-28, 2011.

Bylo připraveno 9 nových N⁹-substituovaných derivátů kinetinu, které byly testovány na cytokininovou aktivitu ve třech různých biotestech. Nejvyšší biologickou aktivitu vykazovaly N⁹-halogenethyl deriváty. 2-Chlorethyl deriváty stimulují proliferaci při vyšších koncentracích než kinetin. Nové deriváty kinetinu jsou velmi zajímavé pro aplikace v biotechnologiích a zemědělství.

Mik V, Szüczová L, Šmehilová M, Zatloukal M, Doležal K, Nisler J, Gruz J, Galuszka P, Strnad M, Spíchal L: N⁹-substituted derivatives of kinetin: Effective anti-senescence agents. Phytochemistry 72(8): 821-831, 2011.

Byla připravena skupina derivátů N(6)-[(3-methylbut-2-en-1-yl)amino]purinu substituovaných v poloze N⁹. Sloučeniny byly charakterizovány dostupnými fyzikálně-chemickými metodami a testovány ve třech cytokininových biotestech a receptorovém testu na CRE1/AHK4 a ZmHK1 receptorech, kde byly zjištěny významné rozdíly.

Mik V, Szüczová L, Spíchal L, Plíhal O, Nisler J, Zahajská L, Doležal K, Strnad M: N⁹-substituted N(6)-[(3-methylbut-2-en-1-yl)amino]purine derivatives and their biological activity in selected cytokinin bioassays. Bioorg. & Med. Chem. 19(23): 7244-7251, 2011.

Studium odezvy rostlin *Arabidopsis thaliana* se sníženou hladinou endogenních cytokininů (konstitutivně exprimujících *AtCKX1*, *AtCKX2*, *AtCKX3* nebo *AtCKX4*, a mutantů *atipt1 3 5 7*) na sucho a zasolení prokázalo, že nízká hladina cytokininů koreluje se zvýšenou odolností vůči abiotickým stresům. Snížená hladina kyseliny abscisové (ABA) u těchto transformantů za kontrolních podmínek naznačuje, že pro zachování regulace otevřenosti průduchů je třeba udržovat určitý poměr mezi cytokininy a ABA. Zvýšená citlivost těchto transformantů vůči ABA naznačuje, že jejich zvýšená tolerance souvisí s rychlejší a intenzivnější odezvou na stres.

Nishiyama R, Watanabe Y, Werner T, Vaňková R, Schmölling T, Tran LSP: Analysis of cytokinin mutants and regulation of cytokinin metabolic genes reveals important regulatory roles of cytokinins in drought, salt and abscisic acid responses, and abscisic acid biosynthesis. Plant Cell 23(6): 2169-2183, 2011.

Tato práce přináší funkční analýzy vzdálených paralogů genů kódujících elongační faktor 1alfa a methioninadenosyltransferasu, a také experimentální potvrzení jejich horizontálního přenosu mezi organismy.

Szabová J, Růžička P, Verner Z, Hampl V, Lukeš J: Experimental examination of EFL and MATX eukaryotic horizontal gene transfers: coexistence of mutually exclusive transcripts predates functional rescue. Mol. Biol. Evol. 28(8): 2371-2378, 2011.

Bylo prokázáno, že syntetické deriváty odvozené od přirozeného saponinu OSW-1 vykazují velkou cytotoxickou aktivitu na nádorových buněčných liniích a indukují apoptózu.

Maj J, Morzycki JW, Rárová L, Oklešťková J, Strnad M, Wojtkielewicz A: Synthesis and biological activity of 22-Deoxo-23-oxa analogues of saponin OSW-1. *J. Med. Chem.* 54(9): 3298-3305, 2011.

Byl charakterizován protein (GMI1), indukovaný gama-zářením a mitomycinem, který je členem rodiny SMC bílkovin obsahujících strukturní doménu ohybu. Kometovým testem byla odhalena redukovaná rychlost reparace dvojláknových zlomů DNA během první, rychlé fáze zotavení po působení bleomycinu. Navíc kromě toho byla silně redukována frekvence homologní rekombinace reportérových konstruktů po expozici mitomycinu C a bleomycinu u gmi1 mutant. GMI1 je tak prvním členem rodiny bílkovin SMCHD, jemuž byla prokázána účast při reparaci DNA.

Bohmdorfer G, Schleiffer A, Brunmeir R, Ferscha S, Nizhynska V, Kozák J, Angelis K, Kreil DP, Schweizer D: GMI1, a structural-maintenance-of-chromosomes-hinge domain-containing protein, is involved in somatic homologous recombination in *Arabidopsis*. *Plant J.* 67 (3): 420-433, 2011.

Současné modely organizace plazmatické membrány se zaměřují na význam laterálního heterogenního uspořádání membrán a jeho úlohu v buněčných funkcích. Tento zvaný přehledný článek shrnuje recentní poznatky z této oblasti pro plazmatickou membránu u rostlin.

Malínská K, Zažímalová E: Uniform structure of eukaryotic plasma membrane: lateral domains in plants. *Curr. Protein Peptide Sci.* 12(2): 148-155, 2011.

Tyto práce popisují novou metodiku pro homogenizaci odolných rostlinných pletiv (pyl) a izolaci bílkovin pro proteomické a fosfoproteomické aplikace.

Fíla J, Honys D: Enrichment techniques employed in phosphoproteomics. *Amino Acids.* DOI 10.1007/s00726-011-1111-z, (2011).

Fíla J, Čapková V, Feciková J, Honys D: Impact of homogenization and protein extraction conditions on the obtained tobacco pollen proteomic patterns. *Biol. Plant.* 55(3): 499-506, 2011.

Metoda LC-EC/ESI-MS byla zavedena jako rychlý a jednoduchý způsob modelování některých typů oxidačních reakcí např. u léčiv a studia struktury vznikajících produktů. Tato metoda byla aplikována na 2,6,9-trisubstituovaný purin, R-roscovitin, který je znám jako významný inhibitor cyclin-dependentních kinas a potenciální protinádorové léčivo.

Karady M, Novák O, Horna A, Strnad M, Doležal K: High performance liquid chromatography-electrochemistry-electrospray ionization mass spectrometry (HPLC/EC/ESI-MS) for detection and characterization of roscovitin oxidation products. *Electroanalysis* 23(12): 2898 – 2905, 2011.

R50 (*sym16*) je mutant hrachu, který akumuluje cytokininy. Předmětem článku byl popis klíčení semene, vývoj semenáčku a růst semenáčku tohoto mutantu a zároveň srovnání hladin jednotlivých cytokininů v různých vývojových stádiích u tohoto mutantu a přirozené linie hrachu. Byl také popsán vliv aplikace cytokininového antagonisty PI-55 na vývoj semenáček hrachu obou linií.

Long Ch, Held M, Hayward A, Nisler J, Spíchal L, Emery RJ, Moffatt BA, Guinel FC: Seed development, seed germination, and seedling growth in the R50 (*sym16*) pea mutant: the importance of proper cytokinin homeostasis. *Physiol. Plantarum* - v tisku.

Byl studován průběh zrání plodů mišpule z hlediska obsahového složení antioxidantů, antioxidační kapacity a jejich vzájemné korelace. Hladiny antioxidantů byly významně korelovány s antioxidační kapacitou a zráním plodu.

Gruz J, Ayaz FA, Torun H, Strnad M: Phenolic acid content and radical scavenging activity of extracts from medlar (*Mespilus germanica* L.) fruit at different stages of ripening. *Food Chem.* 124(1): 271-277, 2011.

Byly připraveny konjugáty paclitaxelu s analogem hormonu GnRH pro cílený protinádorový účinek léčiva. Tyto konjugáty byly testovány na buněčné linii karcinomu prsu MCF-7 pomocí MTT a NRU testu. Konjugát MP265 prokázal v těchto buňkách zvýšenou antiproliferativní aktivitu ve srovnání s paklitaxelem. Zároveň byl proveden test, jenž prokázal vliv volného analogu GnRH na aktivitu tohoto konjugátu.

Příbylová M, Dvořáková M, Hanusová V, Nemethová I, Skálová L, Vaněk T: Paclitaxel conjugation with the analog of the gonadotropin-releasing hormone as a targeting moiety. *Int. J. Pharmaceutics* 415(1-2): 175-180, 2011.

Tato práce shrnuje nedávné pokroky v oblasti možností finančně efektivní výroby živočišných cytokinů v rostlinných systémech, protože klinické použití cytokinů je omezeno vysokými výrobními náklady. Cytokiny jsou malé glykosylované polypeptidy používané při léčbě nádorových onemocnění, poruchách imunity a různých jiných nemocech. Rostlinná produkce těchto farmak by mohla být finančně efektivním řešením.

Sirko A, Vaněk T, Gora-Sochacka A, Redkiewicz P: Recombinant cytokines from plants *Int. J. Molec. Sci.* 12(1): 3536-3552, 2011.

Listová senescence je často spojována s nárůstem koncentrace reaktivních forem kyslíku. Relativně neznámá je však role oxidu dusnatého (NO) a dalších reaktivních forem dusíku (RNS). Tato publikace přináší ucelený přehled současných znalostí role NO a RNS v průběhu senescence.

Procházková D, Wilhelmová N: Nitric oxide, reactive nitrogen species and associated enzymes during plant senescence. *Nitric Oxide-Biology and Chemistry* 24(2): 61-65, 2011.

Bylo popsáno formování a osud skladovaných mediátorových ribonukleoproteinových komplexů během vývoje pylu a růstu pylové láčky.

Hafidh S, Čapková V, Honys D: Safe keeping the message: mRNP complexes tweaking after transcription. *RNA Infrastructure And Networks*, Berlin: SPRINGER-VERLAG, (Collins, L.), 118-136, 2011.

Za účelem přípravy experimentální terapeutické vakcíny proti lidskému papillomaviru typu 16 (HPV16) byl studován vliv délky linkeru v N- a C-koncových fúzních proteinech obsahujících mutovanou sekvenci E7ggg onkoproteinu HPV16 ve vektoru odvozeném od X viru bramboru na kvantitu a tvorbu chimerických virupodobných částic exprimovaných v *Escherichia coli*.

Plchová H, Moravec T, Hoffmeisterová H, Folwarczna J, Čeřovská N: Expression of human papillomavirus 16 E7ggg oncoprotein on N- and C-terminus of potato virus X coat protein in bacterial and plant cells. *Protein Expression Purif.* 77(2): 146-152, 2011.

Pomocí snížené translace dosud necharakterizovaného proteinu NodGs jsme popsali jeho roli v morfogenezi rostlin.

Doskočilová A, Plihal O, Volc J, Chumová J, Kurová J, Halada P, Petrovská B, Binarová P: Nodulin/glutamine synthetase-like fusion protein is implicated in regulation of root morphogenesis and signaling triggered by flagellin. *Planta* 234: 459-476, 2011.

Byla odhalena antileishmaniální aktivita disubstituovaných purinů a příbuzných pyrazolo[4,3-d]pyrimidinů. Tyto sloučeniny byly dříve charakterizovány jako inhibitory proteinkinas, nyní byla objevena jejich schopnost specifické antiparazitické aktivity.

Jorda R, Sacerdoti-Sierra N, Voller J, Havlíček L, Kráčalíková K, Nowicki MW, Nasereddin A, Kryštof V, Strnad M, Walkinshaw MD, Jaffe CL: Anti-leishmanial activity of disubstituted purines and related pyrazolo[4,3-d]pyrimidines. *Bioorg. Med. Chem. Lett.* 21(14): 4233-4237, 2011.

Byly syntetizovány nové deriváty na základě 4-benzyl-3,5-diaminopyrazolu, které byly již dříve identifikovány jako struktury s možnou inhibiční aktivitou vůči některým proteinkinásam.

Jedinák L, Kryštof V, Cankař P: Synthesis of some derivatives based on the 4-benzyl-1H-pyrazole-3,5-diamine core. *Heterocycles* 83(2): 371-383, 2011.

Za účelem přípravy polyklonálních protilátek pro detekci a výzkum životního cyklu viru byly připraveny rekombinantní antigeny odvozené od strukturního proteinu (CP) a nestrukturního proteinu (TGBp1) M viru bramboru (PVM) a vyzkoušena jejich reaktivita. Protilátky specificky detekovaly PVM a jejich reaktivita byla srovnatelná s klasicky připravenými imunoreagenciemi.

Plchová H, Moravec T, Dědič P, Čeřovská N: Expression of recombinant potato leafroll virus: structural and non-structural proteins for antibody production. *J. Phytopathol.* 159(2): 130-132, 2011.

Sensitivitu rostlin *Brassica napus* k hemibiotrofnímu patogenu *Leptosphaeria maculans* regulují reaktivní formy kyslíku a antioxidační mechanismy, které se aktivují v časných fázích infekce. Manipulací obsahu peroxidu vodíku v intercelulárním prostoru bylo zjištěno, že se *L. maculans* v počáteční fázi infekce projevuje jako nekrotrof.

Jindřichová B, Fodor J, Šindelářová M, Burketová L, Valentová O: Role of hydrogen peroxide and antioxidant enzymes in the interaction between a hemibiotrophic fungal pathogen, *Leptosphaeria maculans*, and oilseed rape. *Environ. Exp. Bot.* 72(2), 149-156, 2011.

Zvaný přehledný článek shrnující současné poznatky o 4 typech auxinů, které se vyskytují přirozeně v rostlinách. Přináší též zamyšlení o významu termínu auxin a upozorňuje na dosud nejasný mechanismus účinku některých endogenních auxinů.

Simon S, Petrášek J: Why plants need more than one type of auxin. *Plant Sci.* 180(3): 454-460, 2011.

Bylo zjištěno, že vedle hormonálně zprostředkované meziorgánové signalizace senescence mezi zastíněnou a nezastíněnou dělohou tykve tento způsob komunikace existuje též v opačném směru, tedy mezi dělohami a primárním listem. Zastínění obou děloh vedlo v osvětleném primárním listu k poklesu hladin fytohormonů typu cytokininů za současného zvýšení aktivity enzymu cytokininoxidázy/dehydrogenázy (CKX) katalyzujícího jejich degradaci. Současně došlo ke zvýšení obsahu dalšího fytohormonu, kyseliny abscisové, a jí indukovanému uzavírání průduchů. Zastínění primárního listu mělo opačný účinek: vedlo k zvýšení hladin cytokininů a poklesu aktivity CKX v osvětlených dělohách.

Ananieva K, Ananiev ED, Doncheva S, Stefanov D, Mishev K, Kamínek M, Motyka V, Dobrev P, Malbeck J: Local induction of senescence by darkness in *Cucurbita pepo* (zucchini) cotyledons or the primary leaf induces opposite effects in the adjacent illuminated organ. *Plant Growth Regul.* 65(3): 459-471, 2011.

Byla studována interakce látky NGF1568 se dvěma hlavními skupinami lidských enzymů metabolizujících léčiva, cytochromy P450 a UDP-glukuronosyltransferázami. Bylo zjištěno, že NGF1568 inhibuje pouze CYP2C9, nekompetitivním mechanismem s K_i 349 μ M. Syntéza glukuronidu, hravícího významnou roli v metabolismu NGF1568, byla potvrzena LC-MS/MS.