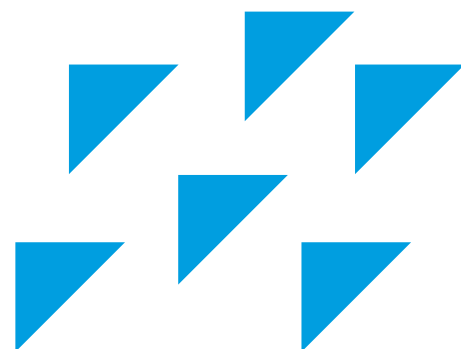


LÉTO 2019

17

ZprAVOdaj vydává Asociace výzkumných organizací.
K dispozici je také online na www.avo.cz.



ZPR
AVO
DAJ



NOVÁ EVROPSKÁ STRATEGIE: BIOEKONOMIKA

více na str. 4

AVO na
Zemi živitelce
více na str. 12

Přínos nových
technik pro
šlechtitele
více na str. 9

Správnou agrotechnikou
proti suchu
více na str. 6

www.AVO.cz

OBSAH

ÚVODNÍ SLOVO	2
HLAVNÍ TÉMA	4
Nová Evropská strategie bioekonomiky	4
Plíživý jev	5
Správnou agrotechnikou proti suchu	6
REPORTÁŽ	7
Útěk před vedrem	7
ROZHOVOR	8
O unikátní metodě, která našla praxi v celospolečenské objednávce	8
Největší přínos nových technik pro šlechtitele	9
ZE ŽIVOTA AVO	11
Návštěva u nového člena AVO - Essence Line, s.r.o.	11
AVO na Zemi Živitelce	12
ZAJÍMAVOSTI	15
PROPOJUJEME A PŘEDSTAVUJEME	19
CAMPT – Centrum kompetence	19
MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE	20
Evropská iniciativa BIOEAST	20
ZACHYCENO	21

PERIODICITA: čtvrtletně

ŠÉFREDAKTOR: Martin Podařil

REDAKČNÍ RADA: Karel Mráček, Marie Kubáňková, Jan Nedělník, Libor Kraus

ČÍSLO VYDÁNÍ: 17

DATUM UZÁVĚRKY: 31. 7. 2019

DATUM VYDÁNÍ: 15. 8. 2019

GRAFICKÁ PŘÍPRAVA:

www.DesignKM.cz

ÚVODNÍ SLOVO

Vážené čtenářky, vážení čtenáři, byla jsem požádána kolegy z předsednictva AVO o úvodník k letnímu číslu. Za tuto příležitost děkuji a využívám k pozvání na letošní agrosalon Země živitelka do společné expozici zemědělských výzkumných ústavů. V Českých Budějovicích uvidíte zemědělské stroje, nové odrůdy, domácí zvířata a u našeho stánku ochutnáte produkty českého zemědělství.

Letošní léto přineslo opět několik teplotních rekordů; změn klimatu a sucha si dnes již nelze nevšimnout. Výzkumný ústav bramborářský přispívá k řešení problému získáváním vysoce kvalitních genotypových dat genových zdrojů bramboru a jejich aplikace v procesu šlechtění zejména v projektu Biotechnologického národního centra kompetence pro genotypování rostlin (centrum bylo představeno v minulém čísle zprAVOdaje), kdy spolupracujeme se společností VESA Velhartice. Genové zdroje využíváme pro šlechtění nových odrůd na vybrané vlastnosti a rezistence k prioritním biotickým ev. i abiotickým činitelům. Aplikace nových progresivních metod rostlinných biotechnologií je jednou z oblastí nové Evropské strategie bioekonomiky. Tato strategie a její Akční plán je reakcí na změny klimatu a související problémů. Nová Evropská strategie chce zajistit dlouhodobý udržitelný rozvoj a efektivní využívání přírodních



zdrojů. Strategii krátce představujeme v tomto čísle, kde rovněž najdete informace o iniciativě BIOEAST, a to v rámci pravidelné rubriky Mezinárodní spolupráce.

Jak jsme Vás informovali v minulém čísle, AVO řeší projekt ETA Aplikace výzkumných metod při systémové identifikaci potenciálu, nastavování a upevňování vazeb mezi podnikovou sférou a výzkumnou infrastrukturou (TL02000356) podpořený TAČR, který pomáhá propojit výzkumné organizace a podnikatelské subjekty. V tomto čísle tedy představujeme Centrum kompetence CAMPT v nové rubrice Propojujeme a představujeme.

Milí příznivci zprAVOdaje, přeji Vám příjemné čtení a těším se na viděnou v Českých Budějovicích nebo u nás v Havlíčkově Brodě.

Ing. Jaroslava Domkářová, Ph.D., MBA, LL.M.

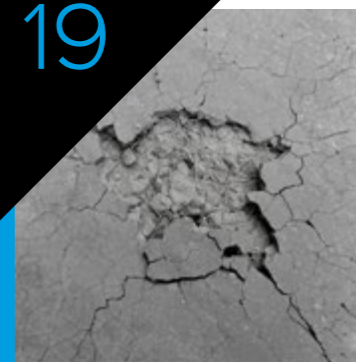
Nadějně startupy

CleverFarm, FishRas
více na str. 18

18



19



CAMPT

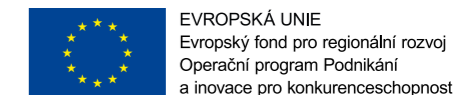
Centrum
Kompetence TAČR
více na str. 19

BIOEAST

Evropská iniciativa
pro bioekonomiku
více na str. 20

20





Všechny oblasti bioekonomiky budou vyžadovat kvalifikované odborníky, EU bude podporovat síťování členských států a regionů pro výměnu dobrých praxí, sdílení znalostí a osvědčených postupů, pro usnadnění komunikace a vzájemného učení, posilování meziregionální spolupráce. Pokud se nám nepodaří změnit nejen stávající způsoby produkce, ale také spotřeby, vyčerpáme přírodní zdroje, což znamená zvýšení migrace v první řadě, v druhé konec života na zemi. Koordinovaný

přístup k přírodním zdrojům a jejich udržitelné využívání je velkou příležitostí. Nejen pro rozvoj venkovských oblastí, vědeckých pracovišť, podnikatelských subjektů či měst, ale také příležitostí, jak zachovat podmínky pro život dalším generacím. A možná i naší vlastní generaci.

Jan Nedělník
Marie Kubáňková

NOVÁ EVROPSKÁ STRATEGIE BIOEKONOMIKY

V poslední dekádě je možné pozorovat rychlejší změny klimatu, které se tak stávají naléhavým problémem a je potřeba na ně velmi rychle reagovat. Lidské aktivity, výroba, spotřeba kladou stále větší tlak na půdu, oceány, vodu, ovzduší, biologickou rozmanitost, klima a další přírodní zdroje.

Ztráta biodiverzity, snížení úrodnosti půdy se stávají být stejně závažné jako klimatická změna. Vyčerpávání neobnovitelných zdrojů a současná potřeba výživy narůstajícího počtu obyvatel ukazují, jak je důležitá dlouhodobá udržitelnost, respektování omezených zdrojů planety Země a snaha o maximální zvyšování efektivnosti jejich využívání. S tím souvisí také recyklace zdrojů a živin, využívání odpadu a cirkulární ekonomika. Na tyto problémy reaguje Evropská strategie pro bioekonomiku, která byla vytvořena v roce 2012; v roce 2018 proběhla revize této strategie včetně revize akčního plánu. Strategie zdůrazňuje, že bioekonomiku je možné pojmut jako propojení těchto pěti oblastí: **zajištění bezpečnosti potravin, řízení, snížení závislosti na neobnovitelných zdrojích, zmírňování a přizpůsobování se změně klimatu a vytváření pracovních míst konkurenceschopnosti EU. Bioekonomiku tedy nelze zužovat na oběhové hospodářství, jedná se o komplexní pohled na zdroje akcentující jejich obnovitelnost, opakované použití, delší životnost a v neposlední řadě minimální nebo nulový negativní dopad na životní prostředí (uhlíková neutralita, minimální toxicita apod.).**

Strategie je postavena na efektivnějším využívání obnovitelných zdrojů s maximální ochranou životního prostředí. Hlavní zásadou Evropské strategie bioekonomiky je vyvážit sociální, environmentální a ekonomické zisky a obnovitelné zdroje využívat udržitelným způsobem tak, aby byla zachována biologická

rozmanitost, přírodní kapitál, půda a voda. Ekosystém přitom nelze chápat jen jako zdroje produkce, zdravá krajina plní rekreační a relaxační funkci pro nás pro všechny.

Akční plán Evropské strategie bioekonomiky obsahuje soubor tří hlavních opatření, jak strategické cíle naplnit.

První z nich **usiluje o podporu řízeného přístupu k přírodním zdrojům, který respektuje ekologické limity.** Je potřeba budovat a zvyšovat znalosti o bioekonomice a nástrojích pro koordinaci udržitelného využívání biomasy a národních i nadnárodních politik. EU vytvořila podpůrný mechanismus na podporu členských států, které rozvíjejí nebo aktualizují svou národní strategii v oblasti bioekonomiky (Dále se tomuto tématu věnuje rubrika Mezinárodní spolupráce pozn. Redaktora).

Tyto znalosti a nástroje mohou **posílit bioekonomiku EU a rozšířit odvětví založená na biotechnologiích** tak, aby bylo možné využít potenciálu k úsporám skleníkových plynů, oběhového hospodářství, reindustrializaci a decentralizované výrobě **vývojem alternativních udržitelných surovin**, průmyslové symbiózy a čistoty. Klíčovou roli EU vidí v regionech, které mohou podpořit vznik regionální a místních inovačních hodnotových řetězců a mají nejlepší pozici pro optimální rozvržení místně dostupných zdrojů (ze zemědělství, agropotravinářství, odvětví lesního hospodářství, či výroby biopaliv).

Třetím souvisejícím opatřením je **podpora rychlého rozvoje bioekonomických řešení v Evropě**, kdy EU plánuje celou řadu finančních nástrojů pro tvorbu městských strategií oběhového hospodářství, zavádění nových znalostí, a technologických postupů nebo podpora podnikání například prostřednictvím "Bioeconomy Innovation Bootcamp."

PLÍŽIVÝ JEV

Sucho je často označováno jako „plíživý jev“ a jeho vliv se liší od regionu k regionu. Sucho je těžké definovat, a proto mu lidé špatně rozumí. To, co může být považováno za sucho v oblastech tropických deštných lesů (kupříkladu na Bali šest dní bez deště), nemůže být považováno za sucho v pouštních oblastech (např. v Libyi, kde roční srážky čítají méně než 180 mm).

V nejobecnějším slova smyslu dochází k suchu při nedostatku srážek v delším časovém období (v České republice v řádu týdnů až měsíců) a vede k nedostatku vody pro nějakou aktivitu, skupinu lidí nebo životní prostředí.

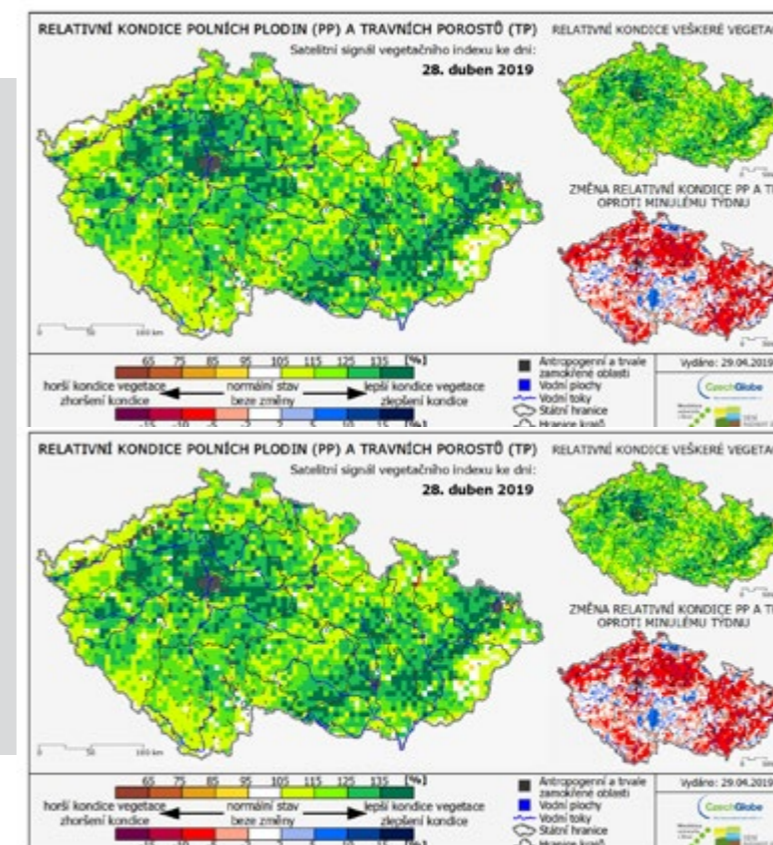
Jeho dopady jsou výsledkem vzájemné souhry přírodního jevu (méně srážek než se očekávalo) a poptávky lidí po dodávce vody. Lidská činnost tak může zhoršit dopady sucha. V České republice působí sucho problémy zejména v zemědělství, lesnictví a vodním hospodářství. Obvykle dělíme sucho do čtyř typů, a to podle dominujících projevů:

Meteorologické – záporná odchylka srážek od normálu během určitého časového období

Zemědělské – půdní sucho, nedostatek vláhy pro plodiny

Hydrologické – významné snížení hladin vodních toků

Socioekonomické – dopady sucha na kvalitu života



Projekt Intersucho

existuje od srpna roku 2012 a to zejména díky spolupráci řady vědců a odborných pracovníků, kteří právě v době vzniku projektu navázali na více než 10-ti letý výzkum v oblasti monitoringu a klimatologie sucha v ČR, Evropě a USA. Projekt spolupracuje a je podporován řadou institucí, agentur a komisí.

Zdroj: intersucho.cz

Martin Podařil

SPRÁVNOU AGROTECHNIKOU PROTI SUCHU

Významná část řešených projektu s podporou TA ČR nebo NAZV kombinuje požadavky dnešní společnosti na ochranu půdního fondu a půdy samotné a zároveň na udržení uspokojivých hektarových výnosů.

Moderní zemědělství musí celosvětově čelit novým výzvám, jakými jsou například změna klimatu, pokles půdní úrodnosti v důsledku degradace půdy erozími jevy, zvyšující se nároky na produkční a mimoprodukční funkce zemědělství. V neposlední řadě je také na zemědělce vytvářen celospolečenský tlak, aby snížili potenciální negativní dopady zemědělské činnosti, zefektivnili využívání minerálních hnojiv (především dusíkatých), ale zároveň produkovali kvalitní potravinářské a krmivářské výrobky. Zemědělsky využívaná půda je v současnosti považována za nejvíce využívaný přírodní zdroj a jakožto základní výrobní faktor každého zemědělce by měla být patřičně chráněna s ohledem na její základní vlastnost – půdní úrodnost. Půdní úrodnost je vlastností, které se projevují schopností půdy vytvořit optimální půdní prostředí pro kořenovou soustavu rostlin a během celé jejich vegetační doby jim zajistit dostatek živin, vzduchu a vody pro jejich růst a vývoj, směřující k maximalizaci produkce. Jednou z možností podpory půdní úrodnosti je opětovné využívání rostlin z čeledi bobovitých – Fabaceae, které ovlivňují převážnou část půdních vlastností, které se následně podílejí na zvýšení půdní úrodnosti. Vztah půdní úrodnosti k problematice vyskytujícího se sucha je především v tom, že půdy s vyšším stupněm úrodnosti dokáží lépe vstřebávat srážkové příhody, udržet vodu v půdním profilu, dobře s ní hospodařit a následně ji poskytnout rostlinám k růstu a vývoji.

Problematika eliminace dopadů sucha a možnostmi opětovného zařazení leguminóz do osevních postupů je v současné době řešena např. v projektu Využití technologie pěstování kukuřice formou smíšené kultury (TAČR - TH02030681). Při kombinaci kukuřice a lupiny bílé nebo komonice bílé k výrobě siláže využitelné v bioplynové stanici je rozvíjena technologie smíšené kultury s ohledem na zvýšení produkce biomasy z jednotky plochy zemědělské půdy při udržení její kvality a zdraví (Obr. 1).

„Zemědělství je živé a stále proměnlivé“



Obr. 1: smíšená kultura v kombinaci kukuřice setí a lupiny bílé (Kintl, 2019)

Dalším příkladem může být projekt Pěstování kukuřice na zrno v řízeném systému smíšené kultury s využitím jetelovin (podpořený v rámci TAČR TH03030236). Cílem tohoto projektu je zvýšit efektivnost výroby kukuřičného zrna s pomocí jetelovin, jenž od nepaměti patří do osevních postupů a dnešní agrotechnické postupy pěstování kukuřice umožňuje jejich zařazení na ornou půdu, výhodou této technologie je, že její půdo-ochranný efekt začíná již cca 6 měsíců před samotným termínem setím kukuřice.



Obr. 2: Porost jetelovin zpracovaný technologií strip till připraven na setí kukuřice (Kintl, 2019)

Zůstává však otázkou, proč se jenom při pěstování kukuřice řeší tolik možností ochrany půdy a vylepšení agrotechnických postupů. Musíme vzít v potaz fakt, že o co je naše republika menší ve světovém měřítku o to je rozmanitější z pohledu pestrosti půdních a vláhových podmínek v kombinaci s projevy počasí v měnícím se klimatu. Vzhledem k místním podmínkám nemůžeme brát jeden agrotechnický postup pěstování za ideální pro celou republiku, kraj, katastr natož pro jednoho zemědělce.

Ing. Antonín Kintl
Zemědělský výzkum, spol. s r.o.,
Troubsko



Citát

„Až bude pokácený poslední strom, až bude poslední řeka otrávená, až bude chycena poslední ryba, tehdy poznáme, že peníze se nedají jíst.“

Indiáni Kmene Cree

ÚTĚK PŘED VEDREM

Začátkem prázdnin se tradičně zavřela i školka, kam chodí můj syn. Byť bydlíme ve starší cihlové zástavbě v těsné blízkosti obory Hvězda, chtěla jsem vyvézt rodinu na pár dní k českým vodám. K přeplněnému Máchovu jezeru se nám nechtělo, zamířili jsme tedy na jih. Po delší době jsem se vrátila do Třeboně k rybníkům. Hráz rybníka Svět je lemována stromy, proto se v jejich stínu dá i v těchto horkých dnech procházet. Veselé historky vyprávěné průvodcem ve Schwarzenberské hrobce a těšení se na vyhlášené kapří hranolky, kterými jsou jižní Čechy (obzvláště pak Třeboň) vyhlášeny; byla to dobrá volba, nenudili jsme se a vedro u vody a v přírodě se nezdálo být tak strašné.

Na informačních tabulích na hrázi Světa jsem si oprášila středoškolské znalosti o Jakobovi Krčínu z Jelčan. Jakub Krčín z Jelčan je zodpovědný za stavbu největšího rybníka, Rožmberk a Nové řeky, postavené za účelem jeho ochrany. Nová řeka přivádí povodňové průtoky Lužnice do Nežárky. V knihovně jsem si pak našla životopisnou knihu o jeho životě. Při zatopení území byl poměrně nekompromisní, nezdálo se, že by diskutoval. Nicméně mimo významu rybníku pro krajinu, je Třeboňsko místo, kde se dají užít i velmi teplé dny.

Zatopení území a vznik vodních ploch se ostatně realizovalo i v nedávné době. V jednom z projektů zaměřených na popularizaci VaV jsme natočili video o jezeru Milada, kde vystupují i pamětnice vesnice, která byla zatopená.

Video je dostupné vlevo přes QR kód nebo na Youtube jako "Videoreportáž z jezera Milada (Popularizace CVR)" ...a mimochodem, z videí, které jsme natočili, drží rekord v počtu shlédnutí :)

Dagmar Doleželová, MBA

ROZHOVOR

O unikátní metodě výzkumu, která našla praxi v celospolečenské objednávce

Přejeme si, abychom se měli stále lépe, aby náš život byl přiměřeně komfortní, abychom byli zdraví, abychom lépe rozuměli přírodě a ona nás pak „více“ poslouchala. Těch „aby“ je nekonečno. Východiskem je z velké míry také aplikovaný výzkum, tedy ten, jehož poznatky se objeví v praxi. Firma **ESSENCE LINE, s.r.o.** z Prahy zná cestu, jak mnohá naše přání a sny plnit. Hovořila jsem o tom s jejím jednatelem Ing. Petrem Novotným:

1. Vaše společnost se dlouhodobě zabývá DNA diagnostikou, farmakogenetikou a analýzou biomolekul. Od loňského roku využíváte jako jediní ve střední Evropě unikátní bičipovou technologii. Co to je?

Ano, je pravda, že v současné době využíváme ve střední Evropě unikátní velmi přesnou robotickou platformu pro přípravu tzv. microarrays (česky též „biočipů“). Podobné přístroje využívá například univerzita v Harvardu nebo Tel Avivu. Díky této technologii, spočívající v tisku až milionů sond pro různé biomolekuly na jedno mikroskopické sklíčko, jsme schopni analyzovat např. až miliony různých genů během jedné analýzy, případně proteiny nebo malé molekuly, jelikož tato platforma je chemicky univerzální.

2. To znamená, že využíváte služeb robota, který dokáže zpracovat velké množství dat za krátkou dobu?

Ke zpracování dat využíváme vlastní bioinformatický systém, který byl úspěšně sestaven naším odborným týmem zahrnujícím více odborností zároveň a to zejména: IT, molekulární biologie a chemie. Výsledkem je unikátní sestava integrující několik pokročilých modifikovaných „open-source“ software pro analýzu dat a komerčně dostupných software pro design biočipů a jejich přípravu zmíněným robotem. Díky této sestavě dnes efektivně a ekonomicky analyzujeme rozsáhlé genomické soubory dat generované např. populačními studiemi,



sekvenováním apod. a to v rámci spolupráce s předními českými a evropskými výzkumnými a podnikatelskými subjekty.

3. Využívají tuto platformu i další zájemci v oboru, kteří se profilují jako společnosti nebo výzkumná centra zabývající se genetikou?

Samotnou platformu využíváme zejména k našim výzkumným a aplikačním účelům a při vědeckotechnické spolupráci s předními výzkumnými centry jako je Masarykova univerzita, Biocev, Národní ústav duševního zdraví, Výzkumný ústav pícninářský v Troubsku, Vysoká škola chemicko-technologická, Výzkumný ústav potravinářský Praha a nyní též např. Univerzita ve Veroně. V současné době hledáme další partnery k rozšíření spolupráce na poli šlechtění hospodářských plodin a zvířat. **Mezi konkrétní využití patří např. šlechtění rostlin odolných vůči suchu, s vyššími výnosy apod. Tzv. suchoodolné geny byly např. nedávno popsány i u významných hospodářských plodin jako jsou pšenice a ječmen. Synergie šlechtitelů a naší genomické technologie by tudíž mohla vést k významným agroekonomickým přínosům a částečně řešit některé současné palčivé otázky a to nejen na území ČR.** V dalším nás velmi zajímá využití ve farmakogenetice vedoucí k racionální a individuální preskripci léčiv a dále ve farmakogenetice vedoucí k racionální a individuální preskripci léčiv.

4. Zmínil jste mimo jiné spolupráci s Výzkumným ústavem pícninářským v Troubsku. Co tato součinnost ukázala?

Výzkumný ústav pícninářský je naším dlouhodobým logickým partnerem, který se společně s dalšími šlechtitelskými partnery specializuje na zavádění inovativních zemědělských technologií u vybraných hospodářských plodin do praxe. Zároveň má bohaté

zkušenosti s genetickou manipulací s rostlinnými materiály a hodnocením ekonomiky v zemědělském průmyslu, čímž přispívá do vývoje našich agronomických biočipů cennou expertízou. V současné době probíhá např. výběr z populace šlechtěného jetele lučního, jehož výsledkem budou jedinci s kýženým genofondem s vyšší fixací dusíku a tedy vyššími výnosy této plodiny.

5. V tomto směru se angažuje také Technologická agentura ČR, Masarykova univerzita a další. Jaká je strategie? Co má přinést?

Aplikovaný výzkum, jehož výsledkem bude využití genomické informace na populační úrovni, za využití tzv. populačního čipu, je výsledkem synergie několika faktorů a účinné spolupráce podnikatelských a výzkumných subjektů. Předně bych jmenoval špičkový výzkum doc. Řepkové z Masarykovy univerzity, který vedl k selekci genotypů asociovaných s vyšší fixací dusíku jetele lučního. Zároveň šlechtitelská práce Dr. Jakešové umožnila vyprodukovat vybranou populaci, ve které je díky uplatnění naší technologické platformy populační genotypování ekonomicky efektivní a časově reálné v porovnání s dostupnými alternativními metodami. V mnohačetné populaci jsme tak schopni účinně vybrat jedince s vhodnými genetickými znaky, které jsou následně využity nejen k pěstitelským účelům v ČR, ale i zahraničí. Nemalelou měrou k úspěchu tohoto aplikovaného výzkumu přispělo pochopení pro tuto problematiku ze strany Technologické agentury ČR (TAČR) a spolufinancování v rámci inovačního programu EPSILON. Zde bych rád též zmínil a poděkoval nejen za podporu TAČR, ale i Ministerstva průmyslu a obchodu, které podpořilo příbuzný aplikovaný vývoj farmakogenetických biočipů v rámci programu podpory Aplikace.

6. Poslední dobou se mluví také o medicíně na míru každému jedinci. Má s tím biočipová platforma něco společného? Bude sloužit v České republice při léčbě některých závažných onemocnění?

Ano, toto je taktéž náš dlouhodobý záměr. Ve spolupráci s výzkumnými a lékařskými centry se zasazujeme o široké využití genetické informace na bázi biočipů pro individuální a racionální preskripci léčiv. V současné době již existuje nejen dostatek klinických dat pro toto využití v celé řadě skupin léčiv, částečná legislativní podpora i rozsáhlé doporučení mezinárodních kontrolních úřadů pro vybraná léčiva před jejím podáním pacientovi. Na základě individuálního genetického profilu pacienta,

který určuje do značné míry rychlost metabolismu a následný osud léčiva v organismu (včetně potenciálních toxických účinků), lze úpravou dávky a volbou vhodného léčiva zajistit účinnější léčbu a významně snížit riziko nežádoucích účinků. Nejvíce zkušeností a publikovaných klinických dat je s léčivou ovlivňující centrální nervovou soustavu, tedy psychofarmak. Studie publikovaná v USA spolu s prestižní Mayo Clinic demonstrovala nejen lepší snášenlivost a vyšší akceptaci léčiv u pacientů, kterým byl proveden farmakogenetický screening a následně upraveno léčivo, ale i významnou úsporu zdravotních nákladů (cca 100 tis. Kč ročně na pacienta). V této oblasti spolupracujeme zejména s Národním ústavem duševního zdraví, kde v současné době probíhá výběr nejvíce klinicky významných farmakogenů. Pro účely širokého záběru léčiv vyvíjíme zejména ve spolupráci s Biocevem originální biočip, který umožní provést jednorázovou analýzu následně uplatnitelnou pro více skupin léčiv. Příkladem mohou jmenovat léčiva indikovaná u poruch srážlivosti krve, nemocí infekčních, plicních, kardiovaskulárních, onkologických, gastroenterologických, imunitních ad.

Převzato: PhDr. Eva Brixi-Šimková
Prosperita 6/2019
www.prosperita.cz

Největší přínos nových technik pro šlechtitele je v obrovské časové úspoře

Přijít na to, jak pěstovat v měnících se klimatických podmínkách rostliny, které budou odolávat například nejen suchu, ale i škůdcům či určitým chorobám, a dávat větší výnosy, je jedna z mnoha výzev pro český výzkum. V tradici našeho šlechtitelství hrají významnou roli dvě společnosti s velkým renomé: Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. a Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Obě společnosti působí v Troubsku a jedním z jednatelů je RNDr. Jan Nedělník, Ph.D. Tématem rozhovoru byly úspěchy na poli šlechtitelském i nové metody, které se k tomu využívají:

1. Výzkumný ústav pícninářský se zabývá šlechtěním hospodářských rostlin. Jakých především?

V úvodu musím upřesnit, že nejen Výzkumný ústav pícninářský jako mateřská společnost, ale také její dceřiná firma Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko se zabývají šlechtěním. A nejen šlechtěním, ale také studiem

genetických zdrojů, které mohou být významným zdrojem nových vlastností a také samozřejmě výzkumem nových šlechtitelských metod. V současné době je v naší nabídce více než 25 odrůd zemědělských plodin. Velká část jsou různé druhy jetelů, jednoleté či víceleté, které jsou vhodné především jako komponenty směsí. Dále celá řada druhů využitelných jako meziplodiny, ať už se jedná o novou odrůdu svazeny shloučené nebo lničky olejné. V loňském roce byly registrovány 2 nové odrůdy světlice barvířské, která je výbornou olejninou, ale také meziplodinou.

2. Proč se vlastně takové rostliny zdokonalují, částečně mění?

Základním cílem šlechtitelského procesu je maximální adaptace rostlin na půdně klimatické podmínky. Je to také reakce na měnící se spektrum a aktivitu škodlivých organismů. Bez kontinuálního šlechtění by nebylo možné v zemědělské prvovýrobě dosahovat nejen ekonomicky, ale i environmentálně zajímavých výsledků. Příkladem z poslední doby jsou právě naše nové odrůdy Světlice – Safloru. Původní odrůda byla velmi náchylná na jednoho houbového patogena a právě výběry rezistentních jedinců daly základ novým odrůdám, kde tento problém odpadl.

3. Dosáhli jste již pozoruhodných výsledků určených pro využití v praxi pěstitelů. Které z nich dnes slouží nebo budou v brzké době využity?

O oblasti šlechtění a nabídce našich odrůd jsem se již zmínil výše, veškeré informace o odrůdách jsou uvedeny na našich webových stránkách, kde jsou také informace o možnosti zakoupit osivo. Pokud bych měl na tuto otázku odpovědět širěji tak vedle odrůd přinášíme zemědělské praxi celou řadu nových technologií, nových poznatků v rostlinolékařství, technologie protierozní ochrany a mnohé jiné.

4. Aplikovaný výzkum je ten, po němž ekonomika volá, který zkrátka potřebuje. V mnohém jsou nápomocny unikátní technologie, jež výzkumu dávají nový směr. Ve vašem případě je to platforma pro genetický screening sloužící k modernímu šlechtění hospodářských rostlin. Co si pod tím můžeme představit?

Představme si především 4 písmena, která tvoří základ

nukleových kyselin a jsou ve svých různých kombinacích nositelem genetické informace. Naší snahou je tzv. sekvenováním přečíst genetickou informaci rostliny a hledat části, které jsou odpovědné za různé vlastnosti rostliny. Pokud takovou oblast najdeme můžeme ji nazývat markerem a to je ten nástroj, který dostane šlechtitel, pomocí něho může ve svých materiálech požadovanou vlastnost hledat. My se v současné době třeba snažíme o nalezení genů odpovědných za fixaci dusíku u jetelovin. Ten největší přínos těchto nových technik pro šlechtitele je v obrovské časové úspoře. Nemusí dlouhodobě pěstovat a sledovat rostliny v polních podmínkách, ale ve vyzolované DNA pomocí markerů daleko rychleji najít dané geny. Progres v této oblasti je nesmírně rychlý a jsem rád, že i našim laboratořím se daří držet krok se světem. Velmi si vážím spolupráce nejen s kolegy z Masarykovy university, ale také šlechtitelské firmy paní Jakešové a firmy Essence Line.

5. O přínosu genetického šlechtění rostlin se vedou stále poměrně živé diskuze. Někteří v tomto směru vidí ohrožení planety, někteří záchranu lidstva před hladem. V čem jsou jednoznačné přednosti nových metod a co vašemu oboru nabízejí? Třeba efektivnější, rychlejší či levnější cestu výzkumu či odhalování potenciálu genetického materiálu?

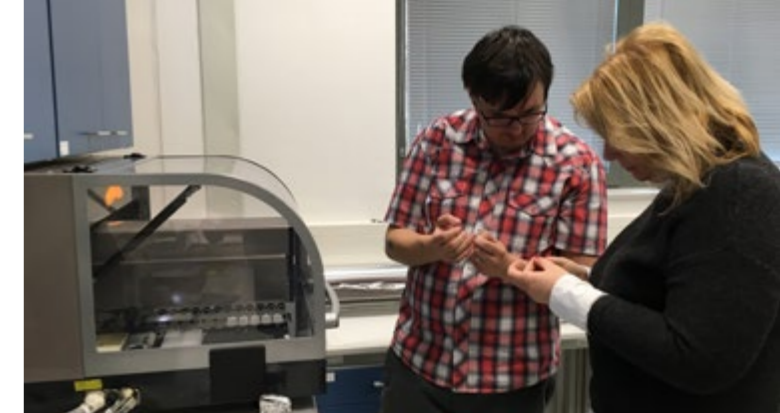
Vy jste to paní redaktorko velmi přesně popsala již ve vlastní otázce. Ano, nové metody jsou určité efektivnější a rychlejší cestou pro selekce nových původů s vlastnostmi zajímavými pro pěstitel. Nechci se vést na vlně aktuálně vzpomínaných témat, ale určitě do budoucna i otázka suchovzdornosti bude dominantní. A nové metody k tomu mohou maximálně přispět. Dle mého osobního názoru rozhodnutí evropského soudního dvora z loňského roku o zákazu metod editace genů a postavení těchto metod na úroveň GMO není krokem dobrým směrem. A když jsem již zmínil GMO, tak připojím další osobní názor. Při respektování maximální předběžné opatrnosti se budoucí vývoj v rostlinné produkci bez GM materiálů neobejde. Evropská cesta je specifickou a ne úplně šťastnou. V rámci předsednictví ČR v EU v roce 2009 byla mimo jiné vydána tzv. Bílá kniha o GMO a v té době a na základě tehdejších znalostí bylo konstatováno, že nebyla identifikována žádná závažná rizika spojená s tvorbou a pěstováním GMO rostlin.

6. Pozornost jste soustředili například na červený jetel.

Proč? Je v čtyřlístku pro štěstí kód soběstačnosti v krmení hospodářských zvířat, pokud se naše země rozhodne být opět soběstačná v živočišné výrobě?

Pokud se naše země a její politická reprezentace opravdu rozhodne, že chceme být opět soběstační v produktech živočišné výroby, tak to bude jedno z nejlepších rozhodnutí z posledních let. Samozřejmě na jedné straně je rozhodnutí, na druhé straně jeho praktická realizace, protože obnovit zrušené chovy hospodářských zvířat nejde z dne na den. Dnes hovoříme o tom, že hlavním problémem našeho zemědělství je snižující se kvalita půdy, nedostatek organické hmoty v půdě, nedostatečná vododržnost krajiny apod. Tyto problémy jsou realitou a souvisí právě s útlumem živočišné výroby. Je méně organických hnojiv, ale také není proč pěstovat pícniny na orné půdě, protože zde chybí konzument. Věřím ale, že se tato situace bude zlepšovat a stále více si budeme uvědomovat, že udržitelnost zemědělství je spojená s kombinací různých přístupů. Pícniny jako druhy mimo jiné schopné fixovat vzdušný dusík, jsou velmi důležitou součástí tohoto procesu. Proto se jimi budeme zabývat a nabízet je našim farmářům.

Převzato: PhDr. Eva Brixi-Šimková
Prosperita 6/2019
www.prosperita.cz



Návštěva u nového člena AVO

Společnost ESSENCE LINE, s.r.o. jsme navštívili na jaře tohoto roku, blíže představili AVO, seznámili se s technologií robotické soustavy Nanoprint™ Protein Microarrayer LM60 a s projekty společnosti.

Chcete,
aby se také Vaše společnost
prezentovala na stránkách příštího
čísla zprAVOdaje? Napište nám na
dolezelova@avo.cz.
RÁDI PŘIJDEME I ZA VÁMI!

3 otázky



Odpovídá náš přední bioklimatolog, profesor Mendelovy univerzity v Brně, vědecký pracovník Ústavu výzkumu globální změny AV ČR, profesor Zdeněk Žalud.

1. CO JE V SILÁCH JEDNOTLIVCE V BOJI PROTI SUCHU?

Chovat se slušně. Ke svému okolí, ke krajině, k přírodě. Mezi to patří i taková drobnost jako vypnout vodu, když si čistím zuby. Vybrat si na prače úspornější program. Místo koupele zvolit sprchu. Použít užitkovou vodu místo pitné. Pomohou i drobné změny u každého z nás.

2. JAK BY SE TEDY ODPOVĚDNÍ LIDÉ MĚLI SAMOSTATNĚ PŘIPRAVIT NA SUCHÉ ROKY?

Pokud žijí na vesnici, měli by začít sbírat užitkovou vodu do retenčních nádrží. Kdybych radil lidem, kteří mají finanční

prostředky, řekl bych jim, ať investují do velké podzemní zásobárny vody, která bude mít objem řádově tisíce litrů. Tam svádět dešťovou vodu a začít ji využívat v domě jako užitkovou.

3. DOKÁZAL BYSTE ŘÍCT, JESTLI JE KLIMATIČKÁ ZMĚNA ALÉSPŇ V NĚČEM PRO NAŠI ZEMI PROSPĚŠNÁ, MÁ SVOJE VÝHODY?

Ve všem se skrývá příležitost. Výrazně se nám zlepší podmínky pro pěstování vinné révy. Je schopna využít na růst jen malé množství vody, kořeny dosáhne desítky metrů hluboko a je teplomilná. Jak se otepluje klima, naskytá se možnost začít ji pěstovat na větších plochách. Naše soběstačnost je jenom 30 procent, takže tu máme i nenasycený trh.

Zdroj: FORBES.cz

► Martin Podařil

AVO NA ZEMI ŽIVITELCE

Společná expozice privátních výzkumných ústavů zaměřených do oblasti rostlinné produkce je již tradiční součástí mezinárodního agrosalonu v Českých Budějovicích. Letošní ročník výstavy je pořádán pod heslem Výzvy českého zemědělství. I ve společné expozici výzkumných organizací bude možné nalézt odpovědi na některé aktuální problémy. Budou k dispozici popisy nových technologií, bude představena škála registrovaných odrůd, které najdou své využití jak v potravinářství, tak jako meziplodiny, tak plodiny vhodné pro environmentální účely. Dalším společným rysem všech vystavovatelů je také jejich členství v Asociaci výzkumných organizací. Jednotliví vystavovatelé svoje expozice a v nich prezentované exponáty představují v dalším textu v krátkých medailoncích.

VIPT a ZVT, Troubsko



VIPT | ZVT

Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o. a jeho dceřiná firma Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko představí návštěvníkům ve výše zmíněné společné expozici výsledky projektů zaměřených do oblasti péče o půdu, nových pěstitelských technologií širokořádkových kultur či do oblasti rostlinolékařství. Vracení organické hmoty do půdy a s tím spojená kvalita mikrobiálního půdního života i fyzikální vlastnosti půdy jsou dlouhodobě jedním z prioritních témat troubského výzkumného pracoviště. Bude představena celá řada možností jak zlepšovat půdní úrodnost. Sprotierozní ochranou půdy souvisejí také nové pěstitelské technologie tzv. smíšených kultur. Kukuřice pěstovaná ve společné kultuře s leguminózou může být zajímavou variantou protierozní ochrany. Návštěvníci v expozici také uvidí vzorky starších, ale i nové registrovaných odrůd zemědělsky využívaných plodin. Výzkumné pracoviště se ve svém šlechtitelském programu zabývá tvorbou nových odrůd jednoletých či víceletých jetelů, z poslední doby se jedná o registrace odrůd Jetele alpského, bleděžlutého, červenavého

či horského. Pro zemědělce věříme, že jsou zajímavé i odrůdy určené do lučních či pastevních směsí, ať už se jedná o odrůdu vojtěšky srpovité, úročníku lékařského, štírovníku jednoletého a mnohých dalších. Pro účely využití jako meziplodiny doporučujeme naši odrůdu svazenky shloučené, či lničky seté. Zajímavou plodinou pro aridní oblasti bude světlice barviřská reprezentovaná odrůdami Ara a Tereza. Mnohé z výše uvedených odrůd získaly v minulosti na této výstavě ocenění Zlatý klas. V roce 2017 to byla odrůda komonice bílé Meba, v roce 2018 odrůda svazenky shloučené Fiona. Do letošní soutěže o Zlatý klas je přihlášena nová publikace troubských autorů s názvem Atlas olejnatých plodin. Čtenář v této publikaci najde informace o desítkách rostlinných druhů, které mohou být zdrojem rostlinných olejů, dozví se informace nejen o kvalitě olejů, jejich využití, ale také informace o technologiích pěstování daných plodin.

Agrovýzkum Rapotín s.r.o.



Výzkumná organizace řeší aktuální otázky týkající se výživy, chovu, reprodukce a dobrých životních podmínek zvířat, životního prostředí a kvality živočišné i rostlinné produkce.

Laboratorní analýzy a testování provádí vlastní akreditovaná zkušební laboratoř. V akreditované pokusné stáji se provádí testování výživy zvířat a krmiv.

Agrovýzkum je výzkumným partnerem prvovýrobců i zpracovatelů při zavádění inovací v rámci Programu rozvoje venkova, opatření 16. Zpracovává analýzu potřeb a metodiku řešení včetně analýzy rizik, aktivně spolupracuje při přípravě žádosti o dotaci a žádosti o proplacení výdajů. Odborní pracovníci poskytují poradenství s důrazem na technologické, produktové a procesní inovace.

Produkce krmiv, výživa zvířat a agroekologie

- predikce výživné hodnoty krmiv pro přežvýkavce v systému INRA
- testování příjmu sušiny krmiv s využitím automatických krmných boxů
- stanovení stravitelnosti organické hmoty in-vitro metodou Tilley a Terry se standardy
- stanovení degradovatelnosti dusíkatých látek krmiv
- stanovení vlákninového obsahu objemných krmiv a peNDF – podíl strukturální složky krmiva
- hodnocení stravitelnosti živin krmiv pomocí in-vivo bilančních pokusů na skotu

Pedologie

- kvalifikované odběry vzorků půdy včetně popisu
- sledování nutričních a hygienických parametrů půdy,

obsah makro- a mikroprvků (vč. rizikových), jejich biomobilní dostupnost pro rostliny, odhad rizika vstupu těžkých kovů z půdy do rostliny

- stanovení pH, obsahu minerálního a celkového dusíku v půdě, vč. humusového horizontu
- kvalitativní a kvantitativní charakteristika půdního sorpčního komplexu
- ověřování vlivu aditiv na principu aktivátorů biologické transformace organické hmoty na kvalitu statkových hnojiv a parametry stájového prostředí a testování optimálních dávek

Šlechtění a reprodukce

- řešení aktuálních problémů chovu a reprodukce skotu
- genetické hodnocení růstových a reprodukčních ukazatelů
- užitkové křížení krav masných plemen s býky plemene wagyu a vliv na nutriční vlastnosti masa

Kvalita živočišných produktů

- sledování faktorů ovlivňujících kvalitu jatečného těla a masa
- testování kvality mléka a mléčných výrobků

Akreditované laboratorní analýzy

- sledování kvality zdrojů pitné vody, analýzy pitných vod dle vyhl. č. 252/2004 Sb. v platném znění
- analýzy povrchových vod ovlivněných chovem zvířat, analýzy podzemních vod, odpadních vod
- analýza složení mléka a mléčných výrobků včetně mikrobiologických analýz
- analýzy průmyslových odpadních materiálů

Ostatní laboratorní analýzy

- stanovení obsahu makro- a mikroprvků včetně rizikových mikroprvků v půdách
- analýzy chemických a nutričních parametrů krmiv
- hodnocení organických hnojiv zahrnující stanovení obsahu dusíku, fosforu a minerálů



Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o. - centrum aplikovaného výzkumu bramboru v ČR na výstavě Země Živitelka

Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o. (VÚB) se v srpnu v rámci společné expozice výzkumných ústavů zaměřených na aplikovaný výzkum v zemědělství zúčastní každoročního agrosalonu Země Živitelka České Budějovice.

V rámci společné expozice představí VÚB veřejnosti a zemědělské praxi nejnovější výsledky VaV. Jednak výsledky aplikovatelné přímo v praxi a to formou aktuálních praktických informací, certifikovaných metodik a informačních letáků, zaměřených na pěstitelské technologie a ochranu brambor proti nejdůležitějším škodlivým činitelům bramboru, dále pak představí činnost genové banky bramboru. VÚB je jedinným pracovištěm v ČR, které se zabývá schromažďováním, hodnocením a uchováváním genetických zdrojů bramboru. Budou vystaveny rostlinky bramboru in vitro (rostlinky ve zkumavce), znázorňující dlouhodobé uchovávání bramboru v podmínkách pomalého růstu.

Nedílnou součástí expozice VÚB bude představení kolekce vlastních odrůd bramboru. Vystaveny budou hlízy raných konzumních odrůd bramboru Axa, Valy, Valmont, raných až poloraných konzumních odrůd bramboru Valkýra a Valda. Nebude chybět ukázka hlíz tradiční odrůdy Keřkovské rohlíčky, za jejíž ozdravení a následnou registraci obdržel VÚB již v roce 1994 na výstavě Země Živitelka Zlatý klas. Kolekce hlíz odrůd bramboru bude doplněna dvěma odrůdami se specifickou vnitřní kvalitou hlíz, a to odrůdami Valfi a Val Blue s modrofialovou dužninou.



**VÝZKUMNÝ ÚSTAV
BRAMBORÁŘSKÝ**
Havlíčkův Brod, s. r. o.

Do soutěže o Zlatý klas v letošním roce VÚB přihlásil novou, v letošním roce registrovanou odrůdu bramboru Valda. Valda je středně odolná proti napadení virovými chorobami, středně odolná až odolná proti napadení plísní bramboru na nati a odolná proti napadení aktinobakteriální obecnou strupovitostí bramboru. Je odolná háďátku bramborovému (Ro1) a rezistentní rakovině bramboru. Odrůda Valda splňuje požadavky na výrobu smažených varných lupínků a hranolků, vařené hlízy mají varný typ B.

V minulých pěti letech VÚB obdržel na výstavě Země Živitelka čtyřikrát ocenění Zlatý klas. V roce 2014 ocenění Zlatý klas s kytičkou za kolekci odrůd topinamburu Rút, Karin, Zlata a Skarlet. V roce 2017 Zlatý klas za odrůdu brambor Val Blue. Ve spolupráci s vystavovatelem VÚRV Praha Ruzyně, v.v.i. a v součinnosti VÚMOP, v.v.i., pak v roce 2016 Zlatý klas s kytičkou za Půdochranné pakety k sazečům brambor s protierozní úpravou hrůbků a brázd. V loňském roce ocenění získal kypřič brambor Varior 500 vystavovatele P&L, spol. s r.o. Biskupice v součinnosti s VÚRV Praha Ruzyně, v.v.i a VÚB.

Po celou dobu výstavy bude na společném stánku výzkumných organizací aplikovaného zemědělského výzkumu k dispozici poradenská činnost poradců akreditovaných MZe ČR. Aktuální informace o výsledcích a činnosti Výzkumného ústavu bramborářského Havlíčkův Brod, s.r.o. jsou k dispozici na www.vubhb.cz.



OSEVA vývoj a výzkum s.r.o.



OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. představuje expozici na výstavě Země Živitelka 2019 v Českých Budějovicích odrůdy vyšlechtěné na Výzkumné stanici travinářské v Rožnově-Zubří. Z odrůd trav se jedná především o odrůdy, které se uplatňují nejen v českém zemědělství, ale i v zahraničí - kostřava luční Rožnovská, psárka luční Zuberská, kostřava červená Zulu a ovsík vyvýšený Rožnovský. Dále jsou to odrůdy pohanky, z nichž zejména odrůda Zita je významným exportním artiklem. Odrůda lupiny bílé Zulika se vyznačuje vynikající

krmnou kvalitou, jež předčí sóju i jiné odrůdy lupiny. V expozici OSEVY vývoj a výzkum jsou dále představeny odrůdy olejnin vyšlechtěných na pracovišti Výzkumného ústavu olejnin v Opavě. Jedná se zejména o odrůdu řepky Orex, první českou odrůdu řepky vyšlechtěnou metodou dihaploidizace. Dále je to vysoce výnosná odrůda modrosemeného máku Onyx, která získala ocenění Zlatý klas v roce 2016. Představena je i odrůda hořčice sarepské Opaleska, která je významným exportním artiklem. V expozici jsou i další odrůdy včetně bílého máku a tykve olejné. Návštěvníci mají k dispozici i nejnovější poznatky výzkumu v oblasti trav a olejnin prostřednictvím nejnovějších certifikovaných metodik.

AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o.



Firma AGRITEC, výzkum, šlechtění a služby, s.r.o. se sídlem v Šumperku se věnuje aplikovanému a základnímu výzkumu luskovin, pšadných a technických plodin a představuje ve společné expozici na mezinárodním agrosalonu Země Živitelka 2019 především vlastní vyšlechtěné odrůdy olejného lnu a ozimého kmínu. Co se týče odrůd olejného lnu, tak poslední vyšlechtěnou odrůdou je AGRAM, která byla v loňském roce oceněna titulem Zlatý klas 2018. Tato hnědosemenná odrůda je vhodná k produkci semene, pro výrobu stolního oleje, k využití v racionální výživě a v pekárenském průmyslu. Odrůda vyniká velmi nízkým obsahem kyanogenních glykosidů a obsahem kyseliny alfa linolenové do 30 % a kyseliny linolové do 40 %. Z pěstitelského hlediska se odrůda vyznačuje vysokým výnosem semene, odolností proti poléhání a vyšší odolností kořenu a bázi stonků k chorobám.

Dále je prezentována odrůda žlutosemenného lnu RACIOL, která byla oceněna Zlatým klasem v roce 2013. Jedná se o odrůdu vhodnou k produkci semene na výrobu stolního oleje, pro využití v racionální výživě, v pekárenském průmyslu na posyp pečiva, k přimíchávání do těst, atd. Odrůda vyniká jedinečnou



skladbou esenciálních mastných kyselin, přičemž výnos semene i tuku lze charakterizovat jako vysoký, při velmi nízkém obsahu antinutričních látek – kyanogenních glykosidů. Další zajímavou plodinou v expozici je kmín kořený, kde naši vyšlechtěnou odrůdou je kmín APRIM. Jedná se o první registrovanou odrůdu kmínu se zkrácenou délkou vegetační doby (cca o 3–4 měsíce proti stávajícím odrůdám), při průměrném výnosu přes 2 t/ha dosahovaném ve státních zkouškách. Vzhledem ke kratší vegetační době odrůda APRIM umožňuje pěstování a sklizeň předplodiny a uniká také napadení významnému škůdci kmínu - hálčivci kmínovému.

V expozici se zároveň návštěvníci mohou seznámit s pěstitelskými postupy a nejnovějšími poznatky výzkumu v oblasti lnu, kmínu, luskovin obecně,

konopí setého a dalších technických nebo léčivých, aromatických a kořeninových plodin. K dispozici jsou také odborné publikace, např. kniha „LUSKOVINY“, která vyšla v loňském roce a mnoho dalších odborných publikací a certifikovaných metodik.

MUZEJNÍ EXPOZICE ZEMĚDĚLSTVÍ

U příležitosti stého výročí založení Národního zemědělského muzea byla otevřena nová, interaktivní, dynamická a moderní expozice Zemědělství.

Zemědělství od neolitu představuje základ celé společnosti, je nejvýznamnějším přínosem pro lidstvo, umožnilo rozvoj dalších odvětví, vědy a techniky. Mottem celé expozice Zemědělství je „Umírněnost“ neboli „Cesta selského rozumu“, kdy současná generace poučená minulostí má zodpovědnost vůči budoucí generaci.



STÁHNĚTE SI PUBLIKACI
NZM Zemědělství



STÁHNĚTE SI PUBLIKACI
NZM Voda



Můžou se měnit technologie a ideologie, ale musí zůstat respekt člověka k přírodě a jejím zdrojům jako základ pro udržitelnou a šťastnou budoucnost. Najdete tu unikátní sbírkové předměty včetně mnoha preparátů hospodářských zvířat, poslechnete si příběhy našich předků, seznámíte se s historií zemědělství i koloběhem hospodářského roku. Také si můžete prohlédnout originální rouchadlo bratrance Veverkových, které v 19. století započalo éru nových technologií a inovací v zemědělství.

Zdroj: NZM

▶ Martin Podařil

VAV V ROCE 2017 VE STATISTIKÁCH

Celkové výdaje na výzkum a vývoj na území České republiky v roce 2017 meziročně vzrostly o deset miliard na 90,4 mld. Kč. Nejvyšší v Praze, kde dosáhly 32 miliard Kč, což znamenalo 35 % celorepublikových výdajů na tyto činnosti.

Podnikový výzkum sehrává ve vyspělých státech světa důležitou ekonomickou i společenskou úlohu. Nejinak je tomu i v České republice. Význam podnikatelského sektoru u nás v posledních letech roste ve všech základních sledovaných ukazatelích statistiky VaV. Zvyšuje se počet podniků, které provádějí VaV.

Výzkumem a vývojem se v Česku v roce 2017 zabývalo více než 2,5 tis. podniků. Mezi podniky s nejvyššími výdaji na VaV převažují podniky pod zahraniční kontrolou. Výzkum a vývoj u nás provádí více než 600 podniků se zahraničním vlastníkem. Tyto podniky tak tvoří přibližně čtvrtinu podniků provádějících v ČR výzkum a vývoj, ale na výdajích na VaV podnikatelského sektoru se podílejí z více než 60 %.

Prostřednictvím státního rozpočtu byla v roce 2017 financována téměř třetina celkových výdajů na výzkum a vývoj v ČR. Stát vynaložil formou přímé podpory výzkumu a vývoje 30,7 mld. Kč, což bylo o téměř o desetinu více než

v roce 2016. Nejvýznamnější příjemci této podpory jsou tradičně veřejné vysoké školy a veřejné výzkumné instituce. V roce 2017 tyto subjekty získaly ze státního rozpočtu na výzkum a vývoj 23 mld. Kč, soukromé podniky obdržely 3 mld. Kč.

V roce 2017 uplatnilo odečet výdajů spojených s výzkumem a vývojem 1 135 podniků, z toho 28 % z nich sídlilo v hlavním městě Praze. Formou daňové podpory získaly podniky pro provádění výzkumu a vývoje v roce 2017 celkem 2,5 mld. Kč.

V Praze a v Jihomoravském kraji se nejvíce finančních prostředků na výzkum a vývoj vynakládalo v podnicích zabývajících se informačními a komunikačními činnostmi. Ve všech ostatních krajích hrál hlavní roli zpracovatelský průmysl.

Evropské dotace z velké části mířily na investice, a to především na výstavbu nových výzkumných center – v letech 2012 až 2015 takto ČR získala 50,6 mld. Kč. Nejvíce výzkumných center vzniklo v Jihomoravském kraji, za ním následovaly Středočeský, Moravskoslezský, Plzeňský, Olomoucký a Liberecký kraj.

VÝZKUM A VÝVOJ V ČESKÉ REPUBLICĚ ZA ROK 2017

Hlavní údaje za vládní sektor

Počet pracovišť VaV: 199 z toho 95 výzkumných pracovišť (NACE-72)

Výdaje na VaV celkem: 15 582 mil. Kč = 0,31 % HDP

Výdaje na VaV podle vědních oblastí:

Přírodní vědy: 69,3 % (10 800 mil. Kč)

Humanitní vědy: 8,9 % (1 394 mil. Kč)

Lékařské vědy: 6,9 % (1 083 mil. Kč)

Zemědělské vědy: 6,0 % (929 mil. Kč)

Sociální vědy: 4,9 % (766 mil. Kč)

Technické vědy: 3,9 % (611 mil. Kč)

Vzdělání:

– V roce 2017 měla terciární vzdělání v České republice již téměř čtvrtina (23,9 %) obyvatel ve věku 25 až 64 let, tj. o deset procentních bodů více než před deseti roky.

– Každý sedmý student vysokých škol je cizinec, před 10 lety byl přitom cizincem pouze každý 13. student. V roce 2017 studovalo na veřejných a soukromých vysokých školách v ČR 43,7 tis. studentů s cizím státním občanstvím.

Hlavní údaje za vysokoškolský sektor

Počet pracovišť VaV: 229

Výdaje na VaV celkem: 17 741 mil. Kč = 0,35 % HDP

Výdaje na VaV podle vědních oblastí:

Přírodní vědy: 33,3 % (5 913 mil. Kč)

Technické vědy: 32,9 % (5 829 mil. Kč)

Lékařské vědy: 15,0 % (2 653 mil. Kč)

Sociální vědy: 8,4 % (1 484 mil. Kč)

Humanitní vědy: 6,3 % (1 120 mil. Kč)

Zemědělské vědy: 4,2 % (742 mil. Kč)

Internet:

– Přístup na internet přes optickou síť je zatím nejméně využívaným druhem připojení (v roce 2017 bylo v ČR využíváno 568 tis. přípojek), ale jeho zastoupení roste. Za posledních 5 let vzrostl počet aktivních přípojek tohoto připojení na dvojnásobek. Nejvíce jich bylo v Moravskoslezském kraji (přibližně 95 tis. přípojek).

Zdroj: ČSÚ

Vědci naučili rostliny spolupracovat s houbami. Objev může pomoci plodinám odolat suchu i škůdcům



Tým vědců z americké Oak Ridge National Laboratory odhalil gen, který kontroluje velmi důležitý symbiotický vztah mezi rostlinami a půdními houbami. Symbiózu pak uměle vyvolali i u rostlin, u kterých se normálně neobjevuje. Tento objev by podle jeho autorů mohl radikálně změnit zemědělství.

Spolupráce mezi houbou a rostlinou

Zdroj: Jessy Labbe/Oak Ridge National Laboratory, U.S. Dept. of Energy

Spolupráce mezi rostlinami a houbami byla pro vědu dlouhá léta známým faktem, ale nechápali principy, na nichž funguje. Teprve v posledních letech se podařilo lépe popsat, jak spolu rostliny a půdní houby kooperují. Když se dostanou do vzájemné blízkosti, obalí houby kořeny rostlin jakýmsi pouzdrmem, které přináší pro oba organismy prospěch. Protože se houbovitá struktura rozrůstá daleko od kořenů, může zachytávat v půdě živiny na mnohem větší ploše. Dokonce tato „sít“ může pomáhat při komunikaci s ostatními rostlinami. Například se tímto způsobem šíří varování před patogeny nebo škůdci. A rostliny za to houby odměňují tím, že jim dávají přebytečný uhlík, což pomáhá k jejich růstu.

Tato symbióza existuje od nepaměti. Pravděpodobně pomohla rostlinám kolonizovat souš. Expertní odhady říkají, že přibližně 80 procent druhů rostlin nějakým způsobem této spolupráce s houbami využívá.

Zlepšit odolnost proti suchu i patogenům

„Pokud pochopíme molekulární mechanismy, které kontrolují vztahy mezi rostlinami a jim prospěšnými houbami, můžeme začít tuto symbiózu využívat, abychom u nich podporovali specifické vlastnosti, jako je třeba odolnost proti suchu, patogenům a další,“ uvedl molekulární genetik Jessy Labbe. „Rostliny, které tímto způsobem vzniknou, budou růst rychleji a budou potřebovat méně vody i hnojiv, například,“ dodal vědec.

Najít genetické spouštěče, které u rostlin vedou k symbióze, bylo v poslední době jednou z největších výzev pro moderní vědu. Výzkum, jenž vědci popsali v odborném



časopise Nature Plants, trval přes deset let a podílelo se na něm několik výzkumných institucí. Začal v rámci studia symbiózy topolů a hub lakovek dvoubarvých. Topoly jsou využívány jako takzvaná energetická plodina – právě proto tento výzkum vznikl v Oak Ridge National Laboratory, kterou provozuje americké Ministerstvo energetiky.

Úspěch se dostavil podle autorů práce především díky přelomovému pokroku v technologii sekvencování genomu, kvantitativní genetiky a také kvůli využívání superpočítačů.

Praktická aplikace funguje

Vyvrcholením experimentu bylo přenesení genu na jinou rostlinu. Vybrali si huseníček rolní, který s houbami nijak nespolečně pracuje a dokonce je považuje za hrozbu. Dokázali ho změnit tak, že houba obalila kompletně kořeny rostliny, což naznačuje, že dochází ke vzniku symbiotického vztahu. „Prokázali jsme, že dokážeme změnit ne-hostitelskou rostlinu na hostitelskou,“ uvedl genetik Wellington Muchero. „Když jsme dokázali, aby huseníček interagoval s houbou, tak věřím, že to stejné dokážeme i u dalších rostlin, které používáme jako biopaliva – jako je třeba proso nebo dokonce u kukuřice, kde by to přineslo stejné výhody. Otevírá to obrovské množství příležitostí. A vše, co k tomu potřebujete, je jediný gen,“ dodal vědec.

Zdroj: ČT24

NADĚJNÉ STRATUPY

CleverFarm

Brněnským startup CleverFarm pracuje s chytrými mapami. Základní aplikace CleverFarm doplní farmáři k mapě jeho pozemku informace o stavu plnění různých zemědělských a ekologických předpisů, třeba nitrátové směrnici, ukáže mu záznamy o hnojení nebo postřících, které za něj vede, řídí mu skladové hospodářství a přináší předpověď počasí na tři dny dopředu. Farmář, který chce víc, si může za poplatek různé doplňkové moduly.



Jeden z nich například nabízí přístup k aktuálním družicovým snímkům jeho pozemku, na nichž je přehledně vidět vývoj teploty a srážek, zdravotní stav vegetace a vývoj biomasy. Podle nich se zemědělec například dozví, které zóny svého pole má hnojit víc a které méně. Má-li farmář chytré stroje, může do nich tyto informace nahrát a ony pak podle nich řídí hnojení samy.

Další modul pracuje s on-line senzory, které monitorují teplotu a vlhkost rostlin a půdy na poli, z čehož se dá mimo jiné vyčíst hrozba šíření chorob a škůdců. Jiné senzory hlídají teplotu a vlhkost ve skladech. A součástí modulu je i malá meteostanice. Farmář tak může sledovat aktuální situaci na poli i ve stodole z domova na svém mobilu nebo počítači.

CLEVERFARM.CZ

FishRas

Opavský start-up FishRas je studentský projekt České zemědělské univerzity, který loni vyhrál soutěž Student Startup Battle na mezinárodní konferenci Startup World Cup & Summit. FishRas zvítězil s futuristickým modelem chovu ryb v systému s uzavřeným koloběhem vody.

Ryby se chovají v nádržích napojených na důmyslný systém filtrů, které vodu průběžně čistí, upravují, okysličují a vrací zpět do nádrže. Výhodou tohoto zařízení, které se odborně nazývá recirkulační akvakulturní systém, spočívá především v tom, že šetří vodu. A to hodně – ztráty dosahují jen 3 %. Vedle toho je obecně šetrný vůči životnímu prostředí. Zakladatelé start-upu proto vidí potenciál svého vynálezu v rozvojových programech pro země třetího světa.

Hydroponické farmy

Samostatnou kapitolou Zemědělství 4.0 jsou hydroponické farmy. Pěstování bez půdy – hydroponie – je stará technologie, která dnes nachází nové uplatnění. Mezi její výhody totiž patří rychlejší růst rostlin, jejich menší náchylnost k chorobám a možnost s rostlinami hýbat.

V interiéru je možné budovat vertikální hydroponické zahrady nebo umístit skleník na střechu domu a využít odpadního tepla či zavlažování dešťovou vodou. Celý systém může být řízený počítačem a bude vyžadovat minimum lidské práce. Přitom si přes web kameru budete moci kdykoli zkontrolovat, jak se rostlinám daří.

Pro lidi ve městech nabízí hydroponie zajímavou možnost samozásobitelství vlastní zeleninou. Tenhle potenciál je jedna z oblastí, kterou zkoumá projekt Parallel Garden (paralelní zahrada), který hydroponicky pěstuje zeleninu a bylinky v kavárně Bitcoin Coffee v budově Paralelní Polis.

Pod barem kavárny rostou saláty, rajčata, bazalka a máta. O tuhle zahrádku se stará pět lidí: dva programátoři, právník, podnikatel a krajinář. Velký tým na malou zahrádku ale neznamená, že je hydroponické pěstování tak náročné. Znamená, že se na něm testují různé možnosti hydroponie, například automatizace závlahy a svícení prostřednictvím Internet of Things (IoT).

Jedním z cílů je vyvinut autonomní technologii pro skleník, který by dokázal za co nejmenšího podílu lidské síly vypěstovat zeleninu třeba na střeše domu. Produkce části potravin by se tak mohla dostat do měst nebo do interiérů.

„Výhodou hydroponie je právě její základní vlastnost: není vázaná na půdu. Je tedy mobilní. Hydroponický systém taky můžeme vytáhnout do výšky a pěstovat rostliny vertikálně. Dá se s ním velmi tvořivě pracovat,“ říká Jakub Hamata z projektu Parallel Garden.

V České republice využívá hydroponického pěstování ve sklenících zemědělské družstvo Haňovice, velký projekt připravuje i družstvo AGRO Maryša. Na Břeclavsku staví obří skleník, který má hydroponicky pěstovat rajčata. Projekt podpořilo i ministerstvo zemědělství. Na ploše 50 000 m² se má ročně vyprodukovat kolem 1 400 000 kg rajčat. Výhoda spočívá právě v rychlejší sklizni: družstvo plánuje vysazovat rostliny letos v říjnu a již o Vánocích dodat první rajčata na pulty prodejen.

Zdroj: Zdeňka Kovářiková, Ekolist.cz



Zajímavé číslo:

150 mil. €

Až 150 mil EUR přidané hodnoty za rok by podle odhadu města Amsterdam mohla vytvořit lepší recyklace organických zbytků. Lepší využití by dále mohlo z dlouhodobého hlediska vytvořit až 1.200 pracovních míst a ušetřete 600 000 tun oxidu uhličitého ročně!

Zdroj: „Circular Amsterdam: víze a akční program pro město a metropolitní oblast“, Circle Economy, Fabric.two a Gemeente Amsterdam, 2016.

CAMPT – CENTRUM KOMPETENCE

V minulém čísle zprAVOdaje jsme představili projekt ETA – TAČR, jehož cílem je propojovat podnikatelské subjekty a výzkumné organizace. Do zprAVOdaje jsme tedy zařadili novou rubriku Propoujeme a představujeme, kde Vás budeme seznamovat s Národními centry kompetence a Centry kompetence, projekty podpořeny z programů TAČR. V minulém čísle bylo představeno Biotechnologického národního centra kompetence pro genotypování rostlin, v tomto čísle představíme první Centrum kompetence – CAMPT.

CAMPT - Centre of Advanced Materials and Technologies for Protection and safety enhancement

CAMPT je centrum zaměřené na oblast zvýšení bezpečnosti obyvatel, ochranu kritické infrastruktury, obranu a národní bezpečnost. Bylo téměř 200 mil. Kč podpořeno z programu Centra Kompetence TA ČR.

Zaměřuje se na výzkum, vývoj a aplikace pokročilých materiálů, zkušebních metod a souvisejících technologií určených především pro oblast ochrany proti výbuchu a balistické ochrany.

Nabízené služby:

- Balistické a výbuchové testy
- Mechanické a fyzikálně-chemické charakterizace materiálů
- Vývoj a výroba munice, přelaborace a ekologická likvidace munice a výbušnin
- Mechanické a fyzikálně-chemické charakterizace materiálů
- Numerické simulace rychlých dynamických dějů
- Analýzy v oblasti dynamiky konstrukcí a mechaniky materiálů
- Odborné poradenství a expertní služby v oboru
- Smluvní výzkum, spolupráce v projektech

Program **Centra kompetence**

9 partnerů

- Výzkumný ústav stavebních hmot
- Vysoké učení technické v Brně
- Ústav teoretické a aplikované mechaniky
- Vojenský výzkumný ústav
- STV Group
- Prototypa-ZM, s.r.o.
- Excalibur army, spol. s r.o.
- Bogges, spol. s r.o.
- SVS FEM, s.r.o.



Obr.: V rámci činnosti sekce Pokročilé materiály, se vyvíjí vysokohodnotný beton odolný proti výbuchu.



VÍCE NA WWW.CAMPT.CZ

EVROPSKÁ INICIATIVA BIOEAST

Bioekonomika jako odvětví hospodářství je zdrojem pracovních míst, obratu a přidané hodnoty, EU 28 vyvoila v roce 2015 hodnotu 18 milionů plných úvazků a dosáhla obratu 2,3 bilionu EUR. Mezi jednotlivými státy a oblastmi EU existují velké rozdíly. Zatímco země Západní a zejména Severní Evropy dosahují až 104 000 EUR/osobu, výkonost Baltických států a států Střední Evropy dosahují poloviny průměru EU (tj. 13 300 EUR/osobu). Ve státech Střední Evropy tak existuje velký potenciál pro rozvoj bioekonomiky ve venkovských regionech, velké možnosti zvýšení produktivity podporou výzkumu, vývoje a inovací.

Země Víšegrádské čtyřky se od roku 2015 v oblasti bioekonomiky intenzivně angažují a to na úrovni Rady EU, byla také vytvořena iniciativa BIOEAST, v rámci které se k Polsku, Maďarsku, České a Slovenské republice připojily pobaltské státy (EE, LT, LV) a státy východní Evropy (BG, HR, RO, SI). Lotyšsko je jedinou zemí v makroregionu BIOEAST, které tuto strategii má. Na začátku roku iniciativa podala mezinárodní projekt H2020 projekt

BIOEASTsUP na podporu nástrojů pro vytváření národních strategií, strategické výzkumné a inovační agendy, podporu transferu technologií v oblasti bioekonomiky, sdílení znalostí a dobré praxe ze státy západní a severní Evropy.



Projekt byl schválen a jeho realizace začne na podzim 2019. V konzorciu zastupuje ČR společnost Zemědělský výzkum, spol. s.r.o. Troubsko, koordinátorem projektu za ČR je RNDr. Jan Nedělník, Ph.D., který uvedl: *„Jsem rád, že se podařilo projekt získat. Příprava národní strategie a především dialog se všemi stranami je velkou výzvou, kdy počítáme jak se zapojením kolegů z ČAŽV, tak také z AVO.“* Komunikaci projektu BIOEASTsUP má na starosti doktorka Marie Kubáňková, které jsme se zeptali, zda můžeme počítat se zajímavými články pro zprAVOdaj. *„Bude-li zájem, rozhodně ano. Jen různé přístupy a podpora transferu technologií v jednotlivých státech, které budeme mapovat, může být zajímavou inspirací pro čtenáře zprAVOdaje.“*

▼ Dagmar Doleželová, MBA



Kolik milionů přinese jeden strom

Kalifornský úřad pro lesy a prevenci požárů propočítal, že jediný strom žijící 50 let ve městě přispěje za dobu svého života tzv. ekosystémovými službami v přepočtu 7 až 8 miliony Kč. Ty zahrnují například produkci kyslíku, absorpci CO₂ (je hlavní příčinou vzniku skleníkového efektu), recyklování vody, zadržování vláhy v půdě, zachytávání polétavého prachu, odpařování vody, zabraňování erozi, obohacování půdy o živiny, pohlcování hluku, poskytování útočiště pro zvířata a řadu dalších organismů... Výpočty nezahrnuly cenu dřeva jako paliva nebo stavebního materiálu, ani funkci estetickou nebo hodnotu plodů.

Zdroj: National Geographic

Odpor ke znečišťování planety

Jako „zdroj velké naděje“ označil slavný přírodovědec a režisér **David Attenborough** přístup mladých lidí ke klimatickým změnám a environmentální krizi. Ve své výpovědi před britskou parlamentní komisí pak uvedl, že znečišťování planety bude podle něj jednou vnímáno se stejným odporem, jako je například otroctví.

Zdroj: lidovky.cz



Prodejem kytar proti změně klimatu

David Gilmour z Pink Floyd vydražil svých 126 kytar a získal za ně \$21 milionů USD. Všechny věnoval na boj proti změnám klimatu neziskové organizaci ClientEarth. Na twitteru k tomu dodal: *“The global climate crisis is the greatest challenge that humanity will ever face, and we are within few years of the effects of global warming being irreversible.”*

Zdroj: Novinky.cz

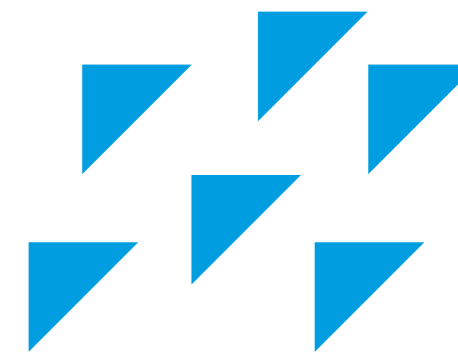


Miliónu druhů živočichů a rostlin hrozí vyhynutí

Mnoho z nich může zmizet v průběhu příštích desetiletí, pokud nebudou přijata vhodná opatření. Rozmanitost druhů klesá po celém světě tempem, které v historii nemá obdoby. Na závažnost situace v červenci v rozsáhlé zprávě upozornil mezivládní panel OSN pro biodiverzitu a ekosystémové služby.

Jedním z vedoucích autorů zprávy je Pavel Kindlmann z Ústavu výzkumu globální změny Akademie věd ČR. Upozorňuje, že by Česko mělo bránit přirozené kusy přírody, které mu ještě zbyly. Zdůrazňuje závěry zprávy, které mluví o tom, že chce-li lidstvo vymírání druhů zvrátit, musí si přeskádat žebříček hodnot a nestavět na první místo zisk. *“Věřím, že v nové generaci, která nezažila komunismus a nemá ty zvrácené ekonomické myšlenky urvat co nejvíc, možná je naděje,”* říká profesor ekologie v rozhovoru pro Hospodářské noviny

Zdroj: Denik.cz



Čeká nás přechod na zemědělství 4.0

Zbyněk Lamplot je chemik a odborník na umělou inteligenci. *„Jde mně o to, co jím a piji. A co jí a pije moje rodina a moji blízcí,”* říká ze své pozice na téma revoluce 4.0 v zemědělství.

Podle Lamplota se člověk ani nemusí hloubkově zabývat tématem ekologie a zemědělství. Stačí, když si přečte několik článků vydaných v posledním půlroce.

Jakými způsoby by mohla umělá inteligence pomoci se stavem současného zemědělství v Čechách? Lamplot sám žije na vesnici a má tedy každodenní zkušenost. Podle něho se třeba hledá řešení toho, jestli se bude sledovat sucho na polích pomocí skenování ze satelitů nebo dronů, které budou snímat barevnost ploch. Pomocí neuronových sítí lze totiž rozeznat stav půdy i plodin. **„Dokážete takto nahradit oko člověka, který musí mít 30 let zkušeností, aby byl schopný něco řešit. V druhé fázi je pak možné aplikovat postřiky tam, kde je to nutné, nikoli plošně. Na jaře na polích nepozorují skoro nic jiného než traktory s cisternami, což mě trápí,”** poznamenává.

I když se v Evropě řeší zákaz glyfosátů, málokdo podle Lamplota ví, že podobných přípravků jsou desítky a jejich účinky jsou podobné. Chemik ale pokračuje i výčtem dalších handicapů.

„Česká republika a kousek za ní i Slovensko mají největší výměru takzvané zemědělských bloků v Evropě. A to s obrovským odskokem od ostatních států. Když pak jedete do Rakouska, vidíte malá políčka a na nich staré, rezavé traktory. Každý tam má svůj půlhektar, o který se stará a má to v krvi. O tohle jsme my za 40 let komunismu bohužel přišli. U nás nikomu nepřijde divné, že po poli jezdí monstrum, které sice zvládá to, co dřív deset malých traktorů, ale myslím, že ve výsledku to škodí půdě,” uvádí.

Přesné sledování a dávkování hnojiv ale není jediný přínos umělé inteligence v zemědělství. *„Potýkáme se s krizí zaměstnanosti. Spousta zemědělců vám řekne, jak se děsí doby, kdy jim odejde jeden traktorista. Dneska už je faktem, že traktory jezdí samy, podle GPS. Stejně jako se o tom mluví v průmyslu, v budoucnu bude nutné přejít i na zemědělství 4.0, protože budou chybět lidé,”* uzavírá.

Autor: David Štáhlavský, ČRo Plus

Zdroj: ČTK



PROSAZUJE ZÁJMY SVÝCH ČLENŮ

AVO je **jediná organizace**, která zastupuje zájmy aplikovaného výzkumu!

www.AVO.cz

AVO hájí společné zájmy svých členů a je zastoupena radách dotačních programů, pravidelně jedná jak se zástupci státní správy, tak se zákonodárci. AVO je aktivně dlouhodobě zapojeno do tvorby o metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje. **Hlas AVO je slyšet!**

INFORMUJE SVÉ ČLENY A POSKYTUJE PORADENSTVÍ

Členství v AVO Vám zajistí **pravidelný přísun informací o novinkách a důležitých změnách v oblasti výzkumu a vývoje**. Experti v AVO se dlouhodobě zaměřují na problematiku daňových odpočtů, dotační poradenství či komunikaci. **VYUŽIJTE TĚCHTO ODBORNÍKŮ I VY!**

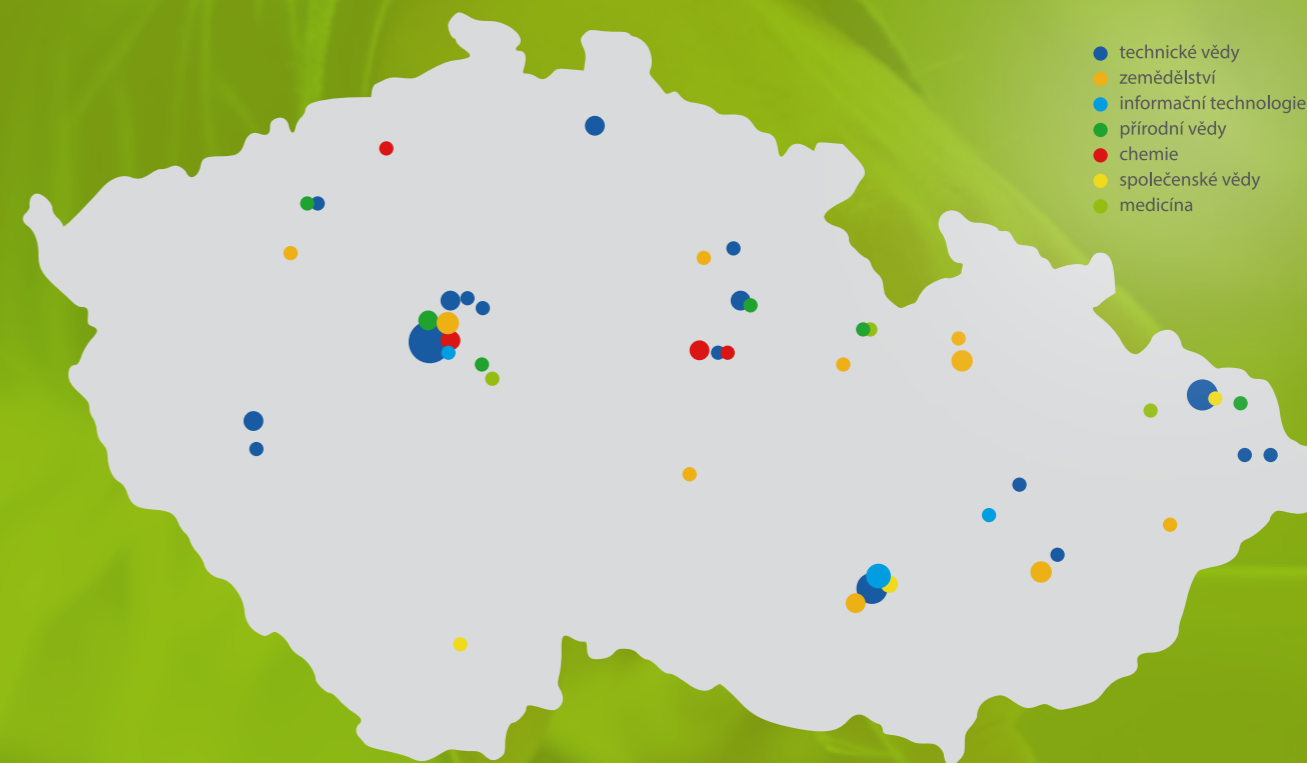
PREZENTACE VÝSLEDKŮ SVÝCH ČLENŮ

AVO již od roku 2013 pravidelně vydává zprAVOdaj, který neobsahuje žádnou inzerce a je pravidelně distribuován na řadu organizací státní správy. **Rádi zviditelníme také Vaše úspěchy!**



AVO JE (MEZI)NÁRODNÍ!

Máme členy napříč celou Českou republikou, ale jsme zapojeni také v mezinárodních projektech!



ZAPOJENÍ AVO





EVROPSKÁ UNIE
Evropský fond pro regionální rozvoj
Operační program Podnikání
a inovace pro konkurenceschopnost

PODPORA APLIKOVANÉHO VÝZKUMU

NOVINKY ZE SVĚTA
VÝZKUMU A VÝVOJE

PROBLEMATIKA
VAV V ČR

VYDÁVÁ:

Asociace
výzkumných
organizací (AVO)

Smetanovo nábřeží 195/5
110 00 Praha 1
avo@avo.cz



www.AVO.cz