„Česká technologická
platforma rostlinných biotechnologií –
Rostliny
pro budoucnost“

IMPLEMENTAČNÍ AKČNÍ PLÁN

Aktualizovaná verze 3. pro
OP PIK – Spolupráce - Platformy 3. Výzva

Předkladatel:

Česká technologická platforma rostlinných biotechnologií -
- Rostliny pro budoucnost (ČTP RB)

METODOLOGIE ZPRACOVÁNÍ

Zpracovatelský tým si vytkl tyto hlavní principy zpracování Implementačního dokumentu.

PRAVIDELNÉ VYMEZOVÁNÍ OBSAHOVÉHO ZAMĚŘENÍ KLÍČOVÝCH TÉMAT

Aktivity: pravidelná (cca 1x/rok) identifikace a aktualizace jednotlivých témat

Implementace a výstupy: pravidelná pracovní setkání výzkumných pracovníků s odborníky zoblasti zemědělství a životního prostředí s cílem identifikovat a diskutovat tato témata. Zjistit aktuální potřeby/požadavky orgánů státní správy, územní správy a aktuální potřeby řešení národní a mezinárodní legislativy (závazků) voblasti ochrany biodiverzity a využívání krajiny evropského prostoru. Formulovat potřeby a cíle řešení pro výzkum, případně metody jejich dosažení. Výstupem bude aktuální seznam prioritních témat, který povede k lepšímu zaměření výzkumu pro další období – ke zpřesňování výzkumných projektů, k návrhům střednědobých priorit výzkumu v rámci národních výzkumných agentur, plánování mezinárodního výzkumu (hledání partnerů atd.) i dlouhodobému budování znalostního systému, pokrývajícímu klíčová témata.

PRAVIDELNÉ BILANCOVÁNÍ ZAMĚŘENÍ KLÍČOVÝCH TÉMAT VE VZTAHU KE STÁVAJÍCÍM KAPACITÁM

Aktivity: porovnání jednotlivých klíčových témat se stávající kapacitou ve výzkumu. Je problematika nebo podobná problematika ve světě řešena a jsou dostupné nějaké výsledky? Jsou témata pokryta odpovídajícími odborníky? Je jejich personální kapacita dostačující? Je stávající technické zázemí pracoviště dostačující? Je dosažení požadovaných cílů včasovém limitu reálné?

Implementace a výstupy: v návaznosti na identifikaci prioritních témat pro výzkum budou nároky na výzkum posouzeny
z hlediska stávajících kapacit ve výzkumu a zvážen způsob, jak doplnit chybějící kapacity (mezinárodní výzkum, vychování mladých odborníků atd.). Výstupem bude návrh zajištění nezbytně nutného materiálně technického a personálního zajištění křešení aktuálně prioritních úkolů, nebo navržen alternativní způsob zajištění výzkumu (zadání

řešení firmě, vyhlášení témat v bilaterárních nebo zahraničních grantových agenturách).

INTEGRACE VÝSLEDKŮ DOSAŽENÝCH VRÁMCI KLÍČOVÝCH TÉMAT

Aktivity: vypracování systému sdílení informací o zaměření členů platformy, tvorby týmů, výsledků jejich výzkumu vdatabázích VaVaI a podpory výzkumu
Implementace a výstupy: bude vypracován tento systém a implementace jeho částí bude postupná. Výstupem bude funkční systém sdílení informací, budování výzkumných týmů a hodnocení úspěšnosti jejich řešení.

NÁVRH PRIORIT VÝZKUMU, KTERÉ BY MĚLY BÝT KOMPATIBILNÍ SKLÍČOVÝMI TÉMATY

Aktivity: doporučení systému institucionální podpory řešení prioritních témat výzkumu a způsob získávání podpory (grantové agentury, resortní a firemní objednávky atp.), a to včetně mezinárodní spolupráce vprogramech INTERREG, EUREKA či H2020.

Implementace a výstupy: zpracování doporučení ke strategickým dokumentům vrámci spolupráce sorgány státní správy (MZe, MŽP, AOPK, Správy NP a CHKO), Univerzit, akademických pracovišť aj. Systém hodnocení výsledků řešení a efektivity vynaložených prostředků

Tvorba a aktualizace dokumentu

- První verze dokumentu byla vytvořena vletech 2008 – 2011 v rámci realizace projektu ČTPRB podpořeného v prostředků OPPI – Spolupráce – Technologické platformy, Výzva II. SPTP02/001
- První aktualizace proběhla při přípravě projektu do OP PIK – Spolupráce Platformy, Výzva I.
- Druhá aktualizace pak na základě realizace přípravě projektu do OP PIK – Spolupráce Platformy, Výzva I. CZ.01.1.02/0.0/0.0/15_037/0007142
- Třetí aktualizace proběhla při přípravě projektu do OP PIK – Spolupráce Platformy, Výzva III.

OBSAH

1. SOUČASNÁ SITUACE V OBLASTI ROSTLINNÝCH BIOTECHNOLOGIÍ 8

2. ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY "ROSTLINY PRO BUDOUCNOST" DLE STRATEGICKÉ VÝZKUMNÉ AGENDY 10

3. KLÍČOVÉ PRIORITY STRATEGICKÉ VÝZKUMNÉ AGENDY 16

3.1. ROSTLINY JAKO ZDROJ BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK, ENERGIE A PRODUKTU S VYSOKOU PŘIDANOU HODNOTOU 16

3.1.1. OBECNÁ ČÁST: VÝBĚR, PĚSTOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ ROSTLIN JAKO OBNOVITELNÉHO ZDROJE SUROVIN PRO PRŮMYSL A ENERGETIKU 16

3.1.1.1. Získání nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin založených na klasických postupech selekce a šlechtění 16

3.1.1.2. Získání nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin založených na moderních metodách molekulární biotechnologie 17

3.1.1.3. Výzkum, vývoj a inovace technologií zpracování rostlinných surovin na produkty s vyšší přidanou hodnotou 17

3.1.1.4. Vývoj informačních systémů pro nepotravinářskou produkci 17

3.1.2. SPECIALIZOVANÁ ČÁST: VÝVOJ, VÝROBA A VYUŽITÍ ROZLIČNÝCH PRODUKTŮ NA ZÁKLADĚ ROSTLIN 17

3.1.2.1. Biogenní paliva a energie 17

3.1.2.2. Farmaceutické výrobky 18

3.1.2.3. Rostlinné biopesticidy 18

3.1.2.4. Biopolymery 18

3.1.2.5. Rostlinné oleje jako průmyslové suroviny 18

3.1.2.6. Rostlinná vlákna 19

3.2. UDRŽITELNÁ PRODUKCE ZDRAVOTNĚ NEZÁVADNÝCH A KVALITNÍCH POTRAVIN A KRMIV 19

3.2.1. Vývoj a produkce potřebných, sortimentně pestrých a vysoce kvalitních rostlinných surovin pro potravinářskou produkci 19

3.2.1.1. Rostlinné suroviny s upraveným složeních zásobních látek 19

3.2.1.2. Rostlinné suroviny pro produkci výživově bohatších a atraktivnějších potravin 19

3.2.1.3 Kontinuální zajištění kolekcí genetických zdrojů rostlinných druhů a rodů jako základny pro další geneticko - šlechtitelské aplikace 19

3.2.1.4. Optimalizace a racionalizace šlechtitelských postupů, realizace výnosového potenciálu 20
3.2.1.5. Využití biotechnologií ve šlechtění, semenářství a kontrole 20
3.2.2. Produkce, sledovatelnost a kontrola bezpečnosti rostlinných surovin pro produkci krmiv a potravin 20
3.2.2.1. Redukce obsahu toxinů a jiných škodlivých látek (redukce či eliminace mykotoxinů, antinutričních látek, xenobiotic, těžkých kovů apod.) 20
3.2.2.2. Studium genetických a fyziologických základů a kvality rostlinné produkce. 20
3.2.2.3. Vývoj a využití metod pro screening a predikci nutriční, technologické a hygienické kvality plodin 20
3.2.3. Rostlinné suroviny s různými zdravotními benefity a pro specifické skupiny konzumentů 20
3.2.3.1. Výběr vhodných rostlinných druhů následovaný zjištěním vnitrodruhové variability 20
3.2.3.2. Stanovení optimální pěstitelské technologie s minimální produkcí odpadů a nízkou potřebou externích vstupů 20
3.2.3.3. Vypracování metod vhodné posklizňové úpravy s ohledem na udržení kvality 20
produktu a zátěže životního prostředí 20
3.2.3.4. Zaručení skladovatelnosti a trvanlivosti surovin beze změn kvality 20
3.2.3.5. Kvalita rostlinných produktů 20
3.2.4. Vysoce kvalitní krmiva 20
3.2.4.1. Propracování postupů výroby píce z trvalých travních porostů vysoké kvality pro posílení konkurenceschopnosti chovu skotu v LFA oblastech 20
3.2.4.2. Způsoby usměrnění kvality píce v krmných dávkách krav BTPM, v závislosti na přírodních podmínkách zemědělských závodů 20
3.2.4.3. Snížení obsahu toxických alkaloidů, jako produktů činnosti endofytních hub, v pícních travách, sloužících pro výrobu sena, senáže a siláže 20
3.2.4.4. Studium pícninářsky významných i okrajově využívaných druhů se zaměřením na obsah mikroprvků důležitých pro výživu zvířat 20
3.3. BIODIVERZITA A VLIV ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 20
3.3.1. Dlouhodobý cíl IAP: 20
3.3.2. Střednědobý cíl IAP: 21
3.3.3. Klíčová témata výzkumu: 21
3.4. ROSTLINA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 21
3.4.1 Vývoj nových odrůd produkčních a neprodukčních rostlin vhodných k pěstování v měnících se klimatických podmínkách ČR 22
3.4.1.1. Zvyšování odolnosti vůči biotickým a abiotickým vlivům 22

3.4.1.2. Geneticky podmíněná odolnost ke stresovým faktorům a nové metodické postupy pro její využití 22

3.4.1.3. Výzkum, vývoj a inovace technologií produkce cenově přijatelných rostlinných surovin na základě pěstování nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin. 22

3.4.2. Vývoj rostlin s upravenými vlastnostmi příjmu xenobiotik, tedy se zvýšenou akumulací (degradací) či naopak s omezeným příjmem 22

3.4.2.1. Dekontaminace půdy 22

3.4.2.2. Dekontaminace a recyklace odpadních vod 23

3.4.3. Vývoj rostlin umožňující efektivní využití změn způsobených změnou klimatu (vyšší teploty, vyšší koncentrace CO_2) 23

3.4.3.1. Klimatické změny a tolerance rostlin k abiotickým faktorům 23

3.4.3. 2. Výzkum rostlinných genetických zdrojů 23

3.5. MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE ROSTLIN 24

3.5.1 Resekvenace genomu významných kulturních a příbuzných druhů 24

3.5.2. Výzkum transkriptomu a regulace genové exprese 24

3.5.3. Výzkum proteomu a interakce mezi proteiny 25

3.5.4. Biomarkery: šlechtění pomocí markéru 25

4. PRAKTICKÉ KROKY ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY "ROSTLINY PRO BUDOUCNOST" VEDOUCÍ K IMPLEMENTACI SVA 25

4.2. UDRŽITELNÁ PRODUKCE ZDRAVOTNĚ NEZÁVADNÝCH A KVALITNÍCH POTRAVIN A KRMIV 26

4.3. BIODIVERZITA A VLIV ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNI PROSTŘEDÍ 26

4.4. ROSTLINA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ 26

4.5. MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE ROSTLIN 26

4.5.1. Brambory 27

4.5.2. Ječmen 28

4.5.3. Trávy 29

4.5.4. Řepka 30

4.5.5. Hrách 30

4.5.6. Pšenice 33

4.5.7. Jetel 35

4.5.8. Ovoce 36

5. KONCEPCE VaVaI VČR A ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V JEJÍ STRUKTUŘE PRO IMPLEMENTACI SVA 37

5.2. SOUČASNÝ STAV 37

5.2. ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V KONCEPCI VAVAI 38

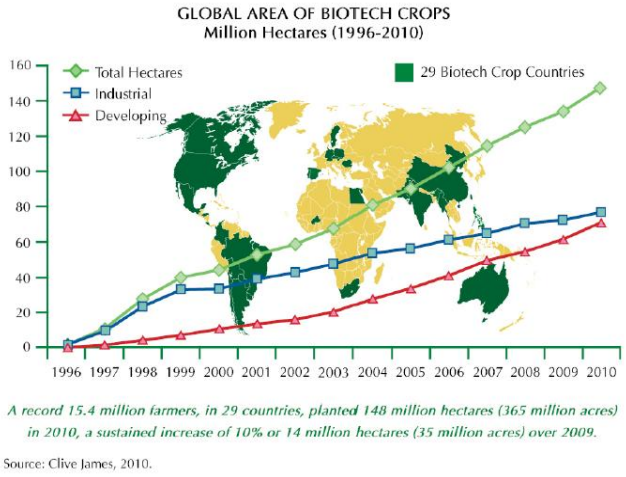
5. 2.1. Podpora aplikovaného výzkumu a vývoje v ČR 38
6. KONCEPCE VaVaI MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ A ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V JEJÍ STRUKTUŘE PRO IMPLEMENTACI SVA 40
6.1. KONCEPČNÍ MATERIÁLY MZE VE VZTAHU K SVA PLATFORMY RB 40
6.2. REFLEXE AKTUALIZOVANÉ EVROPSKÉ STRATEGIE BIOEKONOMIKY A SOUVISEJÍCÍHO AKČNÍHO PLÁNU 40
6.3. FINANCOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÉHO VÝZKUMU 42
7. ZABEZPEČENÍ REALIZACE SVA 42
7.1. PORADENSTVÍ, TRANSFER TECHNOLOGIÍ, KNOW-HOW A IMPLEMENTACE VÝSLEDKŮ VAVaI 43
7.2. ZPRACOVÁNÍ KONCEPČNÍCH A STRATEGICKÝCH MATERIÁLŮ 44
7.3. PODPORA SPOLUPRÁCE VAVAI SEKTORU A PODNIKATELSKÝCH SUBJEKTŮ PŘI IMPLEMENTACI VÝSLEDKŮ VAVAI A ZAVÁDĚNÍ INOVATIVNÍCH ŘEŠENÍ 44
7.4. SPOLUPRÁCE PŘI VÝVOJI NOVÝCH PRODUKTŮ, POSTUPŮ, TECHNOLOGIÍ A INOVACÍ 45

1. SOUČASNÁ SITUACE V OBLASTI ROSTLINNÝCH BIOTECHNOLOGIÍ

Rostlinné biotechnologie jsou rychle se rozvíjejícím oborem, který se stal běžnou součástí výzkumných agend, ale i součástí experimentálního vývoje a aplikací. Historicky první plodiny byly pro pěstování uvolněny koncem 80. let a od té doby jejich pěstování roste (obr. 1, zdroj ISAAA). Kromě plodin odolných či tolerantních k herbicidům nebo k hmyzím škůdcům (sója, kukuřice, bavlník, řepka, řepa) se objevují další modifikace, které vznikly dnes již tradičními biotechnologickými postupy (transformace pomocí A. tumefaciens nebo biolistiky v kombinaci s explantátovými kulturami) u dalších hospodářsky významných rostlinných druhů. Jedná se zejména ovlivnění dozrávání tolerance k suchu, zpožděná senescence, zvýšený obsah lysinu, změněná biosyntéza flavonoidů, rezistence k GBMV, obnova fertility, kombinace tolerance k herbicidům a hzmyzu, resistence k hmyzu, odolnost k virům, samčí sterilita, modifikovaná amyláza, modifikovaná barva květu, modifikovaný obsah oleje, redukce nikotinu a kombinace kterýchkoliv z výše uvedených znaků.

Rostlinné biotechnologie významně přispívají ke zvyšování bezpečnosti potravin a výživy. Podle studie HFFA Research (2016) se od roku 2000 v EU významně zlepšilo zásobování potravin pro 160 mil. lidí. Právě díky inovacím v oblasti šlechtění a biotechnologií vzrostlo za posledních 15 let pěstování pšenice v EU o více než 22 milionů tun. Toto množství představuje 64 chlebů pro každého člověka v EU. Šlechtitelský program zajistil, že zemědělci každoročně vypěstují dalších 10 milionů tun brambor, tedy množství, která přesahuje roční produkci brambor z celého Polska. Bez rozvoje šlechtění a biotechnologií by ceny zemědělských komodit byly v průměru o 3 až 10% vyšší, než je tomu v současné době. Tím by se EU stala čistým dovozcem ve všech hlavních plodinách na orné půdě, včetně těch, které jsou nyní vyváženy - brambory , pšenice a jiných obilovin.

Šlechtění rostlin ze své podstaty těží z nárůstu vědomostí a metod, které se objevily v poslední době na poli molekulární biologie, genetiky a bioinformatické analýzy dat. **S ohledem na současný politický a odmítavý postoj ke genetické modifikaci a k cílené genetické editaci hospodářsky významných organismům, zůstávají šlechtitelům k dispozici ze široké škály metod pouze procesy náhodné mutageneze a metody, které těží z analýzy stávající genetické variability. Proto je nutné tyto metody maximálně efektivně využívat a dále rozvíjet tak, aby bylo možné řešit stále náročnější požadavky spojené s klimatickými změnami, civilizačními chorobami a výzvami oběhového hospodářství a bioekonomiky**. Pěstitelé a šlechtitelé v EU čelí regulačnímu rámci, proto je nutné je podporovat vývojem nových odrůd a nových agrotechnologických postupů, které budou v souladu s legislativními podmínkami EU.



Obr.1: Nárůst plochy transgenních plodin ve světě

Zatímco ve světě je uvolněno do oběhu a pro pěstování více než 160 různých GM vyšších rostlin (GM VR), v rámci Evropského společenství je to celkem 38 GM VR (23 typů kukuřic, 7 typů bavlníků, 3 řepky, 3 sóji, cukrová řepa a brambor), pro pěstování pak pouze kukuřice MON810 a brambor Amflora.

Nakládání s biotechnologickými produkty a zejména s geneticky modifikovanými rostlinami je celosvětově regulováno. Nejpřesněji je nakládání s GMO řešeno v rámci Evropského společenství, které vychází z "principu předběžné opatrnosti". Základním normativem je směrnice 2001/18, která byla transponována do zákona 78/2004 a nařízení Evropského parlamentu a Rady 1829/2003, se kterými souvisí další nařízení regulující značení GM produktů, přeshraniční pohyb, dohledatelnost. Všechny GM produkty musí projít schvalovacím procesem. Evropský úřad pro bezpečnost potravin vyhodnotí každou žádost a provede odhad rizik. Pokud je produkt bezpečný, doporučí žádost ke schválení Evropskému parlamentu. Pro malé a střední podniky je takový postup velice nákladný a náklady se odhadují ve stejné výši jako na registraci léčiv. Je třeba získat řadu informací o interakci produktu s životním prostředím a data o možné toxicitě či alergenicitě produktu. Proces schvalování obvykle trvá delší dobu.

V rámci EU se nyní vede diskuse o některých technikách mutageneze pomocí zinkových prstů (Zinc finger nuclease technology) – ZFN-1, ZFN-2 a ZFN-3, mutageneze pomocí oligonukleotidů (Oligonucleotide directed mutagenesis) ODM, cisgenoze a intragenoze, RNA-dependentní DNA metylace, roubování na GM podnože, reverzní šlechtění, agroinfiltrace. Byla vypracována studie o perspektivě využití uvedených technik v EU, možnosti sledovatelnosti produktů v tržní síti a jejich návaznosti na legislativu EU.

Diskutuje se o možnosti vynětí některých těchto technik, považovaných za nové techniky ve šlechtění rostlin z účinnosti směrnice 2001/18 podobně jako je tomu u indukované mutagenese. Ve světě se tyto techniky široce využívají a pricipy jejich využití již byly patentovány. V EU se některá pracoviště tyto techniky snaží využívat a např. produkty intragenese jsou již připraveny k možné komercionalizaci.

ČR navazuje na evropský výzkumný prostor. Vrámci první výzvy programu Národní centra kompetence (NCK) programu Technologické agentury České republiky (TAČR) bylo podpořeno Biotechnologické centrum pro genotypování rostlin složené z 8 výzkumných ústavů a 4 komerčních společností, které koordinuje Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko. Jedná se o jediné NCK v biologických vědách. **Posláním Biotechnologického národního centra kompetence pro genotypování rostlin je propojit přední česká výzkumná pracoviště profilující se v oblasti rostlinných biotechnologií se zaměřením na genotypování, fenotypizace a šlechtění rostlin s uživatelskými subjekty z oblasti šlechtitelských firem, posílit transferové mechanismy a podpořit konkurenceschopnost produktů zemědělství s přesahem do odvětví potravinářského a pivovarnicko-sladařského aplikací výsledků VaV.**

Ve výzkumných centrech (Univerzity, AV ČR, rezortní výzkumné ústavy) je vývoj dlouhodobě zaměřen na komplexní analýzu genetické variability jetele pomocí celogenomového genotypování umožňuje aplikace výsledků do šlechtitelské praxe (Zemědělský výzkum, spol. s.r.o., Troubsko), využití transgenóze u bramboru (UEB AV ČR, Praha VÚ Bramborářský Havlíčkův Brod), lnu a hrachu (Agritech Šumperk ve spolupráci s JU České Budějovice), ječmen (UEB AV ČR Olomouc a VÚRV, v.v.i. Praha), pracuje se s tabákem jako producentem peptidů (UEB AV ČR Praha, PřF UK Praha), začal program na transformaci řepice (VÚRV, v.v.i. Praha). Byla zahájena a úspěšně pokračuje práce na vývoji rostlin vhodných pro fytoremediace (VŠCHT Praha, UOCHAB Praha, UEB AV Praha) včetně dřevin (VULHM). Rostlinné biotechnologie se široce využívají pro experimentální účely při studiu stresových odpovědí rostlin a i jejich metabolismu. Nové technologie se většinou využívají ve spolupráci se zahraničními pracovišti.

Vzhledem k platné legislativě je v ČR obtížné získat podporu výzkumných projektů pro vývoj prakticky aplikovatelných GM rostlin, protože stejně jako tradiční šlechtění může takový výzkum přinést odrůdy registrované ve státních odrůdových zkouškách za 12 – 15 let. Rostlinné biotechnologie využitelné pro farmaceutický průmysl mohou být aplikovány dříve, avšak za dostatečné finanční podpory ze strany zadavatele a s podporou státního rozpočtu.

2. ZÁKLADNÍ VÝCHODISKA ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY "ROSTLINY PRO BUDOUCNOST" DLE STRATEGICKÉ VÝZKUMNÉ AGENDY

SWOT analýza

SWOT analýza byla zpracována za účelem formulace směrů výzkumu z podkladů oborově zaměřené SWOT analýzy vypracované pro oblast rostlinné výroby, která byla doplněna o oblast dopadů zemědělství na životní prostředí a oblasti využití rostlin a moderních biotechnologií v průmyslu a v ochraně životního prostředí. Součástí analýzy je také oblast základního výzkumu v oboru molekulární biologie rostlin ve vztahu

k aplikovanému výzkumu a uplatnění výsledků výzkumu rostlinných biotechnologií pro ekonomický a sociální rozvoj společnosti.

a) Silné stránky

Výzkum v zemědělství v oblasti rostlinné výroby a rostlinných biotechnologií

Dostatečný počet výkonných výzkumných institucí s kvalifikovanou pracovní silou s vykazovanými konkurenceschopnými výsledky výzkumu v oborech zemědělských, biologických, ekologických a environmentálních věd.

Zahájeni Biotechnologického národního centra kompetence vroce 2019, které soustřeďuje všechny klíčové výzkumné instituce, je napojeni na výzkumnou infrastrukturu Centra kompetence – Centra pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků, Centra regionu Haná pro biotechnologický a zemědělský výzkum, Regionální Ovocnářského výzkumného institutu. Spektrum výzkumných institucí aplikovaného výzkumu, univerzit a některých ústavů AV ČR pokrývá prakticky celou problematiku potřeb výzkumu v oblasti rostlinných biotechnologií.

Soulad zaměření výzkumu v ČR s výzkumem v EU v rámci programu „Plant for future".

Dobrá spolupráci se zahraničními partnery, zejména se zeměmi EU, ale malý podíl společných výzkumných projektů v rámci rámcových programů a nízký podíl účasti na finančních zdrojích z EU.

Dobrá vybavenost hlavních výzkumných pracovišť přístrojovou technikou a mechanizací a odpovídající personální kapacity co do počtu, kvalifikace.

Dlouholetá tradice domácího výzkum v oborech rostlinné výroby, genetiky a šlechtění rostlin, výživy a ochrany rostlin a vysoká úroveň transferu výsledků výzkumu do praxe. Poznatky výzkumu z těchto oborů ovlivňovaly a často determinovaly evoluci pěstebních systémů a způsobů hospodaření na půdě na našem území.

Velmi dobrá spolupráce domácího výzkumu a šlechtění, které pro některé plodiny poskytuje domácím farmářům kvalitní, místně adaptované odrůdy.

Existence dlouhodobých polních pokusů s možnosti využití výsledků z nich pro analýzy a předpovědi budoucích trendů v systémech hospodaření na půdě.

Uplatnění výsledků zemědělského výzkumu a výzkumu rostlinných biotechnologií v praxi

Vzdělaný management, zejména středních a větších zemědělských podniků, který je schopen využívat vysoký podíl výsledků aplikovaného výzkumu v zemědělské praxi.

Zemědělci flexibilně a rychle reagují na změny podmínek na trhu komodit a jsou-li k dispozici odpovídající výsledky výzkumu, dokáží je využívat.

Využívání poznatků výzkumu má významný vliv na relativně nízkou intenzitu chemické ochrany vporovnání s většinou původních zemí EU.

Vzrůstající podíl rostlinné výroby oproti živočišné výrobě a vzrůst efektivity a konkurenceschopnosti rostlinné výroby.

V posledním období pokrok v akceptování požadavků na redukci negativních dopadů intenzivních technologií, chemických hnojiv a syntetických pesticidů na životní prostředí a na bezpečnost potravin.

Zájem o produkty rostlinných biotechnologií od zemědělské prvovýroby (přímé využití produktů v regionech), včetně produktů světového výzkumu a vývoje.

Zájem o produkty rostlinných biotechnologií od farmaceutického průmyslu (využití patentů a výsledků s ochranou duševního vlastnictví), převážně nadnárodních podniků s celosvětovou působností.

Potenciální zájem o produkty rostlinných biotechnologií od podniků zaměřených na oblast energetiky (využití biomasy) a na průmysl využívající surovin rostlinného původu (převážně využití patentů a výsledků s ochranou duševního vlastnictví).

Potenciální zájem o produkty rostlinných biotechnologií od podniků zaměřených na oblasti revitalizaci a odstraňování zátěží (převážně využití patentů a výsledků s ochranou duševního vlastnictví).

Příznivé klima politické a společenské pro uplatnění produktů rostlinných biotechnologií v ČR oproti jiným zemím EU.

Standardní legislativní prostředí pro uplatnění produktů rostlinných biotechnologií v ČR oproti jiným zemím EU.

b) Slabé stránky

Výzkum v zemědělství v oblasti rostlinné výroby a rostlinných biotechnologií

Klesající veřejné zdroje v posledních letech do aplikovaného zemědělského výzkumu, které mají za následek snížení rozsahu výzkumu.

Pomalu se zlepšující úspěšnost v mezinárodních soutěžích, např. EUCLEG (R&I H2020; ZVT), SMARTPROTECT (CSA H2020; VURV), BRESOV (R&I H2020; VURV), BIOEASTsUP (CSA H2020; ZVT), je potřeba posilovat.

Obtíže s formulováním směrů výzkumu, jejichž výsledky naleznou plné využití v praxi a budou dostupné v pravý čas v důsledku nestability globálních trhů, neexistence agrární politiky ČR a změn v trendech zemědělské politiky EU a ČR (energetické plodiny, potravinářská produkce), nedostatečná zapojení uživatelské sféry do přípravy priorit

Vysoká náročnost pro dodržování legislativních opatření při uzavřeném nakládání s GMO a při nakládání v životním prostředí.

Uplatnění výsledků zemědělského výzkumu a výzkumu rostlinných biotechnologií v praxi

Do budoucna dlouhodobě neudržitelné v současné době převažující způsoby hospodaření na půdě.

Negativní ovlivňování systémů hospodaření na půdě ekonomikou trhů a obchodních řetězců, reklamou podniků služeb a deformacemi agrární politiky.

Při volbě způsobu hospodaření a pěstební technologie u farmářů významně převažuje váha krátkodobé ekonomické efektivnosti produkce nad požadavky na trvalou udržitelnost a ochranu životního prostředí.

Produkcí odebrané živiny, zejména fosfor a draslík, jsou nedostatečně navraceny do půdy, je nedostatečná péče o statková hnojiva a uchování půdní úrodnosti.

Velká zranitelnost prostředí v ČR, například úbytek půdního fondu, eroze, promyvnost půd atd.

Nedostatečné využívání biologických a biotechnologických prostředků ochrany proti škodlivým organismům kulturních rostlin a skladovaných zásob. Nedostatečné spektrum prostředků na ochranu zejména u minoritních plodin a minoritních škodlivých organismů a přípravků šetrných k životnímu prostředí.

Roztříštěnost uživatelů výsledků výzkumu v agrárním sektoru, jejich převažující zastoupení ekonomicky slabými subjekty a obecně nedostatek kapitálu místních podniků pro realizaci výsledků v oblasti moderních biotechnologií.

Nelze očekávat významný podíl na spolufinancování výzkumných projektů od podniků zemědělské prvovýroby.

Část odborných pracovníků v prvovýrobě podceňuje význam výsledků výzkumu a dostatečně nevyužívá nových poznatků v praxi.

Je ohrožena konkurenceschopnost evropského zemědělství jako celku, včetně potravinové bezpečnosti a je zabraňováno vývoji přírodě příznivého zemědělství.

Dosud nízký zájem o produkty rostlinných biotechnologií od průmyslových podniků, zejména podniků českých, malých a středních.

Dosud nepříznivé klima politické a společenské pro uplatnění produktů rostlinných biotechnologií v EU oproti ostatním úspěšně se hospodářsky rozvíjejícím zemím světa.

Velmi restriktivní a konzervativní legislativní prostředí pro uplatnění produktů rostlinných biotechnologií v EU oproti jiným zemím EU.

Přeceňování rizik GM plodin v EU oproti konvenčním odrůdám, přestože došlo k pokroku ve výzkumu, podle jehož výsledků není rizikovost GM plodin vyšší než u odrůd vyšlechtěných standardními šlechtitelskými postupy.

Evropská legislativa v oblasti genetického inženýrství a rostlinných biotechnologií blokuje pokrok a praktické využití veřejnoprávního výzkumu.

c) Příležitosti

Výzkum v zemědělství v oblasti rostlinné výroby a rostlinných biotechnologií

Na úrovni Evropské komise jsou vyvíjeny snahy o přípravu národních strategií bioekonomiky států iniciativy BIOEAST, která vznikla z iniciativy Visegrádské 4 a postupně se k ní přidali také pobaltské státy a státy východní Evropy. Příprava národní strategie a její implementace, přenos dobré praxe a spolupráce s ostatními zeměmi EU je příležitostí pro členy ČTPRB.

Příležitostí je získat poznatky pro cílenou regulaci fyziologických procesů v rostlině na základě nových poznatků molekulární biologie, poznatky pro vyšší efektivnost využití živin, pro efektivní a k přírodě přátelskou produkci biomasy jako energetického zdroje, pro naplňování environmentálních požadavků,

vytvoření nových genotypů a geneticky modifikovaných plodin s novými vlastnostmi a pro produkci nových potravin a materiálů. Další příležitostí je zaměření výzkumu na poznatky potřebné pro vypracování a využívání v praxi ochrany rostlin založené na principech integrované ochrany rostlin, včetně využívání antirezistentních strategií, poznatky potřebné pro sledování nepříznivých dopadů intenzivního pěstování rostlin a intenzivní chemické ochrany na životní prostředí, včetně požadavků na nové definování indikátorů ochrany rostlin a jejich harmonizace s indikátory ochrany přírody.

Další příležitostí je zaměření výzkumu ke zvýšení účinnosti ochrany skladovaných produktů a k podpoře kvality a bezpečnosti skladovaných komodit a minimalizaci bariér v jejich exportu a importu.

Příležitostí základního výzkumu je porozumění biologickým procesům na molekulární úrovni, poskytnutí metod, technik a molekulárních markerů spojených se žádanými znaky pro přesnou manipulaci sgenomem a pro konstrukci nových genotypů rostlin.

Širší zapojení vědeckovýzkumné základny do mezinárodní spolupráce, integrace domácí spolupráce (výzkumných institucí, univerzit, firem), hledání nových forem takové spolupráce (konsorcia, společné podniky).

Zdvojnásobení investic do výzkumu a inovací v sektoru bioekonomiky v Evropě (z 1,9 miliardy EUR v sedmém rámcovém programu na 3,85 miliardy EUR v programu Horizont 2020 2014–2020) otevřelo nové cesty a udržitelnost. Rozpočet EU na příští období 2021-27 předpokládá, že na výzkum a inovace v oblasti potravin, zemědělství, rozvoje venkova a bioekonomiky bude investováno 10 miliard EUR, ve srovnání se současnými 3,85 miliardami EUR v rámci programu Horizont 2020 Societal Challenge 2 (Potraviny, udržitelné zemědělství a lesnictví, mořské, námořní a vnitrozemské vody a bioekonomika). **Nevyužít této příležitosti by bylo velkou chybou,** je potřeba se na toto období připravit, navazovat partnerství se zahraničními pracovišti, provádět soustavnou komunikaci a propagaci českých výzkumných kapacit a připravovat koncepční materiály pro přípravu mezinárodních projektů.

Uplatnění výsledků zemědělského výzkumu a výzkumu rostlinných biotechnologií v praxi

Využití příležitosti a podpory Bioekonomiky vsouvislosti snovou Evropskou strategií, podpora precizního zemědělství, nových technologie šlechtění "New Breeding Technologie" (dále jen "NBT") v úzké spolupráci se šlechtiteli.

Zajištění potravinové bezpečnosti ČR a celé EU kvalitními, levnými a bezpečnými potravinami a čistou vodou z místních zdrojů.

Zajištění vysokého podílu surovin pro energetiku, pro dopravu a pro farmaceutický a zpracovatelský průmysl.

Přínosy z využívání účinnějších pěstitelských technologií lze očekávat také ve zlepšení kvality půdního fondu a v zabránění poklesu nebo ve zvýšení půdní úrodnosti a vyšší stabilitě výnosů.

GM odrůdy jsou většinou výhodnější pro udržitelné zemědělství a také pro pěstitele a spotřebitele.

Uživateli výsledků výzkumu budou zemědělští podnikatelé, farmáři, státní správa, podniky zajišťující poradenské služby, firmy zabývající se ekologickými službami.

Rozšíření rozsahu uživatelů v rámci zemědělské prvovýroby a v oblastech energetiky, průmyslu a služeb v ochraně životního prostředí.

Zlepšení způsobů a rychlosti transferu výsledků výzkumu do praxe.

Podpora partnerských projektů transferu technologií mezi výzkumnými organizace a šlechtiteli, spolupráce pro implementaci udržitelnějších způsobů hospodaření a prosazování regionálních a lokálních biohospodářství pro efektivnější využití přírodních zdrojů.

Zakládání a provozování biotechnologických spin-off firem a jejich napojení na výzkumné organizace a velké firmy s celosvětovou působností na trhu.

Budování vzdělanostní společnosti agrárního komplexu, rozvoj nezávislých poradenských služeb ve veřejném zájmu.

Zvýšení účinnosti a rychlosti zavádění výsledků výzkumu do praxe by mělo přispívat ke zvýšení konkurenceschopnosti zemědělských podniků a umožnit optimalizovat výrobně technologické vstupy s pozitivním vlivem na životní prostředí.

Uspokojení zvýšené poptávky praxe po informacích po nových postupech a technologiích i expertních systémech (on-line podpora rozhodování pěstitelů, plnění požadavků cross compliance a další legislativy).

Propojení základního výzkumu genetického inženýrství a rostlinných biotechnologií s aplikovaným výzkumem a budoucími realizátory výsledků takového výzkumu.

Očekávané změny legislativy zemí EU na úseku genetického inženýrství a rostlinných biotechnologií.

Snadnější kontrola změn rostlin vyvolaných transgenózí, než změn způsobených jinými technikami z pohledu výzkumu a dozoru státu by mohla vést ke změně legislativy.

d) Rizika

Výzkum v zemědělství v oblasti rostlinné výroby a rostlinných biotechnologií

Nevyužít možností Evropské strategie a Akčního plánu podporujícího Bioekonomiku a z nich vyplývající problémy ekologické (degradaci půdy, půdní sucho, zvyšování teploty) i ekonomické (vysidlováni venkovských regionů, uzavření se inovačním přileżitostem souvisejících spěstováním a zpracováním plodin).

Další trend poklesu finanční podpory zemědělského aplikovaného výzkumu z veřejných zdrojů, v důsledku toho snížení rozsahu a kvality současného výzkumu.

Nekoncepční zemědělská politika neumožní formulovat správně prioritní směry výzkumu.

Část prostředků na výzkum nebude v důsledku toho využita efektivně.

Rizika v důsledku redukce podpory výzkumu mohou nastat také při nenaplňování požadavků na ochranu prostředí vlivem zpřísňování legislativy.

Uplatnění výsledků zemědělského výzkumu a výzkumu rostlinných biotechnologií v praxi

Snížení konkurenceschopnosti celého agrárního sektoru, ohrožení potravinové bezpečnosti státu.

Stagnace nebo pokles ekonomické efektivnosti při produkci potravin domácí pěstitelů s dopady do cen potravin a její kvality.

Disproporce při zajištění trvalé udržitelnosti funkčních systémů hospodaření v agroekosystémech v důsledku uplatňování priority krátkodobých ekonomických zájmů podniků, včetně stagnace nebo nárůstu negativních dopadů na životní prostředí.

Jednostranný (existenční, politický) tlak na zvyšování produkce určitých plodin bez respektování biologických zákonitostí může vést k dalšímu snižování půdní úrodnosti (pokles stavů zvířat, využití slámy jako zdroje energie apod.).

Nárůst škod působených škodlivými organismy a zvýšení rizik pesticidů a kontaminantů pro bezpečnost potravin, životní prostředí a zdraví člověka. Mohou nastat změny ve spektru škodlivých organismů a nárůst jejich hospodářské škodlivosti v důsledku projevu klimatických změn a změn ve způsobech hospodaření.

Vývoj NBT je sice rychlý, ale jejich uvedení do praxe je zdlouhavé a velmi nákladné, takže jej veřejně financovaný výzkum a male firmy nemohu tyto náklady uhradit, což vede ke ztrátě konkurenceschopnosti a nadvládě nadnárodních monopolů. Navíc je potřeba soustavně provádět osvětu veřejnosti, upozorňovat na nutnost čelit globálním výzvám změny klimatu na straně jedné spožadavky na zajištění bezpečných a zdravých potravin udržitelnosti zemědělskou produkci na straně druhé.

K očekávaným změnám legislativy zemí EU na úseku genetického inženýrství a rostlinných biotechnologií nedojde nebo budou tyto změny pomalé a nevýznamné.

3. KLÍČOVÉ PRIORITY STRATEGICKÉ VÝZKUMNÉ AGENDY

3.1. ROSTLINY JAKO ZDROJ BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK, ENERGIE A PRODUKTU S VYSOKOU PŘIDANOU HODNOTOU

Při koncipování SVA byly vtéto části identifikovány a následně specifikovány dvě základní oblasti, které naplňují tuto klíčovou prioritu. Část obecná, zaměřená na rostliny jako takové a část specializovaná, zaměřená na koncové produkty.

3.1.1. OBECNÁ ČÁST: VÝBĚR, PĚSTOVÁNÍ A ZPRACOVÁNÍ ROSTLIN JAKO OBNOVITELNÉHO ZDROJE SUROVIN PRO PRŮMYSL A ENERGETIKU

3.1.1.1. Získání nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin založených na klasických postupech selekce a šlechtění

Implementace spočívá vrozšíření pěstování a využití víceúčelových a nepotravinářských plodin, které dodá evropskému zemědělství a navazujícímu zpracovatelskému průmyslu kompetitivní globální výhodu. To významně přispěje k udržitelné ekonomické, environmentální a sociální stabilizaci venkovských oblastí.

3.1.1.2. Získání nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin založených na moderních metodách molekulární biotechnologie

Aby popsané cíle byly dosaženy, bude třeba stále více studovat genetický základ rostlin a jeho varianty a sledovat regulaci genové exprese. Je zapotřebí komplexního přístupu, který kombinuje výzkum struktury rostlinného genomu, jeho polymorfismu, transkripce genů, její regulaci a korelaci s proteomem, physomem, metabolomem a zejména s hospodářsky významnými znaky.

Získání nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin založených na moderních metodách molekulární biotechnologie přinese zásadní rozšíření sortimentu vhodných plodin, zvýšení jejich výnosů, množství a kvality cílových látek a tím vytvoří podmínky pro širší uplatnění v praxi. Rozšíření pěstování a využití víceúčelových a nepotravinářských plodin dodá evropskému zemědělství a navazujícímu zpracovatelskému průmyslu kompetitivní globální výhodu. To významně přispěje k udržitelné ekonomické, environmentální a sociální stabilizaci venkovských oblastí.

3.1.1.3. Výzkum, vývoj a inovace technologií zpracování rostlinných surovin na produkty s vyšší přidanou hodnotou

Poskytnutí základních znalostí pro vývoj nových biotechnologií pro konverzi biomasy na biopaliva, energii, „zelené" chemikálie a další produkty s vyšší přidanou hodnotou zabezpečí udržitelný rozvoj rostlinné produkce a navazujícího zpracovatelského průmyslu v ČR a ve státech EU a posílí kompetitivní pozice evropského průmyslu a zemědělství v oblasti rostlinných biotechnologií ve světovém měřítku. Využití příležitostí podpory nových technologií pro přeměnu surovin (v druhotných, resp. odpadních proudech) jednoho odvětví pro přeměnu na vstupy druhého odvětví.

3.1.1.4. Vývoj informačních systémů pro nepotravinářskou produkci

Systém usnadní řešení problémů při pěstování energetických a průmyslových plodin, se kterými má zatím jen velmi málo zemědělců vlastní zkušenosti. Bude vytvořen přímý kanál pro přenos dat z výzkumu až ke konečným uživatelům včetně zpětné vazby a bez prostředníků.

3.1.2. SPECIALIZOVANÁ ČÁST: VÝVOJ, VÝROBA A VYUŽITÍ ROZLIČNÝCH PRODUKTŮ NA ZÁKLADĚ ROSTLIN

3.1.2.1. Biogenní paliva a energie

Všechny klíčové technologické výzvy spojené s výrobou biogenních paliv a energie z biomasy se týkají optimalizace ekonomických nákladů a energetické bilance této výroby, a to jak produkce biomasy, tak i její konverze na paliva a energii.
Další výzvou pro výzkum je zajistit produkci takové biomasy, která je speciálně adaptovaná pro sofistikované zpracovatelské technologie a zároveň co nejefektivnější využití této biomasy.

Další možností je zintenzivnění konverze biomasy pomocí optimalizace biotechnologických procesů a napojení na fermentační procesy bioplynových stanic.
Při tomto řešení budou navrženy vhodné postupy pro selekci a šlechtění cíleně zaměřených odrůd energetických plodin rovněž jako vypracování inovovaných biotechnologií pro jejich zpracování, což zabezpečí zvýšení konkurenceschopnosti evropského zemědělství a navazujícího zpracovatelského průmyslu rovněž jako jeho udržitelnost a ekologicko-ekonomickou efektivitu.

3.1.2.2. Farmaceutické výrobky

Rostliny byly prakticky odjakživa důležitým zdrojem pro výrobu farmaceutických produktů.

Pro implementaci tohoto přístupu je zapotřebí výzkum zaměřit především na:

- Analytické a screeningové metody k prozkoumání chemické rozmanitosti - rychle, s nízkými náklady
- Spojení rozpoznaných a přírodních chemikálií do funkčních vazeb
- Zvýšení rozvoje bioaktivních látek pro komerční využití efektivnějším spojením mezi objevem rostlinného produktu a syntetickými chemickými technologiemi
- Pochopení komplexu biosyntetických cest a kontrolních toků
- Mechanismy pro zvýšení výnosů definovaných bioaktivních látek z rostlin

3.1.2.3. Rostlinné biopesticidy

Současný globální stav spojený s nárůstem populace a nutností zajistit dostatečné množství potravin, vede
v intenzivní zemědělské sféře k značnému používání pesticidních prostředků, jakožto významného intenzifikačního faktoru zemědělské výroby. V současné době se pozornost zaměřuje na výběr a testování širokého spektra rostlinných druhů, jejichž obsah účinných látek by umožňoval využití v systému ochrany kulturních plodin proti škodlivým činitelům.

Tuto pozornost je nezbytné podpořit tak, aby jejím výsledkem došlo k produkci dostatečného množství kvalitních, zdravotně nezávadných potravin s prioritním důrazem na environmentální aspekty zemědělské výroby.

3.1.2.4. Biopolymery

Na základě biochemických vlastností lze vyčlenit několik skupin biopolymerů které lze získávat z rostlin. Jako nejvíce známe a rozšířené lze považovat následující typy:

1) biopolymery bílkovinné povahy
2) biopolymery na bázi uhlohydrátů
3) biopolymery na bázi kaučuku a podobných sloučenin

Výběr vhodných biopolymerů na základě škrobu, bílkovin, anebo kaučuku zvýší surovinovou soběstačnost, přispěje k diverzifikaci zemědělství, sníží spotřebu fosilních surovin.

3.1.2.5. Rostlinné oleje jako průmyslové suroviny

Výzkumným pracím v olejářském průmyslu mohou být stanoveny následující priority dle požadavků jednotlivých průmyslových oborů.

1. Lubrikanty (vyšší olejové kyseliny a C8-C10 mastné kyseliny)
2. Polymery (vyšší olejové kyseliny, kyselina ricinová, mastné epoxy-kyseliny a konjugované mastné kyseliny
3. Barviva a rozpouštědla (konjugované mastné kyseliny)
4. Surfaktanty a kosmetika (vyšší olejové kyseliny a C8-C10 mastné kyseliny)
5. Inkousty a barviva (konjugované mastné kyseliny)
6. Bionafta (maximalizace výnosu zvýšeným přísunem uhlíku a mastných kyselin na triacylglycerin, stejně tak jako vyšší olejnaté kyseliny.)

3.1.2.6. Rostlinná vlákna

Rostlinná vlákna jsou tvořena v rostlinách jako podpůrná pletiva zabraňující poléhání. Pro výrobu vláken, z nichž lze produkovat výrobky z vyšší přidanou hodnotou, je třeba zajistit optimální poměr základních stavebních složek vláken. Proto je se třeba zaměřit zejména na pochopení genové regulace tvorby buněčné stěny tvořící rostlinná vlákna u vybraných rostlin.

3.2. UDRŽITELNÁ PRODUKCE ZDRAVOTNĚ NEZÁVADNÝCH A KVALITNÍCH POTRAVIN A KRMIV

Při koncipování SVA byly identifikovány a následně specifikovány čtyři oblasti, které naplňují tuto klíčovou prioritu.

Pro naplnění klíčové priority bude třeba vytvořit podmínky a mechanismy pro zásadní změnu kvality primárních produktů (hospodářských plodin) s ohledem na diferencované dietetické požadavky, omezování toxických i antinutričních látek a naopak zvýšení obsahu látek limitujících preventivně výskyt civilizačních chorob. Podmínky bude třeba vytvořit na úrovni státní správy (formulace národních priorit, zakotvení vkoncepčních materiálech), na úrovni výzkumu (formulace výzkumných projektů), na úrovni šlechtění (národní podpora), i na úrovni farmářů (celý systém transferu znalostí, poradenské systémy, akreditace poradců vdaném segmentu apod.). Implementace prioritních směrů navržených platformou musí probíhat na co nejširší diskusní a komunikační bázi různě volenými prostředky od klasických PR nástrojů až po publikace názorů vodborném tisku.

Implementace vklíčové prioritě bude zaměřena na tyto dílčí oblasti a dílčí cíle:

3.2.1. Vývoj a produkce potřebných, sortimentně pestrých a vysoce kvalitních rostlinných surovin pro potravinářskou produkci

3.2.1.1. Rostlinné suroviny s upraveným složeních zásobních látek

3.2.1.2. Rostlinné suroviny pro produkci výživově bohatších a atraktivnějších potravin

3.2.1.3 Kontinuální zajištění kolekcí genetických zdrojů rostlinných druhů a rodů jako základny pro další geneticko - šlechtitelské aplikace

3.2.1.4. Optimalizace a racionalizace šlechtitelských postupů, realizace výnosového potenciálu

3.2.1.5. Využití biotechnologií ve šlechtění, semenářství a kontrole

3.2.2. Produkce, sledovatelnost a kontrola bezpečnosti rostlinných surovin pro produkci krmiv a potravin

3.2.2.1. Redukce obsahu toxinů a jiných škodlivých látek (redukce či eliminace mykotoxinů, antinutričních látek, xenobiotic, těžkých kovů apod.)

3.2.2.2. Studium genetických a fyziologických základů a kvality rostlinné produkce.

3.2.2.3. Vývoj a využití metod pro screening a predikci nutriční, technologické a hygienické kvality plodin

3.2.3. Rostlinné suroviny s různými zdravotními benefity a pro specifické skupiny konzumentů

3.2.3.1. Výběr vhodných rostlinných druhů následovaný zjištěním vnitrodruhové variability

3.2.3.2. Stanovení optimální pěstitelské technologie s minimální produkcí odpadů a nízkou potřebou externích vstupů

3.2.3.3. Vypracování metod vhodné posklizňové úpravy s ohledem na udržení kvality

produktu a zátěže životního prostředí

3.2.3.4. Zaručení skladovatelnosti a trvanlivosti surovin beze změn kvality

3.2.3.5. Kvalita rostlinných produktů

3.2.4. Vysoce kvalitní krmiva

3.2.4.1. Propracování postupů výroby píce z trvalých travních porostů vysoké kvality pro posílení konkurenceschopnosti chovu skotu v LFA oblastech

3.2.4.2. Způsoby usměrnění kvality píce v krmných dávkách krav BTPM, v závislosti na přírodních podmínkách zemědělských závodů

3.2.4.3. Snížení obsahu toxických alkaloidů, jako produktů činnosti endofytních hub, v pícních travách, sloužících pro výrobu sena, senáže a siláže

3.2.4.4. Studium pícninářsky významných i okrajově využívaných druhů se zaměřením na obsah mikroprvků důležitých pro výživu zvířat

3.3. BIODIVERZITA A VLIV ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vnávaznosti na strategickou výzkumnou agendu (SVA) "Biodiverzita a vliv zemědělství na životní prostředí", budou vrámci implementačního akčního plánu (IAP) postupně vypracovány konkrétní úkoly (aktivity), implementace a výstupy pro plnění střednědobého cíle tohoto výzkumu.

3.3.1. Dlouhodobý cíl IAP:

vybudovat sjednocený systém znalostí o biodiverzitě v agrosystémech a chráněných územích a faktorech prostředí, jenž biodiverzitu všech úrovní významně ovlivňují, který bude založen na výsledcích výzkumu a šířen příslušnými informačními médii (a poradenskou činností).

3.3.2. Střednědobý cíl IAP:

- Zvýšit produkci a její kvalitu
- Optimalizovat dopady zemědělství na životní prostředí
- Podpořit a zvýšit biodiverzitu všech úrovní vzemědělsky využívané krajině

3.3.3. Klíčová témata výzkumu:

- Výzkum změn biodiverzity a možností jejího zachování vkrajině
- Vývoj nových technologií voblasti ochrany životního prostředí
- Výzkum vztahů mezi rostlinami a škodlivými činiteli vsouvislosti se změnou klimatických podmínek
- Monitorování kvality složek životního prostředí a vlivu znečišťování a eutrofizace na biodiverzitu
- Výzkum ekologie a návrhy managementu uchování ekologické stability krajiny
- Výzkum využívání biomasy jako zdroje „zelených chemikálií" a obnovitelného zdroje energie

3.4. ROSTLINA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Vnejbližších dvou dekádách se předpokládá realizace nových požadavků na využití hospodářských plodin
i nový přístup kmanagementu krajiny. Jsou dostatečně přesně formulovány vtezích Evropské technologické platformy „Plants for the future" a jako celek odpovídají i potřebám ČR.

Cílem je širší uplatnění rostlinných biotechnologií vrámci životního prostředí, kdekontaminaci půdy, odpadních vod zemědělského i průmyslového původu a vzduchu.

Tento přístup by měl umožnit mimo jiné i zemědělské využití kontaminovaných půd pro ekonomickou produkci nepotravinářských plodin a pro bioekonomiku. Výzkum bude zaměřen především na:

1) Vývoj rostlin se zvýšenou odolností rostlin vůči biotickým a abiotickým stresům, schopné šetrnějšího hospodaření svodou i racionálnějšího využití živin
2) Vývoj rostlin supravenými vlastnosti příjmu xenobiotik, tedy se zvýšenou akumulací (degradací) či naopak somezeným příjmem
3) Vývoj rostlin umožňující efektivní využití změn způsobených změnou klimatu (vyšší teploty, vyšší koncentrace CO2).

Implementace těchto cílů je na jedné straně spojena svyužitím (a nezbytnou podporou) základního výzkumu, především molekulové genetiky, funkční genomiky, proteomiky i metabolomiky i studií fyziologických, fytopatologických, na druhé pak nutně poskytuje široké možnosti pro agronomické využití, šlechtění
i rostlinné biotechnologie a jejich využití pro udržitelný rozvoj.

Jde především o následující oblasti:

3.4.1 Vývoj nových odrůd produkčních a neprodukčních rostlin vhodných k pěstování v měnících se klimatických podmínkách ČR

Nepříznivé klimatické podmínky jsou jedním z hlavních faktorů, které přímo ovlivňují snižování výnosů nebo alespoň zhoršují výkon rostlin.

3.4.1.1. Zvyšování odolnosti vůči biotickým a abiotickým vlivům

Jedním z hlavních limitujících abiotických vlivů je vodní stres.

Odolnost rostlin k nízkým teplotám je další z žádaných vlastností.

Nelze opomenout ani hledání rezistence produkčních a neprodukčních rostlin zejména k hospodářsky významným a karanténním škodlivým organismům.

3.4.1.2. Geneticky podmíněná odolnost ke stresovým faktorům a nové metodické postupy pro její využití

Studium a využití geneticky podmíněné odolnosti k závažným abiotickým stresům

Výzkum zdrojů a mechanismů tolerance rostlin k abiotickým stresům a jejich využití ve šlechtění a v systémech pěstování

Studium geneticky podmíněné odolnosti k závažným biotickým stresům, výběr a tvorba donorů využitelných ve šlechtitelském procesu

Zlepšení odolnosti plodin ke stresům s využitím nových biotechnologických metod

3.4.1.3. Výzkum, vývoj a inovace technologií produkce cenově přijatelných rostlinných surovin na základě pěstování nových druhů a odrůd nepotravinářských a víceúčelových plodin.

Klíčovými faktory jsou: dostupnost vody, živin a slunečního záření. Většina modelů klimatických změn předpokládá v Evropě během následujícího století sušší léta. Protože většina růstu se odehrává právě během letního období, zlepšená efektivnost nakládání s vodou se stane ještě důležitější.

3.4.2. Vývoj rostlin s upravenými vlastnostmi příjmu xenobiotik, tedy se zvýšenou akumulací (degradací) či naopak s omezeným příjmem

Metoda předpokládá využití známých agrotechnických postupů běžně používaných při zemědělském hospodaření. Z toho vyplývá, že finanční vstupy jsou obecně nízké a náklady na průběh remediace minimální.

Další výhodou fytoremediace je šetrný přístup k prostředí, neboť metoda se vyhýbá odstranění půdy a použití těžké techniky. Z tohoto pohledu je metoda příznivě přijímána veřejným míněním.

3.4.2.1. Dekontaminace půdy

Kontaminace půd, vzduchu a vod představuje velmi významný problém z hlediska kvalitního životního prostředí. Místem, kde se nejčastěji rizikové látky zachycují popřípadě i dále koncentrují, je především půda. Půda díky svým vlastnostem poutá kontaminanty dopadající na její povrch z atmosféry, či přicházející rozpuštěné v povrchové vodě. Využití energetických rostlin pro fytoremediace je nadějnou

alternativou řešení obou částí výše zmíněných problému – kromě zdroje energie mohou tyto rostliny současně přispět
k dekontaminaci životního prostředí.

Využití rostlin po sklizni pro energetické účely je v zásadě bezproblémové - v případě akumulace toxických kovů je nutno spalovací jednotku vybavit odpovídajícím odlučovačem popílku dle existující technologie,
v případě organických xenobiotik, u kterých dochází k degradaci výchozí látky, je produktem spalování CO_2
a voda.

3.4.2.2. Dekontaminace a recyklace odpadních vod

Zemědělská prvovýroba patří mezi podstatné původce emisí odpadních vod a jejich čištění a následné recyklaci je v současné době věnována malá pozornost. Základními cíli budou především ad a) decentralizace péče o odpadní vody v agrárním sektoru, ad b) identifikace, evaluace a vytváření alternativního
a konkurenceschopného toku živin a ad c) následné zlepšení celkové udržitelnosti hospodaření zemědělského podniku s podstatným efektem minimalizace dopadů produkovaných vod na životní prostředí.

3.4.2.3. Dekontaminace vzduchu

Cílené využití rostlinných biotechnologií bude zaměřeno na snížení existujících koncentrací znečišťujících látek v ovzduší, zejména koncentrací prachových částic (PM10 a PM2,5), toxických kovů a polycyklických aromatických uhlovodíků v okolí komunikací a dalších bodových zdrojů a současně zvýšení sequestrace CO_2.

3.4.3. Vývoj rostlin umožňující efektivní využití změn způsobených změnou klimatu (vyšší teploty, vyšší koncentrace CO_2)

3.4.3.1. Klimatické změny a tolerance rostlin k abiotickým faktorům

Projekce globálních klimatických změn na Zemi očekává nárůst koncentrace skleníkových plynů, nárůst teploty a vysoušení prostředí. Aby byla zajištěna trvale udržitelná produkce plodin, je důležité analyzovat diverzitu jejich produkce pod vlivem přírodních a klimatických změn. Na základě této analýzy je nezbytné navrhnout prostředky ke stabilizaci výnosů.

3.4.3. 2. Výzkum rostlinných genetických zdrojů

Vysoká biodiverzita rostlin je zdrojem přirozené rezistence k mnohým abiotickým i biotickým činitelům. Pro dosažení výše vytyčených cílů je však nezbytné jednotlivé genetické zdroje shromažďovat a charakterizovat.
Z nich pak lze vybírat rezistentní genotypy, které mohou svými vlastnostmi odpovídat změněným klimatickým podmínkám. Ty pak lze použít jako donory rezistence ve vlastním rezistentním šlechtění.

U jednotlivých genetických zdrojů je nutné dále hodnotit genotypové rozdíly v reakci na sucho, extrémní teploty, zvýšenou koncentraci CO2 a vliv těchto stresů na jejich fyziologické procesy.

3.5. MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE ROSTLIN

Poznatky získané pomocí postupů a nástrojů molekulární genetiky jsou základem pro budoucí cílenou manipulaci s rostlinným genomem. Budování odpovídajících technologických platforem v rámci specializovaných pracovišť, která budou produkovat potřebné výsledky, a spolupracovat s aplikační sférou je plně v souladu se světovými a evropskými trendy. Tyto technologie umoňují získání detailních informací o genetických rozdílech mezi klony nebo populacemi, funkci genomu, vztahy mezi populacemi, metabolomem a populonem. Zázemí pro vysokokapacitní analýzy si strategicky budují všechny vyspělé státy a využívají je pro celé spektrum aktivit.

V rámci implementace je třeba se zaměřit na jednotlivé úrovně (viz níže), které mohou být využívány jako komplex. Investice do uvedených technologií jsou základem pro možné uplatnění rostlinných biotechnologií uvedených v bodech 3.1 – 3.4, stejně tak jako zajištění vysoce kvalifikovaných lidských zdrojů.

3.5.1 Resekvenace genomu významných kulturních a příbuzných druhů

Zázemí pro vysokokapacitní sekvenační technologie (NGS) je třeba zajistit i v ČR. Umožňuje sekvence i resekvenace genomů hospodářsky významných druhů. Pomocí technologií NGS získány a rychle jsou získávány sekvence významných kulturních druhů, znalosti nejsou stále dostatečné. Navíc je třeba analyzovat i místně adaptované genotypy, které mohou napovědět, jakým směrem upravovat genom toho které druhu pro dosažení kvality pro lokální produkci. Programy na resekvenace a sekvenace pomocí NGS jsou financovány v ČR zcela výjimečně a to s podílem zahraničního parnera (partnerů). Výsledky pak budou využity pro tvorbu nových genotypů spřípadnou hodnotou pro potravinářskou i nepotravinářskou produkci a vývoj markerů. Výsledky budou použity jak pro postupy tradičního šlechtění tak pro biotechnologikou produkci. Budou získány geny, které budou klonovány a přiraveny pro různorodé použití.

3.5.2. Výzkum transkriptomu a regulace genové exprese

Kromě studia genetického základu ve formě polymorfismu sekvence DNA je třeba charakterizovat genovou expresi a její regulaci. Ukazuje se, že regulace transkripce je komplexní záležitost, která je dána nejen charakterem promotorových oblastí, ale je zřejmé, že za regulace odpovídají i informační molekuly RNA, DNA metylace a další mechanismy, které nejsou zatím tak prozkoumány. Odpovědi na stresy a adaptace závisí na regulaci genové exprese a již nyní je známo, že transkripční faktory (TF) mohou hrát významnou úlohu. Hrají roli při regulaci transkripce a bylo prokázáno, že některé transkripční faktory mohou regulovat odpověď na několik stresových podnětů. Je třeba vyvinout nová data o genové regulaci genové exprese u druhů, které jsou významné z hlediska českého zemědělství využitelné pro potravinářskou i nepotravinářskou produkci. Je třeba sledovat expresi genů v souvislosti s místním klimatem a technologickými postupy využívaných praxí. Dynamiku funkce rostlinného genomu je třeba hluboce studovat. Je třeba získávat nové znalosti o reakci rostlinné buňky a organismu na úrovni regulace genové transkripce a postranskripčních modifikací na environmentální stimuli, je třeba podpořit tudium a identifikaci epigenetických změn. V rámci program výzkumu bude třeba zařadit tato témata, tak aby ČR získalo konkurenceschopnost. Platforma bude spolupracovat s odpovídajícími

agenturami na podporu výzkumu o zařazení tohoto výzkumného tématu. Zatím byly publikovny práce zejména o modelových druzích.

3.5.3. Výzkum proteomu a interakce mezi proteiny

Nejvíce informací v oblasti výzkumu proteomu rostlin bylo publikováno o huseníčku (*Arabidopsis thaliana*) a rýži (*Oryza sativa*). Stále vznikají nové koncepty, které zahrnují kvantitativní analýzu celého proteomu včetně posttranslačních modifikací. I když rostlinná proteomika se vyvíjí a neustále jsou publikovány nové a nové výsledky, stále je třeba zlepšovat koncepční a metodické postupy. Současný zemědělský výzkum v ČR využívá zejména výsledky získané na akademické půdě a vysokých školách, které jsou však málo zaměřeny na prakticky pěstované plodiny. V rezortním výzkumu je na problematiku vyčleněno méně kapacit, než by si problematika zasluhovala. Výzkum umožní zavedení nových technik pro charakterizaci proteomu rostlin, zavedení nových technik pro studium interakcí mezi proteiny, získání nových informací o proteomu rostlin zejména změn souvisejících se stresovými podněty u významných plodin.

3.5.4. Biomarkery: šlechtění pomocí markéru

Veškeré znalosti získané při výše uvedených činnostech mohou být využity pro praktické aplikace a zlepšování biologického potenciálu rostlin v rámci aktivit spojených s řešením 3.1 – 3.5. Lze však i využívat biomarkery, které mohou signalizovat (1) přítomnost žádaného genu – sekvence DNA, proteinu) nebo (2) určitého fyziologického stavu. DNA nebo izozymové markéry se již po delší dobu úspěšně používají pro charakterizaci výchozích materiálů – genetických zdrojů, šlechtitelských materiálů a nových odrůd. Biomarkery mohou být využity pro identifikaci genotypů, ale i jako signály pro nutné ošetření a ochranu porostů před škodlivými činiteli.

V současné době se ve světovém měřítku využívají DNA markéry ve šlechtitelských programech předních firem. Rozmáhá se i automatizovaná fenotypizace. V ČR je aplikace takových technik pro šlechtitelské firmy nákladná a je realizována pouze v omezeném měřítku, proto v rámci implementace budou nastavovány kroky pro účinnější propojení výzkumné a aplikační sféry.

4. PRAKTICKÉ KROKY ČESKÉ TECHNOLOGICKÉ PLATFORMY "ROSTLINY PRO BUDOUCNOST" VEDOUCÍ K IMPLEMENTACI SVA

Budoucí trendy a směry voblasti rostlinných biotechnologií zhrnuté v SVA

Úvahy o budoucích výzkumných směrech zahrnují vývoj nových genotypů domácích plodin s dietetickými vlastnostmi sohledem na specifikované skupiny konzumentů (odpovídá současným trendům EU). Dále vývoj nových genotypů domácích plodin tolerantních vůči stresům, zejména suchu a se zvýšenou mírou rezistence vůči fytopatogenům. Vývoj nových genotypů domácích plodin se

sníženými nároky na agrochemické a kultivační zásahy (s nižšími energetickými vstupy při respektování požadavku vysokých výnosů). Výběr a vývoj nových genotypů pro hromadění biomasy na zemědělské půdě sbioenergetickým využitím jak přímým spalováním či zplynováním, tak výrobu biopaliv (otázka proporcí využívání bylinné a dřevnaté suché masy, obilovin a olejnin, které určí i akcenty vývoje a rozsahu příslušných technologií a velikost produkčních jednotek). Vývoj ekonomicky efektivních i ekologicky šetrných systémů atechnologií produkce surovin zrostlin na zemědělské půdě pro nepotravinářské využití.
Jde především o tyto směry:

4.1. ROSTLINY JAKO ZDROJ BIOLOGICKY AKTIVNÍCH LÁTEK, ENERGIE A PRODUKTU S VYSOKOU PŘIDANOU HODNOTOU

Rostliny se stanou ve zvýšené míře průmyslovou surovinou (např. biodegradabilní plasty), energetickým zdrojem nahrazujícím fosilní paliva, prostředkem fytoremediace a nepostradatelnými substráty farmaceutického průmyslu včetně či především, imunologicky významných bílkovin (molecular farming).

4.2. UDRŽITELNÁ PRODUKCE ZDRAVOTNĚ NEZÁVADNÝCH A KVALITNÍCH POTRAVIN A KRMIV

Bude vyžadovat zásadních změn kvality primárních produktů (hospodářských plodin) s ohledem na diferencované dietetické požadavky, omezování toxických i antinutričních látek a naopak zvýšení obsahu látek limitujících preventivně výskyt civilizačních chorob.

4.3. BIODIVERZITA A VLIV ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNI PROSTŘEDÍ

Musí být zvýšena tolerance (rezistence) těchto plodin ke stresům spojeným se změnami klimatu (např. odolnost vůči suchu) a sníženy jejich nároky na energetické vstupy a užívání pesticidů (výživa, agrotechnické zásahy).

4.4. ROSTLINA A ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Jde jak o ochranu biodiversity, tak cílené využití rostlin pro dekontaminaci životního prostředí - půdy, vod
i ovzduší. Zcela nové dimenze představují nároky na rehabilitaci a restauraci krajiny, kde dochází po intenzivním využití agroekosystémů a defragmentaci krajiny v minulém období k změnám ve skladbě kulturních porostů, k reintrodukci autochtonních cenóz a novým akcentům na klimatické, hydrologické i rekreační aspekty jejího využití.

4.5. MOLEKULÁRNÍ BIOLOGIE ROSTLIN

Je zcela logické, že plnění těchto požadavků je na jedné straně spojeno s využitím základního výzkumu, především molekulové genetiky, funkční genomiky, proteomiky i metabolomiky i studií fyziologických, fytopatologických, na druhé pak nutně poskytuje široké možnosti pro agronomické využití, šlechtění i rostlinné biotechnologie a jejich využití pro udržitelný rozvoj.

Od této části počínaje se jedná o nový text

Mezi strategické plodiny, na které by měl být aplikovány výzkum orientován především, patří brambory, jetel, ječmen, trávy, pšenice, řepka, hrách, kukuřice a ovoce. SWOT analýza některých ztěchto plodin je zpracovaná vnásledující části IAP.

4.5.1. Brambory

Brambor lilek brambor, brambor obecný (Solanum tuberosum L.), je jednou ze zemědělských plodin, která má vysoký potenciál přispět k řešení potravinové bezpečnosti to hned z několika důvodů, i) brambory mají ze všech potravin největší sytící efekt ii) mají vyvážené složení živin a jsou bohaté na nutričně významné látky: antioxidanty, bílkoviny s vysokým obsahem esenciálních aminokyselin, vitamíny, minerální látky iii) lze je používat ve všech formách diet, včetně diet pro alergiky iv) nenáročnost na přírodní podmínky a mimořádně vysoké hektarové výnosy, aj. Jedním z významných důvodů, které však brání plnému využití tohoto potenciálu, je opakovaný pokles výnosu způsobený biotickými a abiotickými škodlivými činiteli.

V současné době je v České republice pro tvorbu, udržování a rozmnožování odrůd bramboru využíváno pouze tradiční šlechtění. Čeští šlechtitelé sice vychází ze zcela zdravých materiálů svých odrůd, které mají uloženy ve firemních kolekcích ve Výzkumné úpravu bramborářském Havlíčkův Brod (VÚB – jeden ze členů konsorcia) v in vitro podmínkách, ale netradiční způsoby šlechtění nevyužívají. Dobré zkušenosti např. s využitím fúze protoplastů k tvorbě nových materiálů má VÚB, některé takto vytvořené položky jsou již uloženy v genové bance VÚB. V současnosti se nedá předpokládat využívání tradičních GM technik ve šlechtitelském procesu v současném legislativním prostředí a neochotě spotřebitelů tyto produkty používat (viz. GM odrůda bramboru fy BASF – Amflora).

Narůstající počet lidí na celém světě potřebuje stabilní potravinovou základnu, což je problém, který musí vyřešit zemědělství, jehož produkce by podle prognózy FAO měla do roku 2050 stoupnout přibližně o 70 % současného stavu, aby bylo možné uspokojit požadavky světové populace. Jednou ze zemědělských plodin, která má vysoký potenciál přispět k řešení potravinové bezpečnosti, je lilek brambor, brambor obecný (Solanum tuberosum L.), a to hned z několika důvodů, mezi něž patří především: i) brambory mají ze všech potravin největší sytící efekt ii) mají vyvážené složení živin a jsou bohaté na nutričně významné látky: antioxidanty, bílkoviny s vysokým obsahem esenciálních aminokyselin, vitamíny, minerální látky iii) lze je používat ve všech formách diet, včetně diet pro alergiky iv) nenáročnost na přírodní podmínky a mimořádně vysoké hektarové výnosy, aj. Jedním z významných důvodů, které však brání plnému využití tohoto potenciálu, je opakovaný pokles výnosu způsobený biotickými a abiotickými škodlivými činiteli.

Brambor má jeden z nejbohatších genetických zdrojů ze všech člověkem kultivovaných rostlin (Spooner et al. 2001). Genom bramboru má 12chromozomů, a má (haploidní) délku přibližne 840 milionu bazí, což ho činní středně velkým rostlinným genomem. Obecné informace o genomu jsou přístupné na adrese Potato Genome Sequencing Consortium (PGSC) www.potatogenome.net a vlastní data genomu jsou presentována na stránkách http://potatogenomics.plantbiology.msu.edu. Sekvenovaný kultivar RH89-039-16 je diploidní heterozygotní varianta bramboru. PGSC projekt obsahuje 78 000 BAC klonů, které byly "fingerprintovány" na přibližně 7000 fyzických contigů. Data jsou přístupná jak volně ke stažení, (kompletní nukleotidové sekvence všech chromozomů, kompletní CDS sekvence, sekvence transkriptů, genové anotace v GFF3 formátu,aminokyselinové sekvence všech kódujících sekvencí), tak jsou využitelná prostřednictvím online BLAST a Genome Browser.

- Je patrný trendový pokles celkové plochy brambor v posledních sledovaných letech, ČR není dlouhodobě soběstačná v produkci konzumních brambor.
- Dovozy brambor ze zemí Evropské unie, zejména ve velmi úrodných letech, negativně ovlivňují domácí produkci konzumních brambor a sadby.
- Rozdílné postoje světa a EU k NBT Editace genomu umožňuje šlechtitelům mimo EU přesněji a rychleji vyvíjet nové odrůdy.
- V praktickém šlechtění nadále využívat klasické postupy šlechtění.
- V posledních letech velké nadnárodní společnosti vzdaly snahu uvést své geneticky modifikované (GM) brambory na evropský trh. Počet polních pokusů drasticky klesl, realizují se v podstatě již jen vědecké projekty univerzit a výzkumných institucí.
- Řešit problematiku NBT společnými projekty základního a aplikovaného výzkumu.

4.5.2. Ječmen

Ječmen jarní je jednou z nejvýznamnějších domácích plodin a je současně, díky relativní jednoduchosti genomu, vhodným rostlinným modelem v genetickém výzkumu. Ječmen zaujímá na Moravě a v Čechách historicky velmi významnou pozici. Výběry z domácích krajových odrůd a jejich další zušlechťování vyústilo v pěstování výnosných a kvalitních odrůd, které se staly základem úspěšného sladařského a pivovarského průmyslu. Ječmen je současně i plodinou významnou z hlediska exportu, a to exportu samotného zrna (v průměru 2015-2017 470 tis. t) i obou následných komodit (sladu – 245 tis. t a piva cca 4,5 mil. hl). Domácí kvalitní odrůdy a produkty z nich pak napomohly i exportu příslušných rozvinutých průmyslových technologií. Využití starohanáckých, staročeských a následných domácích odrůd ve šlechtění pozitivně ovlivnilo danou plodinu v celém světě.

V současnosti (v r. 2017 a 2018) bylo dosaženo průlomu v poznání genomu ječmene a pšenice, jakož i v dalších významných aplikovatelných poznatcích. To umožňuje akceleraci inovací ve šlechtění ječmene. Dosažené poznatky mají globální dosah a budou všeobecně využívány a rozvíjeny. Vedoucí osobnost tohoto týmu, prof. Doležel, obdržel za výsledky dosažené na poli studia genomu obilovin posledně udělené nejvyšší domácí vědecké ocenění (Česká hlava, 2018).

V zrně ječmene se cca 65% fosforu nachází v podobě kyseliny fytové a jejich solí – fytátů, které negativně ovlivňují úroveň využitelnosti minerálních látek a nutričně významných živin ve výživě zvířat i lidí a přispívají ke znečištění životního prostředí. Detekce a tvorba nových odrůd se změněným poměrem obou forem fosforu ve prospěch stravitelného fosfátu využitím genotypizace a chemického screeningu je vhodným způsobem řešení.

Zpracovatelské odvětví, které s odrůdou pracuje a přikládá ji značný význam, je sladařský průmysl. V České republice se v současné době vyrábí slad ze dvou skupin odrůd. Za prvé je to skupina odrůd doporučená pro výrobu piva s CHZO České pivo. Druhou skupinou jsou odrůdy požadované většinou zahraničními pivovary, po kvalitativní stránce se však obě tyto skupiny významně liší.

Zrno jarního ječmene je významnou exportní komoditou a surovinou pro výrobu sladu. Ročně je v České republice vyrobeno kolem 520 tis. tun sladu a polovina z tohoto množství je exportována. Pro výrobu 520 tis. tun sladu je potřeba více jak 600 tis. tun tzv. předního zrna ječmene. Vývoz ječmene se pohybuje na úrovni 200 až 300 tis. tun za rok (v roce 2015 dokonce 500 tis. tun). Z části tohoto množství je vyroben slad v zahraničních sladovnách. Z výše uvedených čísel je zřejmé, že většina jarního sladovnického ječmene vypěstovaného v České republice je zpracována v tuzemských či zahraničních sladovnách. Významnou vývozní komoditou agrárního sektoru se značnou přidanou hodnotou je pivo, jehož export v posledních letech roste. Celkem bylo v roce 2017 z České republiky vyvezeno 4,6 milionů hektolitrů piva, což je v meziročním srovnání nárůst o 4,5 procenta.

4.5.3. Trávy

Trávy využívané v podmínkách České republiky, resp. střední Evropy jsou jednoleté, dvouleté či vytrvalé rostliny, ozimého či jarního charakteru, cizosprašné i samosprašné, především z čeledi lipnicovité (Poaceae). V ČR se vyskytuje 64 rodů trav s více než 200 druhy. Jedná se o morfologicky poměrně jednotnou skupinu jednoděložných rostlin, charakterizovaných kořenovým systémem tvořeným svazčitými kořeny, rovnoběžnou žilnatinou listů a specifickou stavbou květů. Většina druhů trav je cizosprašná, některé druhy jsou však i samosprašné (některé druhy rodů Agropyron, Bromus), u některých druhů rodu Poa se vyskytuje apomikický způsob rozmnožování.

Metody šlechtění trav jsou modifikovány dle zamýšleného využití. U pícních odrůd je důraz kladen na vysoký výnos hmoty a rovnoměrné rozložení nárůstu píce ve vegetačním období, dále na krmnou hodnotu a stravitelnost, vytrvalost, konkurenceschopnost a odolnost abiotickým a biotickým vlivům. U trávníkových odrůd je důraz kladen na vzhled (barva, jemnost listů), regeneraci po sečení, vytrvalost, odolnost vůči zatížení a vůči abiotickému a biotickému stresu. Klasické metody šlechtění jsou křížení a výběry, u vybraných odrůd byly používány mutace (tvorba sexuálních typů u apomiktických lipnic), polyploidizace (jílky), tvorba mezidruhových hybridů (Festulolium sp.) pomocí buněčných kultur.

V oblasti šlechtění trav je mezinárodní spolupráce partnerů z ČR se zahraničními partnery velmi rozvinutá. Šlechtitelská stanice Hladké Životice jako součást koncernu DLF Seeds úzce spolupracuje s dalšími pracovišti tohoto koncernu (Dánsko, Francie, Nizozemí, Velká Británie, USA, N. Zéland a další).

OSEVA PRO s.r.o., o.z.Výzkumná stanice travinářská spolupracuje při šlechtění trav s nizozemskou firmou Westyard a finskou firmou Boreal. V rámci sdružení Eucarpia jsou řešeny mezinárodní projekty zabývající se šlechtitelským výzkumem a využitím genetických markerů ve šlechtění pícnin.

4.5.4. Řepka

Možnosti tradičního šlechtění, jak hybridního tak liniového, u tak intenzivně šlechtěné plodiny jako je řepka olejka, již zřejmě dosahují svých limitů. Kvůli vysokému stupni prošlechtěnosti, kdy dochází k selekci na úzkou skupinu požadovaných vlastností, hrozí výrazné zúžení genetické variability („Bottleneck Effect"). Může tak dojít k vymizení některých potenciálně využitelných vlastností. Je proto účelné aplikovat biotechnologické postupy, které proces šlechtění jednak zefektivňují (zrychlení, efektivnější selekce) a jednak přinášejí zcela nové genotypy s unikátními vlastnostmi a kvalitou, které jsou tradičními postupy prakticky nedosažitelné. Biotechnologie které se aktuálně uplatňují ve šlechtění řepky zahrnují in vitro regeneraci a dihaploidizaci, mapování a selekci na základě technik molekulární biologie, resyntézu (tvorba unikátních genotypů z původních druhů – Brassica rapa x B. oleracea) pomocí in-vitro postupů, mutagenezi a pokročilé laboratorní metody analýz kvality. Tyto postupy jsou do české šlechtitelské praxe zaváděny v rámci spolupráce významných geneticko-šlechtitelských výzkumných organizací tvořících sdružení „Česká řepka". Díky zefektivnění šlechtitelského procesu aplikací uvedených metodí došlo k významnému nárůstu úspěšnosti českých materiálů v registračních zkouškách. Jako příklad můžeme uvést registraci dihaploidních odrůd Orex (2016), Orava (2016) a Ornament (2017), nebo odrůdy Obelix (2017), vyznačující se specifickým a nutričně příznivým poměrem mastných kyselin v oleji. Uplatnění biotechnologických postupů mělo samozřejmě značný podíl také na tvorbě a úspěšné registraci tradičních českých odrůd jako je Oponent (2006), Aplaus, Oksana, Opus (2007), Benefit (2009), Cortes (2012), Rescator (2013), Sonyx nebo Cedric (2017).

Z hlediska budoucnosti by bylo účelné rozšířit, nebo minimálně zachovat, stávající objem biotechnologických postupů ve šlechtitelské praxi. Intenzita této činnosti je momentálně závislá především na výši účelové podpory, která však vzhledem k časové náročnosti šlechtitelského procesu neposkytuje plnou záruku podpory v dlouhodobějším výhledu.

Z hlediska zahraniční konkurence je stávající situace pro české šlechtitele poměrně složitá. Už na počátku devadesátých let neušel potenciál českého trhu s řepkou pozornosti zahraničních šlechtitelských firem, které zde začaly přihlašovat nové odrůdy. Aktuálně je u nás registrováno kolem stovky odrůd a každým rokem přibývá v průměru 9 dalších. Drtivá většina je původu německého, francouzského nebo rakouského. Jako adekvátní odpověď českých šlechtitelů na tento stav vzniklo v roce 1997 uvedené sdružení „Česká řepka", nicméně náskok zahraničních korporací, především v hybridním šlechtění, je stále značný a nedaří se jej dostatečně rychle zkracovat.

4.5.5. Hrách

Hrách setý (Pisum sativum L.) patří k nejvýznamnějším a nejpěstovanějším luskovinám v ČR.. České odrůdy patří tradičně k nejlepším v registrovaném sortimentu v rámci EU. V současné době se klade

velký význam i šlechtění na kvalitu zásobních látek. Hrách polní (Pisum sativum L. ssp. sativum var. sativum) je využíván hlavně v krmivářském a potravinářském průmyslu, je možné ho využít i pro průmyslové zpracování. Hrách dřeňový (Pisum sativum L. ssp. sativum var. medullare) je využíván jako zelenina pro přímou spotřebu, případně pro konzervárenské, či mrazírenské účely. Problematika stagnace a poklesu dusíkatých látek v semenech hrachu, která se objevuje v posledních letech u hrachu určeného pro krmivářský průmysl, je velmi aktuálním problémem Přestože je šlechtění hrachu na vysoký obsah zásobních bílkovin obtížné je nutné zlepšení kvality a zvýšení konkurenceschopnosti nových odrůd hrachu věnovat pozornost.

Obsah bílkovin stejně jako výnos je komplexní znak geneticky polygenně založený. Charakter dědičnosti ztěžuje selekční výběry. Negativní korelační vztahy mezi vyšším obsahem N-látek, výnosem a horším zdravotním stavem signalizují kritická místa a ta je třeba ve šlechtění překonávat. Přítomnost moderních výkonných odrůd, kvalitních zdrojů rezistence a nových efektivních metod testování by mohla tuto bariéru prolomit.

Hrách je nejrozšířenější luskovinou mírného pásma pěstovanou na zelenou hmotu, suchá semena i pro konzervárenské účely (Muehlbauer a Tullu, 1998). Pěstuje se převážně jako jarní plodina, a to především pro semena, která mají vysoký obsah bílkovin (asi 2 x vyšší než u obilovin; 21 - 24 % hrubých bílkovin), škrobu (30 – 50 %) a tuku (1 – 5 %) (Khodapanahi et al., 2012). Energetické a zdravotní benefity hrachu tedy vyplývají především z jeho obsahu škrobu, proteinů, vlákniny, vitamínů a fytochemikálií, ke kterým patří v barevném osemení přítomné polyfenoly, které mají antioxidační a protirakovinné účinky, saponiny, které mají hypocholesterolemické a protirakovinné účinky a oligosacharidy, které mají blahodárné prebiotické účinky v tlustém střevě (Dahl et al., 2012). Skladba aminokyselin je rovněž příznivější než u obilovin, neboť má více nepostradatelných aminokyselin. Z hlediska agronomického je velkým přínosem hrachu fixace vzdušného dusíku symbiotickými bakteriemi a jeho exkrece do půdy. Výhodná je dále jeho resorpce živin i z obtížněji přijatelných forem, je tedy vhodná i pro méně bonitní půdy. Nezanedbatelný není ani jeho vliv na zlepšení fyzikálního stavu půdy. V krmivářském průmyslu je v ČR hrách nedoceněn a značná část české produkce je exportována. Pro lidskou výživu se spotřebuje méně než 10 % produkce.

Hrách má mimořádné postavení v osevním sledu. Jeho zařazení do osevního postupu, zvláště s vysokým podílem obilovin, vytváří příznivé podmínky pro vysokou produktivitu celého osevního postupu. Na základě posledních dostupných údajů FAO z prosince 2017 světová sklizňová plocha luskovin na zrno činila v roce 2016 cca 57,6 mil. ha, z toho nejvíce plochy zaujímal fazol (29,3 mil. ha) a cizrna (12,7 mil. ha). Následuje hrách (7,6 mil. ha), čočka (5,5 mil. ha), dále bob (2,4 mil. ha), vikve, lupiny a bambara (jejich celkové plochy jsou relativně menší). Celková světová produkce hrachu se pohybuje mezi 10 až 12 miliony tun s největšími producenty Kanadou, USA, Indií, Ruskem, Francií a Čínou (FAOSTAT, 2014). Ačkoliv úroveň průměrného výnosu semen je poměrně nízká 1,558 t.ha-1, tak špičkové výnosy dosahované v Evropě (okolo 6 t.ha-1) indikují rezervy ve výnosové stabilitě a výnosovém potenciálu. Přibližně polovinu z globálních osevních ploch tvoří hrách dřeňový používaný jako čerstvá zelenina, nebo pro mrazírenské a konzervárenské účely. Hlavním producentem této komodity je Čína s plochou 1,3 milionu hektarů (Smýkal et al., 2012). Plochy naší nejpěstovanější luskoviny – hrachu se v r. 2018

opět zvýšily na 35 793 ha. Nárůst ploch hrachu byl ovlivněn podmínkami a pravidly nové SZP. Na základě údajů ČSÚ bylo v roce 2017 dosaženo na území ČR průměrného výnosu hrachu 2,51 t/ha. Celková produkce hrachu na zrno dosáhla 87 323 t, což znamenalo nárůst oproti předchozímu ročníku z důvodu vyšších sklizňových ploch. Meziročně tak produkce hrachu vzrostla o 18 620 t (tj. o 27,1 %).

EU je tradičně převážně producentem hrachu určeného k výrobě krmiva pro hospodářská zvířata. Hrách je pěstován nejvíce ve Francii, Litvě, Německu, Španělsku a Velké Británii. V těchto zemích plochy zaujímají kolem 73 % plochy hrachu v EU. Plochy hrachu v EU mají v posledních letech vzestupnou tendenci, v letošním roce je patrný nárůst výměry o 10,1 % na celkem 1,0 mil. ha (0,9 mil. ha v m. r. 2016/17). V evropských zemích se na rozdíl od České republiky zahrnuje peluška jako barevně kvetoucí hrách do výměry hrachu. Více než 90 % produkce semene hrachu se využívá ke krmení zejména prasat a v menším rozsahu drůbeže. V rámci dovozu hrachu do ČR převažuje dovoz jedlých luštěnin kolem 7 165 t za rok 2017. Vývoz hrachu (28 783 t) směřuje tradičně do Německa, ale největším odběratelem našeho hrachu se stává Polsko. Semeno hrachu lze vyvážet i pro potravinářské účely, neboť v této oblasti jsou příznivější ceny a také naše odrůdy splňují kvalitativní požadavky západních dovozců. Problémem produkce hrachu pro potravinářské účely je rozšíření zrnokazů na našem území, čemuž je nutné věnovat pozornost při chemické ochraně porostů. Prostor pro vývoz je také v oblasti osiv, především domácí odrůdy hrachu a pelušky mají vynikající vlastnosti a jsou na evropských trzích žádané. Osiva hrachu se z ČR vyváží především do Rakouska, Polska a Německa. Průměrná spotřeba luštěnin v ČR je velmi nízká, dlouhodobě byla 2,5 kg/ osobu/ rok. Rok 2016 byl vyhlášen Mezinárodním rokem luštěnin a spotřeba se zvýšila na 2,9 kg/osobu/rok.

V posledních 20 letech došlo k výraznému poklesu ploch nejen v České republice, ale i řadě jiných států, mezi nimiž lze dokonce jmenovat i Francii a další evropské státy. Důvodem není přehodnocení pozitivního vlivu luskovin na hospodaření. Souvisí s tím i další vlivy, jako je relativní výnosová nejistota, nutnost zvýšené agrotechnické péče, včetně ochrany rostlin a v neposlední řadě obrovská mimoevropská konkurence levné výroby sóji a z ní pocházejících potravin a krmiv. Proteinové plodiny jsou v současné době ve státech EU minoritním odvětvím, na čemž má podíl nižší ekonomická atraktivita sektoru a současný vývoj trhu. Aktuální situace na trhu proteinových plodin je v EU nepříznivá především z hlediska potřeby bílkovinných komponentů do krmných směsí. Evropský trh proteinů je tak ohrožen deficitem proteinových komodit. Více než 75 % bílkovinných surovin (>15 % N látek v sušině) pro využití v krmivářském průmyslu je v současnosti zajišťováno dovozem sóji a sójových pokrutin. EU je vysoce závislá na jejich importu především z USA a Jižní Ameriky, proto Evropská komise podpořila v rámci programu H2020 řadu projektů zaměřených na zabezpečení proteinové soběstačnosti EU.

Šlechtění hrachu dosáhlo s rozvojem vědeckých poznatků vysoké úrovně, čehož erudovaní šlechtitelé (EU, Kanada, USA, Austrálie) plně využívají. Základ tvoří (1) konvenční hybridizace a selekce na základě fenotypových znaků. (2) Velké množství odrůd hrachu bylo ve světě vytvořeno klasickou mutagenezí (chemická mutageneze, radiomutageneze), která prožívá opětovnou renesanci. Pro (2) urychlení šlechtění se využívají techniky mikropropagace a buněčných manipulací (kupř. fúze protoplastů kulturního hrachu s planě rostoucími příbuznými druhy – P.fulvum, P. abyssinicum, P.elatius, Vavilovia formosa). Technika tvorby dihaploidů u hrachu se intenzivně studuje ve vyspělých „hrachařských"

zemích, ale pokrok je kupodivu zatím malý. (3) Genetická transformace (mj. úspěšně zvládnutá ve společnosti AGRITEC – partner projektu) zatím nemůže být plně využita díky konzervativní legislativě EU – proto se rozvíjejí metody tzv. genové editace, které jsou řazeny k NBT (New Breeding Technologies) a které budou patrně vyjmuty z GMO legislativy. Konečně klíčovým přístupem je MAS (Marker-assisted selection) využívající znalostí molekulární genetiky (u hrachu kupř. jednoznačné stanovení rezistence vůči viru PSbMV z jakékoliv rostlinné tkáně) a fakt, že genom hrachu byl kompletně sekvenován (INRA Pea Genome Sequencing Consortium, Dr. Judith Burstin). Oficiální oznámení je očekáváno v řádu týdnů, maximálně měsíců.

Šlechtění hrachu má velký význam jak pro zvýšení kvality produkce, tak zlepšení úrovně hospodářských vlastností. Šlechtění hrachu v ČR má jasnou koncepci a ve spolupráci několika šlechtitelských a výzkumných organizací zajišťuje dostatek kvalitních odrůd, které jsou registrovány a pěstovány i v ostatních zemích EU. V rámci několika výzkumných projektů jsou získávány nové poznatky o vlastnostech šlechtitelského materiálu a jsou prakticky aplikovány do nově vytvářených genotypů.

4.5.6. Pšenice

V ČR je pšenice nejvýznamnější plodina, jak vrámci zastoupení na orné půdě, tak i zhlediska exportních možností (výroba 4,7 mil. tun v roce 2017 z toho 4,5 mil. tun ozimé pšenice – Český statistický úřad). Ozimá pšenice je vsoučasnosti vČR nejrozšířenější polní plodinou svýměrou větší než 800 tisíc hektarů, což je 2,5 krát větší plocha než před 90 lety. Hektarové výnosy pšenice na běžných plochách vzrostly za 90 let o více než 300 % na 5,71 t/ha (podle ČSÚ). Podstatná část pšenice je stále pěstována s cílem dosáhnout potravinářskou kvalitu a zajistit si tak vyšší hladinu realizační ceny. Produkty z pšenice tvoří jednoznačně významnou položku naší potravinové pyramidy kryjící zhruba 1/3 energie a cca 20% bílkovinné složky. Vzhledem kpravidelné konzumaci pekárenských produktů pak není nevýznamný ani příjem vlákniny, mikrosložek jako například vitamíny skupiny B a některých minerálních látek. Schopnost pšenice seté růst a plodit vširokém rozmezí klimatických podmínek je dána její velkou plasticitou, která je podmíněna strukturou dědičné informace (Doležel, Šimková, Šlechtitelský seminář Pšenice 2016, VÚRV: 9-11). Pšenice setá je jedna znejrozšířenějších obilnin (po kukuřici a rýži). V marketingovém roce 2016/2017, s ohledem na velmi vysokou sklizeň obilovin s průměrnými jakostními ukazateli, ale také vzhledem k situaci na světových a evropských trzích, ceny všech obilovin začaly postupně klesat, a držely se tohoto trendu po celý marketingový rok (http://eagri.cz/public/web/file/578612/SVZ_Obiloviny_12_2017.pdf).

Současné změny, klimatické i legislativní (nitrátová směrnice, omezení přípravků na ochranu rostlin), zvyšují nároky na systémy pěstovaní pšenice a jejich ekonomickou efektivitu. Klimatická změna se projevuje mimo jiné častějšími extrémy počasí. Kombinace nižších srážek sčastějšími teplotními výkyvy během zim zvyšuje riziko poškození pšenice holomrazy, jak se stalo například vzimě 2011/12. Vnávaznosti na klimatické změny se mění spektrum houbových patogenů (např. výskyt termofilních ras rzi plevové). Je rovněž zaznamenáván výrazný nárůst výskytu virových patogenů (WDV, BYDV a WSMV) přenášených škůdci, což souvisí s abundancí přenašečů, která je vjednotlivých letech značně proměnlivá a při současném stavu znalostí obtížně předpověditelná. Srostoucím kolísáním počasí a

zhoršováním kvality půdního prostředí se podmínky pro příjem a využití živin obecně zhoršují. Zhoršený výživný stav se často projevuje skrytě, neschopností využít vysoký výnosový potenciál moderních odrůd i sníženou efektivností využití přijatých živin (při suchu). Dalším skrytým dopadem je nízký obsah esenciálních, nutričně důležitých prvků (Mg, Mn, Se) v zrnu. Vysoké dávky dusíku, který má vyrovnat tyto problémy, zvyšují zatížení prostředí. Aplikace statkových hnojiv, která mají značný dopad na obsah organické hmoty vpůdě, drasticky poklesla společně spočtem chovaných hospodářských zvířat. Osevní sledy jsou víceméně redukovány sohledem na poptávku zemědělských produktů (obchodovatelnost komodit). Časté zařazení stejných plodin na daném pozemku je spojeno s redukcí výnosů a kvality a s navýšením vložených financí směrem kpůdně-ochranářským krokům, jako jsou investice do pesticidů a herbicidů. Problémem se stává i rezistence kfungicidům, která se vsoučasné době se již i vČR objevuje u některých izolátů hub zrodů *Oculimacula* a *Mycosphaerella*.

Pšenice patří khlavním exportovaným komoditám, vroce 2017 byla po cigaretách druhou nejexportovanější komoditou (6%), na druhou stranu ale knejvíce dováženému zboží patří pekařské výrobky (http://eagri.cz/public/web/file/591564/Zemedelstvi_2017.pdf). Vzhledem k průměrné produkci pšenice a také k určité stagnaci domácí spotřeby bylo očekáváno v marketingovém roce 2017/2018 mírné zpomalení vysoké úrovně vývozu (http://eagri.cz/public/web/file/578612/SVZ_Obiloviny_12_2017.pdf). Produkce kvalitních pekařských výrobků svyužitím nových technologií zpracování může představovat perspektivní příležitosti pro zpracování pšenice.

Biotechnologie zjednodušují a urychlují proces šlechtění nebo pomohou snadněji získat informace o donorech požadovaných znaků. Eliminují nespolehlivost polních, popř. skleníkových hodnocení (vliv externích činitelů – počasí, škůdci apod.). Použití biotechnologií ve šlechtění navazuje na znalosti získané při sekvenaci genomu a při využití informačních databází i na poznatky z proteomiky. Rezistentní šlechtění bude vycházet z experimentů v regulovaném prostředí klimaboxů a skleníků zaměřených na charakterizaci odrůd z hlediska konstitutivní a indukované odolnosti vůči stresovým faktorům (letální a kritické teploty, efektivita využití vody, osmotické vyrovnání, průduchová vodivost, transpirace, fotosyntetická aktivita, růstové a vývojové analýzy rostlin, termografie, indukce ochranných látek např. dehydriny, prolin, sacharidy). Rutinní využití MAS doplní (v některých případech nahradí) hodnocení odolnosti k abiotickým (např. sucho, mráz, zasolení) i biotickým stresorům (původcům houbových a virových chorob) v polních pokusech s umělou i přirozenou infekcí i hodnocení dalších významných agronomických znaků.

I přes zjevné zaostávání šlechtění v EU z důvodu zákazu používání GM technik včetně editací pomocí CRISP / CAS9 systému, lze tedy předpokládat, že pomocí biotechnologií získáme detailní znalosti reakce rostlin na stres a pochopení molekulárních základů odlišných úrovní tolerance pšeničných genotypů. Vývojem biotechnologií pro šlechtění pšenice bychom výhledově již v roce 2030 mohli mít možnost cíleně selektovat pomocí MAS pšenice s nejvhodnějšími kombinacemi genů pro efektivní obranu proti stresorům nacházejícím se v dané oblasti a zároveň zachováním co největšího výnosového potenciálu. Ovšem pro takový časově a finančně náročný vývoj efektivní MAS biotechnologie, umožňující selekci nejvhodnějších pšeničných genotypů, je nutné co nejširší zapojení tuzemských i mezinárodních odborníků.

V posledních letech se výrazněji projevují změny klimatu vedoucí k výrazným ztrátám v produkci a kvalitě pšenice. Vyšší tlak abiotických (záplavy, sucho, mráz, zasolení) a biotických (rozšíření dříve se v ČR neprojevujících patogenů) stresorů se projevuje na zvýšených požadavcích producentů na optimalizaci pěstebních technologií a vývoj genotypů odolávajících těmto stresorům a zároveň si zachovávajících si vysoký výnos a kvalitu jak v ČR, tak v EU. Vývoj nových vhodných genotypů pšenice metodami klasického šlechtění je časově náročný, ale již dnes některé biotechnologické metody (dihaploidizace, MAS markery, stanovení úrovně vybraných RNA, proteinů či metabolitů) dokážou podstatně usnadnit šlechtitelský výběr vybraných znaků. Je ovšem nutný další výzkum reakcí rostlin na abiotické a biotické stresory pro vývoj rychlých a přesných biotechnologií (např. na základě PCR, hmotnostní spektrometrie, či spektrální analýzy odraženého záření daných rostlin) umožňující selekci vhodných genotypů s nejvhodnější kombinací vhodných vlastností pro pěstování v daném regionu.

4.5.7. Jetel

Jetel je společně s vojtěškou nejvíce kultivovanými a nejvýnosnějšími krmnými druhy, které produkují 0,5 až 2,3 tun bílkovin na hektar (Huyghe & Peyraud 2015). Tyto dva druhy mají doplňkovou agroekologickou adaptaci, vojtěška je odolnější vůči suchu než jetel, zatímco jetel je tolerantnější k mírně kyselým půdám. Krmné luštěniny jsou široce pěstovány v Evropě (2,5 milionu hektarů krmných druhů v Evropě, převážně lucerny a jetel červený (Annicchiarico et al., 2015). extrakce z kukuřičných luštěnin má vysoký ekonomický potenciál k podávání monogastrických zvířat (Le Chatelier 2016) a k produkci výtažků bohatých na bílkoviny pro lidskou výživu. Výtažky jsou však pro tyto účely v současné době nedostatečně využívány kvůli přítomnosti antimykotických látek.

Jetel je společně s vojtěškou jedna ze dvou hlavních pícnin, které jsou významným zdrojem bílkovin v krmivu hospodářských zvířat. V současnosti je pro potřeby pěstitele v Evorpské Unii k dispozici 237 odrůd jetele lučního dle Společného katalogu odrůd, které ve větší či menší míře naplňují požadované nároky pěstitele na charakter plodiny. Některé odrůdy jsou v katalogu zařazeny již celá desetiletí, nemohu tedy uspokojovat nově vzniklé potřeby zemědělské praxe a reagovat na měnící se klima. Nově dostupné nástroje genotypování tak mohou výrazně zlepšit agronomicky významné znaky jetele, zejména výnos, odolnost vůči biotickému i abiotickému stresu a perzistenci na stanovišti. Dále mohou tyto nástroje zajistit větší odolnost k viru strakatosti jetele lučního (RCMV) a k viru mozaiky jetele plazivého (WCMV). Z hlediska krmivářského jsou navíc důležité také znaky výživové kvality. Zároveň s dostupností analytických technik hodnocení jsou žádané i specifické znaky; například šlechtění odrůd s vyšší aktivitou polyfenoloxidáz umožňuje získat odrůdy, jejichž bílkoviny jsou chráněny před dregradací během silážování a před samotným zkrmením. Odrůdy s nižším obsahem fytoestrogenních látek, zejména izoflavonů (izoflavony se doplňkově užívají ke zmírnění průběhu menopauzálního symptomu u žen) příznivěji ovlivňují hormonální biologický rytmus krmených zvířat, a pokud jsou tyto odrůdy zkrmovány, pomáhají předejít snížené fertilitě či snížení produkce mléka.

Hlavními skutečnými chovatelskými cíli jsou, s výjimkou výnosu, kvalita bílkovin, fermentovatelný obsah sacharidů, stravitelnost buněčné stěny, snížení degradace po sklizni (PPO aktivita), snížení

koncentrace antimikrobiálních látek, biotická (např. WClMV , RCVMV) a chov abiotické rezistence, zvýšení účinnosti fixace dusíku a stálost. Pro udržení dostatku zemědělských surovin v kontextu s klimatickou a populační dynamikou, požadavky na bezpečnost a kvalitu potravin, je třeba neustále zvětšovat efektivitu produkce a diversifikovat nabídku odrůd podle klimatických vlivů a současně respektovat a v maximální míře eliminovat negativní dopady zemědělské činnosti na životní prostředí.

V současnosti již byl z velké části vyčerpán hlavní genotypový potenciál, který umožňoval postup ve výnosech díky konvenční selekci. Stále je však možnost zvýšit produkci a stabilitu produkce díky komplexnímu řešení založeném na šlechtění a kombinaci znaků, které v konečném důsledku zajistí dostatek i v budoucnosti. Současné poznatky nám s nástupem celogenomového genotypování umožňují hledání důležitých alel a jejich cílenou kombinaci i při šlechtění jetele lučního, důležité plodiny pěstované zejména na krmivo pro hospodářská zvířata.

4.5.8. Ovoce

Třešeň ptačí (Prunus avium L.), jedna z nejvýznamnějších ovocných plodin v našem klimatickém pásu se sklizní statisíce tun ročně, patří primárně mezi cizosprašné rostliny. Cizosprašnost je systém vyvinutý rostlinami za účelem zabránění samoopylení, aby byla zajištěna co nejvyšší výměna genů v rámci populace. Cizosprašnost třešní však má dalekosáhlé negativní důsledky pro jejich komerční pěstování. Již ve čtyřicátých letech minulého století bylo experimentálně potvrzeno, že ne všechny odrůdy třešní je možné navzájem opylit (Crane MB, 1937). Pro úspěšné pěstování určité odrůdy proto byly vždy uváděny experimentálně zjištěné vhodné opylovací odrůdy, které je nezbytné do komerčních sadů vysadit, aby bylo dosaženo maximální možné produkce plodů. Obvyklý počet stromů opylovací odrůdy je 10 % stromů nebo je realizována výsadba sadu s kombinacemi odrůd v jednotlivých řadách, tedy v poměru 1 : 1. I v případě výsadby vhodné opylovací odrůdy však může sklizeň ohrozit mimo jiné odlišnost doby kvetení, délky kvetení nebo intenzity kvetení, které jsou ovlivněny mnoha faktory, ať již biotickými, nebo abiotickými. Výsadba dvou odrůd třešní v komerčním sadu může být komplikací i pro sklizeň, kdy obě odrůdy zpravidla dozrávají v odlišnou dobu, nebo se plody liší významně tvarem plodu a produkci není možné smíchat, navíc opylovací odrůda nemusí mít plody tržní kvality, což by v důsledku snižovalo možný výnos/hektar. Proto je jedním z trendů moderního šlechtitelství produkce samosprašných odrůd, které by značně zjednodušovaly management třešňových sadů. Dalším šlechtitelským cílem je křížení třešní pro zlepšení jejich kvalitativních a kvantitativních znaků, i zde může být cizosprašnost velkou komplikací, neboť řadu odrůd s kvalitními šlechtitelsky zajímavými parametry nelze navzájem opylit. Identifikovat vhodné opylovací odrůdy (popřípadě prokázat samosprašnost) klasickými opylovacími metodami je však velmi časově náročné a pracné, z tohoto důvodu byly zavedeny laboratorní metody pro usnadnění nalezení vhodné opylovací odrůdy, případně pro prokázání samosprašnosti. Tyto laboratorní metody je však v případě cizosprašnosti vždy nutné doplnit fenologickým pozorováním doby kvetení, aby bylo zaručeno současné kvetení obou odrůd pro společnou výsadbu v sadech. V případě samosprašnosti se navíc objevuje i tzv. snížená schopnost samosprášení (třešeň sice vykazuje samosprašnou alelickou kombinaci, ale plodnost stromu je nízká), proto je třeba míru samosprašnosti odrůdy vždy ověřit v praxi.

5. KONCEPCE VaVaI VČR A ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V JEJÍ STRUKTUŘE PRO IMPLEMENTACI SVA

Pro implementaci SVA podporu udržitelného rozvoje a konkurenceschopnosti ČR bude mít klíčový význam to, jak se bude v ČR vyvíjet celková podpora a prostředí pro VaVaI, zejména v souvislosti s naléhavou potřebou přechodu na udržitelnější model společnosti (či ekonomiky) založené na znalostech. Přitom aktuální situace v oblasti podpory výzkumu, vývoje a inovací je charakteristická omezenými finančními prostředky na podporu VaV, a to zejména ve prospěch aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje.

5.2. SOUČASNÝ STAV

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. Význam podnikatelského sektoru vČR v posledních letech roste ve všech základních sledovaných ukazatelích statistiky VaV. Zvyšuje se počet podniků, které provádějí VaV.

Výzkumem a vývojem se v ČR 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. Nejvýznamnějšími 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 republice 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)

Výzkum a vývoj v České republice za rok 2017 - 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)

5.2. ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V KONCEPCI VAVAI

5. 2.1. Podpora aplikovaného výzkumu a vývoje v ČR

Podpora aplikovaného výzkumu a vývoje může mít několik podob, Přímá podpora aplikovaného VaV má principiálně podobu institucionální a účelovou. Institucionální podpora je určena pouze institucím, splňujícím striktně v zákoně stanovené podmínky, zejména:

- hlavní činností instituce jsou VaV;
- případný zisk musí být užit výlučně k podpoře hlavní činnosti;

- k výsledkům VaV, které instituce vyprodukuje, nesmí mít přednostní přístup žádný externí subjekt.

Problematická místa rozvoje aplikovaného výzkumu uvádí také dokument Národní politika výzkumu, vývoje a inovací České republiky na léta 2016 – 2020 s výhledem do roku 2025, Národní inovační strategie a také nová Evropská strategie Bioekonomiky. Z těchto dokumentu byly vybrány níže vyjmenované klíčové oblasti,

- Pro nové výzvy zejména související s novou Evropskou strategií bioekonomomiky a podporu inovací je potřeba dále rozvíjet infrastrukturu; zejména v pojetí sdílení znalostí, síťování, soustředění kapacit odborníků a podpoře systému spolupráce (nikoli nutně fyzickém slova smyslu), Governance Paper iniciativy BIOEAST požaduje vytvoření národních HUBů zaměřených na bioekonomiku

- Centra transferu znalostí a interní systémy pro komercializaci ve výzkumných organizacích nejsou dostatečně účinné, je potřeba podporovat společné projekty podnikatelské a výzkumné sféry a vytvářet dlouhodobé strategické spolupráce výzkumných organizací a podniků.

- Je potřeba podporovat vytváření výsledků užitečných pro podnikatelskou praxi a pro společnost

- Segment výzkumně a technologicky orientovaných malých a středních podniků je málo rozvinutý a hrozí, že nebudou moci dostatečně využít příležitosti bioekonomiky, je potřeba pomáhat a podporovat malé a střední podniky a jejich zapojování do programů mezinárodní spolupráce

- Nutnost koordinace přístupu k biologickým zdrojům, vývoj nových technologií pro zpracování druhotných produktů (výstupů jednoho odvětví) přeměnou na plnohodnotné vstupy jiného odvětví a intenzivnější zapojení do systému oběhového hospodářství

Sohledem na výše uvedené problémové oblasti byly zpracovány tato hlavní doporučení:

- podpora strategického zaměření firem na inovace (s využitím i příslušných vzdělávacích aktivit), zejména na inovace, opírající se o výsledky aplikovaného VaV;
- soustředění podpory i v oblasti základního výzkumu na prioritní oblasti s mimořádným významem pro budoucnost české ekonomiky, případně na obory, ve kterých dosahují čeští vědci mimořádných výsledků;
- podpora center zaměřených na biotechnologie a bio vědy (jedná se jak o vytvořené infrastruktury OP VaVPI, Centra kompetence a Národní Centra kompetence)
- realizace diseminačních aktivit vedoucí k započetí partnerských vazeb a jejich dalšímu udržování, burzy nápadů a jiné formy propojování nabídky a poptávky, apod.

6. KONCEPCE VaVaI MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ A ŽÁDOUCÍ ZMĚNY V JEJÍ STRUKTUŘE PRO IMPLEMENTACI SVA

6.1. KONCEPČNÍ MATERIÁLY MZE VE VZTAHU K SVA PLATFORMY RB

Základním koncepčním dokumentem, kterým se doposud řídil zemědělský výzkum a vývoj, byla Koncepce zemědělského aplikovaného výzkumu a vývoje do roku 2015, která vycházela z potřeb, znalostí a dokumentů platných v době svého vzniku v roce 2008. V oblasti výzkumu, vývoje a inovací však od té doby došlo k celé řadě významných změn, které byly zohledněny při přípravě nové koncepce: Koncepce výzkumu, vývoje a inovací Ministerstva zemědělství na léta 2016–2022 (dále jen Koncepce). Cílem Koncepce je vytvoření a zachování trvale udržitelného zemědělství, lesnictví a vodního hospodářství při zachování produkčních i mimoprodukčních funkcí. Pro naplnění poslání a vize Koncepce byly definovány tři klíčové oblasti, a to udržitelné hospodaření s přírodními zdroji, udržitelné zemědělství a lesnictví a udržitelná produkce potravin, v jejichž rámci se s různou vahou uplatní celkem devět výzkumných směrů: půda, voda, biodiverzita, lesnictví a navazující odvětví, rostlinná produkce a rostlinolékařství, živočišná produkce a veterinární medicína, produkce potravin, zemědělská technika a bioekonomika.

Zemědělský výzkum by měl sloužit nejen k rozvoji poznání v dané problematice, ale především k tvorbě aplikovaných a prakticky využitelných výsledků. Dobrým předpokladem splnění cílů definovaných Koncepcí je kvalitní úroveň výzkumných institucí v ČR a velký rozsah prováděných výzkumných aktivit. Zemědělskou problematikou se zabývají jak veřejné výzkumné instituce resortu, privátní výzkumné instituce, tak i zemědělské univerzity a některé ústavy Akademie věd ČR. Pro efektivní využívání finančních prostředků investovaných do výzkumu je v prvé řadě nezbytné vytvořit optimální podmínky k podpoře kvalitních vědeckých týmů a stanovit přesně definovaná výzkumná témata reflektující nejen světové dění, ale i potřeby praxe v České republice, což je hlavním posláním nové Koncepce.

6.2. REFLEXE AKTUALIZOVANÉ EVROPSKÉ STRATEGIE BIOEKONOMIKY A SOUVISEJÍCÍHO AKČNÍHO PLÁNU

Na přelomu února a března 2018 zveřejnila Evropská komise komunikační plán aktualizace evropská strategie pro bioekonomiku. Celkově z odpovědí vyplývá, že zúčastněné strany a občanská společnost obecně vítá aktualizaci evropské strategie pro biohospodářství. Mnoho respondentů uvedlo, že Evropská strategie pro bioekonomiku a Akční plán by měl dále podporovat strategický výzkum a inovace. V tom vidí zásadní možnost pro řešení současných problémů. Výsledky ukazují priority občanů

EU, které jsou rovněž zabudovány v cílech udržitelného rozvoje a v Pařížské dohodě o boji proti změně klimatu, růstu a zaměstnanosti a řešení globálních výzev. Výzkum a inovace jsou zásadním faktorem růstu produktivity a konkurenceschopnost EU, přibližně dvě třetiny evropského hospodářského růstu za poslední desetiletí bylo stimulováno inovacemi.

Zdvojnásobení investic do výzkumu a inovací v sektoru bioekonomiky v Evropě (z 1,9 miliardy EUR v sedmém rámcovém programu na 3,85 miliardy EUR v programu Horizont 2020 2014–2020) otevřelo nové cesty a udržitelnosti.. **Rozpočet EU na příští období 2021-27 předpokládá, že na výzkum a inovace v oblasti potravin, zemědělství, rozvoje venkova a bioekonomiky bude investováno 10 miliard EUR**, ve srovnání se současnými 3,85 miliardami EUR v rámci programu Horizont 2020 Societal Challenge 2 (Potraviny, udržitelné zemědělství a lesnictví, mořské, námořní a vnitrozemské vody a bioekonomika).

Tato pozoruhodná výše závazku vyžaduje odpovídající odpovědnosti pro zajištění, že tyto investice zajistí udržitelnou bioekonomiku v celé EU. Tyto evropské investice budou velmi pečlivě koordinovány a v ideálním případě propojeny s Evropským regionálním programem a podobnými aktivitami na národní a regionální úrovni, jak ve spolupráci s veřejným, tak soukromým sektorem. Je důležité, že akční plán bude podporovat zapojení zúčastněných stran do celého hodnotového řetězce ve výzkumu, vývoji a inovacích, **které zajistí, že výzkum a inovace budou navrženy pro budoucí využití výsledků.**

Akční Plán Bioekonomiky uvádí tato připravovaná opatření:

1. Posílení a rozšíření odvětví založených na biotechnologiích
   - Mobilizovat veřejné a soukromé subjekty ve výzkumu, demonstrace a zavádění udržitelných, inkluzivních, recyklačních biologických řešení
   - Vytvořit Investiční platformou pro oběhového hospodářství a bioekonomiku
   - Zpracovat studie a analýzy předpokladů a překážek a dobrovolného poradenství při zavádění biologických inovací
   - Podporovat a nebo rozvíjet normy a tržní pobídky, zdokonalit označování výrobků a jejich dopadu životní prostředí
   - Usnadnit rozvoj nových udržitelných biorafinérií
   - Investovat do výzkumu a inovací pro rozvoj a náhrad materiály, které jsou biologicky založené, recyklovatelné a metod biologické sanace; mobilizace stakeholderů v příslušných hodnotových řetězcích, včetně hodnotového řetězce plastů; přispět ke zdraví a produktivitě evropských moří a oceánů bez plastů
2. Podpora rychlého rozvoje bioekonomických řešení v Evropě
   - Podpořit strategický program rozvoje udržitelné výroby potravin, zemědělství, lesnictví a biologické výroby voběhovém hospodářství
   - Realizovat pilotní akce na podporu rozvoje místní bioekonomiky (ve venkovských, pobřežních, městských oblastech) prostřednictvím nástrojů a programů Evropské Komise
   - Vytvořit nástroj na podporu politiky EU v oblasti bioekonomiky a Evropské Fórum pro bioekonomiku pro členské státy
   - Podporovat vzdělávání, odbornou přípravu a dovednosti

3. Respekt k ekologickým limitů bioekonomiky

- Rozšířit znalosti o bioekonomice, včetně informací o biodiverzitě v rámci bezpečných ekologických limitů a zpřístupnit je prostřednictvím znalostního střediska pro bioekonomiku
- Zintenzivnit pozorování, měření, monitorování a reportování na úrovni EU, koherentní monitorovací systém pro zachycení hospodářského, environmentálního a sociálního pokroku směrem k udržitelné bioekonomice
- Vytvořit dobrovolné rámce pro realizaci bioekonomiky v bezpečných ekologických limitech
- Zlepšit integraci přínosů ekosystémů bohatých na biologickou rozmanitost do primární produkce prostřednictvím podpory agroekologie, rozvoje řešení na bázi mikro biomu a nových nástroje pro integraci opylovačů do hodnotových řetězců

6.3. FINANCOVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÉHO VÝZKUMU

Financování zemědělského výzkumu probíhá v několika oblastech. V oblasti institucionální podpory se jedná o prostředky na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumných organizací, které v rámci podpory zemědělského výzkumu mohou poskytovat kromě Ministerstva zemědělství i další poskytovatelé, mezi něž patří MŠMT či Akademie věd ČR.

Ministerstvo zemědělství poskytuje institucionální podporu celkem dvaceti výzkumným organizacím, z toho sedmi resortním veřejným výzkumným institucím, dvěma resortním příspěvkovým organizacím a jedenácti soukromým výzkumným organizacím. Mnohé z nich jsou členy platformy.

Podpora na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumných organizací je poskytována na základě zhodnocení jimi dosažených výsledků prováděného každoročně Radou pro výzkum, vývoj a inovace. Prostředky na rozvoj výzkumných organizací nejsou vázány na konkrétní činnosti výzkumu a vývoje, a tak mají výzkumné organizace relativně svobodné rozhodování, jakým způsobem tyto prostředky vynaloží v rámci svých činností ve výzkumu a vývoji.

Druhou oblastí je poskytování účelové podpory formou projektů a grantů. Zemědělsky orientovaný výzkum může být uplatněn jednak v rámci veřejných soutěží Ministerstva zemědělství, jednak rovněž v rámci podpory dalších poskytovatelů, např. TAČR, Grantové agentury ČR, MŠMT a dalších. Převážná většina projektů zabývajících se výzkumem v agrární oblasti je však podporována z Národní agentury pro zemědělský výzkum, která je organizačně začleněna do struktury Ministerstva zemědělství.

Další oblastí možností financování zemědělského výzkumu a vývoje jsou evropské strukturální fondy a prostředky ze smluvního výzkumu, v jehož rámci je prováděn výzkum realizovaný výzkumnými organizacemi pro zemědělskou a potravinářskou praxi.

7. ZABEZPEČENÍ REALIZACE SVA

ČTPRB představuje a bude nadále představovat významný znalostní potenciál voboru svého zaměření. Ten chce dále rozvíjet aktivní vědecko-výzkumnou činností svých členů ve spolupráci sdalšími relevantními subjekty. Platforma RB předpokládá uplatňování pružných forem aplikace dosažených výsledků.

7.1. PORADENSTVÍ, TRANSFER TECHNOLOGIÍ, KNOW-HOW A IMPLEMENTACE VÝSLEDKŮ VAVaI

Mezi členy CTPRB.převažují subjekty aplikovaného zemědělského výzkumu, kteří mají řadu zkušeností stransferem výsledků výzkumu do praxe. Potřeba transferu u nich není vyvolána jen vnějším tlakem či vnějšími podmínkami ze strany poskytovatelů nebo uživatelů výsledků, ale především zvnitřní potřeby uplatnění vlastních výsledků vzájmu tvorby přidané hodnoty. Tento vnitřní tlak je přitom trvalý. Výsledky výzkumu iniciované či dosažené vrámci činnosti platformy tak budou aplikovány souběžně.

K transferu výsledků vlastního výzkumu využívají členové platformy různých forem:

- udržování vlastních poradenských kapacit, plně zorientovaných vpotřebách uživatelů výsledků. Tyto kapacity jsou průběžně vzdělávány řešiteli výzkumných zakázek. Hlavním posláním poradce je řádně vstřebat tyto poznatky a vsyntetické formě je transformovat pro potřeby uživatele, výsledky předat a garantovat kvalitu jejich uplatnění. Tato forma transferu připadá vúvahu hlavně při jeho plošném charakteru. Je prováděna úplatně, za tržních podmínek v dohodnutých cenách. Role vědeckovýzkumného pracovníka na počátku transferu spočívá v iniciaci vlastního transferu.

- poradenská činnost výzkumných pracovníků, kteří se podílejí nebo přímo uplatňují výsledky výzkumu převážně formou odborných služeb. Jde přitom o služby jak informační (účelové studie, specializované přednášky apod.), tak realizační. Tyto služby realizují jménem zaměstnavatelské organizace, a to úplatnou i bezúplatnou formou podle podmínek programu, vjehož rámci byl projekt zakládán. Poradenská činnost výzkumných pracovníků je již obvykle velmi specializovaná.

- poskytování odborných služeb, generovaných na základě know-how vycházejícího zobvykle dlouhodobé vědecko-výzkumné činnosti. Odborné služby mají různý charakter. Jde o odborné studie, analýzy a expertízy, oponentury podnikatelských záměrů, testační a analytickou činnost, pokusnické služby apod. Odborné služby jsou rovněž poskytovány úplatně, za tržních podmínek vdohodnutých cenách.

- prezentace výsledků na veletrzích a výstavách, „polních dnech", „dnech otevřených dveří", při příležitosti odborných seminářů a konferencí apod. na vlastní náklady, spotenciálem oslovení odborné veřejnosti a budoucích uživatelů

- publikační činnost, mající charakter všeobecného odborného vzdělávání veřejnosti, spotenciálem možných zakázek ze strany oslovené veřejnosti

- prezentace na vlastních webových stránkách

Obdobnými formami bude zajišťována implementace výsledků platformy RB včetně využití vlastních webových stránek a samostatných prezentačních materiálů.

V resortu MZe ČR je zbudován informační systém poradenství, podložený schválenou Koncepcí poradenského systému MZe na léta 2009 – 2013. Je zvláště zaměřen na odborné poradenství pro prvovýrobu a agroenvironmentální problematiku. Systém je řízen Národní radou pro poradenství pro zemědělství a rozvoj venkova. Opírá se jak o vlastní informační portál na www.agroporadenstvi.cz, tak i o činnost Krajských informačních středisek. Ve svém registru vede i soubor certifikovaných poradců – fyzických osob způsobilých poskytovat poradenství za úhradu zveřejných zdrojů financování.
Při uplatňování poradenských aktivit platformy RB je předpoklad součinnosti se zavedeným poradenským systémem MZe ČR.

7.2. ZPRACOVÁNÍ KONCEPČNÍCH A STRATEGICKÝCH MATERIÁLŮ

Na současné problémy související zejména svyčerpáváním biologických zdrojů a nutností nahrazení neobnovitelných zdrojů zdroji obnovitelnými, je potřeba reagovat a zpracovat koncepce, jak by mělo být nakládáno s biologickými zdroji, národní a mezinárodní strategie. Neméně důležité je připravit adekvátní akční plány a road mapy pro podporu implementace těchto strategií.

EU ve svém Akčním plánu deklaruje zpracování koncepčních plánu (road map) výzkumu a inovací v EU zaměřených na bioekonomiku, pro rozvoj komunity v oblasti výzkumu a inovací, pro podporu zavádění inkluzivních systémů bioekonomiky ve venkovských oblastech, vypracování plánu opatření na podporu agroekologického výzkumu EU a v neposlední řadě požadavek na tvorbu plánu činnosti v oblasti agro-ekologie, který bude spojovat různé oblasti nástrojů EU (např. EU R&I, EIP AGRI, LIFE). Strategie zdůrazňuje nutnost vytvoření ekosystémových účtů pro reporting kapacity a poskytovaných služeb.

Úkolem ČTPRB je připravovat relevantní podklady na národní úrovni, zejména se zapojit do přípravy národní strategie bioekonomiky a Akčního plánu.

7.3. PODPORA SPOLUPRÁCE VAVAI SEKTORU A PODNIKATELSKÝCH SUBJEKTŮ PŘI IMPLEMENTACI VÝSLEDKŮ VAVAI A ZAVÁDĚNÍ INOVATIVNÍCH ŘEŠENÍ

Úspěch implementace výsledků VaVaI je závislý na hloubce zájmu budoucího uživatele a vhodnosti a kvalitě výsledků výzkumného pracoviště. Pokud se tyto podmínky scházejí, je to první předpoklad možnosti úspěšné implementace.

Další podmínkou úspěšné implementace je nezbytná úzká spolupráce obou stran v procesu implementace. Podmínky takové spolupráce se obvykle stanovují smlouvou o využití výsledku. V ní se specifikují vstupní podmínky využívání výsledku včetně práv kduševnímu vlastnictví, pravidla součinnosti obou stran, vzájemné povinnosti a odpovědnosti, případně cenová a další ujednání.

Výše uvedenými zásadami se bude řídit i proces implementace výsledků výzkumu CTPRB. Know-how členů platformy v této oblasti bude formalizován do společné vzorové formy podmínek procesu implementace výsledků výzkumu.

CTPRB.rozvíjí svoji činnost při vědomí náročnosti úspěšné implementace výsledků VaVaI vuživatelském prostředí. Ekonomický potenciál podniků v ČR je různý, potenciál podniků ve vlastnictví českých subjektů pak obvykle – až na výjimky – nízký. Členská základna je tvořena subjekty podnikající ve šlechtění rostlin, neboť šlechtění je právem pokládáno za jeden znejefektivnějších nástrojů pokroku, jedním z klíčových nástrojů moderního a efektivního zemědělství a nutnou podmínkou rozvoje bioekononomiky.

S ohledem na současný politický a odmítavý postoj ke genetické modifikaci a k cílené genetické editaci hospodářsky významných organismům, zůstávají šlechtitelům k dispozici ze široké škály metod pouze procesy náhodné mutageneze a metody, které těží z analýzy stávající genetické variability. Proto je nutné tyto metody maximálně efektivně využívat a dále rozvíjet tak, aby bylo možné řešit stále náročnější požadavky spojené s klimatickými změnami, civilizačními chorobami a výzvami oběhového hospodářství a bioekonomiky. Je potřeba aplikovat progresivní metody fenotypování a genotypování na klíčové plodiny pěstované v ČR, a to s ohledem na potřeby zemědělské praxe, především z řad šlechtitelských podniků.

Změny klimatu vyžadují lepší využití biologických zdrojů, proto je potřeba vytvářet multidisciplinární týmy, hledat nové hodnotové řetězce a využívat multifaktorové hodnocení a akcentovat lepší recyklaci živin. .

7.4. SPOLUPRÁCE PŘI VÝVOJI NOVÝCH PRODUKTŮ, POSTUPŮ, TECHNOLOGIÍ A INOVACÍ

Dosahování pozitivních výsledků činností CTPRB. se neobejde bez řešitelské spolupráce členů platformy jednak vzájemně mezi sebou, jednak navenek s obdobnými a dalšími subjekty.

Důležitá je už spolupráce při volbě výzkumných témat. Žádoucí bude spolupráce vcelých oborových vertikálách. Zvláště je třeba zdůraznit spolupráci se subjekty základního výzkumu, představovaných dalšími ústavy AV ČR, výzkumně vyspělých univerzit a výzkumných ústavů typu veřejných výzkumných institucí (v.v.i.) už ve fázi úvah o zakládání projektů výzkumu. Vdané oblasti půjde vesměs o nelevné

projekty a musí být zakládány zúrovně nejvyššího stupně aktuálního vědeckého poznání. Na druhé straně je třeba souběžně počítat strvalou spoluprací potenciálních uživatelů výsledků, popsaných výše. Jen tak lze docílit co nejvyššího stupně využitelnosti výsledků platformy. Předpokládá se tak realizace komplexních projektů súčastí více uchazečů. Předpokládá se návaznost na výsledky předstihových projektů základního výzkumu, obvykle úžeji zaměřených, sjedním či několika málo účastníky.

Při zakládání projektů výzkumu se předpokládá úzká spolupráce se státní správou. Jde jak o ministerstva řídící příslušné resorty, tak i o státní výzkumné agentury (GA ČR, TA ČR). Těžištěm součinnosti nepochybně bude formulace zaměření a cílů připravovaných výzkumných programů. Dalším případným úsekem této součinnosti bude nastavení politiky podpor jak výzkumné, tak i realizační činnosti při implementaci výsledků.

Samostatným problémem souvisejícím suvažovanou spoluprací je financování předpokládaných výzkumně--realizačních projektů. Lze reálně uvažovat o povinnosti uchazečů kjejich spolufinancování. Současný tlak na výzkumné organizace ke spolufinancování projektů aplikovaného výzkumu (např. MZe ČR) má svoje limity. Ochota vkládat vlastní zdroje do výzkumných projektů ze strany uvažovaných uživatelů výsledků je různá a vesměs rovněž limitovaná jejich ekonomickými možnostmi. Problematice spolufinancování ze strany uchazečů – budoucích uživatelů výsledků – by měla být věnována pozornost seventuálním vytvořením nadresortně platných pravidel pro podmínky jejich finanční spoluúčasti se zvláštním zaměřením na výhody, které spolufinancujícímu budoucímu uživateli výsledků poplynou vprocesu řešení i po jeho skončení ve srovnání snezúčastněnými potenciálními uživateli týchž výsledků. Existence těchto pravidel by mohla podpořit nárůst zdrojů podpory výzkumu zneveřejné sféry.

7.5. DISEMINACE A KOMUNIKACE

Jak uvádí odborná literatura, pojem bioekonomika je relativně nový a není zcela jasná souvislost s oběhovým hospodářstvím, precizním zemědělstvím, které část odborné veřejnosti chápe jako součást bioekononomiky. Proto je třeba podporovat porozumění pojmů bioekonomie (jako vědecká disciplína), bioekonomiky (jako odvětví hospodářství), propagovat potřebnost prosazení principů udržitelného rozvoje, které právě bioekonomika nabízí.

Za tímto účelem plánuj EU posílit Evropskou síť pro bioekonomiku, tzn. Síť projektů a iniciativ, které jsou v současné době financovány Evropskou unií pro podporu komunikace a podporovat všech odvětví bioekonomiky na regionální a místní úrovni. Projekty Evropské sítě pro bioekonomiku definují společný konsolidovaný akční plán komunikačních aktivit k zahájení nebo posílení stávajících synergií a maximalizaci příležitostí a dopadu podpory bioekonomiky.

Očekává se, že komunikační aktivity Evropské sítě bioekonomiky se budou pořádat nejméně jednou ročně, a to nejen v těch zemích / regionech, které přijaly strategii pro bioekonomiky, ale také v těch, kde je potenciál bioekonomiky dosud nevyužit.. Aktivita doplní stávající Evropské platformy (např. Městská agenda, Platforma oběhového hospodářství Evropská síť pro rozvoj venkova), sítě a projekty členských

států nebo programy podporované z fondů EU. Tyto plánované aktivity tedy nabízí celou řadu příležitostí pro ČTPRB a její členy.

Zpracoval a aktualizoval:

kolektiv České technologické platformy rostlinných biotechnologií - Rostliny pro budoucnost (ČTP RB) – 30. 05. 2019