

# Výzkum v ITB je zaměřen na budoucí konkurenceschopnost cukrovky

zkrácený výťah z referátu předneseného na zasedání Technické komise CIBE v říjnu 2007 v Remeši

Marc Richard Molard – Institut Technique Français de la Betterave Industrielle, Francie

## Jakým výzvám bude muset v budoucnu čelit odvětví cukrovka-cukr-bioetanol?

V globalizované ekonomice musí být francouzská a evropská výroba řepného cukru schopná konkurovat třtinovému cukru z Brazílie. Výroba cukru v Brazílii má značné výhody – velmi nízké produkční náklady, vhodné klimatické podmínky a ohromné zdroje sluneční energie i velmi mírné nároky na ochranu životního prostředí. Kromě těchto faktorů a také vlivu poklesu cen cukru a cukrovky může být postavení řepy v Evropě ještě dále zhoršeno zavedením bezcelního dovozu cukru od roku 2009 na základě iniciativy Všechno kromě zbraní (EBA – Everything but Arms).

Brazilská produkce cukrové třtiny má výhodu ve vysokém výnosu cukru – 12 t/ha oproti 9 t/ha v Evropě a ve vyšším výnosu bioetanolu – 8 000 l/ha oproti 6 000 l/ha v Evropě. Cukrovka navíc musí konkurovat i jiným domácím komoditám, např. obilovinám, které jsou v současnosti lépe zhodnoceny v důsledku velké poptávky světového obchodu na odbyt pro potravinářské i nepotravinářské využití. Cukrovka se musí také přizpůsobit vyšším požadavkům na ochranu životního prostředí a bezpečnosti potravin.

## Jaké požadavky na výzkum z budoucího vývoje vyplývají?

Výsledky našeho výzkumu musí umožnit pěstitelům i zpracovatelům cukrovky dosažení uspokojivé ekonomické návratnosti. Navazujeme přitom na již dosažené úspěchy – 21% zvýšení výnosu cukru za posledních 15 let. Tento výsledek však musíme i nadále zlepšovat. To lze a musí být dosaženo několika cestami – využitím moderních genetických metod ve šlechtění a zlepšením pěstitelských metod za účelem optimálního využití vody a slunečního záření.

Prodloužení doby vegetace ranějším setím a pozdní sklizní jsou evidentně základními opatřeními, která jsou limitována teplotou na jaře a na podzim, resp. v zimě.

Jednoznačnou podmínkou pro redukci ztrát způsobených chorobami je využití všech prostředků – genetiky, pěstitelských metod, osevních postupů a optimalizace metod ošetření.

Je také potřebné dále postoupit při omezování vstupů, hnojení a pesticidů, a vyvinout produkční systémy a postupy, které povedou k úsporám energie z fosilních paliv, sníží spotřebu minerálních hnojiv a zvláště minerálního dusíku, omezí náklady na dopravu řepy, pomocných hmot i odpadů, zvýší cukernatost a výtěžnost cukru a zavedou recyklaci jako jednu z forem úsporných opatření.

Cílem výzkumu u cukrovky je tedy vyšší účinnost genetického materiálu a odrůd, prodloužení vegetace, tolerance k biotickému a abiotickému stresu, optimalizace a redukce vstupů chemie a řízení plodinových systémů. Hlavními směry výzkumu v ITB (Institut Technique Français de la Betterave Industrielle) jsou:

- tolerance k chladu a k prodlouženému životnímu cyklu,
- ozimá řepa,
- tolerance k vodnímu stresu,
- tolerance k půdním a listovým chorobám,
- odolnost řepy ke glyphosatu (Roundup),
- snížení utužení půdy,
- skladování cukrovky na polních složištích a v kretech,
- systémy pěstování a jejich vliv na výskyt chorob, škůdců a plevelů, na délku vegetace, na půdní strukturu a vláhové poměry,
- uvážlivé užití pesticidů založené na poznacích o biologii cílových organizmů,
- uvážlivé hnojení.

## Výzkumné projekty ITB

Výzkum je prováděn pomocí sítě veřejných i soukromých institucí, šlechtitelských a agrochemických společností, stále více na mezinárodní úrovni. Ve Francii má ITB za úkol stanovit priority, navrhnout pracovní metody, zavádět diagnostickou přístrojovou techniku a konečně vydávat technická doporučení uplatňovaná profesionály.

### Modely PREVIBET a IRRIBET

V ITB se započalo s projektem INRIA, založeném na vyhodnocení projektování dopadů klimatických podmínek na cukrovku a na pohyb dusíku v půdě. Na základě předchozí práce vyvinul ITB zjednodušený model PREVIBET, který simuluje tvorbu výnosu, dělá rozbor rostlin a stanovuje předpovědi výnosu na národní i regionální úrovni. Podobná práce se užívá při modelování cukernatosti. Tento typ modelu má za cíl předpovědět jaký výnos lze očekávat na základě srovnatelných podmínek sledovaných v minulosti. Může však také pomoci odpovědět na otázky: je výnos na mém poli, v mém cukrovarnickém rajonu výsledkem působení klimatu, data setí, hustoty populace, termínu sklizně nebo jiných faktorů a v jakých proporcích? Na základě tohoto modelu byl vypracován projekt na simulování závlahy – IRRIBET, který lze využít při rozhodování, zda spustit závlahu, když využitelná zásoba vody v půdě je vyčerpána. Pomocí těchto nástrojů můžeme zjistit příčiny meziročních rozdílů ve výnosu.

*Zelená laboratoř (Greenlab): Nový způsob modelování*

V roce 2006 byla zahájena spolupráce s výzkumným týmem INRIA Digitplane (který spojuje matematiky z Ecole Centrale de Paris a modelátory CIRAD), na projektu Zelená laboratoř. Projekt spočívá v tzv. architektonickém modelu, který má za cíl precizně simulovat růst řepy, vždy ve vztahu ke klimatickým faktorům. Pod pojmem „precizně“ rozumíme i rozmístění jednotlivých listů, včetně jejich velikostí, úhlu postavení a rozpětí.

V roce 2006 jsme prováděli „parametrizaci“ modelu v nestresových podmínkách. V roce 2007 pak bylo cílem projektu určit vliv stresu z nedostatku dusíku a zvláště vliv stresu způsobeného nedostatkem vody. Existující modely nezohledňují vliv zrychleného stárnutí listů a zvláště obrůstání nových listů. Toto období je proto zvláště důležité pro posouzení vlhkostního stresu a vlivu tvorby nových listů na obsah cukru.

Model může být rovněž použit k simulaci růstu v prvním vegetačním stadiu – od vzcházení až do zakrytí řádků (což nebylo zohledněno v programu PreviBet).

Podstatným zjištěním bylo, že rostlina v určité etapě vývoje ukládá optimální množství sušiny do kořenů. Tento model lze charakterizovat jako hledání optima v genetické variabilitě za účelem dosažení takového vyváženého stavu mezi příjmem živin a ukládáním do kořenů (source/sink), který je příznivý pro akumulaci cukru (příkladem pro porušení rovnováhy je, když cukrovka produkuje příliš mnoho listů).

Tento typ modelu může také sledovat vliv populace na poměr mezi listy a kořeny a umožňuje optimalizaci počtu rostlin s ohledem na dostupnost vody a dusíku.

Zařízení Pepista měří v hodinových intervalech růst (tloušťku) kořenů v půdě. Měří se tak přímo na rostlinách dopad stresu a zvláště stresu z nedostatku vláhy. Zajímavé je sledování reakce na stres při dvou termínech setí. Při časnějším výsevu se tvoří silnější kořen, který lépe využije půdní vláhu. Studia ukázala, že při vyloučení stresu z nedostatku vláhy snese cukrovka teplotu do 42 °C bez poškození a bez zastavení růstu. Pomocí zařízení lze stanovit optimální růstový model a lze jím identifikovat odrůdy přizpůsobené stresu při nedostatku vláhy.

*Půdní choroby cukrovky*

Zvyšuje se výskyt chorob pocházejících z půdy. I přes nabídku odrůd se stále větší tolerancí zůstává otázkou stabilita genové rezistence a také dopad pěstitelských praktik na výskyt půdních chorob. Proto jsme vytvořili speciální pracovní skupiny výzkumníků a šlechtitelů z Francie, Belgie a Německa.

Jedna ze skupin je zaměřena na rizománii a zvláště na variabilitu jejího původce – viru BNYVV. Cílem je zjišťovat případné odchylky v rezistenci. Další práce budou zahrnovat sledování vlivu stability genů na vývoj choroby v půdě: Zhoršuje se výskyt choroby? Můžeme to ovlivnit? Na výzkum dohlíží konsorcium složené z finančníků, šlechtitelů a ITB, jednání probíhají v rámci IIRB.

V roce 2003 byl rovněž zahájen projekt vedený ITB, INRA a KWS na rezistenci k háďátkům. Sleduje se stálost rezistence v polních i skleníkových pokusech. Chceme do projektu přizvat i další partnery z řad šlechtitelů.

V druhé etapě spolupracujeme na mezinárodní úrovni s podobným institutem pro olejniny (CETIOM) při výzkum „energetických osevních postupů“. Sledujeme riziko pěstování ploidin při výskytu háďátek a dalších parazitů.

Další výzkum je zaměřen na možnou ochranu proti rizikotonií využitím hostitelské plodiny – hořčice.

*Listové choroby*

Ve Francii jsme zaznamenali opětovný výskyt cercosporiízy, aniž bychom zjistili jinou příčinu, než je globální oteplování. Chceme proto převzít zkušenosti Holandska a Německa a využít je v podmínkách Francie, důraz klademe na odrůdovou toleranci. Chceme ověřit, které odrůdy jsou vhodné pro francouzský trh.

*GMO (geneticky modifikované organizmy)*

Ačkoliv je v USA opět využívána technika produkce odolných glyphosatu (Rondup), je otázkou, zda je rozumné postupovat tímto směrem.

Před několika lety jsme potvrdili ekonomické výhody GMO odrůd v úspoře nákladů na herbicidy a na mechanickou likvidaci plevelů. Existují projekty na GMO odrůdy rezistentní k rizománii, s vyšší úrovní rezistence a vyšší výkonností.

*Prodloužení doby kampaně a skladování řepy*

V porovnání s cukrovou třtinou nebo cukrovkou pěstovanou v Americe, je krátká doba kampaně v Evropě, s výjimkou Velké Británie, handicapem pro celý cukerní sektor. Od roku 2004 probíhají pokusy se skladováním cukrovky na poli až do pozdní zimy. Výsledky potvrzují, že pokud nemrzne, lze dobře skladovat cukrovku až do poloviny února, při zachování dobré technologické jakosti. Nicméně, jestliže se často střídá mraz s oteplením, jsou ztráty rekordní. Studujeme proto metody zakrývání skladované řepy i šlechtění rostlin na větší rezistenci k mrazu. Po velkém výskytu skládkových chorob v kretech v roce 2006/07, uvažujeme o možnosti šlechtění řepy na vhodnost ke skladování.

*Ozimá řepa*

Strategie pěstování ozimé řepy předpokládá vyšlechtění odrůd odolných k vybíhání a k mrazu. Teoreticky je to možné, avšak ve středně až dlouhodobém výhledu. Podle připravovaného modelu by se cukrovka vysévala koncem srpna. Tím by bylo možné dosáhnout až o 26 % vyššího výnosu. Sklizeň by probíhala ve stejném termínu jako dosud. Bylo by také možné posunout termín sklizně na dřívější období a prodloužit dobu kampaně až o 50 dní (*podle autora by tento systém přiblížil naše podmínky podmínkám v Brazílii, kde trvá kampaň asi 200 dní*).

V projektu ozimá řepa je problémem velký počet genů (asi 15), které ovlivňují schopnost přezimovat, a proto bude patrně nezbytné použít techniku přenosu genů.

*Internacionalizace výzkumu*

Vzhledem k nižším finančním prostředkům v odvětví cukrovka-cukr je nutná širší mezinárodní kooperace výzkumných institucí. Rozvinutá je spolupráce ITB s IIRB i s výzkumnými pracovišti jednotlivých zemí, kupř. s IRBAB v Belgii a AIMCRA ve Španělsku.

*Překlad: Jiří Krouský, SPC Čech*