

LCR

7/8

LISTY CUKROVARNICKÉ a ŘEPAŘSKÉ

ROPA

Špička ve sklizni cukrové řepy!



NOVÁ ÚČINNÁ LÁTKA NA BÁZI MĚDI



siřičitan měďnato-měďný (Chevreulova sůl)

Vyvinuto českou společností
AGRA GROUP a.s. se širokou
mezinárodní patentovou ochranou

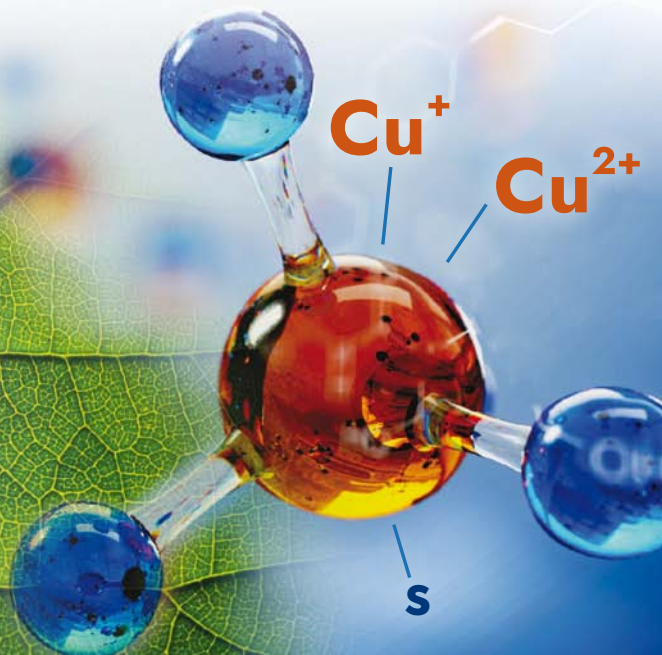


CHEVRI Cu-Combi®

**Jediné hnojivo na trhu s obsahem mědi
ve dvou stupních oxidace**

**Nová účinná látka revolučně snižuje
potřebu aplikované mědi**

- **Zlepšuje výživný stav** rostlin a podporuje **aktivní metabolismus**
- **Protistresová složka** ve spojení s živinami **omezuje negativní vliv výkyvů teplot a vláh**
- **Hnojivo registrováno pro použití v režimu ekologického zemědělství**



K-gel·175



**gelové listové hnojivo s draslíkem do jarního ječmene,
cukrovky a brambor vyvinuté pro pozdní fáze růstu**

- Gelová složka vytvoří trvanlivý film na listu a nedochází ke krystalizaci živin a smyvu.
- Obsahuje smáčedlo a při opakovaném nabobtnání se zvyšuje příjem draslíku a zlepšuje se přilnavost a účinek společně aplikovaných fungicidů.
- Draslík ovlivňuje hospodaření rostliny s vodou. Při dodání malého množství přes list se významně zvyšuje jeho příjem z půdy.
- Draslík působí jako aktivátor řady enzymatických reakcí rozhodujících o tvorbě cukrů (škrobu), transportu a ukládání zásobních látek.

**Standardní spojenec fungicidu při pěstování kvalitního
sladovnického ječmene, cukrové řepy a brambor.**





ČASOPIS PRO OBOR CUKROVKA – CUKR – LÍH

Vydává VUC Praha, a. s.

143 00 Praha 4, K dolům 919/12, IČO: 26470080

s podporou Českomoravského cukrovarnického spolku
Svazu pěstitelů cukrovky ČR a Svazu lihovarů ČR.



Šéfredaktor:

Ing. Blahoslav Marek

Redakční rada:

Ing. Oldřich Reinbergr (předseda)

Ing. Karel Duffek, CSc.

Ing. Daniel Froněk

doc. Ing. Svatopluk Henke, Ph.D.

Ing. Michal Chmel

Ing. Jaromír Chochola, CSc.

Mgr. Martin Klábal

Ing. Martin Kolář, Ph.D.

Ing. Zdeněk Kovařík

prof. dr. hab. Marcin Kozak

Ing. Jan Křováček, Ph.D.

Ing. Milada Rašková Měsířová

prof. Ing. Vladimír Pačuta, CSc.

JUDr. Josef Pojer

prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc.

Ing. Radovan Roba

Ing. Otakar Šašek

MUDr. Jiří Vajdík

Adresa redakce:

143 00 Praha 4 – Modřany, K dolům 12

e-mail: b.marek@centrum.cz

tel.: 775 115 161

www.cukr-listy.cz

Časopis vychází měsíčně. Publikuje vědecké články a další příspěvky o oboru řepa-cukr-líh. Distribuci zajišťuje vydavatel. Roční předplatné je 500 Kč (+DPH). Informace o předplatném, objednávkách a příjmu inzerce v redakci.

Předplatné pre SR:

Slovenský cukrovarnícky spolek

811 07 Bratislava, Záhradnícka 21

tel.: +421 255 569 830, fax: +421 255 569 836

e-mail: radovan.roba@sccs-sugar.sk

Sazba: Ing. Blahoslav Marek

Tisk: MedicPort, s.r.o., Praha

Otisk je povolen se svolením redakce, s uvedením pramene a při zachování autorských práv.

ISSN 1210-3306 (Print)

MK ČR E 493

ISSN 1805-9708 (Online)

LISTY CUKROVARNICKÉ a ŘEPAŘSKÉ

ROČNÍK 142 • ČERVENEC–SRPEN 2026 • ČÍSLO 7–8

OBSAH

Zprávy a informace	219
<i>Bittner V.:</i> Nové výzvy v ochraně cukrové řepy proti škodlivým organismům	222
<i>S. Henke, S. Gillarová:</i> Z 9. konference ESST/VDZ v německém Lübecku	224
<i>V. Jirka, T. Javor, J. Čejka, A. Drozd:</i> Úvod do metod precizního zemědělství při pěstování cukrové řepy	226
<i>J. Čejka:</i> Praxe precizní technologie cukrové řepy v Zemědělském družstvu Dolní Újezd	228
Rozhledy	235
<i>K. Veselá:</i> Precizní zemědělství v pěstování cukrové řepy: možnosti, limity a ekonomické souvislosti v českých podmínkách	236
<i>L. Baleja:</i> Výživa jako ochrana – aneb jak podpořit přirozenou obranyschopnost cukrové řepy kombinací výživy a fungicidů	241
<i>F. Muška, J. Rožnovský, S. Adamec, A. Mušková:</i> Škodlivé výskyty padlí řepného (<i>Erysiphe betae</i>) v cukrové a krmné řepě na území Česka: Historický přehled do roku 2022 a srovnání s výskytem na Slovensku	242
<i>J. Chochola:</i> Cukrová řepa ochuzuje půdu o humus – nálepka, nebo opravdu?	248
<i>I. Černý, I. Ravza, D. Ernst, T. Vician, A. Zapletalová, M. Rašovský, V. Pačuta:</i> Vplyv genetickej predispozície repy cukrovej na tvorbu produkčných parametrov	250
<i>N. Briediková, D. Briedík:</i> História šľachtenia repy cukrovej v Bučanoch	256
<i>K. Duffek:</i> Osobní – Vzpomínka na doc. RNDr. Ing. Josefa Zahradníčka, CSc.	260
<i>N. Zvěřinová:</i> Udržitelnost výroby cukru a lihu v Tereos TTD: od certifikace biopaliv k ESG reportingu	261
<i>Z. Bubník, S. Henke, S. Gillarová, P. Kadlec, E. Šárka, V. Pour:</i> Cukrovarnická technologie XXIV.: Sušení, chlazení a stabilizace cukru	264
<i>O. Reinbergr:</i> Můj život v cukrovarnickém průmyslu – díl VI.: Vstup do EU, produkční kvóty a restrukturalizace cukerního pořádku EU (2004 – 2009)	268
Naše křížovka	272
Semčičtí šlechtitelé	272

INTEGROVANÁ ŘEŠENÍ OCHRANY CUKROVÉ ŘEPY



UPL patří globálně mezi Top 5 společností, nabízející kompletní portfolio produktů a řešení ochrany polních i speciální plodin. Klíčové produkty k ochraně cukrovky uvedeny níže:



ATONIK

Legenda v regeneraci
a stimulaci výnosu

- Výrazné anti-stresové působení
- Spolehlivý účinek i za nízkých teplot (již od 0 °C)



SILWET STAR

Supersmáčedlo s výrazným,
protiúletovým působením

- Snížení potřeby vody/ha
- Maximální roztažení postřiku na cílových částech rostlin



SAMPPI

Komplexní, organo-minerální
listové hnojivo

- Efektivní odstranění deficitu živin
- Prevence fyziologických poruch, zvýšení obsahu škrobů a cukrů



APPETIZER

GoActive extrakt
z mořských řas,
aminokyseliny, N, P, K

- Stimulace příjmu živin
- Prevence abiotického stresu



REEF

Inovativní formulace
síranu měďnatého
(80 g/l Cu, 640 g/l S)

- Obsahuje Xanthan
- Špičkový anti-rezistentní partner



CYPERKILL

Nejsilnější pyrethroid
s 500 g/l cypermethrinu
v EC formulaci

- Kontaktní a požerové působení
- Spolehlivý proti mnoha škůdcům

Více informací na:

www.uplcorp.com/cz



ZPRÁVY a INFORMACE

Česko – výměra řepy v roce 2026

Na základě hlášení cukrovarnických podniků byla pro kampaň 2026/2027 smluvně sjednána cukrová řepa od 939 pěstitelů (982 smluv) z 56 105,77 ha, a to včetně řepy ze zahraničí (v minulém roce byla kontrahována řepa z 56 653 ha, předloni z plochy 68 275 ha), kontrahovaná plocha v ČR je 53 397,27 ha. Sjednané množství cukrové řepy standardní jakosti (16%) dosahuje 3 999 376 t.

Slovenský cukerní sektor v roce 2026

Podle informací Zvazu pestovatelů cukrové řepy Slovenska pěstuje letos na Slovensku cukrovou řepu 155 pěstitelů (to je přibližně o 50 méně než v minulém roce) na výměře 12 202 ha, v roce 2025 byla plocha cukrové řepy 19 180 ha a v roce 2024 dosáhla 23 374 ha (v tomto roce byla nejvyšší za posledních dvacet let).

Po ukončení výroby v cukrovaru Trenčianská Teplá přešli někteří řepaři do Slovenských cukrovarů v Seredi, jiní pak pěstování cukrovky ukončili. Slovenské cukrovary plánují navýšení zpracovatelské kapacity sereďského cukrovaru, letos zde mají investice výlučně do výroby překročit 7,4 mil. eur a v roce 2027 pak 5 mil. eur.

Cukr v EU v roce 2025/2026

Produkce cukru v EU v hospodářském roce 2025/2026 by podle aktualizovaných odhadů zveřejněnou expertní skupinou Komise měla dosáhnout 16,6 mil. t (předchozí rok byla 16,56 mil. t). Spotřeba cukru v EU podle odhadu vzroste na 13,8 mil. t z 13,61 mil. t o rok dříve. Import má být 1,53 mil. t (1,45 mil. t v roce 2024/2025), export 4 mil. t (4,2 mil. t v roce 2024/2025) a konečné zásoby by měly dosáhnout 2,63 mil. t (o rok dříve byly 2,3 mil. t).

Evropská komise k E20

Komise zváží povolení vyššího 20% podílu ethanolu v benzínu (E20) v rámci revize politického rámce pro paliva, uvedla Ursula von der Leyenová v reakci na dotaz poslanců Evropského parlamentu.

Z 34. ŘÁDNÉ VALNÉ HROMADY SVAZU PĚSTITELŮ CUKROVKY ČECH

Řepaři z Čech, členové svazu pěstitelů cukrovky se letos sešli na valné hromadě svazu 26. května v Bezně. Situace, ve které jednání probíhalo, přitom nebyla pro cukerní sektor příznivá, a to jak z hlediska vývoje porostů v důsledku nepříznivého počasí, tak i z hlediska ekonomiky produkce v důsledku nízkých cen cukru.

Zprávu o stavu odvětví a činnosti svazu přednesl Ing. Jan Křováček, Ph. D., výkonný ředitel SPC Čech. Zhodnotil vývoj řepářství u nás v posledních letech z pohledu agronomického i ekonomického, hovořil o vývoji cen i rentability pěstování cukrové řepy. Zdůraznil význam dotačních titulů pro pěstitelé, bez nich by bylo pěstování plodiny ekonomicky nemyslitelné. Situaci odvětví i zemědělství obecně z pohledu EU podrobně přiblížil Ing. Jan Doležal, prezident Agrární komory ČR. Hovořil o rozpočtu unie a prostředcích určených pro agrární sektor, jednání o situaci do roku 2028 a rizicích pro pěstitelé u nás. Ing. Daniel Froněk z MZe ČR přinesl aktuální informaci o kontrahovaných plochách řepy a dotacích do cukrovky. Generální ředitel Tereos TTD, Ing. Martin Kolář, Ph. D., pak prezentoval pohled zpracovatele cukrovky na situaci roku 2026.

Letošní valná hromada byla volební, členové svazu tak zvolili své zástupce na další volební období do všech orgánů pěstitelské organizace. Ve funkci předsedy SPC Čech byl na další tři roky potvrzen Ing. Otakar Šašek. Na tříleté volební období 2026–2028 bylo zvoleno rovněž 16 členů představenstva svazu, a to za obvod cukrovaru Dobrovice Bc. Ondřej Bačina (SHR, RF Klíčany), Jaromír Havlík (Agroteam Černochovy), Ing. Vojtěch Kširl (ZAS Bečváry), Ing. Evžen Moc (ZS Skalsko), Ing. Radek Mydlář, MBA (Agro Žlunice), Ing. Jaroslava Nešňerová (Agro Slatiny), Ing. Zuzana Pavlík-Šimonková (SHR, Lobeč) a Ing. Jiří Sobota (ZS Slověč). Za obvod cukrovaru České Meziříčí pak Ing. Josef Čejka (ZD Dolní Újezd), Ing. Jiří Černý (Statek Dlouhé Dvory), Ing. Vladimír Fröhlich (Uniagro Zaloňov), Ing. Helena Honková (Agricola Bylany), Ing. Luboš Horník (ZD Podchlumí Dobrá Voda), Ing. Dominik Markovič (ZD Dolany), Ing. Miroslav Máslo (Agrom Třebouševy) a Ing. Radek Němeček, Ph. D. (SHR, Chvalina). Představenstvo ze svých členů následně zvolilo tři místopředsedy, Ing. Miroslava Másla, Ing. Radka Němečka, Ph. D., a Ing. Zuzanu Pavlík-Šimonkovou. Zvoleni byli i členové dozorčí rady v čele s předsedou Ing. Vlastimilem Kuklou.

Valná hromada schválila i princip výběru zástupců do řepářské komise při Tereos TTD, pěstitelé bude zastupovat předseda se třemi místopředsedy a výkonný ředitel SPC Čech spolu se dvěma pěstiteli, po jednom za rajon každého cukrovaru.



POLNÍ DNY PRO PĚSTITELE TEREOS TTD 2026

Polní dny pro řepáře z Čech proběhly v první polovině června na šesti lokalitách (Vyšehořovice, Černuc, Dobrovice, Jičín, Slovec a Bylany) rajonu cukrovarnické společnosti Tereos TTD, obdobně jako v předchozích letech. I v reakci na vývoj porostů v letošním jaře se konaly později než v jiných letech.

Podrobněji o aktuálním vývoji vegetace, kontraktaci i cenách cukru informoval účastníky Ing. Karel Chalupný, agronomický ředitel Tereos TTD. Zatímco setí řepy proběhlo v optimálním termínu, její vzházení bylo dokončeno nejpozději za poslední roky, vzhledem k deficitu srážek vzházele porosty etapovitě. Výsledkem byly nevyrovnané porosty a opoždění vývoje řepy o 2–4 týdny. Průměrný počet jedinců řepy v rajonu TTD je letos jen 89,6 tis., tj. nejméně za více než 15 let. Nakolik se tato situace promítne do konečných výnosů, bude záviset na dalším vývoji počasí (deště v červnu pomohly). Tereos TTD plánuje zahájit kampaň v polovině září. Na cukerní sektor dopadá i nepříznivá situace na trhu s cukrem. V EU trvá nadprodukce cukru, která tlačí ceny dolů, přestože od roku 2017, kdy byl ukončen kvóťový režim, bylo uzavřeno 22 cukrovarů. Potenciálním rizikem je i dovoz cukru ze zemí Mercosuru (aktuálně není kvůli nízké ceně pro jihoamerické exportéry zajímavý). Plochy cukrovky v EU klesají, producenti tím usilují o snížení produkce a tedy i zásob cukru, což by mohlo vést k růstu cen.

Ing. Klára Pavlů, Ph. D., informovala o činnostech Řepářského institutu v Semčicích pro řepářskou komisi TTD. S výsledky jarního monitoringu dusíku (i všech pokusů) se pěstitelé mohou seznámit na portálu TTD, letos byla zásoba dusíku nižší než loni, ne však nízká. Klasické odrůdy měly letos lepší vzešlost než Smart, nejlepší měly odrůdy SESVander Have, u Smart odrůd vedly odrůdy Maribo. Ing. Pavlů hovořila mj. i o výskytu jarních škůdců a monitoringu makadlovky a o herbicidních pokusech, včetně zkušeností s novým přípravkem Rinpode. Pokusy si po obědě mohli účastníci prohlédnout i přímo na poli, stejně jako v minulých letech. Zajímavostí byla informace, že se ve Francii osvědčila předseťová či pre-emergentní aplikace metamitronu proti laskavcům a rezistentním merlíkům. Aktuálních informací z CIBE přednesl ředitel SPC Čech Ing. Jan Křiváček, Ph. D. Hovořil mj. o nově zvolených orgánech organizace a seznámil posluchače s vývojem ploch cukrové řepy v EU i aktuální situace cukerního sektoru.

V závěru referátové části přiblížil problematiku škůdců cukrové řepy Ing. Kamil Holý, Ph. D. z CARC. V současnosti se šíří suchomilné a teplomilné druhy, některé tradiční ustupují. Pozornost je potřeba věnovat škůdcům vzházející a mladé řepy. Potenciální hrozbou se stávají fytoplasma ARSEPH, původce syndromu nízké cukrnatosti, a PHYPSO, původce stolburu.

Na některých setkáních pak Ing. Jan Sedláček z agronomické služby Tereos TTD zprostředkoval své zkušenosti z pracovního pobytu v Tereos France.



EU – herbicid Isoflex

Evropská komise schválila použití nového herbicidu Isoflex (obsahující úč. látku *bi-xlozon*) v EU na deset let. Vyrábí jej společnost FMC pro použití v řadě plodin, také v porostech cukrové řepy. Je určen proti jednoletým trávovitým plevelům i proti ptačinci, rozrazilům, kokošce a heřmánku.

Německo – Pfeifer & Langen

Společnost Pfeifer & Langen omezí pěstování cukrové řepy ve spolkových zemích Dolní Sasko a Severní Porýní-Vestfálsko, tento krok zdůvodňuje potřebou optimalizovat dodávky suroviny do svého závodu v Lage (Severní Porýní-Vestfálsko). Toto snížení se dotkne více než 80 místních pěstitelů, kteří neobdrží nové smlouvy na rok 2027, čímž plocha osetá cukrovou řepou klesne přibližně o 1 200 ha.

Německo – Nordzucker

Nordzucker chce vybudovat bioplynovou stanici na 14ha pozemku poblíž Molzenu. Surovina (vyslazené řízky) má být dodávána z cukrovaru v Ulzenu vzdáleného 3 km. Společnost tak může postupně vyřadit sušárny řízku a snížit tak emise CO₂ přibližně o 35 tis. t ročně. Část vyrobeného bioplynu bude zpětně odebírána cukrovarem. Projekt, bude-li schválen, má být realizován do roku 2030.

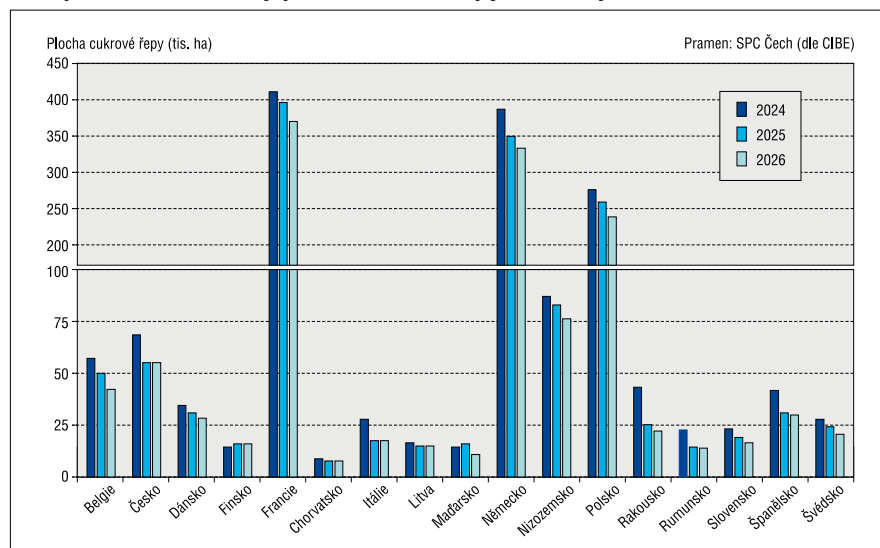
Nizozemsko – Cosun

Společnost Cosun podepsala s nizozemskou vládou dohodu o udržitelnosti v hodnotě 73 mil. eur a zahájila projekt V-RISE, který je dalším krokem k dosažení uhlíkové neutrality do roku 2050. Projekt V-RISE spočívá v opětovném využití zbytkového tepla mechanickou kompresí par v kombinaci s přechodem z dávkové na kontinuální krystalizaci v cukrovaru Vierverlaten. Počítá se s výstavbou pěti nových kompresorů MVR spolu se čtyři vertikálními kontinuálními krystalizátory a tří parních kompresorů EVAP včetně nové elektrostanice.

OPRAVA

Ve sdělení o cukrovarnicko-lihovarnické konferenci v minulém čísle se objevila nesmyslná zmínka o cukrovaru Vrdu. Za chybu se omlouváme.

Evropská unie – změny ploch cukrové řepy mezi lety 2024 až 2026



Německo – Südzucker

Společnost prostřednictvím své 100% vlastněné nizozemské dceřiné společnosti Südzucker International Finance B. V. emitovala 28. května dluhopis ve výši 400 mil. eur se splatností pět let a kupónovou sazbou 4,375 %, uvedla společnost Südzucker ve svém prohlášení. Dluhopis prodáváný výhradně institucionálním investorům bude kótován na regulovaném trhu Lucemburské burzy cenných papírů.

Ukrajina

Podle předpokladu ukrajinská produkce cukru v hospodářském roce 2026/2027 dosáhne 1,4 mil. t, což bude již třetí rok po sobě, kdy objem výroby klesá. Producenti snižují výměru cukrové řepy, aby se vyhnuli dalšímu nárůstu zásob cukru v důsledku jeho slabého prodeje na mezinárodních i domácích trzích.

K dohodám EU o volném obchodu

Dojednání dohody o volném obchodu mezi EU a Austrálií se blíží k závěru, vyjednává se také dohoda s Thajskem, jedním z největších světových exportérů cukru. Evropská cukrovarnická sdružení vyzývají Brusel, aby účinně chránil evropský sektor udržitelně produkovaného řepného cukru, který by neměl doplácet na tyto nové obchodní dohody.

Brazílie – E32

Brazílie zvyšuje povinný podíl bezvodého ethanolu v benzinu na 32 % (E32). Opatření má posílit národní energetickou bezpečnost a zvýšit poptávku po bezvodém ethanolu o 1 mld. l ročně, uvedla asociace brazilského cukrovarnického průmyslu UNICA. Brazilský průmysl již má instalovanou kapacitu k uspokojení dodatečné poptávky po ethanolu, další jednotky jsou ve výstavbě, dodala UNICA. Nárůst spotřeby by nadto stačil pokrýt jen nárůst výroby kukuřičného lihu.

Rusko – Rosagro

Ruský soud 5. května 2026 rozhodl, že zakladatel společnosti Rosagro Vadim Moškovič, jeho příbuzní a bývalý generální ředitel Maxim Basov musí převést své podíly v této společnosti státu poté, co byl Moškovič v březnu zatčen kvůli obvinění ze zpronevěry. Rozhodnutí se celkem týká 68% podílu ve společnosti Rosagro v hodnotě 67 mld. rublů. Moškovič, který byl obviněn ze zpronevěry 30 mld. rublů (ca 360 mil. eur), prohlásil, že je nevinný.

Indie – rekordní produkce třtiny

Produkce cukrové třtiny v roce 2025/2026 se podle tiskové zprávy indického ministra zemědělství odhaduje na rekordních 500,06 mil. t, tj. o 45,45 mil. t více než loni.

Příspěvky v rubrice Zprávy a informace pocházejí z údajů VUC Praha, ČMCS, SPC a dalších profesních organizací, státních institucí, z domácího i zahraničního tisku a z internetu.

Panoramaticky zdravé porosty

- Široké spektrum účinku
- Systémový fungicid s kurativním efektem
- Vysoký obsah účinných látek
- Bez omezení v OP povrchových a podzemních vod

Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně.
Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku.
Respektujte varovné věty a symboly.

certisbelchim.cz

Nové výzvy v ochraně cukrové řepy proti škodlivým organismům

NEW CHALLENGES IN PROTECTING SUGAR BEET AGAINST HARMFUL ORGANISMS

Cukrová řepa jako „královna polí“ určitě stále patří na česká, moravská, slezská a také slovenská pole a je stále zlepšující plodinou v osevním sledu. Má dobré agrotechnické vlastnosti, mj. díky hlubokému kořenění, a bezpochyby má stále vynikající environmentální vlastnosti – velkou spotřebu CO₂ a vysokou produkci O₂ i vysokou produkci hmoty na hektar. Bohužel v sušším klimatu vysušuje půdu a následné plodiny mohou trpět jako například jarní ječmen. V cukrovce musí dojít k dokonalému odplevelení porostu, které je někdy dosti nákladnou a komplikovanou záležitostí, ovšem pokud se to daří, dochází k dramatickému snížení zásoby plevelných semen v půdě a tím i k levnější a snadnější kontrole plevelů v dalších následných plodinách. Cukrová řepa je náročná na živiny, zvláště fosfor a draslík, a také organickou hmotu v půdě. Ovšem z hnojení cukrovky čerpají významně i následné plodiny.

Cukrovku lze pěstovat pouze tam, kde jsou cukrovary, a to se v Evropské unii dramaticky měnilo a bohužel mění k horšímu:

- rok 2006 – uzavření nadnárodní společnosti Eastern Sugar významně přispělo k dramatickému snížení počtu cukrovarů v EU,
- rok 2017 – zrušení kvóty EU na výrobu cukru – volný trh s cukrem a velká nestabilita v cenách a produkci cukru,
- rok 2025 – uzavření cukrovaru Hrušovany nad Jevišovkou v České republice a rok 2026 – uzavření cukrovaru Trenčinská Teplá na Slovensku; nebyly jediné.

Obr. 1. Laskavce – v současnosti nejproblematičtější plevel v porostech cukrové řepy



Negativně ovlivňovat sektor cukrovarnictví, a tím i rozsah pěstování cukrovky, začaly také bezcelní dovozy cukru ze zemí mimo EU (Ukrajina, země Mercosur atd.) a s velkou pravděpodobností jej budou ovlivňovat i dále.

Cukrová řepa je vystavena v průběhu vegetace negativnímu působení řady škodlivých organismů a velmi trpí restrikcemi účinných látek pesticidů (hlavně herbicidy a insekticidy NNI-moření). V posledních letech rezonují mezi řepaři silné nové výzvy v ochraně této plodiny proti škodlivým organismům.

Snad největším „revolučním“ momentem v pěstování cukrové řepy v Česku a na Slovensku bylo zavedení Smart technologie, která v začátcích zjednodušila kontrolu plevelů v porostu na dva herbicidní vstupy. Ale především pomohla vyřešit problém plevelné řepy a pěstování cukrovky se mohlo vrátit na kvalitní pole, kde kvůli výskytu plevelných řep klasického typu bylo pěstování nemožné. Bohužel se zavedení této technologie odehrálo bez dokonalé znalosti úrovně rezistence řady plevelů u nás vůči herbicidům ze skupiny sulfonylmočovin (ALS). Jelikož herbicid Conviso One patří svým složením také k této skupině, odhalila se již stávající rezistence plevelů způsobená ALS herbicidy používanými v kukuřici a slunečnici a zvýšil se selekční tlak na další rozvoj rezistence (1).

Situace je natolik vážná, že se na mnoha pokusných místech zainteresovanými subjekty testují různé herbicidní směsi s herbicidem Conviso One, tak aby Conviso Smart technologie byla nadále udržitelná. Aktuální situaci v rezistenci některých plevelů komentuje také profesor Jursík ve svém odborném článku (2) a uvádí: „Expanzivně roste počet rezistentních populací laskavce ohnutého a merlíku bílého vůči ALS inhibitorům, zejména v důsledku neuváženého používání herbicidů v širokořádkových plodinách, zejména v podnicích, které pěstují Conviso Smart cukrovou řepu (Čechy), či ExpressSun slunečnici (Morava).“ Pro srovnání s Českem je poučné zavádění této technologie v Německu, kde jsou k herbicidu Conviso One přímo doporučovány klasické herbicidní látky (phenmedipham, ethofumesate, metamitron), aby se selekční tlak na výskyt rezistentních plevelů výrazně snížil. Ve Francii byla dokonce při zavádění Conviso Smart technologie uzavřena dohoda zúčastněných subjektů (Bayer, KWS, šlechtitelské firmy, sdružení cukrovarnického průmyslu, Svazu pěstitelů cukrovky a ITB – Institut Technique de la Betterave), že herbicid Conviso One nesmí být aplikován samostatně. Co přinese zavedení nové herbicidní účinné látky do cukrovky pod názvem Rinpode, není zatím zcela jasné. Ze zkušeností roku 2026 již lze konstatovat velmi dobrou účinnost na merlík bílý, a to zřejmě i rezistentní populace vůči sulfonylmočovinám. Jak se to vyvine u laskavců, nelze zatím jednoznačně říci, neboť herbicid nemá ve své registraci explicitně uvedenou účinnost na laskavce (obr. 1.).

V oblasti houbových chorob cukrovky pěstitele dosud nejvíce trápí patogen napadající listovou plochu – *Cercospora beticola*. Zde se jeví tento problém v o dost lepším světle, než je to u kontroly plevelů. Obrovským pokrokem ve šlechtění odrůd cukrovky s vyšší úrovní tolerance vůči patogenu (Cercotech, CR+ a další) a se stále početně přijatelnou a pestrou nabídkou účinných látek fungicidů lze cercosporovou listovou skvrnitost cukrovky uspokojivě kontrolovat. Při výběru účinných látek fungicidů je třeba brát na zřetel také střídání účinných látek jako základní zásadu antirezistentní strategie. Nelze ovšem zapomenout na praktické využití předpovědních modelů pro vývoj patogenu v porostu (např. CropTech), který ukazuje vhodné podmínky pro šíření *Cercospora beticola* za vegetace.

Situace u škůdců řepy v raných fázích vývoje se výrazně zhoršila po zákazu neonikotinoidních mořidel. Kritická situace je především u mšic jako vektorů virových žloutenek. V centrální Evropě, a tedy i v Česku, se zatím takový tlak a škodlivost mšic jako vektorů viróz neprojevil, tak jako se tomu stalo například ve Francii a Velké Británii. Zřejmě za to může i relativně nízká promořenost pěstitelských oblastí v Česku viry, které působí žloutenky. I zde v oblasti šlechtění došlo k významnému pokroku a objevují se i nadějně hybridy cukrovky, které jsou silně tolerantní k virovým žloutenkám. Z jihovýchodu Evropy (Srbsko, Maďarsko, Slovensko), ale i ze západu Evropy (Bavorsko), k nám putují informace o vysoké škodlivosti stolburu na cukrovce přenášeného různými druhy kříšů (obr. 2.). V České republice bylo zatím potvrzeno několik výskytů na cukrovce z oblastí jižní Moravy, nicméně, v současnosti se v těchto oblastech již cukrovka nepěstuje. S ohledem na vysokou závažnost a škodlivost stolburu na cukrovce z okolních zemí, se podařilo naštesti v roce 2026 zahájit tříletý výzkumný projekt sledování stolburu a jeho vektorů na cukrovce ve spolupráci Univerzity Palackého v Olomouci, Masarykovy univerzity v Brně a několika podniků pěstujících cukrovku. I v této oblasti šlechtitelé intenzivně provádějí screening zdrojů odolnosti vůči patogenu.

I přes zmíněné obtíže, cukrová řepa ekonomicky patří dlouhodobě ke stále zajímavým a rentabilním plodinám, tomu pomáhá i její zařazení mezi citlivé komodity. U cukrovky dochází

Obr. 2. Stolbur na cukrovce v září 2023 na Slovensku



k výraznému šlechtitelskému pokroku – snad asi k největšímu ze všech polních plodin. Také zlepšením celé technologie pěstování dochází k dramatickému nárůstu výnosu polarizačního cukru v delší časové řadě. Věme, že se podaří úspěšně vyřešit i nové výzvy v ochraně cukrovky proti škodlivým organismům.

Vít Bittner, akreditovaný poradce MZe pro rostlinolékařství

Literatura

1. HAMOUZOVÁ, K.; KOŠNAROVÁ, P.: Výskyt rezistentních plevelů v porostech herbicidně tolerantní řepy, *Listy cukrov. řepář.*, 142, 2026 (2), s. 58–61.
2. JURŠÍK, M.: Nové strategie regulace plevelů v obilninách. *Agro-manuál*, 2026 (5), s. 12–14.

VYRÁBÍME A DODÁVÁME:

- PÁSOVÉ VÁHY
- VÁHY NA SILA A ZÁSOBNÍKY
- DÁVKOVACÍ LINKY



Vyhodnocovací jednotka RVS350U



Vážicí mechanika TS102

Kontinuální vážení – pásové váhy

Systém pásových vah je tvořen jednopražcovou vážicí stolicí se snímačem zatížení, měřičem rychlosti posuvu pásu a elektronickou vyhodnocovací jednotkou. Vážní mechaniku lze dodatečně vestavět do nového i do již provozovaného dopravníku – prakticky jakéhokoliv. Dosahovaná přesnost vážení je závislá na technickém stavu dopravníku a na způsobu napínání pásu. V závislosti na stavu pásových dopravníků lze dosáhnout přesnosti vážení od 0,5 % do 2 % z rozsahu vážení. Vážní systém lze použít jako jednoduché technologické vážení nebo ke spojitému či nespojitému dávkování materiálu.

Vančurova 504 • 357 35 Chodov u Karlových Varů • Tel.: 00420 602 278 444 • Fax: 00420 352 667 749 • rvs@rvs.cz • <http://www.rvs.cz>

Z 9. konference ESST/VDZ v německém Lübecku

FROM THE 9TH ESST/VDZ CONFERENCE IN LÜBECK, GERMANY

Ve dnech 10. až 13. května 2026 se v německém Lübecku konala společná konference ESST (European Society for Sugar Technology) a VDZ (Verein Deutscher Zuckertechniker). Konferenčním místem se stala Hudební a kongresová hala na malém ostrůvku hned vedle hansovního centra města. Dorazilo na 470 účastníků ze 28 zemí a 4 kontinentů. Výstavní část čítala na 50 vystavovatelů, zúčastnilo se 24 cukrovarnických společností a dalších 160 zástupců společností působících v cukrovarnickém průmyslu. Jednalo se o další úspěšnou konferenci, která spojila výrobce a výzkumníky v oblasti technologie cukru celého světa.

Konferenci předcházelo 10. května jednání sněmu a předsednictva ESST. Vlastní konference byla též den oficiálně zahájena prezidenty obou pořádajících společností (obr. 1.), Pascalem Hamonem (ESST) a Haraldem Powitzem (VDZ).

Na jednání vědeckého výboru ESST, které proběhlo 11. 5. dopoledne, se opět diskutovaly návrhy na nové výzkumné projekty, hlasovalo se přijetí dvou nových členů. Stávajícím prezidentem vědeckého výboru je dr. Piotr Wawro. O výsledcích výzkumu v oblasti polysacharidů ve šťávách informovala prezentací Barbara Muir. Příspěvek o novinkách ve výzkumu v oblasti automatizovaného vyhodnocování kvality řepných řízků přednesl prof. Eckhard Flöter. Za Česko se zasedání vědeckého výboru se zúčastnili Svatopluk Henke a Simona Gillarová. Památku dlouholetého aktivního člena a nositele prestižního ocenění vědeckého výboru, prof. Zdeňka Bubníka, uctil výbor vzpomínkou a minutou ticha.

Vědecký program 9. konference ESST/VDZ sestával ze 30 přednášek, 6 krátkých přednášek a posterové sekce čítající

10 příspěvků. Diskutovala se témata zahrnující jak současné výzvy povahy obvyklých jednotkových procesů, technologických parametrů, kvality řepy a dekarbonizace, tak zde byl patrný posun zájmu k technikám umělé inteligence a procesní optimalizace.

Začalo se plenární přednáškou „Evropský cukrovarnický sektor stojí na přelomové křižovatce“, kterou prezentoval Nicolas Wüthrich (Roland Berger AG). Dnešní cukrovarnictví čelí současně globálnímu tlaku a lokálním požadavkům, na jedné straně roste počet obyvatel a tím poptávka po cukru v rozvojových oblastech, na druhé straně je v Evropě cukru nadbytek a výrobní kapacita převyšuje klesající poptávku.

Nosnými tématy konference byly změny v kvalitě řepy a jejích technologických vlastnostech, dekarbonizace výroby řepného cukru, umělá inteligence a obecná technologie cukru.

Dekarbonizace ve výrobě řepného cukru

Největší sekcí byla dekarbonizace s dvanácti příspěvky. Přednášky se věnovaly (řazeno chronologicky) vyvinutému optimalizačnímu algoritmu využívajícího jako klíčové kritérium pro návrh vícečlenné odparky exergoekonomické hledisko (Rey a kol., Cristal Union, INSA Lyon, CETHIL), využití mechanické rekompresy par v jednom okruhu na sedmičlenné odparce přinášející významnou úsporu fosilních paliv a jen mírné zvýšení spotřeby elektrické energie (Bagherzadeh a kol., EnProCo a Schweizer Zucker), nízkoteplotnímu sušení řízků (Kimmenauer a kol., W. Kunz dryTec, EnProCo, Schweizer Zucker), využití tepelných čerpadel v řepných cukrovarech pro snížení spotřeby fosilních paliv (Decorvet a kol., Everllence, EnProCo), analýze současného a budoucího energetického mixu (Jagodzinska a kol., Südzucker), produkci biomethanu a jeho využití v rámci nařízení pro ochranu klimatu (Lorenz a kol., Südzucker), návrhu elektrifikace cukrovaru a využití odpadního tepla pomocí tepelných čerpadel (Zenns a kol., Südzucker), využití saturční kalu pro snížení kyselosti půd přinášející na jedné straně zvýšenou produkci dusíku redukcí oxidu dusnatého a na druhé straně v různé míře zvýšení emitovaného oxidu uhličitého (Aubry a kol., Univerzita Bourgogne, SNFS, ASAE, Institut für Zuckerrübenforschung), nasazení vápenek využívajících methan, biomethan, vodík či další nízkovýhřevné plyny nebo jejich kombinace (Teruzzi a kol., Tenens SAS), výrobu páleného vápna mimo oblast cukrovaru (externalizací) a oxidu uhličitého ze spalování methanu v kotelně (Nicol a kol., De Smet Engineers and Contractors), externalizací vápna s využitím technologie CarboCalco (Beguín a kol., Carmeuse, Pfeiffer und Langen), či vlivu kvality vápna a vápenného mléka nejen na filtraci nečistot a spotřebu vápence, ale též na celkovou efektivitu výroby cukru a její uhlíkovou stopu (Fillinger a kol., Lhoist).

Obr. 1. Prezidenti P. Hamon a H. Powitz při zahájení konference



Umělá inteligence a výroba cukru

V sekci pro umělou inteligenci byly představeny příspěvky pro kontinuální odpařovací krystalizaci řízenou za pomoci nástrojů AI umožňující stabilizovat tlak v topných komorách, snižující příkon míchadla a upravující teplotu cukroviny pro práci v metastabilní oblasti (Hulak, KGS), pro systém AI ulehčující práci operátorům a inženýrům možností vytváření dotazů v běžném lidském jazyce a umožňující tak přístup do počítačových databází cukrovaru (Murugaiah, Nordzucker), systém OIAalytics pro optimalizaci purifikace určený operátorům bez širší orientace v IT prostředí a programátorských dovedností (Cura, Gavroy, Honoré; Optimistik, Applexion), systémy integrovaného řízení krystalizace s pomocí NIR a běžné kamery (Soika a Burkhardt, Pfeiffer und Langen) nebo využití modelového prediktivního přístupu ve spojení s umělou inteligencí pro řízení extrakce (Youssef a Klosterhalfen, Pfeiffer und Langen).

Změny v kvalitě řepy a jejích technologických vlastnostech

Vzhledem k měnícímu se podnebí směrem k rostoucím teplotám a nepravidelným srážkám lze očekávat omezení ve výnosech. Mění se textura řepy, např. gumovitost, vytváří nové procesní výzvy při řezání, extrakci a dalších operacích. V sekci bylo celkem šest příspěvků. Představen byl projekt ExtraZucker 2 (Yagami a kol., TU Berlin), kde se hledají korelace mezi vlastnostmi řepy a výsledkem extrakce, případně postupy k lepšímu zpracování zkažené řepy. Do popředí se dostává opět pozornost věnovaná optimální kvalitě řepy, v Dánsku a Švédsku probíhala stanovení obsahu draslíku, sodíku a znovu i α -aminokyseliny (Jensen a Marek, Nordzucker). Je snaha monitorovat SBR a stolbur jak u jednotlivých rostlin, tak plošně pomocí systému RüPro a srovnávat tyto nálezy s molekulárně biologickými údaji na základě PCR pro zjištění stupně zamoření (Ilzhöfer a kol., Univerzita Bonn, Pfeiffer und Langen). Zajímavým zdrojem polyfenolů a proteinů pro další využití mohou být řepné listy v současné době ponechávané na polích (Wojtczak a kol., TU Lodž). Pro sledování kvality řepy se začínají plošně zavádět analyzátory glukosy ve filtrátech (Jensen, Nordzucker). Hledají se souvislosti mezi botanickými vlastnostmi řepy, chemickým složením a chováním během zpracování, pro rychlá stanovení je zaváděna metoda NIRS (Degenhardt, Pfeiffer und Langen IP).

Obecná technologie cukru

Bylo předneseno šest příspěvků, témata se věnovala úspoře energie při extrakci a lisování řízků (Lehnberger a kol., BMA), emisím acetaldehydu z bubnové sušárny řízků (Preiss a kol., Pfeiffer und Langen), návrhu a testování laboratorní extrakce v malém měřítku a scale-upu na věžovou extrakci v projektu ExtraZucker (Niksch, TU Berlin), využití FTIR pro stanovení sacharosy ve složitých maticích (Bahr a kol., TU Berlin), testování nových IEX sorbentů pro změkčování šťáv (Laux a kol., TU Berlin; Lanxess; ESCON) a hledáním vhodných konfigurací sít pro odštěďování cukrovin (Schlumbach a kol., TU Berlin).

Krátké přednášky

Sekce krátkých prezentací byla zahájena přednáškou zaměřenou na rychlé metody detekce mannitolu ve šťávách jako ukazatele pro přítomnost dextranu v řepě (Jensen, Nordzucker),

Obr. 2. Stefan Frenzel přebírá ocenění vědeckého výboru ESST



další témata se věnovala výsledkům inline měření barevných látek pomocí kolorimetru a možnosti včasného zásahu do výrobního procesu prezentoval (Zítka, Tereos; Nielsen, Neltec), vsádkovým odstředivkám a možnostem potlačení jejich vibrací (Lehnberger a Spangenberg, BMA), využití pokročilé analýzy obrazu k optimalizaci provozu vápenky pomocí termokamer a měření hladiny suspenze v dekantéru pomocí běžných kamer (Mladlický a kol., Námořní univerzita Szczecin a National Food Industry Group), tvorbě digitálního dvojčete pro vsádkový krystalizátor pomocí gPROMS a NAHMAT Pan Master PCS7 (Asokkumar, Siemens), možnostem snížení uhlíkové stopy v simulovaném systému se zapojenou odparkou s klesajícím filmem, mechanickou rekompresí par, kontinuální odpařovací krystalizace či horizontálním odpařovacím krystalizátorem (Camp a Cegel, Fives FCB).

Závěrem

Cenu za nejlepší příspěvek získali Kathrin Ilzhöfer, Martin Benz a Romy Geer za příspěvek „Hodnocení modelu integrujícího molekulárně-biologické údaje s konvenčním polním monitoringem pro identifikaci oblastí výskytu a stanovení stupně napadení chorobami SBR a stolbur“.

Prestížní ocenění Vědeckého výboru ESST v letošním roce obdržel dr. Stefan Frenzel (obr. 2.), který působil ve společnosti Südzucker jako uznávaný odborník, od roku 2019 byl místopředsedou vědeckého výboru ESST. Dr. Stefan Frenzel se současně rozloučil se svým aktivním působením ve vědeckém výboru, v oblasti cukrovarnictví však nadále zůstává. V roce 2019 se v polské Poznani dostalo stejné pocty i prof. Kadlecovi a prof. Bubníkovi, oběma celoživotně působícími na VŠCHT v Praze.

Česká skupina reprezentující VŠCHT se skládala ze dvou účastníků, Svatopluka Henkeho a Simony Gillarové. Za Českou republiku se konference dále zúčastnili Jiří Kaláb, Jiří Zítka, Pavel Hofmeister a Miroslav Macoun (společnost Tereos TTD), Petr Zbránek a Martin Bedřich (Sollau), Tomáš Svoboda (Siemens) a Pavel Langer (Wikow MGI).

Příští konference ESST/VDZ se má konat za dva roky v termínu od 21. do 24. května 2028.

Svatopluk Henke, Simona Gillarová – VŠCHT Praha
foto: Sugar Industry International

Úvod do metod precizního zemědělství při pěstování cukrové řepy

INTRODUCTION TO PRECISION AGRICULTURE METHODS IN SUGAR BEET CULTIVATION

Václav Jirka¹, Tomáš Javor², Josef Čejka³, Adam Drozd⁴

¹ JirkaAgricultura.cz, ² Agripor Žamberk, s. r. o., ³ Zemědělské družstvo Dolní Újezd, ⁴ SkyMaps, s. r. o.

Pěstování cukrové řepy patří stále ke královské disciplíně rostlinné výroby. Jde o velmi náročnou plodinu, která již v počátku své vegetace vyžaduje intenzivní přístup a čerpá vysoké náklady na založení porostu, ošetřování i sklizeň. Zvýšené úsilí vynabrazuje její tržní potenciál a v porostu ukryté navýšení běžného výnosu bulev při správném agronomickém provedení vegetační sezonou je obrovské. Pro zemědělské podniky pěstující cukrovku představuje poměrně velký podíl na finančním obratu. Současná situace v cukerním sektoru není stabilní a potřeba dosahovat trvale špičkových výnosů je enormní. Přesto, anebo právě proto, se při pěstování cukrové řepy stále více prosazují nové technologie precizního zemědělství. A české řepářství v této disciplíně rozhodně není pozadu.

Precizní technologie jsou intenzifikačním opatřením, které zvyšuje efektivitu využití půdy a živin, zaplatí své náklady, přinese zisk a přináší rovněž ekologické benefity. Jejich předpokladem je však nejvyšší možná základní péče o půdu i porost.

Šlechtění – klíč k udržitelnosti

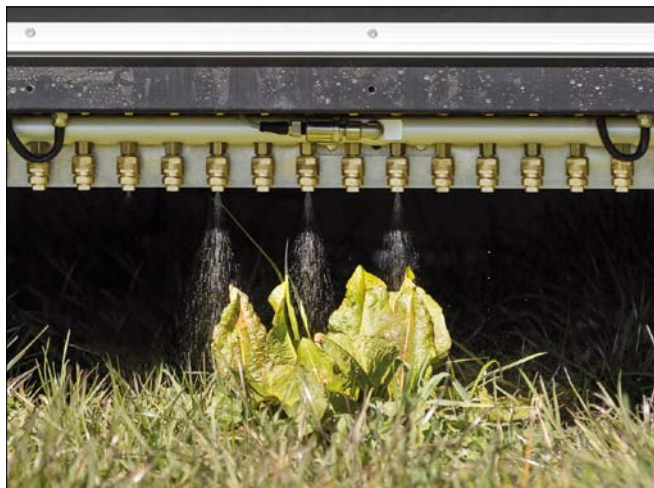
Nesporným skokem na poli modernizace pěstování cukrové řepy bylo v Evropě uvedení Smart odrůd v rámci technologie Conviso Smart, která významně zjednodušila regulaci zaplevelení porostů a přispěla k eradikaci vykvetlic a následných úporných problémů s výskytem plevelných řep. Šlechtění odrůd však bude do budoucna hrát ještě významnější roli, zvláště při využití běžících inovací v metodách genového inženýrství. To je nesmírně potřebné, protože společensko-politický tlak na omezení chemické ochrany rostlin a celkovou ekologizaci zemědělství bude pokračovat. Přirozená nebo indukovaná odolnost odrůd

k chorobám, škůdcům a abiotickým stresům včetně přísušků, vysokých teplot vzduchu, schopnost rychlého nástupu regenerační schopnosti rostlin po stresové epizodě, dosažení meziročně stabilních plánovaných výnosů a cukernatosti bude zásadně klíčová pro udržení efektivního pěstování cukrové řepy v následujících letech.

Přesně cílená ochrana rostlin

Příjezd prvního ultrapřesného postřikovače Ecorobotix ARA do České republiky v roce 2022 byl splněným snem. Stroj, který reálně rozeznává jednotlivé plevele a mikrodávku postřikové kapaliny cílí na jednotlivé rostliny, přešel z oblasti vývojových center na naše pole. Tyto postřikovače u nás dnes běžně pracují především v zelinářských podnicích. Několik z nich však bylo pořízeno pro ošetřování cukrovky. Aby ne, když v praktickém provozu je docilováno až 80% úspory postřiků!

Obr. 1. Převratem v ochraně rostlin je ultrapřesná aplikace na jednotlivé rostliny (foto Ecorobotix SA)



Obr. 2. V řádkových kulturách, jako je cukrovka, je ultrapřesná aplikace nejefektivnější (foto Ecorobotix SA)



Obr. 3. Kombinace autonomního robotu a ultrapřesného postřikovače je budoucností zemědělství (foto Leading Farmers CZ)



Jde o nesený postřikovač s nádrží na postřikovou kapalinu v předním závěsu traktoru a postřikovým rámem vzadu. Postřikový rám o záběru 6 m se však od běžného postřikovače liší rozmístěním trysek po 4 cm a zejména zakrytováním proti vnikání větru a světla. Rám jede těsně nad porostem s pomocí opěrných kol. Před postřikovou lištou je umístěno silné osvětlení a senzory, které snímají ujíždějící obraz porostu a systém jej on-line analyzuje a vydává pokyny jednotlivým tryškám, aby zasáhly konkrétní plevely dávkou herbicidu. Rozlišují se plevely už od 2 mm a pěstovaná plodina od 20 mm. Pěstovaná plodina ani okolní půda tedy nejsou postřikem zasaženy. Je-li naopak potřeba aplikovat fungicidy nebo listovou výživu, režim aplikace se změní, aby dávka byla cílena pouze na plochu listů pěstované plodiny. Pokud by šlo o neselektivní přípravek při aplikaci herbicidů, lze kolem plodiny nastavit ochrannou vzdálenost. Stroj může pracovat i v dalších režimech, jako jsou meziřádková aplikace, all-green, aplikace na šťovíky na loukách atd.

Výhodou jsou dosud nevídané úspory postřiků v desítkách procent, což přináší zpět nejen finance, ale i benefity v nezátěžení půdy chemickými látkami. Pěstovaná plodina není zasažena herbicidem, což omezuje až prakticky vylučuje přímou fyto-toxicitu selektivních přípravků na citlivou cukrovou řepu, a to může hrát roli při počátečním růstu. Aplikaci neomezuje vítr, lze aplikovat 24 h denně. Postřikovač je samozřejmě určen pro postemergentní aplikace. Plošná preemergentní aplikace by v tomto případě neměla smysl. Základem pro použití je vzešlý porost včetně plevelných druhů.

Páskový postřik

Pro úsporné páskové aplikace v porostech cukrovky lze využít i klasické samojízdné postřikovače vybavené autopilotem s přesností RTK $\pm 2,5$ cm. Některé zemědělské podniky přešly na rozteč řádků 50 cm při seti řádkových plodin. Postřikovač s tryskami po 25 nebo 50 cm a automatickým ovládáním každé trysky dle GPS navigace lze pak využít pro herbicidní postřik řádků s vysetou plodinou a meziřádky plečkovat, tj. mechanicky regulovat zaplevelení, které zároveň generuje uvolnění dusíku

v půdě mineralizací, často pak kolem $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$. Rovněž následná ochrana řádků rostlin výhodně pokračuje i fungicidy nebo se také uplatňuje páskové ošetření na řádky rostlin listovými hnojivy (zejména s mědí a bórem). Postřikový obrazec jednotlivých trysek lze ještě upravit jejich pootočením, takže šířka záběru se zmenší a rovněž lze regulovat obrazec postřiku výškou postřikového rámu nad porostem. Opět to přináší poměrně zásadní úspory při aplikacích.

Drony mapují plevely

Další vhodnou technologií pro zajištění úsporné aplikace herbicidů je využití dronů. Skenování porostu cukrovky přesně naváděným dronem a následné vyhodnocení výskytu plevelů na

Obr. 4. Aplikace variabilní dávky granulovaného NS hnojiva za pomoci řízení dávky N-Sensorem (foto T. Javor)



Obr. 5. Drony umožňují komplexní a zároveň detailní pohled na porost (foto CultiWise)



úrovni jednotlivých rostlin nebo ohnisek – typicky jde o pcháč, případně jednoděložné plevele – pomocí pokročilé analýzy (s využitím AI) umožní vytvořit aplikační mapu pro polní postřikovač, který pak ošetří pouze místa s výskytem plevelů vybraných pro přísně selektivní zásah proti danému druhu. Úspory zde dosahují i více než 50 %. Až legislativci povolí aplikaci přípravků ochrany rostlin přímo dronem vybaveným aplikačním zařízením a nádrží, bude pak levnější při nižším výskytu ohnisek provedení dronem. Velký běžný postřikovač bude moci agronom nebo farmář vyslat v pracovní špičce na ošetření jiných porostů. Automatizovaný aplikační dron se postará o ošetření herbicidem přímo v ohniscích plevelů podle předem vytvořené mapy.

Například nejmodernější obslužný agronomický software CultiWise, podporovaný AI, dokáže na dronových snímcích porostu ve vysokém rozlišení odlišit plevele od plodiny a rozeznávat skupiny plevelů nebo i vybrané druhy. Vypracovaná

aplikační mapa obsahuje informace o odhadovaném podílu ošetřené plochy, potřebném objemu postřikové jichy, procentuální úspoře a je kompatibilní s postřikovači s automatickým ovládáním sekcí nebo trysek. Pěstitel tak může cíleně aplikovat na místa s výskytem konkrétní skupiny či druhu plevelů a ušetřit postřikovou jichu, palivo a čas (např. díky menšímu objemu aplikace a méně častému doplňování) a současně nevystavovat plodinu zbytečnému stresu. Zároveň může u ohnisek vytrvalých nebo podezřele odolných plevelů zvolit „tvrdší“ zásah – zaměřit se jen na tato místa a aplikovat zde plnou (případně vyšší) dávku v rámci povoleného rozmezí, místo aby zvyšoval dávku plošně na celém pozemku.

Lze také začít vyhodnocovat možná podezření na ložiska rezistentních plevelů a aktualizovat vlastní antirezistentní strategii, což je stále více palčivým problémem v rostlinné výrobě.

Drony v monitoringu porostů, vykvetlic

Výhodou skenování drony je samozřejmě možnost podívat se na porost v celé jeho komplexnosti a postupně hodnotit jeho vývoj. Monitorovat počet jedinců cukrové řepy, chyby při setí, zapojení porostu při jeho růstu a odhadovat budoucí výnos. Sledovat možná poškození zvířaty či jinými vlivy, jako jsou extrémní projevy počasí (kroupy, voda). Samostatnou kapitolou může být zjištění výskytu vykvetlic a plevelných řep a možná i cílená likvidace v porostu, případně vytvoření mapy výskytu minimálně pro navedení brigádníků při vytrhávání. I v tomto ohledu mohou být zajímavé provozní experimenty s využitím dronů vybavených kamerami s vysokým rozlišením a následnou analýzou obrazu s pomocí AI.

Monitoring zdravotního stavu

Při nasazení multispektrálního senzoru lze hodnotit stav porostu pomocí vegetačních indexů, identifikovat zóny se stresem nebo atypickým vývojem a vyhodnocovat možné poškození listové plochy chorobami nebo škůdci. Může to být minimálně podklad k návštěvě porostu přímo v konkrétních místech

Praxe precizní technologie cukrové řepy v Zemědělském družstvu Dolní Újezd

Pěstování cukrové řepy má v našem regionu hlubokou tradici, na kterou jsme se v Zemědělském družstvu Dolní Újezd rozhodli v roce 2019 po delší pauze znovu navázat. Od té doby se cukrovka stala stabilní součástí našeho osevního postupu. Na ustálené výměře přibližně 100 ha se dnes přesvědčujeme, že i náročnou plodinu lze v moderní éře pěstovat efektivně a šetrně k přírodě s výnosy přesahujícími 90 t·ha⁻¹. Základem tohoto výsledku je kombinace precizního zemědělství, špičkové mechanizace a inovativních agrotechnických postupů.

Celý proces začíná precizním založením porostu, ke kterému využíváme sečí stroj Horsch Maestro 24.50 SV. Zásadním krokem v naší technologii byl přechod na jednotnou rozteč

řádků 50 cm před třemi lety. Tato změna nám umožnila nejen lépe sladit mechanizaci, ale především vytvořila prostor pro cílenou péči o rostliny již od prvního okamžiku. Okamžitě při setí aplikujeme bakterie, které hrají klíčovou roli v podpoře rozvoje kořenového systému a lepším zpřístupňování živin z půdy. Díky tomuto biologickému startu jsou rostliny vitálnější a lépe připravené na stresová období.

Při ochraně porostů cukrovky proti plevelům v našem podniku využíváme systém Conviso Smart, přičemž aplikaci zajišťuje moderní postřikovač Amazone Pantera 4503. Strategii ochrany máme rozdělenou do dvou etap s důrazem na úsporu agrochemie. V první vlně přichází na řadu pásková aplikace přípravku Conviso One v dávce 0,5 l·ha⁻¹, kterou směřujeme pouze do řádku s rostlinami cukrovky. Tímto způsobem dosahujeme výrazné redukce chemické zátěže. Meziřádkový

pozemku, která se pěstíteli nezamlouvají, ale z kraje pole nejsou vidět, a následně bezprostřední vyhodnocení včasnosti zásahu. V praxi to může vést např. k variabilní aplikaci fungicidů podle zón (okrajové části, místa s dlouhodobě vyšší vlhkostí nebo opakovaně oslabeným porostem), tedy ke zvýšení dávky v povoleném rozmezí v rizikových částech, nebo naopak ke snížení nebo vynechání aplikace tam, kde je tlak nízký.

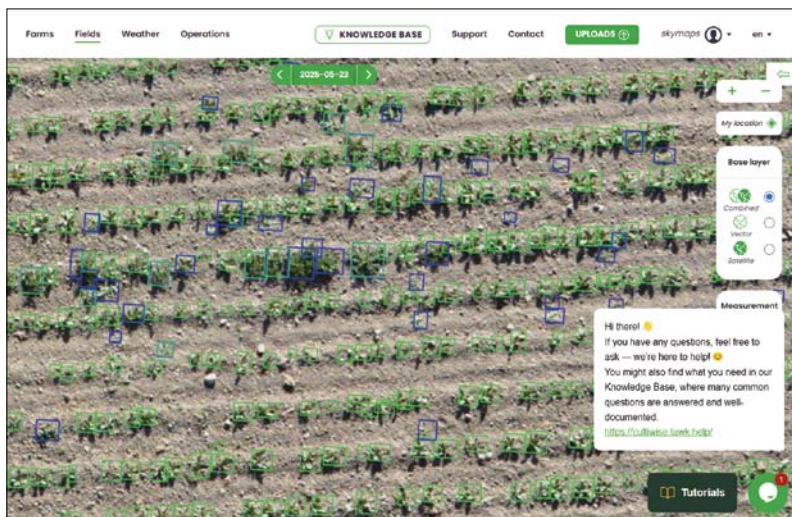
Pro další vědecký vývoj, zejména ve spojení s prediktivními modely, by mohlo být zajímavé včasné zachycení nástupu skvrnatičky řepné (*Cercospora beticola*) a včasná, přitom cílená aplikace fungicidů, která je neúčinnější hned na začátku infestace pletiv sporami.

Variabilní výsev cukrovky

S novými možnostmi přímého i nepřímého monitoringu půdy získáváme čím dál přesnější a úplnější informace o variabilitě a úživnosti jednotlivých míst na pozemku. To lze využít k optimalizaci výsevu cukrové řepy podle předpokládané úrodnosti jednotlivých zón zjištěných na pozemku.

V případě cukrovky se zpravidla volí logika menšího počtu vysetých jedinců na lepších místech pozemku. V místech, kde je vyšší úrodnost, více splavených živin, jistota vláhy či lepší struktura půdy, nasejeme méně jedinců na metr čtvereční. To zajistíme větší vzdáleností jedinců v řádku. Pracuje se však v řádu procent výsevu, tedy v řádu centimetrů. Počítejme rozptyl v seti na 16–19 cm, nikoliv že budeme vynechávat celé jedince. Předpokládá se, že menší počet rostlin lépe využije úživné poměry na stanovišti a vytvoří bulvy o větší hmotnosti, celkový výnos na pozemku tak bude vyšší. To lze však provádět na pozemcích v úrodném stavu a za zajištění maximální základní výživy a péče o porost. Také neznáme dopředu

Obr. 6. SW pro zpracování obrazu poskytuje data o počtu jedinců a za pomoci AI též detekci plevelů (foto CultiWise)



Obr. 7. Optimalizovaná mapa se zónami určenými k ošetření je instalována do ovládání postřikovače (foto CultiWise)



prostor následně čistíme mechanicky pomocí plečky Horsch Transformer, která kromě likvidace plevelů také rozrušuje půdní škraloup a zlepšuje hospodaření s vodou. Celý proces uzavíráme druhou, plošnou aplikací přípravku Conviso One v dávce 0,5 l·ha⁻¹, která zajistí finální dočištění pozemku. Výsledná celková spotřeba postřiku se díky této strategii pohybuje kolem 0,7–0,8 l·ha⁻¹, vždy však v závislosti na konkrétním pozemku a aktuální růstové fázi plodiny.

Efektivitu pěstování cukrovky dále zvyšujeme využíváním dat z digitálních map určených pro variabilní přihnojení. Živiny dodáváme v přesných dávkách podle výnosového potenciálu konkrétního místa na poli, což minimalizuje ztráty. Vedle plošné péče se soustředíme i na problematiku místa, kde provádíme lokální bodové aplikace na specifické plevele, jako je např. pcháč oset. Právě tento komplexní přístup nám

umožňuje dlouhodobě udržovat výnosy cukrové řepy nad hranicí 90 t·ha⁻¹.

I přes stabilní pěstitelské výsledky však čelíme složité ekonomické realitě. Zemědělské družstvo Dolní Újezd se, tak jako většina podniků, musí vyrovnávat s dramatickým nárůstem nákladů na hnojiva, energie a pohonné hmoty. Rentabilita pěstování je pod neustálým tlakem kvůli nestabilním výkupním cenám, které často neodpovídají rostoucím produkčním nákladům. Proto v zájmu udržení cukrové řepy v našich osevních plánech vidíme perspektivu právě v zavádění nejmodernějších technologií precizního zemědělství, které pomáhají optimalizovat náklady a tento směr rostlinné výroby chceme dále rozvíjet nejen při pěstování cukrové řepy.

Josef Čejka, Zemědělské družstvo Dolní Újezd

Obr. 8. Postřikovač aplikuje pouze na určených detailních místech pozemku (foto CultiWise)



Obr. 9. Kromě rozrušení půdního škrálopou a likvidace plevelů lze speciální plečkou s RTK naváděním provést rovněž přihnojení variabilní dávkou dusíkatých hnojiv podle aktuálního stavu porostů detekovaného N-Sensorem (foto T. Javor)



Obr. 10. Systémy jako je Veris umožňují velmi podrobné rozborů půdy přímo za jízdy po pozemku (foto V. Jirka, ortofoto ČÚZK)



průběh ročníku, a tak je nutný předpoklad, že na takto variabilně zasetém pozemku bude dostatek vláhy i za delších přísušků, jinak nám nižší počet špatně prosperujících rostlin výnos podtrhne. V takovém případě je vhodnější vysetí obvyklého počtu jedinců, kteří svým počtem zajistí výnos. Samozřejmou nutností je vybavení přesným secím strojem s variabilním výsevem dle GPS.

Avšak pozor, představa, že takto můžeme razantně navýšit výnosy či zcela změnit finanční výsledek je přehnaná. Podle dosavadních zkušeností počítejte při využití variabilních technologií s navýšením celkového výnosu v řádu několika jednotek procent. Přesto však jde o intenzifikační opatření, které zvyšuje efektivitu využití půdy a živin, zaplatí své náklady a přinese určitý zisk a přináší také ekologické benefity. Základním předpokladem je vytvoření mapy pro variabilní výsev, která se bude skládat z několika zón s daným počtem jedinců na metr čtvereční.

K mapám může vést dvojí cesta. Jednak přímé měření kvalitativních parametrů půdy, vzorkování a vytvoření map úrodnosti na základě různých metod. Využit však lze také mapy z Agrochemického zkoušení zemědělských půd (AZZP), pěstitelé si mohou objednat vzorkování půdy ve vyšším rastru od ZOL a služeb, které mohou rovnou dodat i hotové mapové výstupy, anebo si je pak vytvoří sami pomocí agronomického softwaru.

I v Česku jsou k dispozici stroje a zařízení, která mohou vzorkovat půdu přímo či nepřímo za jízdy po pozemku, např. iScan nebo platforma MSP3 od firmy Veris Technologies, skener SoilOptix apod. Údaje lze zpracovávat v různých návazných softwarech a řada dodavatelů poskytuje vlastní software pro zpracování map výsevu, které zahrnují například i obsah organické hmoty v půdě nebo reliéf terénu, kde se v proláklínách předpokládá vyšší obsah splavených živin a vlhkost apod.

Satelity a výnosový potenciál

Další možností je využití snímků satelitů nebo dronů z dálkového průzkumu Země. Jde dostupnou a dnes i levnou možností, kterou zvládne i průměrný uživatel počítače s agronomickými znalostmi. Konkrétně pro vytvoření map variabilního výsevu potřebujeme údaje o relativních výnosových potenciálech (RVP) jednotlivých pozemků. Ty se tvoří na základě satelitních dat ze snímání indexů biomasy porostů několik let zpět (5–10 let). Poskládáním těchto map z jednotlivých let na sebe lze vidět, která místa na pozemku jsou úrodnější a která méně úrodná, můžeme je tak kategorizovat na několik zón.

K jejich interpretaci je potřeba agronomická znalost, pro rozhodování je nutné začlenit výsledky zásobenosti půd podle rozborů alespoň základních agrochemických vlastností (AZZP), které doplní výsledek intenzity snímků ze satelitu nebo dronů pro určení produkční zóny pozemku. Nedoporučuje se však vytvářet příliš velký počet zón variability na jednom pozemku, už s ohledem na aplikační techniku, která příliš podrobné členění nedokáže obsloužit omezeným záběrem, datovým tokem a časovým zdržením mezi GPS navigací a ovládacími prvky aplikačního stroje. Pro variabilní výsev cukrovky by dokonce bylo vhodné nastavit jen dvě produkční zóny (následně výsevky a úrovně hnojení). Zjednodušeně – nastavit nižší výsvek do úrodnějších zón a vyšší výsvek do chudších zón. Exportem z příslušného softwaru získáme mapu variabilního výsevu secího stroje (nutná je důkladná kontrola výsledku, protože i zde platí „dvakrát měř, jednou řež“, zasít totiž lze jenom jednou) pro příslušný typ secího stroje, a tu přeneseme do jeho řídicího počítače, ať už dálkově přes interní modem nebo ručním přenosem flash diskem.

Senzory odhadující potřebu dusíku

Satelitní zdroje nebo drony, které dnes poskytují pravidelné aktuální snímky porostů vlastně na denní bázi, umožňují sledovat aktuální stav porostu. Díky multispektrálním snímkům lze takřka každodenně hodnotit vegetační a výživný stav a variabilitu porostu a následně predikovat potřebu okamžitého dohnojení dusíkem. K tomu se využívá světelné odrazivosti

Obr. 11. Moderní řádková plečka Ullmanna vybavená AI technologií a strojovým viděním s rozpoznáním plodiny



porostu a korelace (vztahem) mezi intenzitou barvy listů, posléze obsahem chlorofylu a okamžitým biologickým příjmem dusíku. Na tomto principu pracují rovněž pozemní senzory, ať už mobilní, jako je Yara N-Sensor nebo Isaria a další, instalované na traktory

Terra Dos 5-30 Terra Dos 5-40

Terra Dos 5

nový vyorávač řepy

HOLMER CZ, s.r.o.
 Stavební 1222, 500 03 Hradec Králové
 tel.: 602 152 749
 info@holmer.cz, www.holmer.cz
 www.holmer-maschinenbau.com

HOLMER

Obr. 12. Senzory – Yara N-Sensor na instalovaný kabině traktoru (nahore) a senzory Trimble GreenSeeker (dole)



a další aplikační techniku, tak i ruční screeningové senzory v podobě N-Testeru, chlorofylmetrů nebo senzorů bodově snímající NDVI index (např. GreenSeeker). Mobilní senzory mají samozřejmě výhodu v tom, že ihned za jízdy ovládají rozmetadlo nebo postřikovač, zatímco ze satelitních snímků nebo z měření chlorofylmetrem je nutné mapy nejprve připravit na PC ve speciálním software a poté importovat do řídicího počítače aplikačního stroje.

Hnojení N podle okamžité potřeby porostu je využíváno zejména v obilninách, kde bylo prvotně vyvíjeno před více než 20 lety a je dovedeno k dokonalosti a je dlouhodobě v praxi používáno. V případě cukrové řepy není použití senzorů dostatečně vyvinuto, ale provedené pokusy potvrdily tendenci přínosu řízení variabilní dávky dusíkatých hnojiv během vegetace. Ve vývoji senzorů pro dávkování dusíku chybí databáze korelací mezi barvou listů, příjmem dusíku biomasou a potřebou přihnojované dávky dusíkatého hnojiva pro jednotlivé odrůdy, protože jejich listy a odrazivost se liší obdobně jako u obilnin.

Byly provedeny poloprovozní pokusy začlenit do pěstební technologie cukrové řepy použití Yara N-Sensoru na aplikační technice granulovaných dusíkatých hnojiv. V době korekčního přihnojení řepných porostů bylo dosaženo navýšení výnosu bulev a významně větší vyrovnanosti ve hmotnosti (velikosti) bulev. K použití Yara N-Sensoru v cukrovce je zapotřebí dosáhnout minimální pokrývnosti půdy zelenou vegetací a v té době diagnostikovat výživný stav rostlin za pomoci odběru a laboratorní analýzy větších a porovnání menších rostlin z porostu. Výsledek analýzy je dostupný u zkušených laboratořích do 24 hodin. Nejlépe nastavené použití Yara N-Sensoru bylo při aplikační

dávce v rozpětí 35–55 kg·ha⁻¹ N (při zadané průměrné dávce 40 kg·ha⁻¹ N) v období zcela vyvinutého minimálně 4. listu nebo lépe částečně vyvinutého až 6. pravého listu. Tomu zpravidla odpovídá stav vegetace ve druhé polovině května. V horších pěstebních podmínkách s více prostorově variabilními pozemky s těžkou půdou bylo zjištěno v průměru 12% navýšení výnosu bulev oproti uniformní dávce 40 kg·ha⁻¹ N ve hnojení LAV 27. Podpořena byla rovněž cukernatost bulev, při sklizni o 0,3–0,9 %. V podmínkách nejlepších řepářských oblastí s výskytem živinově a vláhově vyrovnaných hnědozemí a přechodných černozemí byly zjištěny účinky řízené variabilní dávky dusíku N-Sensorem v rozpětí 20–45 kg·ha⁻¹ N na zvýšení výnosu bulev o 2–3 % oproti uniformně aplikovanému hnojení LAV 27. Yara N-Sensorem však byl v lepších řepářských oblastech zvýšen výnos bulev v průměru o 9 % při aplikaci větší variabilní dávky 50–80 kg·ha⁻¹ N při současném přívodu 25–40 kg·ha⁻¹ S pomocí hnojiva DASA 24–12. Odezva cukrové řepy na tradiční květnové přihnojení dusíkem a ještě významněji dusíkem se sírou byla velmi dobrá a řízené rozmístění variabilního rozpětí dávky ekonomicky zefektivnilo pěstitelský výsledek.

Použití Yara N-Sensoru pro on-line řízenou variabilní dávku dusíku v porostech cukrové řepy přineslo úsporu 3–19 kg·ha⁻¹ N oproti uniformní (jednotné) aplikaci průměrné dávky.

Další možností je vypracování map variabilní aplikace na základě předchozích odběrů a analýz vzorků půd na zásobenost minerálním dusíkem (N_{min}) v půdě, doplněných vhodně i o analýzu dusíku v rostlinách. To však je časově náročné pro aktuální reakci na porost a nákladné, pokud by měla mapa být dostatečně podrobná. Osvědčeným modifikovaným kompromisem je odběr vzorků půdy na analýzu N_{min} a rostlin na výživný stav dusíkem a dalšími prvky vizuálně (nej)více vyživené části porostu a naopak na porovnání v (nej)méně vyživeném porostu na ploše a následné naskenování odrazivosti těchto dvou ploch senzorem nebo ručním chlorofylmetrem, který by pak dávkoval dusík na základě zbarvení listů a podle interpolace křivky vytvořené mezi těmito dvěma hraničními hodnotami. Případně by se musely zóny vytvořit manuálně pochůzkou s ručním chlorofylmetrem.

Nepřímou cestou je pak vytvoření zónových map aplikace podle satelitních výnosových potenciálů daného pozemku a předpokladu úrodnosti jednotlivých zón pozemku, kam by se ale musely opět dosadit pro dostatečné upřesnění hodnoty dávek dusíkatých hnojiv podle přímého měření zásobenosti půdy N_{min} v daném roce. Problematikou se zabývá např. PULKRÁBEK ET AL. (1).

V případě nerovnoměrně vzešlých porostů by rovněž šlo velmi jednoduše zohlednit aplikaci dusíku podle pokrytí půdy biomasou řepy, buď nasnímáním plochy dronem a vytvořením mapy, kde by se dusík na nevzešlých místech zbytečně neaplikoval, nebo je pro tyto účely možné využít i mobilní senzory.

Roboty na polích

Cukrová řepa jako přesná intenzivní řádková plodina je pro robotizaci vlastně předurčena. Setí převážně v rovných řádcích a nejčastěji na rovinách vybízí k celkové robotizaci operací už od přípravy půdy, snad jediné s výjimkou sklizně, kterou zabezpečují velké sklizeče často v nepříznivých půdních podmínkách.

Nejefektivnější bude svěřit robotickému tažnému prostředku operace od zasetí, přes aplikace a plečkování. Pokud si ten samý robot zaseje a bude podle stejných linií např. plečkovat, eliminují se tím možné chyby v přenosu linií nebo zásahu řidiče traktoru do

autopilotu při setí. To by pak v důsledku mohlo znamenat škodu při robotickém plečkování. V takovém případě je doporučeno využívat plečky řízené navíc kamerovým systémem.

Roboty jako tažné prostředky jsou na našich polích k vidění od roku 2019, kdy byl představen první autonomní komerčně dostupný nosič nářadí Agroboti Robotti o výkonu 110,8 kW a v roce 2023 následovalo, shodou okolností na řepářském dnu ZD Unčovice, představení skutečně již robotického traktoru AgXeed 5.115T2 o výkonu 115 kW. Od té doby na zemědělských podnicích již několik robotických traktorů operuje.

Na trhu jsou dnes k dispozici elektrické polní roboty, většinou v podobě nosičů nářadí určených pro menší výkony a jsou zejména vhodné pro záhonový nebo řádkový způsob pěstování. Často jde o malé jednořádkové roboty určené zpravidla k plečkování a dále speciální nebo univerzální nosiče nářadí, do nichž se zavěšuje víceřádkové nářadí. Baterie se nabíjejí ze sítě nebo mají některé typy elektrických robotů svůj solární panel pro průběžné dobíjení.

Diesellové polní roboty už se konstruují rovněž jako klasické traktory bez kabiny, které mohou pracovat s běžným pracovním nářadím dostupným v zemědělském podniku pro většinu polních prací a odpovídajícím tahovému výkonu. Ovládání robotů je většinou prováděno přes tablet s bezdrátovým spojením a možností sledování a ovládání robotu na dálku. Programování pojezdové trasy musí být uživatelsky přátelské pro běžného pracovníka obsluhy zemědělských strojů. Samozřejmě je nezbytné před nasazením robotů přesně zmapovat hranice pozemků a trvale překážky včetně zamokřených míst apod.

V případě polních robotů je jedním z nejdůležitějších kritérií bezpečnost. Ta je klíčovým parametrem pro provoz autonomních polních robotů a je zajištěna několika úrovněmi zabezpečení. Jednak jde o virtuální geofencing, kdy robot nemůže vyjet z nastavených hranic pozemku, a proto je důležité jejich přesné zaměření. Podobně, pokud vypadne korekční signál, robot se zastaví a vyšle zprávu obsluze. Ta samozřejmě může neustále sledovat pojezd robotu v ovládací mapové aplikaci, dálkově zadávat pokyny nebo dokonce sledovat i obraz z palubních kamer přes on-line stream. Robot sám bývá zabezpečen několika autonomními úrovněmi, z nichž důležitý je LIDAR střežící 360° okolí robotu, dále vpředu a vzadu umístěná radarová nebo ultrazvuková čidla, která se často umísťují i na pracovní nářadí. Dále bývají roboty zabezpečeny nárazníkem s dotykovými senzory, které robot zastaví při jakémkoliv dotyku s překážkou. Nejmodernější roboty vybavené AI již umí rozeznat, zda se nenadálá překážka pohybuje a mizí z dráhy pojezdu a zda má tedy pouze zpomalit, spustit varovná světla a zvuky, a nebo zda překážka zůstává v dráze pojezdu a robot tedy zastaví a vyšle zprávu obsluze.

Obr. 13. Autonomní pásový robot AgXeed AgBot 5.115T2



Obr. 14. Robotický nosič nářadí Agroboti Robotti



Obr. 15. Farmdroid – polní robot na solární pohon



Shnutí

Pěstování cukrové řepy zůstává královskou disciplínou rostlinné výroby, která vyžaduje intenzivní přístup od založení až po sklizeň. Vysoké vstupní náklady a rostoucí tlak na ekologizaci dnes nutí pěstitele hledat cesty k maximální efektivitě, což v českém prostředí vede k rychlému osvojování metod precizního

Obr. 16. Drobné farmářské přístroje (půdní pH metry, penetromerty ad.) pomohou s průběžnou orientací při vedení porostů (foto V. Jirka)



zemědělství. Klíčovým mezníkem je přechod od plošného ošetřování k ultrapřesné aplikaci, kterou reprezentují stroje jako Ecorobotix ARA. Tento postřikovač díky senzorům a umělé inteligenci rozeznává plevely od 2 mm a cílí mikrodávku herbicidu přímo na ně, čímž dosahuje až 80% úspory chemických látek a eliminuje fytotoxicitu pro samotnou řepu.

Alternativu představuje páskový postřik s RTK navigací (RTK – dynamická technologie určování polohy v reálném čase), kombinovaný s mechanickou plečkou.

Významnou roli hraje také dálkový průzkum Země. Skenování drony a analýza satelitních snímků umožňují tvorbu detailních aplikačních map. Ty slouží nejen k cílené likvidaci ohnisek vytrvalých plevelů, ale i k variabilnímu přihnojování dusíkem. Pokročilé systémy, jako jsou mobilní senzory, dokáží v reálném čase korigovat dávku dusíkatého hnojiva podle aktuálního stavu listové plochy a chlorofylu.

Moderní technologie mění i samotný výsev. Na základě historických dat o výnosovém potenciálu lze variabilně měnit hustotu setí – v úrodnějších zónách se volí nižší počet rostlin řepy, aby lépe využily živiny a vytvořily mohutnější bulvy.

Vrcholem inovací je pak robotizace. Autonomní polní roboty dnes reálně přebírají monotónní práce od setí po plečkování s milimetrovou přesností, čímž eliminují lidské chyby.

Precizní zemědělství tak není jen vizí budoucnosti, ale praktickým nástrojem, který při zachování základní agronomické péče vrací při pěstování cukrové řepy investice skrze úsporu vstupů a stabilizaci špičkových výnosů.

Literatura

1. PULKRÁBEK, J. ET AL.: Variabilní přihnojení cukrové řepy. *Agromanuál*, 2021 (5), s. 96–98.



Zemědělské družstvo Dolní Újezd – aplikace bakterií před setím cukrové řepy společně s přípravou půdy (ke sdělení na s. 234 a 235)

ROZHLEDY

Cukerní sektor EU se připravuje na desetiletí strukturální transformace (*EU sugar sector braces for decade of structural transformation*)

Pod tlakem změny preferencí spotřebitelů a environmentálních omezení je projektován pokles produkce a spotřeby cukru v EU. Plocha cukrové řepy poklesne z 1,45 mil. ha v roce 2025 na 1,42 mil. ha 2035. Výnosy řepy současně poklesnou z 75 t·ha⁻¹ na 72,4 t·ha⁻¹ v roce 2035 v důsledku častých extrémů počasí narůstajícího vlivu patogenů. Narostou náklady na hnojiva a energie, sníží se dostupnost dosud využívaných přípravků na ochranu rostlin což povede k poklesu zisku u pěstitelů. Není jasné, jak konkurenceschopnost ovlivní uplatnění nových genomických technik a odolnějších odrůd cukrové řepy. Odhaduje se pokles spotřeby cukru o 0,5 % ročně na 14,5 mil. t v roce 2035. Na tomto poklesu se bude podílet vliv zdravotních doporučení, demografické změny (stárnutí populace – a tím i snížené nároky na kalorický příjem) a narůstající nabídka potravin bez cukru a s jeho nízkým obsahem.



EU bude čelit konkurenci velkých producentů cukru (Brazílie, Indie, Thajska), těžících z nižších výrobních nákladů a příznivějších klimatických podmínek. EU zůstane nadále významným hráčem v odvětví, její podíl bude ovšem klesat. Evropský export poklesne na 1 mil. t, současně se pod vlivem nižší poptávky sníží na cca 1 mil. t i import cukru. V bilanci cukru se EU může koncem dvacátých let stát čistým importérem, poté se trh dostane do rovnovážného stavu.

Sugar Ind. International,
151, 2026, č.3, s. 184.

Chochola

TOPSIL®

CHEMAP AGRO

NA VRCHOLU SIL

- hospodaření s vodou – **Si, K, B**
- zpevnění pletiv – **AMK, Si, K**
- fungistatický efekt – **vysoké pH, Si**
- zvýšení výnosu bílého cukru

Složení: 10,0% hm. vodorozpuštěný K₂O, 8,0% hm. vodorozpuštěný SiO₂, 0,3% hm. vodorozpuštěný B jako borethanolamin, 6,0% hm. volné aminokyseliny

chemapagro.cz

Precizní zemědělství v pěstování cukrové řepy: možnosti, limity a ekonomické souvislosti v českých podmínkách

PRECISION AGRICULTURE IN SUGAR BEET CULTIVATION:
OPPORTUNITIES, LIMITATIONS AND ECONOMIC IMPLICATIONS IN CZECH CONDITIONS

Kamila Veselá – Česká zemědělská univerzita v Praze

Cukrová řepa patří v českém zemědělství mezi tradiční intenzivní plodiny, které jsou úzce propojeny se zpracovatelským průmyslem a regionální strukturou zemědělské výroby. V podmínkách růstu cen vstupů, zpřísňování environmentálních požadavků, omezení některých účinných látek v ochraně rostlin a vyšší variability počasí roste tlak na zvyšování efektivity pěstování. Tento tlak je v evropském řepářství patrný mimo jiné v souvislosti s omezením venkovního používání některých neonikotinoidů a následným rozhodnutím Soudního dvora EU z 19. ledna 2023 ve věci C-162/21, po němž členské státy již nemohou udělovat nouzové autorizace pro použití těchto látek při moření osiva cukrové řepy (1).

Precizní zemědělství vychází z předpokladu, že pozemek není homogenní jednotkou, ale souborem dílčích zón, které se liší půdními vlastnostmi, zásobou živin, vodním režimem, zaplevelením, výskytem chorob, výnosovým potenciálem i reakcí na agrotechnické zásahy. V řepářství se tento přístup uplatňuje zejména při řízení pohybu strojů, variabilním setí, variabilním hnojení, dálkovém průzkumu porostu, cílené ochraně proti plevelům a chorobám a při vyhodnocování výnosových map. JAROLÍMEK ET AL. (2) upozorňují, že při hodnocení přínosů technologií precizního zemědělství v řepářství je důležité sledovat nejen technologickou inovativnost, ale také praktickou použitelnost a ekonomickou efektivnost, což odpovídá obecným principům precizního zemědělství popsaným v zahraniční literatuře (3–5).

Cílem tohoto článku je posoudit možnosti, limity a ekonomické souvislosti využití precizního zemědělství v pěstování cukrové řepy v českých podmínkách. Článek je zpracován jako

odborná rešerše založená na syntéze českých a zahraničních studií, se zaměřením na technologie, které jsou pro cukrovou řepu agronomicky a ekonomicky nejvýznamnější.

Metodika a zdroje dat

Článek má charakter narativní odborné rešerše. Výběr literatury byl zaměřen na práce tematicky relevantní pro cukrovou řepu, podmínky středoevropského zemědělství a ekonomické hodnocení technologií. Tento přístup odpovídá současnému pojetí precizního zemědělství jako systému, který spojuje prostorové údaje, senzory, stroje, rozhodovací algoritmy a manažerské řízení podniku (3, 6).

Výsledky

Základním východiskem precizního zemědělství je řízení prostorové a časové variability. McBRATNEY ET AL. (5) vymezují precizní zemědělství jako soubor metod, které umožňují lépe poznat variabilitu půdy a porostu a přizpůsobit jí pěstební zásahy. TORIYAMA (6) zdůrazňuje, že moderní precizní zemědělství kombinuje půdní mapy, údaje o porostu, meteorologická údaje a informační technologie s cílem vytvořit aplikační doporučení pro konkrétní místo a čas.

Pokročilejší technologie, jako jsou variabilní hnojení, variabilní setí, mapování plevelů nebo algoritmická predikce výnosu,



vyžadují kvalitní údaje, interpretační schopnosti a propojení s aplikační technikou. Studie zaměřené na adopci precizního zemědělství ukazují, že bariérou není pouze cena technologií, ale také složitost práce s daty, nejistota návratnosti a nedostatek odborné podpory (7).

V českém řepářství je výhodou relativně velká výměra zemědělských podniků a zkušenost s moderní mechanizací. Český statistický úřad uvádí, že průměrná výměra na jeden zemědělský podnik se v Česku zvýšila z 92,7 ha v roce 2000 na 106,2 ha v roce 2023, což potvrzuje relativně velkou průměrnou velikost českých zemědělských podniků v evropském kontextu (8). Pro srovnání Eurostat uvádí, že průměrná velikost zemědělského podniku v EU v roce 2020 činila 17,4 ha (9). To může usnadňovat rozložení fixních nákladů na technologie. Na druhé straně však platí, že precizní zemědělství není pouze otázkou pořízení stroje nebo softwaru.

Výživa cukrové řepy a variabilní hnojení

Na jedné straně podporuje dusík tvorbu biomasy a výnos bulev, na druhé straně může při nadměrné dávce zhoršovat cukernatost a technologickou jakost. VARGA ET AL. (10) uvádějí, že dusíkaté hnojení výrazně ovlivňuje jak výnos, tak kvalitu cukrové řepy, přičemž nadměrné dávky dusíku mohou vést ke zpoždění zrlosti a snížení obsahu cukru. Meta-analytické poznatky potvrzují, že dusík může zvyšovat výnos bulev i výnos cukru, ale optimální dávka závisí na půdních a klimatických podmínkách a nelze ji jednoduše zobecnit (11).

Variabilní hnojení je založeno na tom, že potřeba dusíku není na celém pozemku stejná. Rozdíly mohou vyplývat ze zásoby minerálního dusíku v půdě, předplodiny, organického hnojení, půdní struktury, vodního režimu nebo aktuální vitality porostu. Sensorické systémy, družicové snímky a UAV snímkování (Unmanned Aerial Vehicle; bezpilotní letecký prostředek, běžně označovaný jako dron) umožňují sledovat rozdíly v porostu prostřednictvím vegetačních indexů, zejména NDVI (Normalized Difference Vegetation Index; normalizovaný diferenční vegetační index). WALSH ET AL. (12) prokázali, že UAV odhad NDVI může být využit k predikci výnosu kořene a odhadované výtěžnosti cukru, přičemž vztah byl silnější v pozdější části vegetace než v rané fázi růstu.

Moderní studie rovněž ukazují, že strojové učení může pomoci při predikci výnosu a kvalitativních parametrů cukrové řepy na základě údajů o výživném stavu listů a dávkách dusíku (13). To otevírá možnost propojit agronomická měření s rozhodovacími modely, které by mohly podporovat stanovení optimální dávky dusíku v jednotlivých částech pozemku. Zároveň je však nutné zdůraznit, že modelová predikce nenahrazuje agronomickou znalost pozemku. MAHMOOD ET AL. (14) ukazují, že výnos a kvalita cukrové řepy jsou ovlivněny kombinací půdních, klimatických a biotických faktorů, nikoli jedním izolovaným parametrem.

České zkušenosti s variabilním přihnojením cukrové řepy ukazují praktický význam této technologie. PULKRÁBEK ET AL. (15) hodnotili variabilní přihnojení s využitím optického senzoru a upozorňují, že principy precizního zemědělství mohou přispívat ke snižování nákladů a lepšímu využití produkčního potenciálu pozemku. Ekonomický efekt variabilního hnojení však nemusí spočívat pouze v úspoře hnojiv. Často je důležitější lepší prostorové rozdělení dávky, omezení přehnojení slabších zón, podpora silnějších zón a stabilizace technologické kvality.

Variabilní setí a založení porostu

Variabilní setí vychází z předpokladu, že různé části pozemku mají rozdílný výnosový potenciál, a proto nemusí být optimální používat jednotný výsevek pro celý pozemek.

PROCHÁZKA ET AL. (16) ve studii zaměřené na variabilní setí cukrové řepy uvádějí, že tato technologie umožňuje zohlednit zóny výnosového potenciálu a přizpůsobit jim výsevek. V produkčně silnějších zónách může vyšší výsevek pomoci lépe využít potenciál půdy, zatímco v zónách s horšími podmínkami může nižší výsevek omezit konkurenci mezi rostlinami o vodu a živiny. Přírůstek variabilního setí proto nelze redukovat pouze na úsporu osiva. Hlavní význam spočívá ve stabilizaci porostu a v lepším sladění hustoty rostlin s reálným potenciálem stanoviště.

Dálkový průzkum, UAV a predikce výnosu

Dálkový průzkum Země a UAV snímkování umožňují sledovat stav porostu v průběhu vegetace a vytvářet prostorově detailní informace o vitalitě rostlin. SISHODIA ET AL. (17) uvádějí, že dálkový průzkum v precizním zemědělství využívá různé typy senzorů a vegetačních indexů pro monitoring porostů, detekci stresu a podporu rozhodování. V cukrové řepě lze tyto technologie využít k hodnocení vzházení, zapojenosti porostu, nerovnoměrnosti růstu, stresu suchem, výživného stavu, zaplevelení, výskytu chorob a odhadu výnosu.

UAV snímkování má oproti družicovým datům výhodu vyššího prostorového rozlišení a možnosti termínovat snímkování podle potřeby agronoma. To je důležité zejména u cukrové řepy v raných fázích růstu a při hodnocení rozdílů uvnitř pozemku. WALSH ET AL. (12) ukazují, že UAV NDVI může být použit pro odhad výnosu i technologických parametrů, což je významné pro včasné rozhodování o výživě a řízení porostu. VARGA ET AL. (13) navíc prokazují využitelnost strojového učení pro predikci výnosu a kvality cukrové řepy na základě výživných a agronomických proměnných.

V praktickém využití však existuje rozdíl mezi získáním snímku a jejich agronomickou interpretací. Samotná mapa vegetačního indexu neříká, zda je příčinou rozdílu nedostatek živin, sucho, utužení půdy, choroba, škůdce nebo jiný faktor. Proto je nutné kombinovat snímkování s půdními daty, znalostí historie pozemku, terénní kontrolou a ekonomickým posouzením navrženého zásahu.

Mapování plevelů a cílená ochrana rostlin

Ochrana proti plevelům je v pěstování cukrové řepy jednou z klíčových technologických operací. Řepa v raných fázích růstu pomalu zapojuje porost a má nízkou konkurenční schopnost. Tradiční plošná aplikace herbicidů však nebere v úvahu skutečné prostorové rozmístění plevelů. Precizní ochrana může snížit spotřebu přípravků, omezit environmentální zátěž a zvýšit přesnost zásahu.

Vývoj v oblasti strojového vidění a hlubokého učení umožňuje automatizovanou detekci cukrové řepy, plevelů a půdního pozadí. SA ET AL. (18) představili rámec WeedMap založený na UAV multispektrálním snímkování a hlubokých neuronových sítích, který je zaměřen na mapování plevelů v porostech cukrové řepy. NASIRI ET AL. (19) potvrzují, že hluboké učení může být využito pro rozpoznávání plevelů v cukrové řepě a podporu rozhodování o cílené regulaci. ORTATAŞ ET AL. (20) dále ukazují,

že kombinace strojového učení a hlubokého učení může sloužit k automatizované detekci plevelů v cukrové řepě.

Obecnější rešerše v oblasti detekce plevelů potvrzují, že hluboké učení se stává významným nástrojem pro in-crop weed identification, tedy rozlišování plodiny a plevelů přímo v porostu (21, 22). Praktická aplikace v cukrové řepě však stále naráží na několik limitů. Patří mezi ně rozdílné světelné podmínky, překrývání rostlin, podobná barva plodiny a plevelů, potřeba velkého množství anotovaných údajů a nutnost propojit detekční algoritmus s aplikační technikou. Přesto jde o oblast s velkým potenciálem, zejména ve spojení s bodovou aplikací herbicidů, kamerově naváděnou plečkou nebo robotickou regulací plevelů.

Diagnostika chorob a stresových faktorů

Precizní zemědělství může významně přispět také k včasné diagnostice chorob a stresových faktorů. U cukrové řepy je důležitá zejména detekce listových chorob, například cercosporové listové skvrnitosti. Včasné zachycení ohnisek choroby může umožnit přesnější načasování ochranného zásahu a případně diferenciaci intenzity ošetření.

GÜNDER ET AL. (23) představili model SugarViT, který využívá UAV snímky, Vision Transformer a environmentální data pro odhad závažnosti cercosporové listové skvrnitosti u cukrové řepy. YAMATI ET AL. (24) ukazují, že pro hodnocení cercosporové listové skvrnitosti lze využívat také kombinaci více senzorů, včetně RGB (Red, Green, Blue; barevný obraz složený z červeného, zeleného a modrého kanálu), hyperspektrálních, termálních a hloubkových dat. Tyto práce potvrzují, že budoucnost diagnostiky chorob bude pravděpodobně spojena s integrací obrazových údajů, senzoriky a umělé inteligence.

MAHLEIN (25) upozorňuje, že obrazové senzory pro detekci chorob rostlin musí splňovat specifické požadavky, protože příznaky chorob se mění v čase, mohou být podobné symptomům nedostatku živin nebo stresu suchem a jejich spolehlivá interpretace vyžaduje kombinaci biologické znalosti a technického zpracování obrazu. Pro praktické využití v řepářství z toho vyplývá, že senzorická diagnostika by měla být chápána jako podpůrný nástroj pro agronoma, nikoli jako plná náhrada terénního hodnocení.

Ekonomické souvislosti zavádění technologií

Ekonomické hodnocení precizního zemědělství je složité, protože přínosy technologií se neprojevují pouze přímou úsporou vstupů. Mohou spočívat ve vyšším výnosu, stabilnější cukernatosti, lepší technologické jakosti, omezení překryvů, úspoře času, snížení utužení půdy, lepší dokumentaci zásahů nebo splnění environmentálních požadavků. BONGIOVANNI A LOWENBERG-DEBOER (26) zdůrazňují, že precizní zemědělství může přispívat k udržitelnosti, pokud umožňuje efektivnější využití vstupů a omezení zbytečných aplikací.

Adopce technologií však není samozřejmá. TEY A BRINDAL (27) ve své rešerši ukazují, že rozhodování zemědělců o zavádění precizních technologií ovlivňuje velikost podniku, vzdělání, dostupnost kapitálu, kvalita poradenství, vnímání rizika a očekávaná návratnost. PIERPAOLI ET AL. (28) uvádějí, že mezi hlavní faktory adopce patří nejen ekonomické přínosy, ale i kompatibilita technologie s dosavadním systémem hospodaření a schopnost uživatele pracovat s údaji. PAUSTIAN A THEUVSEN (29) na německých farmách potvrzují, že adopce precizního zemědělství

souvisí s velikostí podniku, technologickou orientací a postojem zemědělce k inovacím. BARNES ET AL. (30) ve srovnání evropských regionů ukazují, že úroveň adopce se výrazně liší podle typu zemědělství, regionálních podmínek a institucionální podpory.

Limity a rizika praktického využití

Přes významný potenciál má precizní zemědělství u cukrové řepy několik limitů. Prvním je kvalita údajů. Chybně vytvořené produkční zóny, nepřesné výnosové mapy nebo špatně interpretované vegetační indexy mohou vést k chybným aplikačním doporučením. Druhým limitem je ročníková proměnlivost. Zóny s vysokým potenciálem v běžném roce mohou v suchém roce reagovat jinak, zejména pokud je hlavním limitujícím faktorem voda.

Třetím limitem je vztah mezi výnosem bulev a výnosem cukru. U cukrové řepy nelze hodnotit úspěšnost technologie pouze podle hmotnosti sklizených bulev. Je nutné sledovat také cukernatost a technologickou jakost. ZHANG ET AL. (31) ukazují, že kombinace vodního a hnojivého režimu ovlivňuje nejen výnos, ale také obsah cukru a účinnost využití vody. To je důležité i pro precizní zemědělství, protože cílem nemá být pouze maximalizace biomasy, ale optimalizace ekonomického výnosu cukru.

Čtvrtým limitem je lidský faktor. Precizní zemědělství zvyšuje nároky na agronoma, který musí rozumět půdě, porostu, technice, datům i ekonomice. Jsou-li technologie využívány izolovaně, bez propojení s rozhodovacím procesem podniku, jejich přínos se snižuje. Naopak největší efekt lze očekávat tam, kde se precizní zemědělství stane součástí celkového systému řízení podniku.

Doporučení pro české pěstitelé cukrové řepy

Z provedené rešerše vyplývá, že zavádění precizního zemědělství v cukrové řepě by mělo být postupné. Prvním krokem by měla být systematická tvorba datové základny: evidence výnosů, půdních vlastností, zásoby živin, pěstebních zásahů, výskytu plevelů a chorob a ekonomických výsledků podle pozemků. Bez této základny je obtížné navrhovat spolehlivé variabilní aplikace.

Druhým krokem může být využití navigačních systémů, automatického řízení a omezení překryvů. Tyto technologie mají obvykle rychlejší a lépe měřitelnou návratnost. Třetím krokem je variabilní hnojení dusíkem, zejména tam, kde existuje výrazná prostorová variabilita porostu a kde lze kombinovat údaje o půdě, senzorická měření a agronomickou znalost pozemku. Čtvrtým krokem může být variabilní setí založené na víceletých produkčních zónách.

Pokročilejší úroveň představuje UAV monitoring, mapování plevelů, diagnostika chorob a využití modelů strojového učení. Tyto technologie mají vysoký potenciál, ale jejich praktická návratnost je zatím více závislá na ceně služby, rozsahu využití a schopnosti převést získané informace do konkrétního zásahu.

Závěr

Precizní zemědělství má v pěstování cukrové řepy významný potenciál, protože cukrová řepa je intenzivní plodinou s vysokými nároky na založení porostu, vyváženou výživu, účinnou ochranu a technologickou kvalitu. Nejperspektivnějšími oblastmi jsou variabilní hnojení dusíkem, variabilní setí, přesné navádění mechanizace, UAV monitoring, mapování plevelů a včasná diagnostika chorob.

Zároveň platí, že precizní zemědělství není samotným cílem, ale nástrojem lepšího agronomického a ekonomického rozhodování. Jeho přínos nevzniká pouhým pořízením technologie, ale propojením kvalitních dat, znalostí pozemků, vhodné techniky, odborné interpretace a ekonomického vyhodnocení. V českých podmínkách může být výhodou relativně velká výměra zemědělských podniků a tradice intenzivního řepářství. Pro další rozvoj je však nutné posilovat poradenskou podporu, standardizaci dat, interoperabilitu softwarových a strojních systémů a praktické ekonomické hodnocení návratnosti jednotlivých technologií.

Souhrn

Precizní zemědělství představuje jeden z významných směrů modernizace rostlinné výroby. Jeho cílem je přizpůsobovat agrotechnické zásahy prostorové variabilitě pozemku, aktuálnímu stavu porostu a očekávanému produkčnímu potenciálu. Cukrová řepa patří mezi plodiny s vysokými nároky na přesnost založení porostu, výživu, ochranu proti plevelům a chorobám i sklizňovou technologii. Z tohoto důvodu je vhodnou plodinou pro využití technologií precizního zemědělství. Článek formou odborné rešerše hodnotí možnosti využití variabilní sítě, variabilního hnojení, optických senzorů, dálkového průzkumu Země, UAV snímkování, mapování zaplevelení, predikce výnosu a kvality a digitálních rozhodovacích systémů v pěstování cukrové řepy. Současně diskutuje ekonomické přínosy a bariéry zavádění těchto technologií v českých podmínkách. Z dostupných poznatků vyplývá, že největší potenciál mají technologie spojené s přesným založením porostu, variabilní aplikací dusíku, cílenou ochranou rostlin a včasnou diagnostikou

stresových faktorů. Praktická návratnost těchto technologií však závisí na velikosti podniku, kvalitě vstupních dat, schopnosti propojit agronomické a ekonomické rozhodování a dostupnosti odborné podpory.

Klíčová slova: cukrová řepa, precizní zemědělství, variabilní sítě, variabilní hnojení, dálkový průzkum Země, UAV, senzory, ekonomika pěstování.

Literatura

1. *Neonicotinoids. Food Safety – Plants – Pesticides.* European Commission, 2023, [online] https://food.ec.europa.eu/plants/pesticides/approval-active-substances/renewal-approval/neonicotinoids_en.
2. JAROLÍMEK, J. ET AL.: Hodnocení přínosů technologií precizního zemědělství v řepářství. *Listy cukrov. řepář.*, 135, 2019 (2), s. 57–63.
3. LOWENBERG-DEBOER, J.; ERICKSON, B.: Setting the record straight on precision agriculture adoption. *Agronomy Journal*, 111, 2019, s. 1552–1569.
4. GEBBERS, R.; ADAMCHUK, V. I.: Precision agriculture and food security. *Science*, 327, 2010, s. 828–831.
5. McBRATNEY, A. ET AL.: Future directions of precision agriculture. *Precision Agriculture*, 6, 2005, s. 7–23.
6. TORIYAMA, K.: Development of precision agriculture and ICT application thereof to manage spatial variability of crop growth. *Soil Science and Plant Nutrition*, 66, 2020, s. 811–819.
7. MASI, M. ET AL.: Precision farming: Barriers of variable rate technology adoption in the transition to Agriculture 4.0. *Land*, 12, 2023, 1084.
8. *Souhrnné a strukturální údaje – Integrované šetření v zemědělství 2023.* Praha: Český statistický úřad, 2024, [online] <https://csu.gov.cz/summary-and-structural-data>.

TECHNOLOGIE VHODNÁ I PRO CUKROVOU ŘEPU

MÉNĚ CHEMIE - MÉNĚ ZTRÁT - VYŠŠÍ EFEKTIVITA

CÍLENÉ OŠETŘOVÁNÍ S MAXIMÁLNÍ PŘESNOSTÍ

ARA – ULTRAPŘESNÝ POSTŘÍK NOVÉ GENERACE



- ✓ Omezení fytoxicity porostu – i pro systém Convizo
- ✓ Precizní aplikace pouze tam, kde je potřeba
- ✓ Úspora přípravků a nižší náklady
- ✓ Ověřeno praxí a úsporami na českých farmách
- ✓ **ARA – když rozhoduje přesnost - úspora - efektivita**



KONTAKTUJTE NÁS

- +420 281 860 862
- OBCHOD@LFC.CZ
- LFC.CZ



LEADING FARMERS

ecorobotix



9. *Farms and farmland in the European Union – statistics*. Statistics Explained, Eurostat, 2023, [online] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Farms_and_farmland_in_the_European_Union_-_statistics.
10. VARGA, I. ET AL.: Efficiency and management of nitrogen fertilization in sugar beet as spring crop: A review. *Nitrogen*, 3, 2022, s. 170–185.
11. WANG, L. ET AL.: Optimization of nitrogen fertilizer application enhanced sugar beet productivity and socio-ecological benefits in China: A meta-analysis. *Agricultural Water Management*, 2025, 251, 106547.
12. WALSH, O. S. ET AL.: UAV-based NDVI estimation of sugarbeet yield and quality under varied nitrogen and water rates. *Agrosystems, Geosciences & Environment*, 6, 2023, doi.org/10.1002/agg2.20337.
13. VARGA, I. ET AL.: Prediction of sugar beet yield and quality parameters with machine learning approach. *Computers and Electronics in Agriculture*, 214, 2023, 108305.
14. MAHMOOD, S. A. ET AL.: Within-field variations in sugar beet yield and quality and their correlation with environmental variables. *European Journal of Agronomy*, 89, 2017, s. 75–87.
15. PULKRÁBEK, J. ET AL.: Zkušenosti s variabilním přihnojením cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 137, 2021, s. 184–193.
16. PROCHÁZKA, A. ET AL.: Variabilní setí cukrové řepy. *Listy cukrov. řepář.*, 141, 2025 (4), s. 136–143.
17. SISHODIA, R. P.; RAY, R. L.; SINGH, S. K.: Applications of remote sensing in precision agriculture: A review. *Remote Sensing*, 12, 2020, 3136.
18. SA, I. ET AL.: WeedMap: A large-scale semantic weed mapping framework using aerial multispectral imaging and deep neural network for precision farming. *Remote Sensing*, 10, 2018, 1423.
19. NASIRI, A. ET AL.: Deep learning-based precision agriculture through weed recognition in sugar beet fields. *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, 35, 2022, 100759.
20. ORTATAŞ F. N. ET AL.: Sugar beet farming goes high-tech: A method for automated weed detection using machine learning and deep learning in precision agriculture. *Neural Computing and Applications*, 36, 2024, s. 4603–4622.
21. HU, K. ET AL.: Deep learning techniques for in-crop weed identification: A review. *Computers and Electronics in Agriculture*, 2021, DOI:10.48550/arXiv.2103.14872.
22. HASAN, A. S. M. M. ET AL.: A survey of deep learning techniques for weed detection from images. *Computers and Electronics in Agriculture*, 184, 2021, 106067.
23. GÜNDER, M. ET AL.: SugarViT – Multi-objective regression of UAV images with Vision Transformers and Deep Label Distribution Learning demonstrated on disease severity prediction in sugar beet. *PLoS ONE*, 20, 2025, e0318097.
24. YAMATI, F. R. I. ET AL.: Configuration of a multisensor platform for advanced plant phenotyping and disease detection: Case study on Cercospora leaf spot in sugar beet. *Smart Agricultural Technology*, 10, 2025, s. 1018, DOI: 10.1016/j.atech.2024.100740.
25. MAHLEIN, A.-K.: Plant disease detection by imaging sensors – parallels and specific demands for precision agriculture and plant phenotyping. *Plant Disease*, 100, 2016, s. 241–251.
26. BONGIOVANNI, R.; LOWENBERG-DEBOER, J.: Precision agriculture and sustainability. *Precision Agriculture*, 5, 2004, s. 359–387.
27. TEY, Y. S.; BRINDAL, M.: Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: A review for policy implications. *Precision Agriculture*, 13, 2012, s. 713–730.
28. PIERPAOLI, E. ET AL.: Drivers of precision agriculture technologies adoption: A literature review. *Procedia Technology*, 8, 2013, s. 61–69.
29. PAUSTIAN, M.; THEUVSEN, L.: Adoption of precision agriculture technologies by German crop farmers. *Precision Agriculture*, 18, 2017, s. 701–716.
30. BARNES, A. P. ET AL.: Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers. *Land Use Policy*, 80, 2019, s. 163–174.
31. ZHANG, B. ET AL.: The Effect of Irrigation and Fertilization Reduction on Yield, Quality and Resource Use Efficiency of Drip-Fertilized Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) in Northern China. *Plants*, 14, 2025, 536.

Veselá K.: Precision Agriculture in Sugar Beet Cultivation: Opportunities, Limitations and Economic Implications in Czech Conditions

Precision agriculture is one of the important directions in the modernization of crop production. Its aim is to adapt agronomic operations to spatial field variability, current crop status and expected yield potential. Sugar beet is a crop with high requirements for stand establishment precision, nutrition, weed and disease control and harvesting technology accuracy. (úpravy v předchozí větě nejsou nutné, ale vice odpovídají originálu). It is therefore suitable for the application of precision agriculture technologies. This research article evaluates the potential use of variable-rate seeding, variable-rate fertilization, optical sensors, remote sensing, UAV imagery, weed mapping, yield and quality prediction and digital decision-support systems in sugar beet cultivation. It also discusses the economic benefits and barriers to the implementation of such technologies in Czech conditions. Available evidence suggests that the highest potential lies in technologies connected with precise stand establishment, variable nitrogen application, targeted plant protection and early diagnosis of stress factors. However, their practical profitability depends on the farm size, the quality of input data, the integration of agronomic and economic decision-making and the availability of professional advisory support.

Key words: sugar beet, precision agriculture, variable-rate seeding, variable-rate fertilization, remote sensing, UAV, sensors, crop economics.

Kontaktní adresa – Contact address:

Mgr. Ing. Kamila Veselá, Ph.D., MBA, Česká zemědělská univerzita v Praze, Katedra ekonomických teorií, Provozně ekonomická fakulta, Kamýcká 129, Praha 6 – Suchbát, Česká republika, e-mail: veselakamila@pef.czu.cz

Výživa jako ochrana aneb jak podpořit přirozenou obranyschopnost cukrové řepy kombinací výživy a fungicidu

NUTRITION AS PROTECTION: SUPPORTING NATURAL RESISTANCE OF SUGAR BEET
BY COMBINING NUTRITION AND FUNGICIDE

V moderní technologii pěstování cukrové řepy již nelze ochranu porostu chápat pouze jako aplikaci fungicidu ve správném termínu. S narůstajícím tlakem listových chorob, zejména cercosporiízy, ramulárie skvrnitosti či padlí, se stále více ukazuje, že o zdravotním stavu porostu nerozhoduje jen intenzita infekčního tlaku, ale také fyziologická kondice samotné rostliny. Dobře vyživený porost vykazuje vyšší schopnost odolávat stresovým faktorům, rychleji regeneruje po infekci i po aplikaci pesticidů a déle udržuje aktivní listovou plochu nezbytnou pro tvorbu výnosu a cukernatosti.

Jedním ze základních prvků podporujících přirozenou obranyschopnost rostlin je vápník. Jeho dostatečné zásobení zvyšuje pevnost buněčných stěn, stabilizuje buněčné membrány a omezuje mechanické poškození pletiv, čímž nepřímě snižuje náchylnost rostlin k napadení patogeny. Významným zdrojem rychle přijatelného vápníku pro listovou aplikaci je **LovoCaN** na bázi dusičnanu vápenatého. Vedle vápníku dodává také nitrátový dusík, který podporuje aktivní metabolismus, regeneraci pletiv a tvorbu nové listové hmoty po stresových obdobích.

Zcela specifickou pozici v systému podpory zdravotního stavu porostu zaujímá **SK sol** obsahující thiosíran draselný. Kromě výživového efektu v podobě dodávky draslíku a síry vykazuje thiosíranový anion vedlejší fungistatické působení. Po aplikaci na list vytváří prostředí méně příznivé pro rozvoj některých houbových patogenů, a může tak podpořit účinnost fungicidního zásahu a prodloužit ochranný efekt aplikace. Tento mechanismus je cenným doplňkem zejména v obdobích vysokého infekčního tlaku chorob.

Současné nelze opomenout ani zásadní fyziologický význam dodávaných živin. Draslík je klíčovým prvkem pro regulaci vodního režimu rostlin, kontrolu průduchové aktivity a transport asimilátů z listů do bulvy. Jeho dostatek podporuje efektivní hospodaření rostlin s vodou a zvyšuje toleranci k přísuškům i teplotním stresům. Síra pak vstupuje do syntézy aminokyselin, enzymů a obranných metabolitů a významně zlepšuje využití dusíku v rostlině.

Komplexní podporu vitality porostu dále poskytuje **LOVOHUMINE K**, který spojuje účinek huminových látek s dodávkou živin a mikroprvků. Vedle humátů a thiosíranové složky obsahuje také NPK a spektrum mikroelementů, které bývají v intenzivně rostoucích porostech limitujícím faktorem pro fyziologickou výkonnost rostlin. Mikroprvky jako mangan, zinek nebo bór jsou nezbytné pro řadu enzymatických procesů, syntézu chlorofylu, metabolismus cukrů i tvorbu obranných látek. Jejich skrytý deficit se často neprojevuje vizuálně, avšak vede ke snížení vitality porostu, omezení fotosyntetické aktivity a vyšší náchylnosti k chorobám.

Huminové látky současně stimulují příjem živin, podporují metabolismus rostlin a napomáhají lepšímu překonávání stresových situací, ať již způsobených počasím, aplikací pesticidů nebo infekčním tlakem. Významně tak přispívají k rychlejší regeneraci porostu po zásahu a ke stabilizaci produkčního potenciálu.



Zařazení těchto přípravků do společné aplikace s fungicidy přináší synergický efekt: fungicid redukuje infekční tlak patogenů, zatímco doprovodná listová výživa a biostimulace podporují fyziologickou kondici porostu a jeho schopnost aktivně reagovat na stres. Výsledkem je delší udržení zdravé listové plochy, vyšší intenzita fotosyntézy, efektivnější transport asimilátů do bulvy a lepší předpoklady pro dosažení vysokého výnosu i cukernatosti.

Moderní ochrana cukrové řepy tak již nespočívá pouze v přímé eliminaci patogenů, ale stále více v aktivní podpoře vitality a obranyschopnosti rostlin. Kombinace fungicidní ochrany s produkty **LovoCaN**, **SK sol** a **LOVOHUMINE K** představuje technologicky pokročilý přístup, který propojuje výživu, stimulaci a ochranu do jednoho funkčního celku.

Ladislav Baleja, Lovochemie, a. s.

LOVOCHEMIE

Škodlivé výskyty padlí řepného (*Erysiphe betae*) v cukrové a krmné řepě na území Česka

Historický přehled do roku 2022 a srovnání s výskytem na Slovensku

HARMFUL OCCURRENCES OF BEET POWDERY MILDEW (*ERYSIPHE BETAE*) ON SUGAR AND FODDER BEET IN CZECHIA
Historical Overview up to 2022 and Comparison with Slovakia

František Muška – Komora zemědělských poradců ČR, Brno
Jaroslav Rožnovský – Český hydrometeorologický ústav, pobočka Brno
Samuel Adamec – ORGANIX, Lužianky
Anna Mušková – Brno

Houbové choroby působí na řepě cukrové (*Beta vulgaris* var. *altissima*) a řepě krmné (*Beta vulgaris* var. *vulgaris*) hospodářsky významné škody. Škody na území České republiky mj. způsobuje padlí řepné (*Erysiphe betae*), je rozšířeno v Evropě a Střední Asii, všude tam, kde se pěstuje řepa (1, 2).

V průběhu léta se na obou stranách listů vytváří bělavý až šedobílý, velmi jemný až pavučinovitý, moučnatý nebo vločkovitý povlak mycelia (obr. 1. a 2.). První příznaky se projevují ve formě bělavých skvrnek velkých 0,5–1,0 cm a rozptýlených nepravidelně na svrchní straně listu. Skvrny jsou tvořeny velmi jemným myceliem, později splývají. Následně listy, které zůstávaly dlouho zelené, žloutnou, vadnou a usychají. Nejdříve napadá nejstarší listy a následně se rozšíří na celou rostlinu. V počátečních stadiích se projevuje na jednotlivých rostlinách. Za vhodných

podmínek, jako je vyšší teplota (20–25 °C) a vhodná optimální vlhkost, se může velmi rychle rozšířit na celý porost. Výskyt podporují výrazné rozdíly v teplotě (přibližně 15 °C) mezi chladnými nocemi a teplými dny. Padlí se objevuje většinou ke konci července a může se šířit až do září. V případě výskytu již v červenci může dosáhnout vysoké škodlivosti. Způsobuje snížení výnosu (přibližně 10–20 %) a cukrnatosti (až 2–3 %). Poškozuje cukrovou i krmnou řepu a také semenné porosty. Mezi nejvýznamnější preventivní opatření náleží likvidace posklizňových zbytků, plevelných řep a vyběhlic, dále harmonická výživa, zejména nepřehnojování dusíkem. V roce 1957 se uvádělo, že pomocí chemické ochrany se zvýšila výnos o 22,0 %, hmotnost listů o 20,0 % a výtěžnost cukru o 24,0 %. Padlí řepné ovlivňuje výrazně fyziologické procesy napadených rostlin, ty mají nižší intenzitu fotosyntézy (1, 3–7).

Obr. 1. Bílé mycelium padlí řepného na listu cukrovky



Materiál a metodika

Informace byly čerpány z dostupných literárních pramenů od konce 19. století do současnosti. Přehled hospodářsky významných škodlivých výskytů padlí řepného na cukrové a krmné řepě je rozdělen do dvou období: od konce 19. století do roku 1960 a v letech 1961–2022.

Pro období do roku 1960 se jednalo především o časopisy Ochrana rostlin a Listy cukrovarnické a o další dostupnou odbornou literaturu.

Informace o škodách, způsobených padlím řepným na na území Česka v letech 1961–2022 byly čerpány převážně z Přehledů výskytu některých škodlivých organismů a poruch rostlin na území Československa (České republiky). Tyto přehledy byly vydávány do roku 1989 ÚKZÚZ Brno a ÚKSÚP Bratislava pro celé území bývalého Československa. V letech 1990 až 2011 byly vydávány ÚKZÚZ Brno (SRS Praha) pouze pro území České republiky. Tyto přehledy mají samozřejmě informativní charakter a nemohou pokrýt všechny výskyty v uvedených letech. Z let 2012–2017 jsme čerpali ze Souhrnných zpráv jednotlivých oblastních odborů ÚKZÚZ Brno (SRS Praha). V některých letech jsou hlášení pro řepu cukrovou i krmnou uvedena společně. Pro období v letech 2018–2022 jsme čerpali z rostlinolékařského portálu ÚKZÚZ Brno.

Výsledky a diskuze

Období od konce 19. století do roku 1960

Poprvé bylo padlí řepné na území Česka zjištěno v roce **1899** v okolí Brna, další sporadický výskyt byl v roce **1902**, v německé literatuře však bylo popsáno častěji (8, 9). Tyto výskyty jsou uváděny jako první výskyty této choroby v Evropě (2).

V letech **1896, 1905, 1909, 1913, 1920, 1943, 1946, 1950, 1954, 1955, 1958, 1960** se mezi chorobami pěstované řepy neuvádělo (10–19). V roce **1951 a 1955** se uváděly jen stručné informace o této chorobě, dále že se vyskytuje na jednoletých řepách a semenačkách, spíše za sucha (20, 21). V roce **1956** byly škody nepatrné, ale přesné údaje scházejí (22).

V roce **1958** se uvádělo, že v bývalém Československu od výskytu na přelomu 19. a 20. století se do uvedeného roku vyskytuje vzácně, hojnější je v jihovýchodní Evropě. Na území bývalého SSSR se padlí vyskytovalo na sazečkách a semenačkách, a to na stoncích rostlin i na klubíčkách. V roce **1953** byl značný výskyt v Maďarsku. Uvádělo se, že v Československu jsou zatím ztráty malé, chorobu však nelze podceňovat, protože by se mohla za příznivých podmínek značně rozšířit (23).

Období let 1961 až 2022

V roce **1961** se vyskytlo v hojnější míře na východním Slovensku (24). V roce **1962** není padlí řepné v Řepářském kalendáři vůbec zmíněno (25). Z dostupných zdrojů je známo, že první hospodářsky významný výskyt na území České republiky byl v roce **1965** v okrese Opava (26). V následujícím roce **1966** byl zjištěn poměrně rozsáhlý výskyt od konce července. Lokálně silný výskyt byl hlášen z okresů Brno, Vyškov, Břeclav a Přerov, na Slovensku v okrese Michalovce. Slabší v okresech Rychnov nad Kněžnou, Uherské Hradiště, Nový Jičín, Vsetín a Šumperk (27). V září **1969** bylo pozorováno silnější napadení padlím v okresech Mělník, Kolín, Kutná Hora, Pelhřimov, Pardubice, Vyškov a Břeclav (28).

Střední až silné napadení v září **1971** bylo hlášeno místy v okresech Rychnov nad Kněžnou, Hodonín, Olomouc, Šumperk, Vsetín a Nový Jičín. Na Slovensku se velmi intenzivně vyskytlo koncem léta v Západoslovenském kraji, a to především v okrese Trenčín, kde byly porosty napadeny z 60–80 %. Hlášeno bylo také z východního Slovenska (okres Michalovce) (29). Z roku **1973** jsou k dispozici informace ze Západoslovenského kraje, kde v srpnu a v září bylo v některých porostech napadení větší než 50 % (30). V roce **1975** bylo konstatováno, že v posledních letech se padlí řepné vyskytuje ve velké míře ve všech oblastech pěstování řepy v bývalém Československu, ale ochrana se neprovádí (1). V září **1975** bylo pozorováno napadení řepy cukrové padlím v okresech Praha-západ (až 30 % napadené listové plochy), Blansko (Bořitov, Skalice – 30 % napadených rostlin), Vyškov (Važany – 70 % napadených rostlin), Přerov (Loučka), Olomouc (15–30 % napadených rostlin) a Šumperk (25 % napadených rostlin). Na Slovensku byly napadeny porosty v září v okresech Komárno, Košice a Trebišov středně, v ostatních okresech Západoslovenského kraje a v okrese Michalovce slabě (31).

Silný výskyt padlí řepného byl pozorován v září a začátkem října **1981** v okresech Kladno, Brno, Zlín, Uherské Hradiště a Vyškov (lokálně do 30 %), střední v okresech Nymburk (Košík, Křinec napadení až 25 % listové plochy), Praha-východ,

Obr. 2. Detail mycelia na listu cukrové řepy



Praha-západ. V srpnu bylo zjištěno intenzivnější šíření v Západoslovenském kraji a v září byly zjištěny poměrně silné výskyty v okresech Bratislava, Komárno, Levice, Nitra, Nové Zámky, ojediněle také v okrese Trebišov (32).

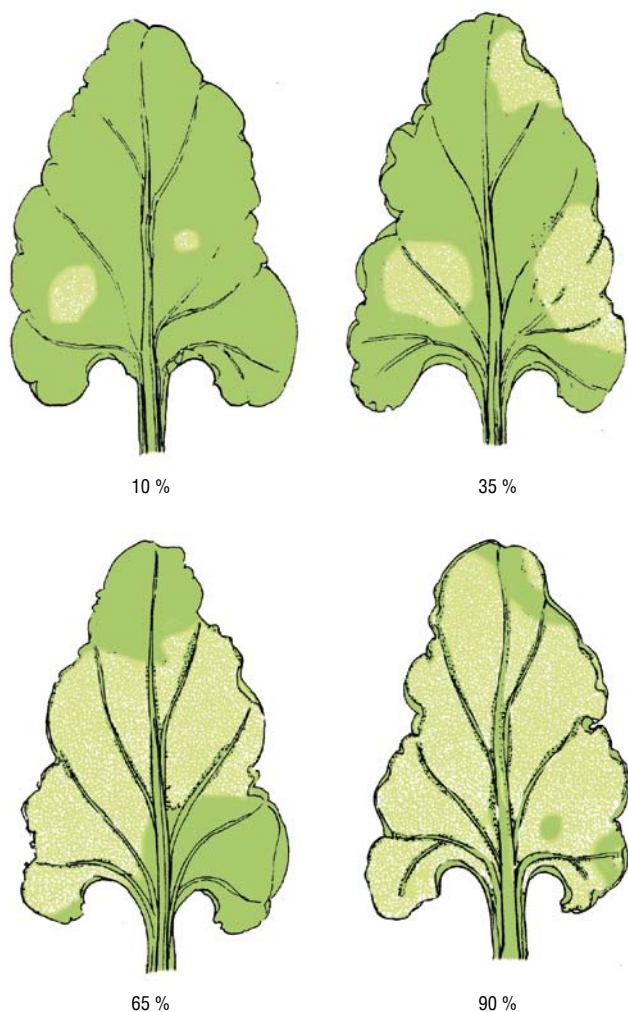
Lokálně střední výskyt v září **1982** byl pozorován v okresech Mladá Boleslav a Jičín. V srpnu došlo k poměrně silnému napadení padlím ojediněle v okresech Levice (Žemberovce) a Nitra (Neverice). V září byly pozorovány slabé až střední výskyty v celé pěstitelské oblasti, zejména v okresech Komárno, Topolčany, Nové Zámky, Senica, Velký Krtuš a Trebišov (33).

V oblastech postižených suchem byly porosty koncem srpna až začátkem září **1983** napadeny padlím řepným. Střední až silné napadení bylo zjištěno v okresech Mladá Boleslav, Nymburk, Litoměřice, Jičín, Pardubice, Rychnov nad Kněžnou, Brno, Zlín, Jihlava, Kroměříž, Prostějov, Uherské Hradiště, Vyškov, Olomouc, Přerov, Šumperk a Vsetín. Teplé a suché počasí vytvořilo příznivé podmínky pro šíření padlí, které především v druhé polovině srpna napadlo porosty v silné intenzitě v celé pěstitelské oblasti Slovenské republiky (34).

V roce **1985** se padlí řepné řadilo mezi choroby, které se vyskytují před závěrem vegetace. Uvádělo se, že v podmínkách Československa nemá obvykle význam, jsou-li však příznivé podmínky, například na zavlažovaných porostech, může se projevit již během druhé poloviny vegetace. Chemická ochrana se doporučovala 14 dnů po zjištění prvních napadených rostlin (3). Odpovídá to výskytům v roce **1985** v Dánsku, kdy se padlí řepné objevovalo vlivem vlhkého počasí pouze na několika lokalitách s nevýznamným výskytem. Výskyty byly pouze pozdní (35).

Stoupající význam padlí řepného dokládá, že je uvedeno v roce **1986** mezi chorobami řepy, avšak není uvedeno mezi chorobami nejdůležitějšími. Na území Československa byly ohroženy zejména jižní oblasti (36).

Obr. 3. Stupně napadení řepy padlím řepným podle zasažené plochy listu (7)



V září **1986** bylo zjištěno škodlivé napadení porostů padlím řepným v okresech Břeclav, Zlín, Kroměříž, Prostějov, Uherské Hradiště a Vyškov. V silné intenzitě napadlo v srpnu padlí řepné porosty na Slovensku v okresech Komárno a Bratislava. V září byl hlášen střední až silný výskyt z okresů Trnava, Senica, Galanta, Nové Zámky, Nitra, Dunajská Streda, Bratislava, Michalovce, Trebišov a Považská Bystrica. Ještě v říjnu byl silný výskyt hlášen v okresech Bratislava a Trnava (37).

V roce **1987** se uvádělo, že v Československu k padlí řepnému neexistují vědecké podklady. Dříve se vyskytovalo nepravidelně v pozdní vegetaci. Uvádělo se, že v některých řepářských oblastech se vyskytuje pravidelně. Chemická ochrana se doporučovala provést 14 dnů po zjištění prvních napadených rostlin před uzavřením řádků, nejpozději do poloviny srpna při napadení méně jak 30 % rostlin. Pozdější ošetření při větším napadení se nevyplatilo. Pro hodnocení napadení padlím řepou se uváděla pětistupňová stupnice (7) (tab. I., obr. 3.).

V srpnu a září **1989** byly zjištěny střední výskyty v okresech Beroun, Kladno, Kutná Hora, Nymburk, Mladá Boleslav, Mělník, Praha-východ, Praha-západ, Louny, Litoměřice, Hradec Králové, Nový Jičín, Olomouc a Svitavy. Dále silný výskyt na krmné řepě na okresu Klatovy. První výskyt padlí na Slovensku byl zjištěn v okresu Nové Zámky již v druhé polovině června. Až v srpnu se začala choroba objevovat v dalších okresech Slovenska.

Tab. I. Stupnice napadení řepy padlím řepou (7)

Stupeň	Napadení
1.	bez napadení
2.	napadení do 10 % plochy dorostlých listů
3.	napadení do 35 % plochy dorostlých listů
4.	napadení do 65 % plochy dorostlých listů
5.	napadení do 90 % plochy dorostlých listů

Koncem tohoto měsíce již dosáhla střední intenzity v okresech Komárno, Nové Zámky, Senica, Trnava, Topolčany, Rimavská Sobota a Velký Krtíš. Z okresů Nitra a Dunajská Streda byl hlášen i silný výskyt. V září se výskyt padlí řepného vystupňoval a střední intenzita byla zjištěna také v okresech Trnava, Senica a Bratislava. Na slabé až střední úrovni byla choroba v okresech Nové Zámky, Topolčany, Levice, Komárno, Rimavská Sobota, Galanta, Vranov, Michalovce, Trebišov a Košice (38). V roce 1989 se v Dánsku vyskytlo padlí v řepě v srpnu a zejména v září (39).

Škodlivé výskyty napadení porostů padlím bylo pozorováno koncem července, v srpnu a září **1991** v Jihomoravské oblasti (nárůst v polovině září), lokálně v okresu Kolín, ojediněle v okresu Šumperk (40). Škodlivé napadení bylo zjištěno v srpnu a září **1992** v celé Jihomoravské oblasti (nejvíce v okresu Hodonín), dále v okresu Hradec Králové, lokálně v okresu Pardubice a Olomouc (41).

Rostoucí důležitost padlí dokládá konstatování z roku **1997**, že se jedná o chorobu s častým výskytem, ale méně významnou. Může zvyšovat ztráty způsobené virovou žloutenkou (42).

Střední výskyt byl na podzim **1997** zaznamenán v okresech Havlíčkův Brod, Nový Jičín, Přerov, Opava (až silný výskyt) (43).

V roce **1999** byl první výskyt mimo pozorovací body evidován 29. 8. v okresu Znojmo a 26. 9. v okresu Nový Jičín. Střední výskyt byl zaznamenán v září v okresech Praha východ (Klecany), Jičín, Bruntál (Osoblaha), Přerov. Silný výskyt byl zjištěn v okresu Mladá Boleslav (Krásná Ves) (44).

První výskyt v roce **2000** byl zjištěn v okresu Bruntál ve druhé polovině července; další výskyt byl zaznamenán v okresech Nový Jičín, Přerov a Šumperk (Rovensko) v první polovině srpna; všeobecně střední výskyt byl zjištěn od 28. 8. do 24. 9. v okresu Kolín; lokálně střední až silný výskyt v září a říjnu v okresu Přerov (45).

V roce **2002** se uvádělo, že znamená stoupající riziko pro pěstování řepy, avšak na rozdíl od výskytu padlí na jiných plodinách se mu věnovala malá pozornost (2). Odpovídá to zjištění SPITZERA (46), který v tomto roce uvádí jeho výskyty v Česku.

První výskyt v roce **2007** byl zaznamenán 1. 8. v okresech Znojmo (Hodonice), Uherské Hradiště (Ostrožská Nová Ves); střední výskyt byl pozorován lokálně především u zahrádkářů v okresech Brno-venkov a Hodonín; lokálně střední výskyt v okresu Hradec Králové (Starý Bydžov, Mžany) (47).

Chemická ochrana se v roce **2010** doporučovala, v současnosti se provádí jen na základě potřeby v případě časného, silného výskytu (48). V roce 2010 se na Slovensku uvádělo, že výskyt padlí řepného je zde pravidelný. Rozsah napadení je závislý na lokálních ekologických podmínkách a citlivosti rostliny. Na Slovensku vlivem stoupajícího významu choroby byly registrovány fungicidy (6).

První výskyt v roce **2011** byl pozorován na listech řepy v okrese Kroměříž (Martinice, 4. 10.). Lokálně slabé až střední napadení neošetřených porostů bylo zjištěno v okresech Hradec Králové (Lhota pod Libčany) a Kladno (Tuchlovice, Vyšíněk, Zlonice) v průběhu září (49). V tomto roce byl také hlášen výskyt choroby ve Slovenské republice na lokalitě Velké Ripňany (okres Topoľčany) (50).

První výskyt v roce **2015** byl v okresech Hradec Králové (Lhota pod Libčany, 1. 9.), Jičín (Milíčeves, 15. 9.) a Pardubice (Brloh, 16. 9.). Střední výskyt mycelia padlí řepy na listech byl zaznamenán v okrese Hradec Králové (Praskačka, 14. 10.), slabý výskyt byl sledován v okrese Pardubice (Brloh, 8. 10.) (51).

K hledání příčiny, proč je výskyt padlí na jedné straně v letech rozdílný, ale na straně druhé se v posledních desetiletích zvyšuje, jsme doplnili průběh počasí.

Rok 2015 byl hodnocen jako velmi suchý, přitom byl výskyt padlí na více místech. Proto jsme hodnocení výskytu doplnili o stav počasí. Rok 2015 byl jako celek teplotně nadprůměrný, ale srážkami podprůměrný, takže se v částech roku vyskytovalo sucho. V polovině poslední červencové dekády šlo již o více než polovinu našeho území. Mimořádné zemědělské sucho bylo na asi dvou třetinách zemědělské půdy.

Zásoba využitelné vody v půdě počátkem srpna 2015 na větší části našeho území klesla pod 10 %, tzn., že byly jednoznačně překročeny hodnoty bodu vadnutí. Plodiny při této vlhkosti půdy nedokáží přijímat vodu. Výskyt tropických veder zvýšil deficit tak, že k 12. 7. existují místa, kde vláhová bilance měla hodnoty pod –150 mm. Tento stav trval po celý červenec s tím, že nehomogenitu působily lokální bouřky. V polovině srpna panoval tento stav na převážné ploše zemědělské půdy. Zastavily ho až srážky od 16. 8. Plošný výskyt srážek zastavil prohlubování sucha a významně snížil vláhový deficit. Je nutné upozornit na jednu zajímavost. Výskytům padlí řepného předcházelo suché počasí, zmírněné dešti v polovině srpna. Ale i v době výskytu padlí v září a v říjnu nebyl vysoký vláhový deficit vyrovnán, počasí tedy bylo teplé a suché.

V roce **2018** se uváděl první výskyt 3. 7. v okrese Kladno. Dále byl hlášen slabý výskyt z okresů Chrudim, Pardubice, Jičín, Svitavy, Litoměřice, Liberec, Praha-západ a Olomouc.

V roce **2019** byl první výskyt 27. 6. v okrese Opava, slabý výskyt i v okresech Kutná Hora, Mladá Boleslav, Nymburk, Liberec, Chrudim, Svitavy, Ústí nad Orlicí, Olomouc a Blansko (52).

V roce **2021** byl první výskyt zaznamenán 9. 8. v okrese Opava. Dále škodlivý výskyt v okrese Praha-západ a slabý výskyt v okrese Most (52). Roku 2021 předcházely roky teplotně nadnormální, ale jako celek byl teplotně normální. Rozdíly v rámci republiky byly od 0,3 do 0,8 °C. Nejvyšší odchylky byly na Žďánsku, Karvinsku, v Praze a Českých Budějovicích. Naopak nejmenší rozdíl byl na západě a severozápadě republiky. Srážky byly na území republiky rozdílné, avšak průměr za celou republiku byl v mezích normálu (103 %). Nejvíce byly podprůměrné srážky na střední Moravě až Bruntálsku.

V roce **2022** byly hlášeny slabé výskyty z okresů Opava, Chrudim a Hradec Králové (52). Pokud jde o teplotu vzduchu, byl tento rok přes územní rozdíly teplotně nadnormální, v průměru o 1,8 °C teplejší než dlouhodobý průměr. V Čechách byly teploty vzduchu vyšší než na Moravě. Rok byl srážkově normální, ovšem s územně velkými rozdíly. Nejméně srážek bylo na Zlínsku, k 80 % normálu, ale o 20 % více než normál byly v oblasti Písku.

Souhrn získaných výsledků pro období let 1961–2022 podle okresů zobrazuje mapa (obr. 4).

Obr. 4. Hospodářsky významné výskyty padlí řepného na řepě v letech 1961–2022 na území Česka (podle okresů)



Pramen: ÚKZÚZ Brno, SRS Praha

V současnosti jsou v našich podmínkách zaznamenávány v posledních letech pravidelné výskyty, a to zejména v aridních a semiaridních oblastech. V letech časného nástupu choroby v jižních oblastech Slovenska byly pozorovány epidemie. Uvádí se snížení výnosu bulev až o 16 % a cukernatosti až o 3 %. Jsou hledány možnosti ochrany řepy proti padlí řepnému, avšak u pěstovaných odrůd řepy nejsou výraznější rozdíly v odolnosti k padlí, i když se ukazuje, že některé odrůdy jsou k napadení citlivější (52, 53).

Jak bylo uvedeno, padlí řepné se na území Česka na přelomu 19. a 20. století vyskytlo v Evropě poprvé. Následně se v roce 1937 rozšířilo do Velké Británie (1935) a USA (Kalifornie). Za deset let byly hlášeny výskyty ve státech Washington a Oregon. V 70. letech 20. století byly v Kalifornii kalamitní výskyty. Ve Velké Británii se v polovině 20. století uvádělo jako hospodářsky bezvýznamná choroba. Avšak v dalším desetiletí byly její výskyty běžné, i když se nepovažovalo za nebezpečnou chorobu. V 70. letech bylo již nutné provádět fungicidní ošetření. V současnosti, pokud by se neprováděla ochrana, by byly ztráty velmi významné (2).

Padlí řepné se vyskytuje na řepě především za klidného, teplého a suchého počasí, ovšem tvorba výtrusů je podporována vlhčím a teplým počasím (optimální teploty kolem 20 °C a případně noční rosy). Škodlivé je především napadení v červenci a v první polovině srpna, kdy je nutné uvažovat o ošetření fungicidy. Napadení ve druhé polovině srpna již výrazně výnos neovlivňuje (54).

Mapa hospodářsky významných výskytů v České republice v letech 1961–2022 potvrzuje, že sledovaný škodlivý činitel se vyskytuje ve všech řepářských oblastech České republiky, a to ve středních, východních i severních Čechách i ve všech oblastech na Moravě a ve Slezsku.

Závěr

Je předložen přehled výskytu padlí řepného na řepě na území České republiky od konce 19. století do roku 2022. Lze konstatovat, že do konce 50. let 20. století nezpůsobovala tato choroba hospodářsky významné škody.

Od následujících 60. let se začalo padlí řepné ojediněle vyskytovat na území bývalého Československa. Na Slovensku to bylo ve větší intenzitě, například roku 1961, kdy se vyskytlo

na východním Slovensku, ale v Čechách a na Moravě ne. První výskyty většího rozsahu v České republice byly zaznamenány v letech 1966 a 1969. Již v roce 1975 bylo konstatováno, že se padlí řepné vyskytuje ve všech řepářských oblastech bývalého Československa, ale ochrana se neprovádí. Stoupající význam potvrzuje, že v druhé polovině 80. let minulého století se uvádělo již mezi chorobami řepy, avšak ne mezi chorobami nejvýznamnějšími. V roce 1987 byla k dispozici stupnice pro určení intenzity napadení. Přibližně od roku 1991 do současnosti jeho význam neustále stoupá. Vzhledem ke skutečnosti, že tato choroba přibližně do poloviny minulého století nejen v bývalém Československu nezpůsobovala hospodářsky významné škody, není k dispozici mnoho informací.

Pro tři roky z posledních deseti let byly stručně popsány teplotní a srážkové poměry. V obecném pohledu je možné uvést, že jsou statisticky potvrzeny vzestupy teploty vzduchu a více méně dlouhodobé roční srážkové úhrny bez prokazatelného trendu, ovšem s územními rozdíly. Když však srovnáme výskyty padlí v teplotně nadnormálních a suchých letech 2015 a 2022 s rokem 2021, tedy jak teplotně, tak srážkově normálním, nelze vyloučit závěr, že se jedná o přímý vliv oteplování na častější výskyt padlí řepného.

Na základě předložených údajů lze konstatovat, že vývoj gradace této choroby v Česku má také stoupající význam a je nutné jí věnovat pozornost. Bylo potvrzeno sdělení z roku 2015, že choroba je velmi rozšířena, ale její výskyty nedosahují významu cercosporií (55).

Článek vychází z výstupů řešení projektu „Projekt NAZV QK-22020130 „Implementace inovací BPEJ do systému státní správy“.

Souhrn

Článek předkládá přehled výskytu padlí řepného (*Erysiphe betae*) na území České republiky od konce 19. století do současnosti. Do roku 1989 uvádí srovnání výskytu se Slovenskou republikou. Do poloviny 20. století nezpůsobovala tato choroba hospodářsky významné škody. Následně došlo k nárůstu jejího významu. Výskyt padlí řepného je pravděpodobněji v teplejších a sušších letech. V současnosti náleží mezi běžně se vyskytující choroby řepy, ale nedosahuje významu cercosporií (*Cercospora beticola*).

Klíčová slova: cukrová řepa, krmná řepa, poškození, padlí řepné.

Literatura

- KRÁLOVÍČ, J. ET AL.: *Ochrana poľnohospodárskych plodín*. Príroda Bratislava, 1975, 596 s.
- FRANCIS, S.: Sugar-beet powdery mildew (*Erysiphe betae*). *Molecular plant pathology*, 3, 2002 (3), s. 119–124
- BENADA, J. ET AL.: *Atlas chorob a škůdců řepy*. SZN Praha, 1985, 263 s.
- TALICH, P. ET AL.: *Metodická příručka integrované ochrany rostlin*. Česká společnost rostlinolékařská, 2013, 360 s.
- KUŽMA, Š. ET AL.: *Metodická příručka pro ochranu rostlin. Polní plodiny – I. díl. Choroby rostlin*. SRS OPOR Brno, 1999, 219 s.
- CAGÁŇ, L. ET AL.: *Choroby a škodcovia poľných plodín*. SPÚ Nitra, ISBN 978-80-552-0354-6, 2010, 894 s.
- WEISMANN, E. ET AL.: *Integrovaná ochrana cukrovej řepy*. Veda Bratislava, 1987, 174 s.
- ČERNÝ, J.; DRACHOVSKÁ-ŠIMANOVÁ, M.: *Řepářská fytopathologie*. Hospodářská skupina čs. průmyslu cukrovarnického Praha, 1947, 233 s.
- BAUDYŠ, E.: *Hospodářská fytopathologie*. Spolek posluchačů zemědělského inženýrství na VŠZ Brno, 1929, 326 s.

- BAUER, F. ET AL.: *Nauka o pěstování rostlin hospodářských*. J. Otto Praha, 1896, 290 s.
- BAUER, F. ET AL.: *Nauka o pěstování rostlin hospodářských*. J. Otto Praha, 1909, 305 s.
- BUBÁK, F. ET AL.: *Choroby kulturních rostlin*. (Dle přednášek prof. Dr. Fr. Bubáka sepsal M. Kupilík), 1905, 226 s.
- SMOLÁK, J.: *Rostlinná pathologie*. Česká grafická akc. společnost Unie Praha, 1913, 209 s.
- SMOLÁK, J.: *Rostlinná pathologie*. Česká grafická akc. společnost Unie Praha, 1920, 253 s.
- SMOLÁK, J.: *Rostlinná pathologie*. Česká grafická akc. společnost Unie Praha, 1943, 382 s.
- SMOLÁK, J.; BLATTNÝ, C.: *Fytopatologie*. Štátní pedagogické nakladatelství Bratislava, 1954, 332 s.
- CHOD, J.; NOVÁK, I.: Škůdci a choroby cukrové řepy na jaře a boj proti nim. *Za socialistické zemědělství*, 8, 1958 (4), s. 324–328
- HAMERNÍK, F. ET AL.: *Rajonizace zemědělské výroby v ČSSR*. ČSAV Praha a Ministerstvo lesního a vodního hospodářství v SZN Praha. 1960, 746 s.
- BENC, S.; LAPÁR, M.: *Cukrová repa*. Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry Bratislava, 1960, 487 s.
- DRACHOVSKÁ-ŠIMANOVÁ, M.: *Atlas řepných chorob a škůdců*. Ministerstvo potravinářského průmyslu Praha, 1955, 47 tabulí.
- DRACHOVSKÁ-ŠIMANOVÁ, M.: *Ochrana cukrovky v přehledu*. Brázda nakl. Jednotného svazu českých zemědělců Praha, 1951, 248 s.
- STEHlík, V.; HAVRÁNEK, A.; BENC, S.: *Řepářství*. ČSAV Praha v SZN Praha, 1956, 430 s.
- BAUDYŠ, E. ET AL.: *Zemědělská fytopathologie 2*. ČSAV Praha v SZN Praha, 1958, 775 s.
- RICHTER, F. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1961*. ÚKZÚZ Praha, 1962, 55 s.
- Řepářský kalendář*. MPP Praha, 1962, stránky neuvedeny;
- RICHTER, F. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1965*. ÚKZÚZ Praha, 1966, 99 s.
- RICHTER, F. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1966*. ÚKZÚZ Praha, 1967, 105 s.
- ŠIMKO, K. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1969*. ÚKSÚP Bratislava, ÚKZÚZ Praha, 1970, 163 s.
- ZÁBRANSKÝ, S. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1971*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1972, 215 s.
- ZÁBRANSKÝ, S. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1973*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1974, 220 s.
- ZÁBRANSKÝ, S. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1975*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1976, 220 s.
- ZÁBRANSKÝ, S. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1981*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1982, 198 s.
- HAUERLAND, M. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1982*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1983, 185 s.
- HAUERLAND, M. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1983*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1984, 180 s.
- Plant diseases, pests and weeds in Denmark 1985*. Danish Research Service for Plant and Soil Scienc. Lyngby 1986, 120 s.
- ŠPALDOŇ, E. ET AL.: *Rostlinná výroba*. SZN Praha, 1986, 714 s.
- HAUERLAND, M. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSSR v roce 1986*. ÚKZÚZ Praha, ÚKSÚP Bratislava, 1987, 190 s.
- KUŽMA, Š. ET AL.: *Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČSFR v roce 1989*. ÚKZÚZ Praha, 1991, 213 s.
- HENNIG JENSEN, E. ET AL.: *Plant diseases, pests and weeds in Denmark 1989*. Danish Research Service for Plant and Soil Scienc., Lyngby, 1990, 53 s.

40. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČR v roce 1991. SRS Praha, 1997, 177 s.
41. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČR v roce 1992. SRS Praha, 1997, 80 s.
42. KAZDA, J. ET AL.: Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny. *Farmář-Zemědělské listy*, 1997, ISBN 80-902413-0-1, 116 s.
43. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČR v roce 1997. SRS Praha, 2000, 107 s.
44. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČR v roce 1999. SRS Praha, 2000, 162 s.
45. MARKYTÁNOVÁ J. ET AL.: Přehled výskytu některých škodlivých činitelů na území ČR v roce 2000. SRS Praha, 2001, 39 s.
46. SPITZER, T.: Vliv padlí řepného (*Erysiphe betae*) na výnos, cukernatost a ekonomiku pěstování cukrovky. *Obilnářské listy*, 11, 2003 (4), s. 73–76.
47. TESAŘOVÁ, R. ET AL.: Přehled výskytu některých škodlivých organismů a poruch na území ČR v roce 2007. SRS Praha, 2008, 91 s.
48. KAZDA, J. ET AL.: Encyklopedie ochrany rostlin. Profi Press Praha, 2010, ISBN 978-80-86726-34-2, 398 s.
49. RADOVÁ, Š. ET AL.: Přehled výskytu některých škodlivých organismů a poruch na území ČR v roce 2011. SRS Praha, 2013, 120 s.
50. SVORAD, M.; KRIVOSUDSKÁ, E.: Vplyv ročníka na odrodové rozdiely repy cukrovej *Listy cukrov. řepař.*, 131, 2015 (7–8), s. 227–231.
51. HRADIL, K.: Souborná zpráva Oddělení rostlinolékařské inspekce HAVLÍČKŮV BROD o výskytu škodlivých organismů a poruch v roce 2015. ÚKZÚZ Brno, oddělení rostlinolékařské inspekce Havlíčkův Brod, 2016, 49 s.
52. LEBEDA, A. ET AL.: Padlí kulturních a planě rostoucích rostlin. Agriprint Olomouc, ISBN 978-80-87091-69-2, 359 s.
53. BITTNER, V.; BÉHAL, R.: Škodlivé organismy cukrovky. Maribo-Hilleshög ApS, org. složka v ČR, 2018, 106 s., ISBN 978-80-270-5183-0.
54. BITTNER, V.: Listové choroby cukrovky houbového původu. *Listy cukrov. řepař.*, 129, 2013 (1), s. 18–20.
55. PAVLŮ, K.; CHOCHOLA J.: Fungicidní ochrana cukrové řepy a její proměny v posledním desetiletí. *Listy cukrov. řepař.*, 136, 2020, (7–8), s. 268–272.

Muška F., Rožnovský J., Adamec S., Mušková A.: Harmful Occurrences of Beet Powdery Mildew (*Erysiphe betae*) on Sugar and Fodder Beet in Czechia: Historical Overview up to 2022 and Comparison with Slovakia

This paper provides an overview of the occurrence of sugar beet powdery mildew (*Erysiphe betae*) in the Czech Republic from the late 19th century to the present. The data also include a comparison with the territory of the Slovak Republic until 1989. Until the mid-20th century, this disease did not cause any economically significant damage. Subsequently, its significance increased, particularly in warmer and drier years. Today, it is considered a common beet disease, however, it does not reach the economic significance of Cercospora leaf spot (*Cercospora beticola*).

Key words: sugar beet, fodder beet, damage, powdery mildew.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. František Muška, Ph.D., Tábořská 21, 615 00 Brno, Česká republika, e-mail: muska34@email.cz



Dokonalá očista.

NOVINKA

SUMI AGRO

- záběr na široké spektrum patogenů
- bez omezení v OP II. stupně vod
- kurativní účinnost 72 hodin

TOR-S® 250EC

Sumi Agro. A company of Sumitomo Corporation.

www.sumiagro.cz

Cukrová řepa ochuzuje půdu o humus – nálepka, nebo opravdu?

SUGAR BEET DEPLETES SOIL HUMUS – MYTH OR REALITY?

Otázka v názvu představuje tradiční pohled, který se promítá do dnešních standardů dobrého zemědělského a environmentálního stavu půd (DZES). Okopaniny – cukrová řepa a brambory, díky požadavkům na kultivaci, na intenzivní zpracování půdy a tím její provzdušení přispívají k mineralizaci půdní organické hmoty. Proto se také u těchto plodin vždycky zdůrazňovalo organické hnojení. U řepy se navíc před třiceti lety všude začal zaorávat chrást a množství recyklované biomasy se výrazně zvýšilo. Ale právě řepný chrást s úzkým poměrem C : N prý ke zvýšené mineralizaci přispívá.

Měli bychom se na to zaměřit podrobněji, máme k tomu dnes asi docela dobrou příležitost. Plocha cukrové řepy za posledních třicet let klesla na polovinu, a tak tu máme ve stejných podmínkách pole a farmy, kde už řepa dlouho není a naopak, kde dál zůstává.

Bylo by asi dobré podívat se, dochází-li tu ke změnám, zda se pokles půdní organické hmoty na polích a na farmách bez řepy zastavil a jestli se dále řepařící farmy v obsahu půdní organické hmoty propadají na nižší úroveň. Něco by taková studie stála, ale ta informace by byla opravdu užitečná, protože bilance půdní organické hmoty bude velmi sledovaným parametrem.

Obsah půdní organické hmoty asi opravdu mírně klesá. Tam, kde se neprodává sláma k energetickým účelům se ovšem nijak radikálně nemění bilance organické hmoty; podniky se živočišnou výrobou dál organicky hnojí, ty ostatní zaorávají zbytkovou biomasu, funguje i širší recyklace (digestáty, výpalky, průmyslové komposty), a tak hlavní příčinou poklesu je asi oteplování, vyšší mineralizace uhlíku za vyšších půdních teplot. Eliminovat tuto mineralizaci může zvýšený přívod biomasy do

půdy pěstováním meziplodin. Druhá možnost – snížit aeraci půdy a omezit tak mineralizaci vypuštěním orby se doporučuje, ale zdaleka to není tak jednoznačné, zejména z fytosanitárních důvodů. Osobně postrádám studii, která by doložila, že biomasa ponechaná v mělké půdní vrstvě na povrchu půdy je pro bilanci organické hmoty stejně efektivní, jako biomasa zapravená orbou do půdního profilu. Jen z názoru bych řekl, že stupeň mineralizace tu za přístupu vzduchu bude rychlejší a vyšší. Vychází mi z této úvahy, že pokles obsahu půdní organické hmoty lze (možná jen částečně) eliminovat zvýšením přívodu biomasy do půdy a meziplodiny vidím jako jediný reálný zdroj. V každé řádně obhospodařované půdě se stále obnovuje rovnovážný stav mezi mineralizací a humifikací, dnes ho vychyluje vyšší teplota půdy, vzniká nová rovnováha na o něco nižší úrovni obsahu než dřív. Tak funguje příroda.

Těchto otázek se přímo dotýká aktuální práce, jejíž podklady jsou z podmínek nepříliš odlišných od našich (Grunwald, D. at al.: Zuckerübe als humuszehrende Kultur: Ruf gerechtfertigt? = Cukrovka jako plodina ochuzující o humus: oprávněná nálepka? Zuckerübe, 2026, č.2, s. 10–12). Uvádí jednak změny v obsahu půdního uhlíku v pokusu s různými osevními

Tab. 1. Změny v obsahu půdního uhlíku mezi léty 2008 a 2020

Osevní postup	Březen 2008	Srpen 2012	Rozdíl 2008–2020
	Obsah půdního uhlíku (t·ha ⁻¹)		
Monokultura pšenice	58,9	56,2	–2,7
Monokultura silážní kukuřice	55,9	50,4	–5,5
Řepka – pšenice – pšenice	60,5	58,0	–2,5
(Hořčice) cukrovka – pšenice – pšenice	61,2	59,2	–2,1



postupy (monokultura pšenice ozimé a kukuřice, postup řepka ozimá – pšenice ozimá – pšenice ozimá a osevní postup hořčice jako meziplodina – cukrová řepa – ozimá pšenice – ozimá pšenice), jednak porovnání obsahů půdního uhlíku na souborech vždy 365 praktických polí v podobných podmínkách v okolí Hannoveru – v jednom souboru byla cukrovka pěstována, ve druhém ne. V pokusu s osevními postupy byly vyhodnoceny změny v obsahu půdního uhlíku mezi léty 2008 a 2020 (tab. I.).

Ve všech zkoumaných postupech se obsah organického půdního uhlíku snížil, výraznější byl pokles u monokultury silážní kukuřice. To není překvapující, nebyla tu meziplodina ani organické hnojení a jen málo zbytků po sklizni kukuřice. Meziplodina hořčice v postupu s cukrovkou znamená zvýšený přívod biomasy do půdy, a tak jsou v tomto sledu úbytky uhlíku nejmenší. Ve všech případech zaznamenaný pokles obsahu organického uhlíku souvisí pravděpodobně se zvyšující se teplotou půdy.

Porovnání obsahů uhlíku na polích (2011–2018) ukázalo nižší obsahy v souboru, kde se pěstovala cukrová řepa (53,4 oproti 56,0 t·ha⁻¹). I tato pole byla vzorkována s odstupem cca 10 let znovu (po roce 2022) a v tomto případě došlo ke snížení obsahu uhlíku o 1,4 t·ha⁻¹ C; na polích bez řepy však byl však pokles větší než 5,0 t·ha⁻¹. Autoři vysvětlují tyto změny tak, že v souvislosti se způsobem hospodaření (skladbou plodin) a teplotou se v půdě ustavuje nová rovnováha mezi mineralizací a humifikací. Na řepných polích se obsah uhlíku rovnovážnému stavu přiblížil dříve, možná rychleji, z dlouhodobého hlediska však nemá řepa na obsah uhlíku žádný negativní (ani pozitivní) vliv.

Oba prezentované výsledky jsou pro nás velmi zajímavé. Je zřejmé, že zvyšující se teplota půdy urychluje procesy v půdě, zvyšuje mineralizaci půdní organické hmoty. V půdě se pro aktuální teplotu ustavuje rovnováha mezi mineralizací a humifikací, závislá také na přívodu organické hmoty do půdy. Meziplodiny a u nás organické hnojení přispívají k rovnováze na vyšší úrovni obsahu uhlíku. Cukrová řepa, při řádném hospodaření, s organickým hnojením, případně s meziplodinami neznámá automaticky nižší obsah půdní organické hmoty.

Jaromír Chochola,
Řepařský institut, Semčice

TOPSIL®

CHEMAP AGRO

NA VRCHOLU SIL

- hospodaření s vodou – **Si, K, B**
- zpevnění pletiv – **AMK, Si, K**
- fungistatický efekt – **vysoké pH, Si**
- zvýšení výnosu bílého cukru

TOPSIL®
NA VRCHOLU SIL

draslík
křemík
bór

vysoké
pH

amino-
kyseliny

fungistatická
odolnost

posílení pletiv, hospodaření s vodou

Složení: 10,0% hm. vodorozpuštěný K₂O, 8,0% hm. vodorozpuštěný SiO₂,
0,3% hm. vodorozpuštěný B jako borethanolamin,
6,0% hm. volné aminokyseliny

chemapagro.cz

Vplyv genetickej predispozície repy cukrovej na tvorbu produkčných parametrov

EFFECT OF SUGAR BEET GENETIC PREDISPOSITION ON FORMATION OF PRODUCTION PARAMETERS

Ivan Černý, Ivan Ravza, Dávid Ernst, Tomáš Vician, Alexandra Zapletalová, Marek Rašovský, Vladimír Pačuta
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

V súčasných agroekologických podmienkach nadobúda pestovanie repy cukrovej strategický význam nielen z hľadiska ekonomickej rentability, ale aj z pohľadu adaptability na meniace sa environmentálne faktory. Extrémne poveternostné javy a klimatická zmena, ako aj vplyv sucha, nerovnomerné rozloženie zrážok či náhle ochladenie v jarnom období interagujú s rastovými zmenami a limitujú stabilitu produkcie. Z toho dôvodu výskum a selekcia genotypov s vyššou toleranciou voči abiotickému stresu, ako aj optimalizácia agrotechnických zásahov môžu zabezpečiť udržateľnosť pestovania tejto významnej vysoko energetickej plodiny (1).

V dynamicky meniacich sa podmienkach nie je pri hodnotení genotypov repy cukrovej postačujúcim kritériom samotná úroda za optimálnych podmienok. Pre efektívnu selekciu je nevyhnutné zohľadňovať aj genetickú predispozíciu a vplyv prostredia, ktoré vo vzájomnej interakcii formujú fenotypové znaky, na základe ktorých možno identifikovať vysoko stabilné a produkčné genotypy (2).

Repa cukrová je tradične klasifikovaná ako stabilná plodina mierneho klimatického pásma. V kontexte týchto zmien nadobúda odrodová diverzita zásadný význam, pričom jednotlivé genotypy vykazujú rozdielnu mieru adaptability na špecifické stresové situácie, čím predstavujú potenciálny nástroj cieľového manažmentu pestovania (3, 4).



V rámci inovatívnych strategických zásahov došlo v poslednej dobe k transformácii genetických vlastností a boli vyšľachtené tolerantné odrody voči inhibítorom ALS enzýmu označované ako Conviso Smart technológia. Smart línie boli selektované na báze špecifickej mutácie umožňujúcej aplikáciu postemergentných účinných látok na reguláciu burín a zároveň so zvýšenou toleranciou voči abiotickým stresom a vyššou stabilitou úrody v divergentných agroklimatických podmienkach. Zavedenie Smart technológie tvorí synergiu medzi šľachtením a precíznymi agronomickými prístupmi, pričom jej hlavný prínos spočíva v racionalizácii agronomických zásahov. Problematika produkčnej stability v podmienkach klimatickej variability nie je jasne definovaná, preto je potrebné túto tému bližšie špecifikovať (5, 6).

Doterajšie výsledky výskumu nie sú konzistentné. Viaceré štúdie poukazujú na vyššiu cukrnatosť pri niektorých Smart genotypoch, avšak tento efekt nie je stabilný v rôznych pestovateľských podmienkach a často sa nezhoduje s produkčným potenciálom konvenčných odrôd v identických agroekologických lokalitách (7). Variabilita ročníka totiž nezasahuje všetky genotypy rovnako (2).

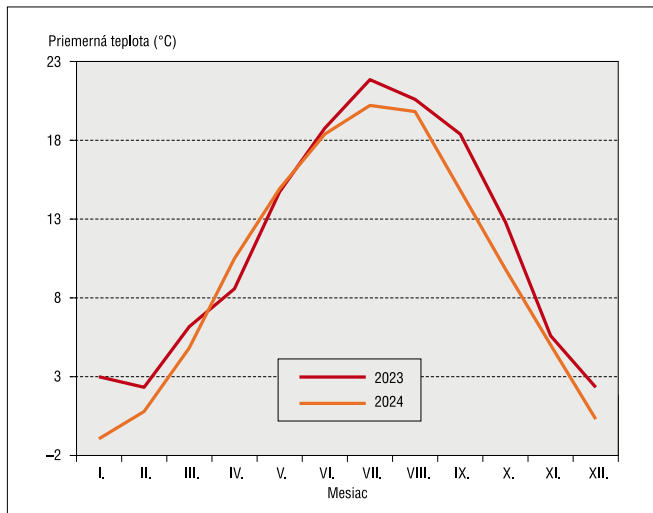
Rozdiely medzi genotypmi v reakcii na sezónne klimatické podmienky poukazujú na ich rôznu plasticitu, teda schopnosť adaptácie na meniace sa vonkajšie podmienky. Tento faktor zohráva kľúčovú úlohu pri výbere vhodných odrôd do konkrétnych pestovateľských podmienok, obzvlášť v kontexte narastajúcej frekvencie extrémnych meteorologických udalostí (8).

Cieľom príspevku je porovnanie dosiahnutých úrod a cukrnatosti repy cukrovej na úrovni klasických a Smart odrôd, v kontexte priebehu poveternostných podmienok a dlhodobej udržateľnosti jej pestovania.

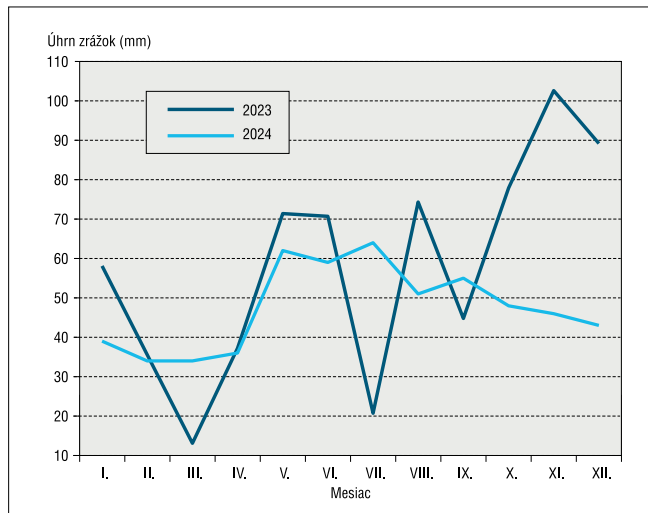
Materiál a metódy

Poľné experimenty s repou cukrovou boli založené v rokoch 2023–2024 na pokusných pozemkoch PD DEVIO Nové Sady. Územie poľnohospodárskeho družstva sa nachádza na rozhraní kukuričnej a repárskej výrobnjej oblasti. Nadmorská výška dosahuje 150–250 m n. m. Pozemky sa nachádzajú v suchej klimatickej oblasti, s dlhším snežným svitom, v posledných rokoch sa vyskytujú vysoké teploty v mesiacoch máj–august. Poveternostné podmienky na danom území významne ovplyvňujú pestovanie všetkých druhov plodín, sú premenlivého charakteru a ich priebeh počas experimentálneho obdobia uvádza obr. 1. a obr. 2.

Obr. 1. Priemerné teploty za obdobie rokov 2023 a 2024



Obr. 2. Úhrn zrážok za obdobie rokov 2023 a 2024



Z geologického hľadiska patrí územie do Nitrianskej sprašovej pahorkatiny, ktorá je vytvorená pieskami, ílmi a pieskovcami pokrytými sprašou. Experiment sa konkrétne realizoval na hlinitom pôdnom druhu a pôdnom type hnedozem.

V systéme rotácie plodín bola repa cukrová zaradená po pšenici letnej formy ozimnej (*Triticum aestivum* L.). Po predplodine sa realizovala podmiatka (0,12 m), nasledovala stredne hlboká orba (0,24 m) so súčasným zapracovaním fosforečných a draselných hnojív a maštalného hnoja ($35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a následným urovnaním povrchu pôdy. Aplikácia dusíkatých hnojív sa uskutočnila na jar, pri predsejbovej príprave pôdy. Pred sejbou bolo vykonané plytké spracovanie pôdy. Sejba bola realizovaná v súlade s výsevom na konečnú vzdialenosť pomocou 12-radového sejacieho stroja Monosem NG, s medziriadkovou vzdialenosťou 0,45 m, vzdialenosťou v riadku 0,18 m a do hĺbky 38 mm. Regulácia zaburinenosti a ochrana proti chorobám a škodcom sa realizovala v súlade s ich reálnym výskytom. Zber, kombajnom Holmer T3, bol realizovaný v technologickej zrelosti (BBCH 47). Analýza vzoriek pre stanovenie technologickej kvality bola vykonaná v cukrovare Trenčianska Teplá (Považský cukor). Cukornatosť bola stanovená pomocou laboratórnych testov s využitím betalyzéra VENEMA 3G. V pokusoch boli zaradené nasledovné genotypy odrôd (12):

- klasické (Aspen, Fabius, Fischer, Pegasus, Sonic, Grisella KWS),
- Smart (Hoacin Smart, Kamzík Smart, Smart Pepeta, Smart Rossada KWS, Smart Rubicon, Terapin Smart).

Pokus bol založený metódou kolmo delených blokov s náhodným usporiadaním pokusných členov, v troch opakovaniach (11). Výsledky pokusu boli spracované v programe TIBCO

Tab. I. Výsledky analýzy rozptylu pre úrodu a cukornatosť

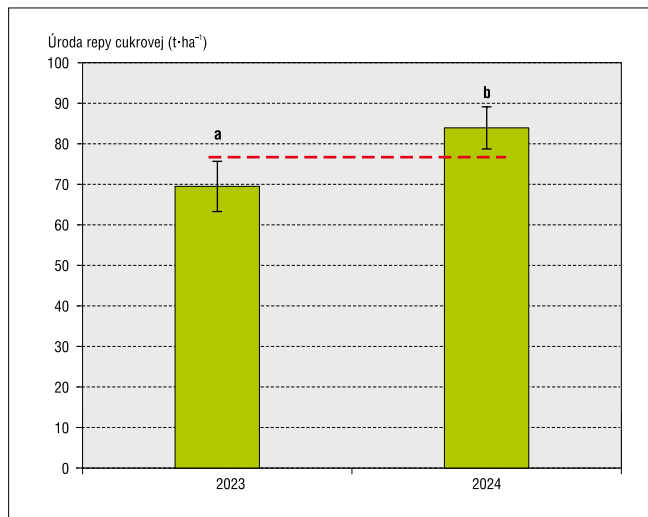
Faktor	Úroda	Cukornatosť
	p hodnota	
Odroda	0,0000	0,0000
Typ hybridu	0,2212	0,0007
Ročník	0,0000	0,0000

Statistica, verzia 14.0 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA) (13). Vplyv hlavných faktorov a ich interakcií na sledované parametre repy cukrovej bol analyzovaný prostredníctvom viac-faktorovej analýzy rozptylu (ANOVA). Na určenie významnosti rozdielov vo vnútri faktorov bola použitá post-hoc analýza (LSD Tukey test) s hladinou významnosti $\alpha = 0,05$. Grafické spracovanie výsledkov bolo realizované v programe Microsoft Excel (ver. 16.51).

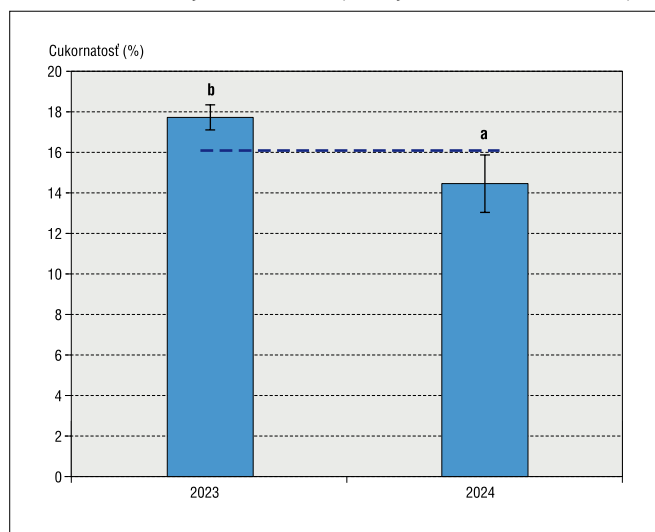
Výsledky a diskusia

Výsledky našich poľných pokusov uskutočnených v rokoch 2023–2024 potvrdili, že produkčné a kvalitatívne parametre repy cukrovej boli výrazne ovplyvnené priebehom poveternostných podmienok a genetickou predispozíciou pestovaných hybridov. Analýza rozptylu (tab. I.) potvrdila, že faktor ročníka mal štatisticky vysoko preukazný vplyv na úrodu buliev aj cukornatosť ($p < 0,000$). Štatisticky vysoko preukazný vplyv odrody

Obr. 3. Porovnanie úrody repy cukrovej medzi rokmi 2023 a 2024; malé písmená (a, b) označujú štatisticky významné rozdiely medzi rokmi (Tukeyho HSD test, $\alpha = 0,05$)



Obr. 4. Porovnanie cukrnatosti repy cukrovej medzi rokmi 2023 a 2024; malé písmená (a, b) označujú štatisticky významné rozdiely medzi rokmi (Tukeyho HSD test, $\alpha = 0,05$)



bol indikovaný pri oboch sledovaných znakoch ($p < 0,000$), čo poukazuje na výraznú genetickú variabilitu medzi testovanými genotypmi. Naopak, samotný typ hybridu (konvenčný vs. Smart) neovplyvnil štatisticky významne úrodu buliev ($p = 0,221$), avšak pri cukrnatosti sa prejavil ako významný faktor ($p < 0,000$).

V rámci sledovaného obdobia boli potvrdené výrazné rozdiely v teplote a úhrne zrážok (obr. 1. a obr. 2.), ktoré sa priamo premietli do produkcie repy cukrovej. Priemerná úroda (obr. 3.) v roku 2023 bola $69,48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, zatiaľ čo v roku 2024 bola výrazne vyššia ($83,92 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), čo predstavuje nárast úrody rel. o 20,8 %. V roku 2024 boli zrážky rovnomernejšie rozdelené s miernejšími teplotami počas vegetácie, čo umožnilo intenzívnejší rast listovej plochy a efektívnejšiu akumuláciu biomasy. Naopak, v roku 2023 zrážkový deficit a vyššie teploty v mesiacoch marec a jún spôsobili skrátenie obdobia intenzívneho rastu a nižšiu tvorbu buliev. Mechanizmus tohto javu dobre vystihujú výsledky (9), ktoré preukázali, že optimálna priemerná denná teplota pre rast buliev je približne 18°C a jej prekročenie

v kombinácii s nedostatkom pôdnej vlhky významne redukuje prírastok hmotnosti počas rozhodujúceho letného obdobia. Podobné závery prinášajú aj (10), ktorí kvantifikovali, že vodný deficit predstavuje najvýznamnejší limitujúci faktor úrodového potenciálu repy cukrovej.

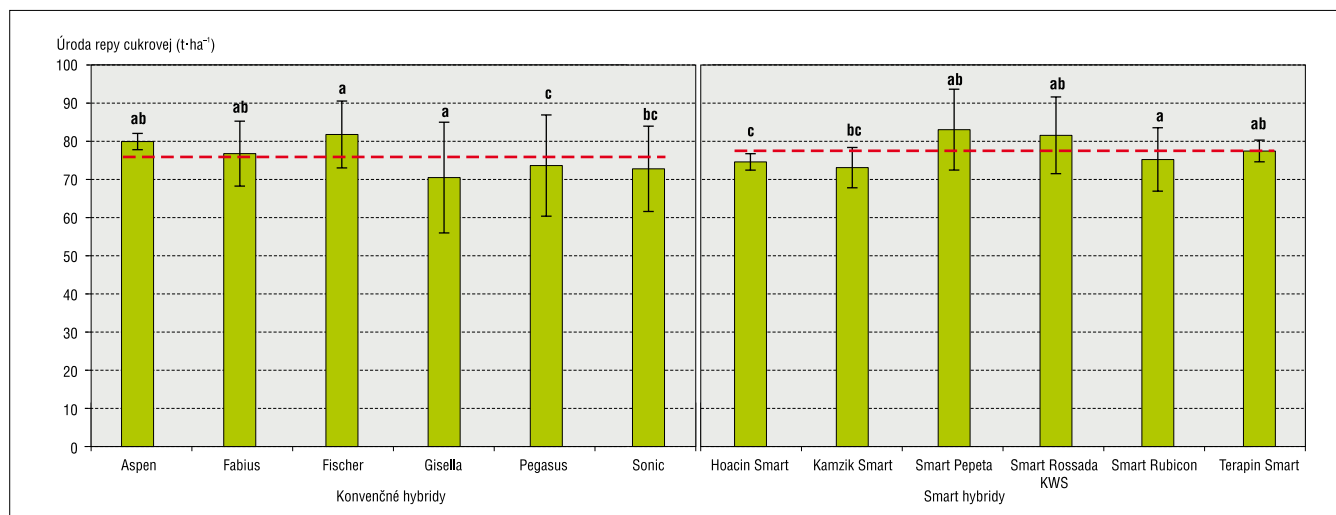
Cukrnatosť vykazovala odlišný trend ako úroda buliev. Vyššie hodnoty boli zaznamenané v suchšom a teplejšom roku 2023, keď priemerná cukrnatosť dosiahla 17,73 %. V roku 2024 priemerná hodnota cukrnatosti klesla na 14,45 % (rel. -18,5 %) (obr. 4.). V suchších rokoch rast a vývoj buliev prebiehajú pomalšie, čo vedie k vyššej koncentrácii sacharózy v pletivách. Tento jav je v súlade s výsledkami (8), ktorí potvrdili, že medzi úrodou buliev a cukrnatosťou existuje inverzný vzťah. Vyššia hmotnosť buliev býva často sprevádzaná nižším obsahom cukru.

Uvedený jav je známy ako agronomický paradox kvantity a kvality. Priaznivé podmienky podporujú akumuláciu biomasy, ale znižujú koncentráciu sacharózy. Naopak, stresové podmienky obmedzujú rast, no môžu zvyšovať cukrnatosť (14). Z technologického hľadiska je preto potrebné hodnotiť úrodu buliev a cukrnatosť komplexne, nakoľko vyššia úroda nemusí automaticky predikovať vyššiu úrodu cukru.

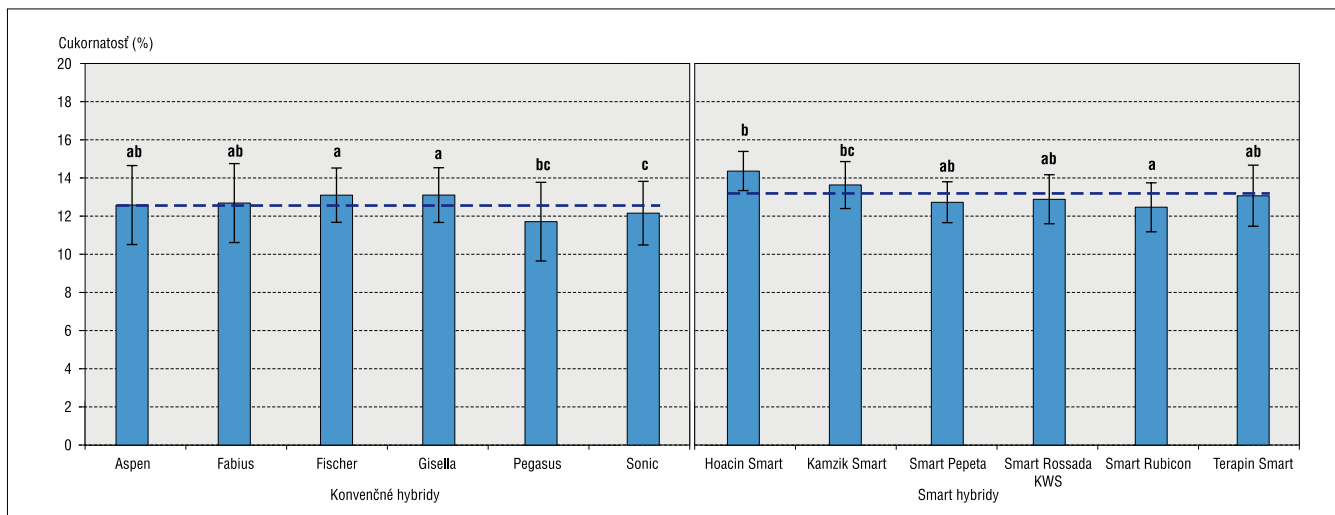
Komparácia konvenčných a Smart odrôd v úrode buliev nepreukázala štatisticky významné rozdiely (obr. 5.). Priemerná úroda konvenčných odrôd bola $75,90 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a Smart odrôd $77,50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, (rel. +2,1 %) v prospech Smart odrôd, avšak bez štatistickej významnosti ($p = 0,221$). Výraznejšie rozdiely sa prejavili pri cukrnatosti. Smart odrody dosiahli v priemere 16,49 % (rel. +5,1 %) v porovnaní s klasickými odrodami 15,69 % (obr. 6.). Na základe viacročných pokusov v Českej republike (5, 15) potvrdili, že Smart odrody dosahujú porovnateľnú alebo mierne nižšiu úrodu ako klasické, ale vďaka nižšiemu herbicíd-nemu stresu a stabilnej technologickej kvalite vykazujú konzistentnejšie parametre spracovateľskej kvality. Smart technológia je preto významná najmä z hľadiska stabilizácie pestovateľského systému prostredníctvom účinnej regulácie burín.

Výsledky zároveň potvrdili výrazné medziodrodové rozdiely v stabilite úrod a kvalitatívnych parametrov (obr. 7. a obr. 8.). Klasické odrody, ako Aspen a Fabius, dosahovali v oboch hodnotených rokoch pomerne stabilné úrody aj cukrnatosť, čo naznačuje ich lepšiu adaptabilitu na kolísanie poveternostných

Obr. 5. Priemerná úroda konvenčných a Smart odrôd repy cukrovej v porovnaní s ročným priemerom pre jednotlivé technológie; malé písmená (a, b, c) označujú štatisticky významný rozdiel (Tukeyho HSD test, $\alpha = 0,05$) medzi hybridmi a úrodou



Obr. 6. Priemerná cukornatosť konvenčných a Smart odrôd repy cukrovej v porovnaní s ročným priemerom pre jednotlivé technológie; malé písmená (a, b, c) označujú štatisticky významný rozdiel (Tukeyho HSD test, $\alpha = 0,05$) medzi hybridmi a úrodou



podmienok. Naopak, niektoré Smart odrody, napríklad Kamzík Smart alebo Smart Rubicon, vykázali nadpriemerné výsledky v priaznivom roku 2024, no v suchšom roku 2023 bol ich výkon citelne nižší. Tento rozdiel v reakciách genotypov na priebeh počasia zodpovedá pozorovaniam (16), ktorí poukazujú na vysokú variabilitu reakcie odrôd repy cukrovej na

environmentálne podmienky. Niektorí autori (1, 2) zároveň zdôrazňujú, že žiadny genotyp nie je univerzálne najvýkonnejší vo všetkých pestovateľských rokoch a lokalitách. Preto je diverzifikácia odrodovej skladby kľúčovou stratégiou, ktorá umožňuje znižovať produkčné riziko a zlepšovať stabilitu pestovania v podmienkach klimatickej variability.

AGRO ALIANCE DO CUKROVKY

VÝBĚR Z PORTFOLIA AA



herbicidy

- **Acuris**
propachizaťop
– řešení travovitých plevelů
– možnost použití 2x v dělené aplikaci
– bez omezení v OP II. stupně
- **Vivendi 600**
klopyralid
– specialista na pcháč
– řeší i heřmánkovité
– nízká dávka 0,15 l/ha i opakovaně

VÝHODNÝ BALÍČEK NA 25 ha
Eminent 20 I + Alicuprin 25 I



fungicidy

- **Pyrabos** NOVINKA
boskalid + pyraklostrobin
– silná boskalidová ochrana
– dávka 1,2 l/ha
– vhodný do T1 aplikací
- **Eminent 125 ME**
tetrakonazol
– vhodný do T2 aplikací
– dávka až 0,8 l/ha při sólo aplikaci
– kombinace Eminent 0,6 + Aldifol 0,35
- **Aldifol 250 EC**
difenokonazol
– vhodný do T3 aplikací
– nízká dávka 0,4 l/ha



hnojiva

- **Alicuprin**
měď (Cu) 377,5 g/l
– dávka 1–1,5 l/ha v TM s fungicidy
– doporučená celk. dávka mědi min. 3 l/ha

VÝHODNÝ BALÍČEK NA 20 ha
Aldifol 10 I + Alicuprin 20 I



insekticidy

- **Scatto**
deltamethrin
– dávka 0,4 l/ha
– mšice, housenky, květilky
- **Ravane**
lambda-cyhalothrin
– dávka 0,15 l/ha
– dřepčici

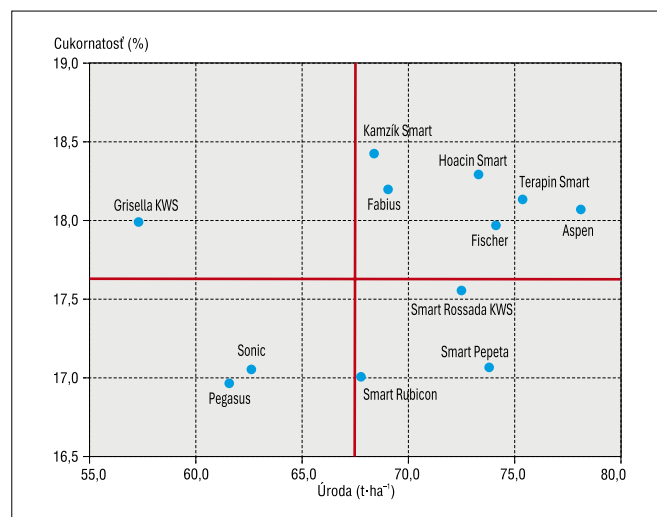


Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte varovné věty a symboly.

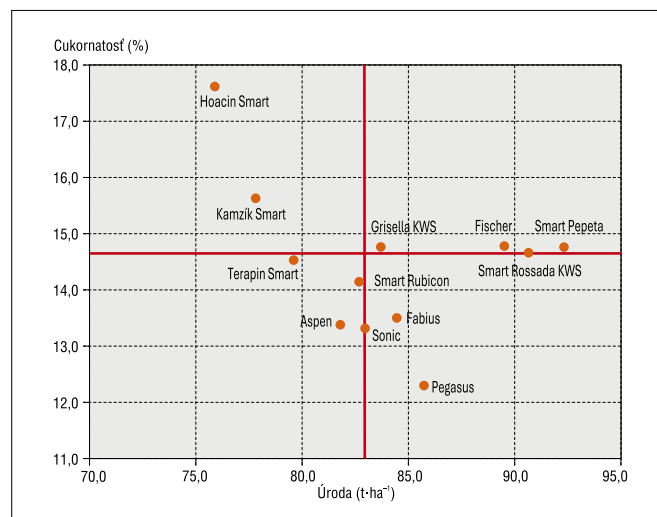
S Vámi, pro Vás...

www.agroalliance.cz

Obr. 7. Grafické zobrazenie produkčného potenciálu testovaných odrôd repy cukrovej v roku 2023



Obr. 8. Grafické zobrazenie produkčného potenciálu testovaných odrôd repy cukrovej v roku 2024



Záver

Výsledky poľných pokusov potvrdili výrazný vplyv poveternostných podmienok ročníka na produkčné aj kvalitatívne ukazovatele repy cukrovej. Klimatické rozdiely medzi rokmi sa prejavili nerovnakým charakterom v úrodových a kvalitatívnych parametroch. Priaznivejšie poveternostné podmienky podporili vyššie úrody buliev, zatiaľ čo suchší a teplejší rok bol spätý s vyššou cukrnatosťou.

Porovnanie konvenčných a Smart odrôd ukázalo, že technológia Smart nie je zárukou vyšších úrod, avšak odrody tejto skupiny dosahovali vyššiu a stabilnejšiu cukrnatosť. Odrody reagovali na priebeh počasia rozdielne, čo poukazuje na ich nestálu adaptabilitu a význam vhodného výberu genotypov podľa pestovateľských podmienok.

Získané výsledky zdôrazňujú potrebu diverzifikácie odrodového portfólia ako nástroja na zníženie pestovateľského rizika a stabilizáciu úrod aj kvality v podmienkach klimatickej zmeny. Kľúčovým predpokladom úspešného pestovania bude vhodná

kombinácia odrôd prispôbená špecifickým pestovateľským a klimatickým podmienkam.

Súhrn

Repa cukrová patrí medzi plodiny, ktorých úroda aj kvalita výrazne závisia od priebehu počasia a vlastností pestovaných odrôd. V rámci poľných pokusov uskutočnených v rokoch 2023–2024 na pozemkoch PD DEVIO Nové Sady boli z hľadiska úrod buliev a ich cukrnatosti porovnané klasické a Smart odrody. Výsledky boli spracované viacfaktorovou analýzou rozptylu ANOVA. Vplyv ročníka sa preukázal štatisticky vysoko preukazne pri faktore úroda aj cukrnatosť. V roku 2024 bola zaznamenaná vyššia priemerná úroda buliev $83,92 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v porovnaní s rokom 2023, keď dosiahnutá úroda bola $69,48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, čo súviselo s priaznivejším priebehom zrážok a miernejšími teplotami počas vegetácie. Naopak, cukrnatosť bola vyššia v suchšom roku 2023 (17,73 %) ako v roku 2024 (14,45 %), čo potvrdzuje inverzný vzťah medzi množstvom biomasy a koncentráciou cukru. Faktor odrody preukázal štatisticky významné rozdiely medzi hodnotenými genotypmi a potvrdil ich odlišné reakcie na priebeh poveternostných podmienok. Typ odrody neovplyvnil štatisticky významne úrodu, avšak mal vplyv na cukrnatosť. Smart odrody dosiahli v priemere vyššie hodnoty 16,49 % ako klasické odrody 15,69 %. Výsledky potvrdzujú význam kombinácie genetických vlastností a priebehu počasia pri formovaní úrody aj kvality repy cukrovej a zároveň poukazujú, že vhodná voľba odrôd predstavuje účinný spôsob, ako zmierniť negatívne vplyvy premenlivých pestovateľských podmienok a udržať stabilnú produkciu.

Kľúčové slová: repa cukrová, poveternostné podmienky, odroda, úroda buliev, cukrnatosť.

Literatúra

1. FASAHA, P. ET AL.: A meta-analysis of genotype $\times$ environment interaction on sugar beet performance. *Biometrical Letters*, 57, 2020 (2), s. 221–236, doi.org/10.2478/bile-2020-0014.
2. HASSANI, M. ET AL.: Genotype by environment and genotype by yield trait interactions in sugar beet: analyzing yield stability and determining key traits association. *Scientific Reports*, 2023, 13:23111, doi.org/10.1038/s41598-023-51061-9.
3. ŻARSKI, J. ET AL.: Impact of irrigation and fertigation on the yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris* L.) in a moderate climate. *Agronomy*, 10, 2020 (2), s. 166, doi.org/10.3390/agronomy10020166.
4. VARGA, I. ET AL.: Efficiency and Management of Nitrogen Fertilization in Sugar Beet as Spring Crop: A Review. *Nitrogen*, 3, 2022 (2), s. 170–185, doi.org/10.3390/nitrogen3020013.
5. JURSIK, M. ET AL.: Sugar beet varieties tolerant to ALS-inhibiting herbicides: A novel tool in weed management. *Crop Protection*, 2020, 137, 105294, doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105294.
6. OROIAN, C. ET AL.: Innovative solution destined to control sugar beet production, sugar production and sugar yield. *Scientific Papers, Series A, Agronomy*, 67, 2024 (1), ISSN 2285-5785.
7. GRZANKA, M. ET AL.: Impact of chemical weed management in sugar beet (*Beta vulgaris*) on productivity, quality and economics. *Journal of Plant Protection Research*, 63, 2023 (4), s. 459–466, doi.org/10.24425/jppr.2023.146878.
8. TAYYAB, M. ET AL.: Sugar Beet Cultivation in the Tropics and Subtropics: Challenges and Opportunities. *Agronomy*, 13, 2023 (5), s. 1213, doi.org/10.3390/agronomy13051213.
9. KENTER, C.; HOFFMANN, C. M.; MÄRLÄNDER, B.: Effects of weather variables on sugar beet yield development (*Beta vulgaris* L.). *European Journal of Agronomy*, 24, 2006 (1), s. 62–69, doi.org/10.1016/j.eja.2005.05.001.
10. MOHAMMADI-AHMADMAHMOUDI, M. ET AL.: Yield gap analysis simulated for sugar beet-growing areas in water-limited environments. *European Journal of Agronomy*, 115, 2020, 125988, doi.org/10.1016/j.eja.2019.125988.

11. EHRENBARGEROVÁ, J.: *Zakládání a hodnocení pokusů*. Brno: MZLU, 1995, 109 s., ISBN 80-7157-153-9.
12. *Listina registrovaných odrůd 2024*. Vestník MPRV SR, 56, 2024, č. 33, [online] <http://www.uksup.sk/oos-listina-registrovaných-odrod>.
13. *STATISTICA* (data analysis software system), version 14. STATSOFT, Inc., 2020, www.statsoft.com.
14. ALOTAIBI, F. ET AL.: Application of beet sugar byproducts improves sugar beet biofortification in saline soils and reduces sugar losses in beet sugar processing. *Environmental Sci. and Pollution Research*, 28, 2021, s. 30303–30311, doi.org/10.1007/s11356-021-12935-5.
15. CHOCHOLA, J.; PAVLÚ, K.: Technologie Conviso Smart – šance a rizika pro české řepářství. *Listy cukrov. řepář.*, 135, 2019 (4), s. 131–137.
16. VOGEL, J. ET AL.: New generation of resistant sugar beet varieties for advanced integrated management of Cercospora leaf spot in Central Europe. *Frontiers in Plant Science*, 9, 2018, s. 222, <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00222>.

Černý I., Ravza I., Ernst D., Vician T., Zapletalová A., Rašovský M., Pačuta V.: Effect of Sugar Beet Genetic Predisposition on Formation of Production Parameters

Sugar beet is one of the crops whose yield and quality depend significantly on weather conditions and the characteristics of its varieties. The study compared the yield and sugar content of conventional and Smart sugar beet varieties under changing weather conditions in field experiments conducted in 2023–2024 at the DEVIO Nové Sady experimental site in Slovakia. The data were processed using multivariate analysis of variance (ANOVA). The results confirmed a highly significant impact of the growing

season on both yield and sugar content ($p < 0.0001$). A higher average root yield of $83.92 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (+20.8%) was recorded in 2024 compared to the previous year 2023 (yield $69.48 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), mainly due to more favorable precipitation and milder temperatures. Conversely, higher sugar content was recorded in the drier year 2023 (17.73%) compared to 2024 (14.45%), representing a relative decrease of 18.5%, thus demonstrating the inverse relationship between biomass accumulation and sucrose concentration. The variety factor showed statistically significant differences between the evaluated genotypes and confirmed their different responses to weather conditions. The variety had no significant effect on yield but significantly influenced sugar content ($p = 0.0007$); Smart varieties achieved on average 16.49% sugar compared to 15.69% in conventional ones, corresponding to a relative increase of 5.1%. The results confirm the importance of the combination of genetic traits and weather conditions in shaping the yield and quality of sugar beet, while also pointing out that the appropriate choice of varieties is an effective way to mitigate the negative effects of variable growing conditions and maintain stable production.

Key words: sugar beet, weather conditions, variety, root yield, sugar content.

Kontaktná adresa – Contact address

doc. Ing. Ivan Černý, PhD., Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav agronomických vied, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovensko, e-mail: ivan.cerny@uniag.sk



Ochrana cukrovky před cercosporiózou

Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku.

CASINO ROYALE

- jediná registrovaná kombinace SDHI a strobilurinu v cukrovce
- systémové působení
- dlouhodobý účinek
- zvýšení odolnosti proti stresu z vysokých teplot a sucha
- dávka 1 kg/ha

Účinná látka:

boskalid 267 g/kg, pyraklostrobin 67 g/kg

Formulace: ve vodě dispergovatelné granule

Balení: 5 kg



Info: 725 30 40 40, 725 300 939, 777 763 313 www.shardacropchem.cz

História šľachtenia repy cukrovej v Bučanoch

HISTORY OF SUGAR BEET BREEDING IN BUČANY

Nika Briediková, Dušan Briedik

Šľachtenie repy cukrovej na Slovensku bolo historicky spojené spoluprácou so šľachtiteľskou stanicou (ŠS) a neskôr s Výskumným ústavom repárskym (VÚŘ) v Semčiciach, kde pod vedením akademika prof. Ing. Dr. Václava Stehlíka, DrSc., (1891–1982) boli vyšľachtené významné viacklíčkové odrody repy cukrovej Dobrovická N (1915), Dobrovická V (1926), Dobrovická C (1933) a Dobrovická A (1946). Stanicu v Semčiciach viedol v rokoch 1932–1945 a znovu po reorganizačnej prestávke bol riaditeľom VÚŘ v rokoch 1950–1958. Základom pre vyšľachtenie odrôd repy cukrovej pre suché podmienky Slovenska boli zachránené zbytky šľachtiteľského materiálu, dodaného asi v rokoch 1942–1943 na hospodárstvo trnavského cukrovaru Medziháj, kde mal VÚŘ zriadené pracovisko, ako aj šesť rodín východiskového materiálu pre ďalšie šľachtenie, ktoré poslal VÚŘ zo Semčíc po druhej svetovej vojne na šľachtiteľskú stanicu do Bučian, ktorá vznikla príkazom OSEVY číslo 2075/49 z 15. 3. 1949. O jej založenie sa zaslúžil Jozef Haas (1906–1979), ktorý bol zároveň poverený vedením ŠS a túto funkciu vykonával až do roku 1972. Šľachtiteľská stanica mala prvé sídlo v budove bývalého chemického laboratória Fould-Springerovho veľkostatku, ktoré patrilo štátnemu majetku, v malom OčKayho kaštieli v Bučanoch. Na pomoc v šľachtení odrôd repy cukrovej vyslal akademik Václav Stehlík do Bučian šľachtiteľa Ing. Zdeňka Petráka, CSc., ktorý pracoval na ŠS v rokoch 1952–1954. Spolupráca s ním pokračovala aj po jeho návrate do Semčíc. Bezplatným dodaním osiva kmeňových

matiek odrôd Dobrovickej V a Dobrovickej C v roku 1956 a Dobrovickej A v roku 1961 začalo paralelné udržiavacie šľachtenie repy cukrovej na Slovensku.

V roku 1955 bola šľachtiteľská stanica Bučany začlenená do šľachtiteľského a semenárskeho podniku, n. p., Bratislava. V roku 1957 sa ŠS presťahovala z hornobučianskeho (OčKayho) kaštieľa do novo vybudovanej budovy pri Starej Blave v Bučanoch. Neskôr bola pri hlavnej budove postavená ďalšia budova, v ktorej boli umiestnené cytologické, fyziologické a fytopatologické pracoviská.

V roku 1961 sa stala šľachtiteľská stanica v Bučanoch **Hlavnou špecializovanou stanicou pre semenné okopaniny** v ČSSR a v roku 1972 **Hlavnou špecializovanou šľachtiteľskou a výskumnou stanicou pre semenné okopaniny a technické plodiny** (HŠŠVS). Kolégium ministra poľnohospodárstva rozhodlo, aby pracovisko riešilo okrem šľachtenia aj výskumné úlohy v oblasti pestovania tých plodín, ktoré šľachtia. Šľachtiteľská stanica v Bučanoch sa stala uznávanou vedeckou inštitúciou. Spolupracovala s Výskumným ústavom repárskym v Semčiciach (ČR), Výskumným ústavom repárstva v Sopronhorpácsi, Výskumným ústavom rastlinnej výroby v Mártonvásári (Maďarsko), Výskumným ústavom repy v Kleinwanzlebene, Inštitútom pre cukrovarnícku technológiu akadémie vied v Berlíne, Univerzitou v Halle (Nemecko) a Vysokou školou poľnohospodárskou v Nitre. V roku 1972 sa stala HŠŠVS v Bučanoch odštepným závodom Slovosiva, šľachtiteľského a semenárskeho podniku v Bratislave

Obr. 1. OčKayovský kaštieľ, prvé sídlo ŠS v Bučanoch



Obr. 2. Bývalá hlavná budova ŠS, vybudovaná v roku 1957



a za riaditeľa stanice bol 1. 7. 1972 vymenovaný Ing. Bartolomej Sedlák (1926–1995), ktorý funkciu zastával až do roku 1990. Po reorganizácii výskumu a šľachtienia bola v roku 1977 HŠŠVS premenovaná na **Výskumnú a šľachtiteľskú stanicu semenných okopanín a priemyselných plodín** a o rok neskôr bol názov zmenený na **Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín** (VŠÚSOPP). Výskumná a šľachtiteľská stanica bola zároveň v roku 1977 rozšírená o dve pracoviská – ŠS v Bystrici v okrese Martin, kde bolo pod vedením Ing. Emila Remšíka a Ing. Zdenky Turayovej novošľachtienie čateliny plazivej, udržiavacie šľachtienie ľanu siateho aj testovanie odrôd repy cukrovej na vybiehavosť (tvorbu vybehlic) a ŠS v Horných Chlebanoch v okrese Topoľčany so zameraním na šľachtienie repy kŕmnej, hrachu siateho poľného a hrachu siateho pravého stržňového (1, 2, 3). V Bučanoch bola šľachtiteľská práca sústredená na vyšľachtienie nových odrôd repy cukrovej, pšenice letnej formy ozimnej a lucerny siatej. V roku 1984 bol vybudovaný technologický pavilón v ktorom bolo zriadené laboratórium oddelenia fyziológie, ktoré viedla RNDr. Marta Kováčová. Na prízemí bola umiestnená automatická linka VENEMA, ktorá slúžila na stanovenie technologickej kvality vzoriek repy cukrovej. V suteréne sa nachádzali úschovne genetického materiálu, vybavené chladiacim zariadením, ktoré umožnilo reguláciu a udržiavanie požadovanej teploty (0–2 °C) a relatívnej vlhkosti vzduchu, čím sa vytvorili dobré podmienky na prezimovanie šľachtiteľského materiálu (sadzačiek repy cukrovej). 1. 7. 1989 bola k VŠÚ Bučany pričlenená Čistiaca stanica drobných osív (ČSDO) Sládkovičovo, ktorá slúžila hlavne na spracovanie a finalizáciu osiva repy cukrovej. Jej riaditeľom sa stal Ing. Ladislav Gergély. VŠÚSOPP sa 30. 4. 1991 zmenil na Selekt, Výskumný a šľachtiteľský ústav, š. p., Bučany, ktorý fungoval do 30. 9. 1994. V roku 1990 bol zvolený za riaditeľa Ing. Emil Krajčí a od roku 1993 Ing. Pavol Barlík. Rozhodnutím Ministerstva pôdohospodárstva SR bol Selekt, VŠÚSOPP, š. p., zrušený bez likvidácie a jeho majetok prešiel 1. 8. 1994 v súlade s privatizačným projektom na Fond

Obr. 3. Budova, v ktorej boli umiestnené cytologické, fyziologické a fytopatologické pracoviská a vzadu obilninársky pavilón



Obr. 4. Šľachtiteľ Jozef Haas, zakladateľ a prvý vedúci ŠS v Bučanoch a Ing. Bartolomej Sedlák, riaditeľ VŠÚ v rokoch 1972–1990 (vpravo)



Obr. 5. Zľava Vojtech Šuster, spoluautor prvej slovenskej odrody repy cukrovej, a Ing. Bartolomej Sedlák, riaditeľ VŠÚ v Bučanoch; Ing. Ján Hlavatý, šľachtiteľ repy cukrovej, a Jozef Haas



Obr. 6. Zľava Ing. Michal Šottník, doc. Ing. Pavol Bajči, CSc., doc. Ing. Tibor Roháčik, CSc.



Obr. 7. Ing. Jarmila Miklovičová, CSc., vedúca oddelenia agrotechniky repy cukrovej, a doc. Ing. Pavol Bajči, CSc., vedúci výskumu VŠÚ



Obr. 8. Zasadnutie vedeckej rady VŠÚ Bučany: zľava Ing. Jaromír Chochola, CSc., doc. Ing. Pavol Bajči, CSc., a Ing. Bartolomej Sedlák



národného majetku SR (FNM SR). FNM SR dňa 1. 10. 1994 previedol majetok štátneho podniku na Slovenský pozemkový fond (SPF), ktorý ho v ten istý deň vložil do akciovej spoločnosti Selekt, Výskumný a šľachtiteľský ústav, a.s., Bučany (3). Jeho riaditeľom sa stal v roku 1996 Ing. Michal Sedlák, CSc., a v roku 2002 Ing. Vladimír Sedlák, ktorý je riaditeľom a predsedom predstavenstva akciovej spoločnosti. V súčasnosti je práca Selektu, VŠÚ na stredisku Ilona v Bučanoch a stanici v Horných Chlebanoch zameraná na rastlinnú výrobu, množenie a produkciu osív poľných plodín pre osivárske firmy.

Úspechy v šľachtení repy cukrovej v Bučanoch

V roku 1963 v Bučanoch kolektív šľachtiteľov Jozef Haas, Vojtech Šuster a Ing. Zdeněk Petrák, CSc., (z Výskumného ústavu repárskeho zo Semčíc) vyšľachtili prvú slovenskú odrodu repy cukrovej pod názvom „Bučany VS“. V roku 1966 vyšľachtil na ŠS v Bučanoch šľachtiteľ Ing. Ján Hlavatý polyploidnú odrodu „Bučany Poly N“.

So šľachtením jednoklíčkových kultivarov sa na ŠS v Bučanoch začalo roku 1959 dodaním kmeňových materiálov odrody Belocerkovskej jednosemennej zo Semčíc a krížením s nimi. Prvú československú jednoklíčkovú odrodu H Slovmona v roku 1969 vyšľachtil kolektív autorov: Ing. Michal Šottník (1928–1989), Jozef Haas a Ing. Ján Maier (VÚŘ Semčice) (4). Z ďalšieho šľachtenia pod vedením Ing. Michala Šottníka sú známe odrody Arimona (1976), Imona (1980), Remona (1982), Polyna (1983), Slovhila (1984), ktorá vznikla zo spoločného šľachtenia so švédskou firmou Hilleshög a Intera (1986). Pod vedením Ing. Drahomíra Čulena (1953–2020) boli zo spolupráce s firmou KWS (Kleinwanzlebener Saatucht AG, Einbeck, Nemecko) vyšľachtené v Bučanoch odrody tolerantné voči vírusovej rizománii repy cukrovej Monriz (1995) a Rizoma (1996). Kolektív autorov v zložení Ing. Drahomír Čulen,

Obr. 9. Fotografie z poľných prác na VŠÚ v Bučanoch



1 – výsev osiva šľachtiteľských materiálov repy cukrovej; 2 – plečkovanie repy cukrovej rotačnou plečkou; 3 – vysádzanie sadzačky repy cukrovej na ŠS v Bučanoch; 4 – zber semenačky repy cukrovej; 5 – výmlat semena zo semenačky; 6 – nasadené izolátory na šľachtiteľských materiáloch repy cukrovej

Ing. Janka Žáková, CSc., Ing. Pavol Šottník, Ing. Eva Čulenová, Ing. Štefan Žák, CSc., Ing. Jana Šimurková a Ing. Stanislav Lomianský vyšľachtiteľ odrodu repy cukrovej, ktorá bola v roku 1997 zaregistrovaná na Ukrajine pod názvom Ялтушківський ЧС 72.

Vedecko-výskumná činnosť na VŠÚ v Bučanoch

Vedecko-výskumná činnosť bola zameraná hlavne na pokrytie niektorých požiadaviek šľachtenia na výskum a riešenie

požiadaviek pestovateľskej praxe najmä z hľadiska komplexnosti riešenia pestovania repy cukrovej v určitých agroekologických podmienkach.

S pestovaním a výživou repy cukrovej na Slovensku je úzko späté meno doc. Ing. Pavla Bajčiho, CSc. (1927–2021), významnej vedeckej a pedagogickej osobnosti, ktorý v rokoch 1974–1990 pôsobil ako vedúci výskumu repy cukrovej na Výskumnom šľachtiteľskom ústave v Bučanoch a kde sa staral aj o odborný rast a výchovu mnohých začínajúcich šľachtiteľov a výskumných pracovníkov. Počas svojej plodnej vedeckej

Vzpomínka na doc. RNDr. Ing. Josefa Zahradníčka, CSc.

Na začátku tohoto roku, 19. ledna 2026, zemřel ve věku jedenadevadesáti let doc. RNDr. Ing. Josef Zahradníček, CSc., jehož celý profesní život byl úzce svázán s cukerním sektorem, resp. cukrovou řepou. Josef Zahradníček se narodil 14. září 1934 v Benešově jako syn zemědělce.



V době heydrichiády byla celá rodina násilně vystěhována na Berounsko, po roce 1945 se usídlila v Zálezlech na Chomutovsku. Po ukončení základní školy v roce 1948 musel Josef jako syn „kulaka“ začít pracovat v zemědělství. Až v roce 1950 mohl zahájit studium na dvouleté zemědělské škole v Údlících a následně v Roudnici nad Labem, kde maturoval. V roce 1955 byl přijat na agronomickou fakultu Vysoké školy zemědělské v Praze. Studium na této škole ukončil v roce 1960 s výborným prospěchem a zahájil své působení v cukrovarnickém průmyslu.

Nastoupil jako agronom do Pražských cukrovarů, n. p., Čakovice, v roce 1962 pak přešel do biologického oddělení Výzkumného ústavu cukrovarnického jako výzkumný pracovník. Na doporučení ředitele VÚC, profesora Šandery, v letech 1960–1966 externě vystudoval druhou vysokou školu – přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy, obor biologie a biochemie, a v letech 1967–1972 absolvoval na katedře chemie a technologie sacharidů FPBT VŠCHT externí vědeckou aspiranturu. V souvislosti s tím přešel v ústavu do funkce vědeckého pracovníka odboru základní suroviny. V roce 1993 se stal vědeckým tajemníkem VÚC Praha. Tuto funkci zastával až do odchodu do důchodu v roce 2000. Předmětem jeho odborného zájmu byla především fyziologie cukrové řepy, její technologická kvalita, poslizňové skladování a ochrana.

Josef Zahradníček byl po celý svůj život velmi aktivní i mimo své mateřské pracoviště. V letech 1987–1990 přednášel na Agronomické fakultě VŠZ (ČZU), kde byl také po habilitačním řízení jmenován docentem (1990). Řadu let zde byl členem Státní zkušební komise a od roku 1994 jejím předsedou. V témže roce se stal členem Vědecké rady Agronomické fakulty. Jako pedagog působil i na VŠCHT v Praze a Slovenské vysoké škole technické v Bratislavě, byl školitel a vedoucí více než sedmdesáti diplomantů. Je autorem téměř čtyř set publikací, z toho více než sta původních vědeckých prací zveřejněných v tuzemsku i v zahraničí. Byl dlouholetým členem Čs. biochemické společnosti při ČSAV a řádným členem ČAZV, kde pracoval v několika komisích. Od roku 1990 byl členem Mezinárodní komise pro kvalitu a skladování cukrovky při IIRB v Bruselu. Za pedagogickou a vědeckou činnost obdržel v roce 2004 od rektora ČZU zlatou medaili a v roce 2009 zvláštní cenu rektora „Bohyni úrody Ops“.

Aktivitu si docent Zahradníček zachoval i dlouho po odchodu do důchodu. Stal se mj. iniciátorem a předsedou „Učené společnosti prof. Václava Košťáka“. Z debatního kroužku bývalých žáků zakladatele československé biochemie se postupně stalo respektované shromáždění, které navštěvovalo k diskusím mnoho osobností naší vědy i průmyslu. Neúnnavnou činností přerušilo až vážné zrakové onemocnění. Čest jeho památce.

Karel Duffěk

a pedagogické kariéry na VŠP v Nitre a VŠÚ v Bučanoch publikoval množstvo odborných a vedeckých príspevkov z oblasti pestovania, spracovania a skladovania plodín, najmä repy cukrovej. Aktívne pôsobil vo funkcii výkonného riaditeľa Zväzu pestovateľov cukrovej repy Slovenska.

Významným odborníkom so zameraním na choroby repy cukrovej je doc. Ing. Tibor Roháčik, CSc., vedecký a pedagogický pracovník. V rokoch 1982–1996 pôsobil na Katedre ochrany rastlín VŠP (SPU) v Nitre a v rokoch 1997–2017 vo Výskumnom a šľachtiteľskom ústave v Bučanoch, vo funkcii riaditeľa pre výskum a šľachtenie. Je autorom vedeckých a odborných článkov, spoluautorom viacerých odborných publikácií zameraných na choroby, škodcov a ochranu repy cukrovej pred škodlivými činiteľmi. Pre poľnohospodársku prax poskytoval poradenstvo pri diagnostike škodlivých činiteľov, odborné prednášky, organizoval špecializované semináre a vedecké konferencie. Zabezpečoval experimentálne overovanie a skúšky prípravkov na ochranu rastlín. Prispel k poznaniu úrovne rezistencie pôvodcu hnedej škvrnitosti listov repy, huby *Cercospora beticola*, k širšiemu spektru fungicídov na Slovensku.

V súčasnosti si už len málokto spomenie na úspechy bučianskeho šľachtenia repy cukrovej, ako aj odrôd iných poľných plodín a dobu, kedy odrody vyšľachtené v Bučanoch zaberali významné plochy pestovania. Tento článok bol napísaný ako poďakovanie všetkým pracovníkom šľachtenia a výskumu, ktorých poctivá práca šírila dobré meno ŠS a VŠÚ nielen v rámci Československej a Slovenskej republiky, ale i v zahraničí. Šľachtenie poľných plodín má nezastupiteľné miesto v histórii obce Bučany a záleží len na nás, aby nezapadlo prachom času a aby v pomienkach ďalších generácií žilo aj naďalej.

Literatúra

1. SEDLÁK, B. ET AL.: *25 rokov šľachtenia v Bučanoch*. Bratislava: Príroda, 1975, 138 s.
2. SEDLÁK, B.: *40 rokov šľachtenia v Bučanoch*. ONV Trnava, odbor kultúry 508/89, 1989, 16 s.
3. VIDLIČKA, Š.; VIDLIČKA, E.: *Bučany a Bučančania*. 2. doplnené vydanie, Obecný úrad Bučany, 2020, 464 s., ISBN 978-80-570-2408-8.
4. KLINOVSKÝ, M. ET AL.: *100 rokov šľachtenia na Slovensku*. Bratislava: Príroda, 1970, 528 s.
5. JANOVIC, J. ET AL.: *Biologické systémy rastlinnej výroby*. Bratislava: Príroda, 1984, 297 s.

Foto: archív VŠÚ Bučany, archív Ing. Kataríny Kleschtovej, publikácia *Bučany a Bučančania*.

Udržitelnost výroby cukru a lihu v Tereos TTD: od certifikace biopaliv k ESG reportingu

SUSTAINABILITY OF SUGAR AND ETHANOL PRODUCTION AT TEREOS TTD:
FROM BIOFUEL CERTIFICATION TO ESG REPORTING

Naděžda Zvěřinová – Tereos TTD, a. s.

Udržitelnost je v současném ekonomickém i společenském diskurzu pojem mimořádně frekventovaný, jehož obsah se neustále vyvíjí. Navzdory významu, který mu přisuzují vlády, mezinárodní instituce i samotné podniky, neexistuje jediná závazná definice, jež by rozsah udržitelných činností přesně vymezovala. V praxi se tak udržitelnost stává průsečíkem environmentálních, ekonomických a sociálních aspektů. Cukrovarnické společnosti – a potravinářský průmysl obecně – musí udržitelnost vnímat jako rámec dlouhodobé stability, nikoliv jako ohraničený soubor dílčích opatření. Stejně jako jiné obory i cukrovarnictví čelí dopadům klimatické změny, energetické transformace, změn na zemědělských trzích a rostoucím požadavkům zákazníků. Na udržitelnost proto nelze nahlížet pouze optikou emisních ekvivalentů CO₂, ale též přes etiku, sociální dimenzi, zdraví a bezpečnost zaměstnanců, transparentnost, odpovědnost vůči dodavatelům a regionům. Tento široký kontext je dnes pro potravinářské výrobce standardem, nikoli způsobem, jak se odlišit.

Legislativní rámec, který rozvoj udržitelnosti formoval, se začal v evropském prostoru naplno uplatňovat nejprve v souvislosti s podporou biopaliv, nikoliv v potravinářství. První významný dokument představovala směrnice 2003/30/ES, stanovená za účelem podpory využívání biopaliv v dopravě. Skutečný obrat však přinesla směrnice 2009/28/ES (RED I), která kromě dílčích kvót pro obnovitelné zdroje energie definovala základní kritéria udržitelnosti pro výrobu biomasy a biopaliv. Stanovila požadavky

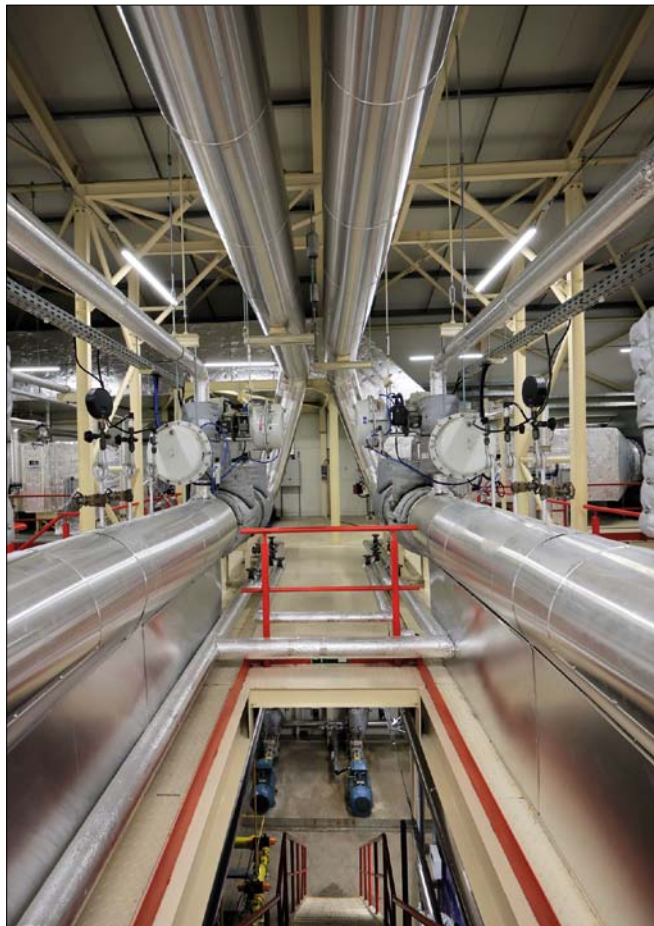
na omezení emisí skleníkových plynů, ochranu půdy, vody a biodiverzity, a zavedla povinnost sledovat celý výrobní řetězec – od pěstování primární suroviny až po logistiku a spotřebu. Členské státy měly povinnost tuto směrnici převést do svých právních řádů a vytvořit systém, který umožní auditu a certifikaci udržitelných palivových produktů. Následné novelizace RED až po současnou verzi RED II a RED III postupně zpřísňovaly kritéria udržitelnosti, vyrůstaly nad rámec kvantitativních cílů a vyžadovaly komplexní analýzy dopadů.

Pro společnost Tereos TTD se udržitelnost stala praktickým tématem již v roce 2009. Motivací nebyla dobrovolná iniciativa, nýbrž tržní tlak ze strany německých odběratelů bioetanolu, kteří vyžadovali prokázání jeho udržitelné výroby. V Německu totiž vstoupilo v témže roce v platnost nařízení Biokraft-NachV, které určovalo, jakým způsobem musí být udržitelná produkce biopaliv a jejich vstupních surovin prokazována. Toto nařízení mimo jiné vyžadovalo evidenci původu biomasy, dokumentaci emisních stop v řetězci, důraz na ochranu půdy a zdrojů i transparentní dohledatelnost. V říjnu 2010 tak společnost Tereos TTD absolvovala první certifikační audit dle standardu ISCC DE, potvrzující shodu s německým regulačním rámcem. V roce 2011 byl standard ISCC uznán Evropskou komisí jako systém kompatibilní se směrnicí o obnovitelných zdrojích, což vedlo ke vzniku evropské varianty ISCC EU, která se stala dominantním prostředkem dokazování udržitelnosti v oblasti biopaliv.

Obr. 1. Cukrovar Dobruška v posledních letech zásadně modernizoval (pračka řepy, věžová extrakce, nové skladovací silo na cukr)



Obr. 2. V českomeziříčském závodu byla uhelná kotelná nahrazena novým plynovým zdrojem energie



Společnost se tak poprvé dostala do situace, kdy musela analyzovat a ověřovat environmentální dopady nejen vlastní výroby, ale také činnosti dodavatelů. Tematické okruhy, jako jsou emisní náročnost pěstování řepy, energetická účinnost výroby, úspory proti fosilním palivům nebo zákaz výroby na odlesněných plochách, se staly předmětem komunikace s pěstiteli cukrové řepy. V České republice se povinnost prokazovat shodu s kritérii udržitelnosti pro biopaliva oficiálně prosadila od ledna 2012. Tehdy si jen málokdo dokázal představit, že o patnáct let od první certifikace biopaliv bude obdobný systém vyžadován v potravinářství, přičemž navíc nevznikne jako adaptace schémat biopaliv, ale jako zcela autonomní a paralelní agenda.

S postupným rozšiřováním evropské legislativy a zvyšujícími se nároky trhu se udržitelnost transformovala ze soutěžní výhody na podmínku nezbytnou pro přístup na trhy a udržení obchodních partnerů. Co začínalo jako výhoda technologie nebo certifikace, se proměnilo v povinnost, jejíž zanedbání vede k omezení odbytu, penalizacím či nepřímému vyloučení ze sektorových dodavatelských řetězců. Zároveň se však zvyšovala administrativní zátěž – evidenční, auditní i dokumentační – jejíž ekonomický přínos není vždy zřejmý. Pro výrobu cukru a lihu vznikla dvojkoľejnost. Sektor biopaliv disponoval vyspělou certifikační infrastrukturou (ISCC, REDcert, metodiky LCA), zatímco potravinářská část odvětví začala budovat vlastní etické, sociální a environmentální audity. Důsledkem je roztržistost požadavků, která nutí výrobce prokazovat shodu s různými systémy, jejichž obsah se překrývá, ale jejich forma nikoliv.

Proto společnost Tereos TTD postupně rozšířila udržitelnost na úroveň systémového řízení. Do portfolia certifikací patří mezinárodní norma ISO 14001 pro environmentální management, ISO 50001 pro řízení energetického hospodářství, auditorská platforma SMETA zaměřená na pracovní a sociální standardy a hodnocení EcoVadis, které zohledňuje environmentální, sociální a etické aspekty a usnadňuje srovnání s jinými evropskými podniky. Dodavatelský řetězec cukrové řepy je auditován podle standardu SAI Platform (FSA 3.0), jenž zkoumá environmentální a agronomické přístupy pěstitelů. Bez tohoto propojení by nebylo možné obhájit udržitelnost produktu jako celku.

Skupina Tereos vypracovala program a cíle udržitelnosti, které byly předloženy a schváleny iniciativou SBTi (pozn. SBTi – Science Based Targets initiative je mezinárodní iniciativa, která pomáhá firmám stanovit vědecky podložené cíle snižování emisí skleníkových plynů v souladu s Pařížskou dohodou). Vedle certifikací se opírá o investice a reálné technologické kroky. Cukrovar Dobruška v posledních letech zásadně modernizoval. Dvě starší difuze byly nahrazeny věžovou extrakcí s vyšší účinností a nižší energetickou náročností. Investice do praní řepy snížily ztráty suroviny a spotřebu vody. Výstavba sila s kapacitou 50 tis. t cukru eliminovala logistické přesuny do externích skladů, čímž se snížila dopravní uhlíková stopa i provozní náklady. V závodu České Meziříčí byla uhelná kotelná nahrazena novým plynovým zdrojem energie, který splňuje přísné emisní limity a umožňuje další redukci CO₂. Energetické soběstačnosti napomáhá rovněž výroba bioplynu z čistíren pracích vod, jenž se využívá pro ohřev technologických médií. V balicím centru Mělník byla v roce 2025 uvedena do provozu fotovoltaická elektrárna, která pokrývá část spotřeby balicích linek. Všechny tyto kroky sledují primárně snižování energetické náročnosti a emisí, nicméně i zde platí, že investice musí být ekonomicky obhajitelné, přičemž jejich návratnost může být delší než legislativní cyklus.

Významným posunem je rovněž měření uhlíkové stopy organizace v rozsahu scope 1–3. Od roku 2023 Tereos každoročně kalkuluje emise z přímého spalování, nakupované energie i celého dodavatelského řetězce. Výpočty verifikuje externí auditor. Jelikož zákazníci stále častěji žádají uhlíkový profil konkrétního produktu, připravuje společnost výpočet uhlíkové stopy cukru podle normy ISO 14067. Velká část emisí skupiny Tereos spadá do zemědělské části – proto vzniká dialog s pěstiteli o změnách agrotechniky, regenerativním hospodaření, omezení minerálních hnojiv nebo o využití mezplodin.

Cukrovarnická výroba je ve své podstatě cirkulární. Z cukrové řepy získáváme nejen cukr a ethanol, ale také krmiva, hnojiva, obnovitelnou energii, vodu i minerální frakce pro rekultivaci. Tento princip minimalizuje odpad a zvyšuje využití zdrojů, což snižuje spotřebu vody a energie z externích zdrojů. Jelikož však udržitelnost přesahuje environmentální aspekt, Tereos TTD dbá rovněž na sociální standardy a bezpečnost práce. Již zmiňované audity SMETA (pozn. Sedex Members Ethical Trade Audit) a transparentní komunikace skrze platformu SEDEX umožňují obchodním partnerům posoudit stav dodavatelského řetězce. Nad rámec toho probíhá každoroční hodnocení udržitelnosti celé skupiny Tereos skrze platformu EcoVadis, která usnadňuje srovnání s jinými evropskými podniky.

Zkušenost z biopalivových trhů ukazuje, že udržitelnost se nevyvíjí pouze formou certifikace. Na trhu s biopalivy se situace vyvinula ze základního požadavku na certifikaci až na limity emisí skleníkových plynů, které přímo ovlivňují cenu a obchodní udržitelnost produktu. Sektor cukru a lihu bude čelit analogickým

výzvám. Evropská databáze UDB pro biopaliva, nové požadavky RED III nebo nařízení EUDR o odlesňování zásadně změní fungování globálních trhů. Podniky budou muset udržitelnost dokazovat nejen vůči odběratelům, ale i regulatorním orgánům, což zvyšuje nároky na dokumentaci, interní procesy a dodavatelské vztahy. Významným milníkem bylo přijetí evropské směrnice CSRD, která rozšiřuje a posiluje povinnost společností zveřejňovat informace o udržitelnosti, tzv. ESG (environmentální, sociální a správní) reportování.

V Tereos TTD se hlásíme k principům udržitelnosti a považujeme je za nezbytný předpoklad dlouhodobé stability podnikání. Je však nutné otevřeně konstatovat, že implementace těchto principů není ekonomicky neutrální. Výrobní odvětví cukru a lihu je kapitálově náročné, dlouhodobé investiční cykly narážejí na rychle se měnící regulační rámec a energetickou volatilitu. Transformace průmyslových provozů je správná, ale její náklady musí být sdíleny napříč hodnotovým řetězcem i společností. V opačném případě dochází k erozi konkurenceschopnosti evropských producentů, zatímco mimoevropské trhy vstupují do EU bez shodné míry regulace. Cukrovarnický sektor je schopen se přizpůsobit — umí inovovat a modernizovat — ale bez odpovídající podpory nebo férového regulačního prostředí může být udržitelnost spíše překážkou než výhodou.

Společnost Tereos TTD je připravena sehrát aktivní roli v transformaci sektoru. Investujeme do moderních technologií, posilujeme kompetence dodavatelů a zajišťujeme transparentní reporting emisí, výsledků auditů i sociálních ukazatelů. Je však nezbytné realisticky přiznat, že éra „udržitelnosti jako konkurenční výhody“ se vyčerpala. Cukrovarnický a lihovarnický průmysl vstupuje do nové etapy, v níž se udržitelnost stává

základní podmínkou samotného fungování odvětví — podmínkou přístupu na trhy, kompatibility se zákaznickými požadavky i regulatorní shody.

O to více je potřebné vést debatu o udržitelnosti pragmaticky, s respektem k ekonomické realitě, a to nejen z perspektivy zpracovatelů, ale také pěstitelů, na nichž stojí stabilita celého hodnotového řetězce cukrovka–cukr.

Aby mohl český cukrovarnický a lihovarnický sektor dlouhodobě naplňovat své závazky v oblasti dekarbonizace, modernizace a odpovědného podnikání, potřebuje především stabilní, předvídatelný a koordinovaný legislativní rámec. Investiční cykly v potravinářství a energetice trvají desítky let — proto je klíčové, aby regulační prostředí umožňovalo plánování a nebylo zatíženo častými, narychlo přijatými změnami.

Stejně zásadní je i zajištění férových podmínek mezi evropskými producenty a dodavateli ze třetích zemí. Evropské podniky dnes plní mimořádně přísné environmentální, sociální a etické požadavky, které se promítají do jejich nákladové struktury. Pokud má být evropská produkce cukru a ethanolu dlouhodobě udržitelná a konkurenceschopná, je nezbytné eliminovat asymetrii mezi regulovanými a neregulovanými trhy a zabránit tzv. carbon leakage v potravinářství.

Budoucnost sektoru bude určována kvalitou veřejných politik, dostupností podpory pro dekarbonizační projekty, stabilitou zemědělské produkce a úzkou koordinací energetické a potravinářské legislativy. Pokud bude regulační rámec nastavován promyšleně a v dialogu se zemědělskými a průmyslovými podniky, může být české cukrovarnictví i nadále příkladem odvětví, které dokázalo skloubit tradici s technologickou inovací a odpovědným způsobem výroby.

Obr. 3. V balicím centru Tereos TTD v Mělníku byla loni uvedena do provozu fotovoltaická elektrárna na střechách objektů



Sušení, chlazení a stabilizace cukru

SUGAR TECHNOLOGY – PART XXIV: DRYING, COOLING, AND STABILIZATION OF SUGAR

Zdeněk Bubník, Svatopluk Henke, Simona Gillarová, Pavel Kadlec, Evžen Šárka, Vladimír Pour
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Sušení cukru

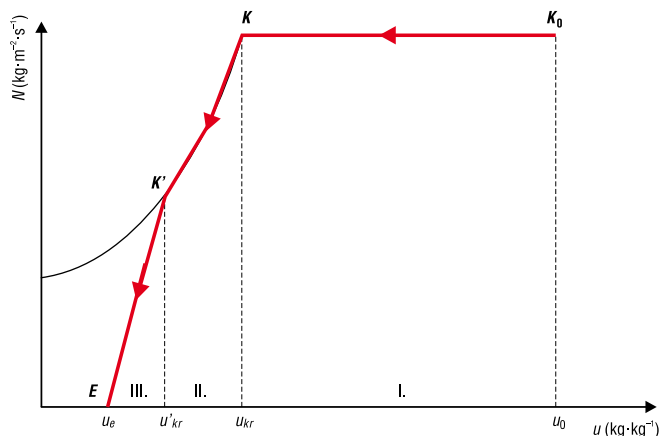
V průběhu výrobního procesu probíhá řada operací, jejichž účelem je snížení obsahu vody v cukru. Jedná se především o odstředování, sušení a tzv. stabilizaci. Při těchto operacích stoupne podíl krystalické sacharosy z původních zhruba 50 % v cukrovině v zrnači až na 99,9 % u stabilizovaného cukru, naproti tomu klesá obsah vody z původních cca 10 % asi na 0,05 % u cukru stabilizovaného. Podrobný přehled udává tab. I.

Při sušení cukru dochází k přestupu vlhkosti z krystalu, resp. povrchové vrstvy nasyceného cukerného roztoku do okolního vzduchu. Sušení může probíhat dvěma způsoby – intenzivně a pozvolna.

Tab. I. Přehled způsobů snižování vlhkosti cukru

	Sacharosa krystalická	Sacharosa v roztoku	Nečistoty v roztoku	Voda
	(%)			
Cukrovina v zrnači	~50	~40	~0,3	~10
Cukr odstředěný	~95	~4	~0,03	~1
Cukr za sušárnu	~99,4	~0,4	~0,03	~0,15
Cukr stabilizovaný	~99,9	~0,02	~0,03	~0,05

Obr. 1. Sušicí diagram



Sušení je nutno řídit tak, aby nedošlo k vytvoření nepropustné povrchové vrstvy amorfni sacharosy, která brání postupnému uvolňování vázané vlhkosti.

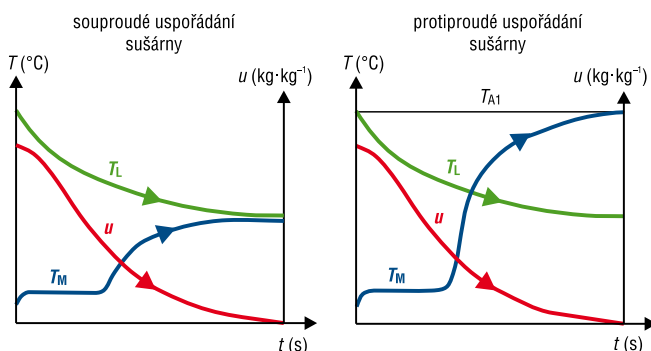
Cukr patří do kategorie látek rozpustných, jejichž vlhkost je soustředěna převážně na povrchu krystalu, a to ve formě roztoku. Při popisu kinetiky sušení jsou obvykle popisována dvě období – období konstantní a období klesající rychlosti sušení, viz obr. 1. Při konstantních parametrech sušícího vzduchu v případě nerozpustných materiálů je v prvním období rychlost sušení stálá, neboť tenze par nad povrchem sušeného materiálu je stejná jako rovnovážná tenze nad čistou vodou, rychlost sušení není vůbec ovlivněna rychlostí difúze ve vlhkém materiálu, resp. v kapalném filmu a nezávisí na vlhkosti materiálu.

Po překročení kritické vlhkosti u_{kr} se tato difúze začne uplatňovat, klesá tenze par nad povrchem sušené látky, a tudíž klesá i rychlost sušení.

Ovšem u látek rozpustných, kde je voda na povrchu vázána ve formě roztoku, nelze období konstantní rychlosti sušení vůbec očekávat, protože tenze par nad roztokem je za jinak stejných podmínek vždy nižší než nad čistým rozpouštědlem. Pouze při velmi pomalém sušení by bylo možno zjistit oblast prakticky konstantní rychlosti sušení. V běžných podmínkách (přítomnost rozpustných nečistot v roztoku, děj probíhá konečnou rychlostí) však v průběhu sušení nad povrchem sušeného materiálu bude tenze par neustále klesat, a tudíž se bude snižovat i rychlost sušení.

Předpokládejme, že na povrchu krystalu lpí vrstva nasyceného roztoku sacharosy. Pokud je krystal v prostředí relativní vlhkosti odpovídající nasycenému roztoku, nebude na fázovém rozhraní roztok – tuhá fáze probíhat proces krystalizace a na

Obr. 2. Průběhy teplot a vlhkosti při sušení



fázovém rozhraní roztok – vzduch nebude probíhat přestup vlhkosti. Sníží-li se nyní relativní vlhkost vzduchu nad krystalem, dojde k porušení rovnováhy a nastane přestup vlhkosti z roztoku do okolního vzduchu. Tím se ovšem stává roztok přesyceným, což vede ke krystalizaci sacharosu z roztoku na povrchu tuhé fáze. To vede ke zředění roztoku v okolí fázového rozhraní roztok – tuhá fáze. Pokud je odvod vlhkosti z roztoku dostatečně pomalý (probíhá řadu dní), stačí krystalizaci uvolněná voda difundovat k povrchu a tloušťka vrstvy roztoku postupně klesá. Tento děj je možno urychlit intenzivnějším přestupem vlhkosti z roztoku do vzduchu. Tím se zvyšuje stupeň přesycení na rozhraní roztok – vzduch a současně i koncentrační spád ve vrstvě roztoku.

Stupeň přesycení může snadno dosáhnout hodnot, kdy fáze nabude povahy amorfni sacharosu. A v tomto stavu je další intenzifikace přestupu vlhkosti z roztoku neúčelná. Zesiluje se totiž vrstva amorfni sacharosu, ve které je difúzní proces mnohonásobně pomalejší než v nasyceném roztoku. Krystalizaci na vnitřním fázovém rozhraní lze také urychlit zvýšením teploty, ovšem za cenu rychlého vzniku tenké vrstvy nepropustné amorfni sacharosu na vnějším povrchu. Se zmenšující se tloušťkou vrstvy roste koncentrace necukrů, čímž se proces krystalizace rovněž zpomaluje. Tak se stává, že snaha o intenzifikaci procesu sušení cukru vede v praxi ve většině typů sušáren ke vzniku vrstvy amorfni sacharosu, zvláště při sušení horkým vzduchem, což vede k uzavření vlhkosti pod přesycenou vrstvou amorfni sacharosu.

Jak je uvedeno v tab. I., k největšímu poklesu obsahu vlhkosti dochází již při odstředování. Právě odstředěný krystal sacharosu je pokryt vrstvičkou sírobu (až 5 % objemu) o sacharizaci 75–80 % a čistotě přibližně 99,2 %. Vhodným řízením procesu odstředování je možno tuto povrchovou vrstvičku, obsahující převážnou většinu obsahu vody a nečistot (necukrů) celého krystalu, výrazně zeslabit.

Vlhkost cukru

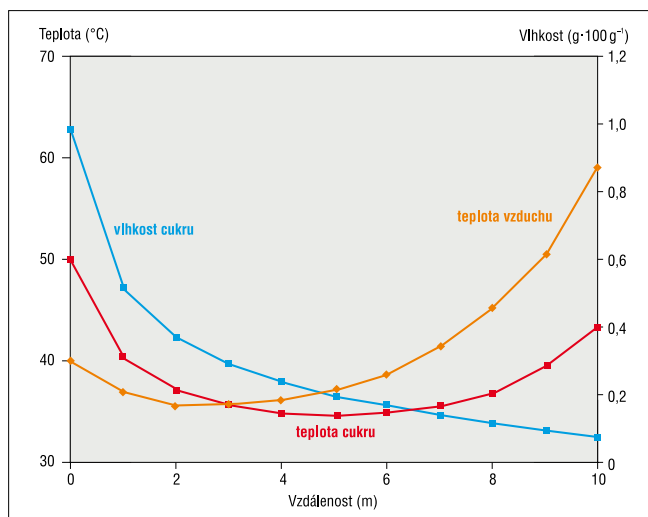
Obsah vody v krystalovém cukru (vlhkost) je možno rozdělit do tří forem:

- volná vlhkost – je vlhkost obsažená v povrchové vrstvičce zředěného zbytku původního matečného sírobu, která obklopuje krystal sacharosu odcházející z odstředivek. Větší část zde obsažené vody se odstraní při běžném sušení (tab. I.).
- vázaná vlhkost – je představována zbytkem vody z původní povrchové vrstvičky sírobu, která je uzavřena přesycenou povrchovou vrstvou amorfni sacharosu po opuštění sušárny. Vázaná vlhkost představuje největší nebezpečí při skladování cukru v zásobnících a sílech.
- vnitřní (inkludovaná) vlhkost – představuje molekuly vody uzavřené v krystalové mřížce sacharosu, zbytky matečného sírobu uzavřené ve srostlicích apod. Tato vlhkost se uvolní při destrukci krystalu (např. při mletí). Na skladování cukru nemá vliv.

Obsah vody v cukru se většinou stanovuje závaznou metodou, tzv. ztrátou sušením. Tato metoda však neumožňuje stanovit veškerou volnou a vázanou vodu, která se ale uvolní při dlouhodobém uskladnění cukru v síle.

Proces sušení je tedy nutno navrhnout a řídit tak, aby nedošlo k vytvoření neprostupné povrchové vrstvy amorfni sacharosu, která brání postupnému uvolňování zbytkové vlhkosti.

Obr. 3. Rozložení teploty a vlhkosti v protiproudé sušárně



Základní rozdělení sušáren

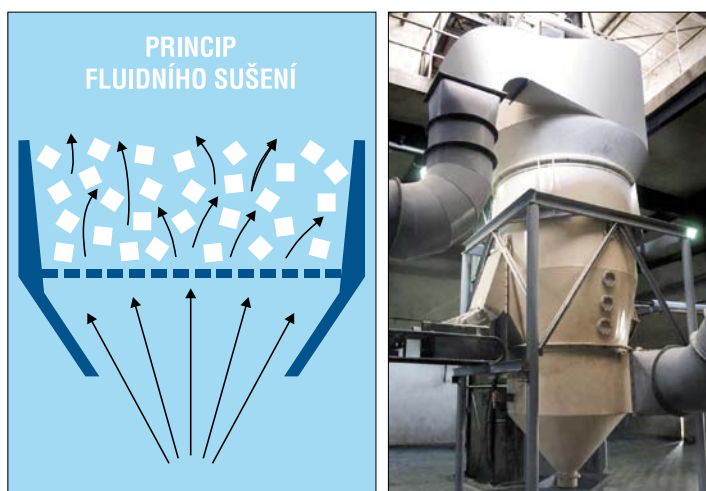
Sušárny je možno dělit podle celé řady hledisek. Základní je rozdělení na sušárny kontinuální a periodické. Podle uspořádání hmotnostních toků v jedné sekci rozlišujeme kontinuální sušárny se souproutým, protiproudým nebo křížovým tokem materiálu a sušícího prostředí. Z konstrukčního hlediska dělíme sušárny na rozprašovací, proudové, fluidní a vibrofluidní, bubnové, pásové, talířové, válcové a další, v cukrovarnictví však nepoužívané typy. Pro sušení cukru jsou vhodné fluidní a vibrofluidní sušárny, turbinové, dále pak klasické sušárny bubnové a talířové v celé řadě provedení.

Sušárny cukru

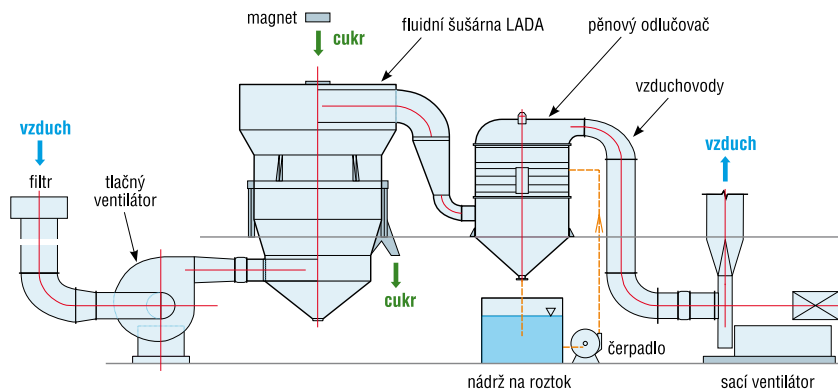
Dříve používané talířové a bubnové sušárny jsou nahrazovány fluidními sušárnami, ovšem v provozu se stále používají všechny typy.

Fluidní sušárny – princip fluidního sušení s fluidní sušárnou jsou na obr. 4. Jako příklad je možno uvést fluidní sušárnu cukru LADA-15 (obr. 5. a obr. 6.), jež byla ve VÚC Praha vyvinuta ve spolupráci s VŠCHT Praha a byla postupně instalována v mnoha

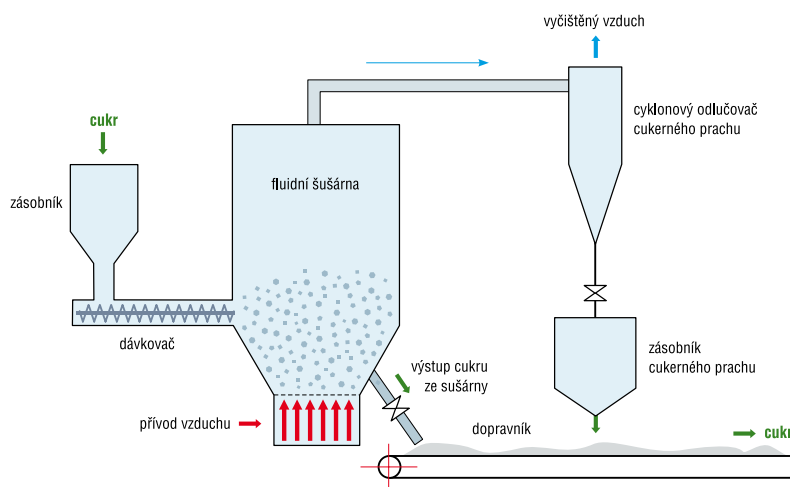
Obr. 4. Fluidní sušení cukru a fluidní sušárna LADA



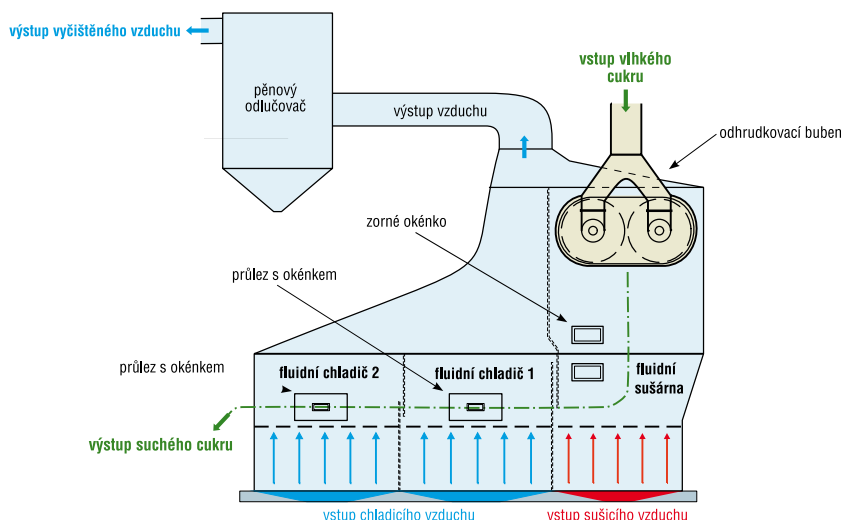
Obr. 5. Linka na sušení cukru s fluidní sušárnou LADA a pěnovým odlučovačem



Obr. 6. Technologické schéma linky na sušení cukru se sušárnou LADA a se zachycováním cukerného prachu v cyklonovém odlučovači



Obr. 7. Fluidní sušárna ZVU



cukrovařech v Česku. Postupně byla vyvinuta větší sušárna s výkonem $20 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ a $30 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$. Jsou to sušárny nenáročné na obsluhu a zastavěný prostor je vůči klasickým bubnovým sušárnám shodného výkonu nepoměrně menší, což je při rekonstrukcích cukrovarů na vyšší zpracovatelské kapacity zvláště významné.

Funkční částí této sušárny je střední díl tvořený válcovou částí o průměru podle velikosti sušárny $2,0\text{--}3,1 \text{ m}$ a kuželovým přechodem k podroštové části průměru $1,6\text{--}2,5 \text{ m}$. Do spodní podroštové části je tangenciálně tlačným ventilátorem vháněn neupravený sušící vzduch. Použitý vzduch s odloučenými prachovými částicemi o rozměru pod $0,25 \text{ mm}$ je z vrchní separační části o průměru $2,6\text{--}3,8 \text{ m}$ tangenciálně odsáván sacím ventilátorem přes pěnový odlučovač cukerného prachu. Celková výška sušárny je $5,7\text{--}6,6 \text{ m}$. Fluidní sušárna LADA pracuje za mírného podtlaku uvnitř zařízení, takže nedochází k významnému prášení do okolí. Technologické parametry sušáren LADA jsou uvedeny v tab. II. Při splnění parametrů vlhkého cukru a provozního vzduchu uvedených v tab. II. není nutno použít ohřevu vzduchu, což přináší vůči jiným sušárnám úsporu nákladů na topnou páru.

Pro všechny sušárny cukru bez ohledu na typ platí, že plnění čerstvě odstředěným cukrem musí být rovnoměrné. Nepatrné prodloužení doby sušení v bubnových sušárnách nemá vliv na konečnou (celkovou) vlhkost čerstvě usušeného cukru. Zbytková podpovrchová vlhkost se uvolňuje řadu dní (v závislosti na teplotě a jakosti cukru a eventuálně i parametrech provětrávacího vzduchu).

Dalším příkladem je fluidní sušárna FS (ZVU Hradec Králové) dodávaná v provozních výkonech $10, 16$ a $25 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ (obr. 7.).

Klasické bubnové sušárny jsou stále používány, obrázky protiproudé bubnové sušárny ukazuje obr. 8. Jinou možností sušení a chlazení cukru je kombinace bubnové sušárny s turbinovým chladičem, jak ukazuje obr. 9.

Chlazení cukru

Chlazení krystalového cukru je operace, která nabyla na významu v souvislosti s rozvojem skladování cukru v silech. Do sil totiž, na rozdíl od tradičního pytlování cukru, musí být uskladněn cukr odprášený a ochlazený na teplotu blízkou teplotě skladovací. Toho lze dosáhnout pouze výkonným chladičem.

Chladič je zařízení, ve kterém je teplý, usušený cukr intenzivně profukován chladným (obvykle neupraveným venkovním vzduchem), takže kromě ochlazení dojde i k žádoucímu úletu prachových částic. Vzájemné uspořádání fází je při chlazení shodné jako při sušení, nejčastěji se používá chladičů s protiproudým nebo křížovým tokem fází. Z konstrukčního hlediska

se nejčastěji používají chladiče bubnové a fluidní. Ty jsou často navrhovány jako součást sušárny cukru, což je výhodné z hlediska nižších investičních nákladů a menšího zastavěného prostoru. Z hlediska provozních nákladů a účinnosti procesu je výhodnější nezávislá instalace chladiče cukru co nejbližší silu.

Tab. II. Technologické parametry sušáren LADA

Parametr	Hodnota
Zrnitost sušeného cukru	0,6 – 1,0 mm
Podíl srostlic	max. 20 %
Celková vlhkost vlhkého cukru	max. 0,8 %
Teplota vlhkého cukru	max. 70 °C, min. 50 °C
Teplota suchého cukru	max. 15 °C nad teplotu provoz. vzduchu
Ztráta sušením suchého cukru	max. 0,08 %
– při teplotě provoz. vzduchu	20 – 30 °C
– relativní vlhkosti vzduchu	max. 30 %

V případě instalace chladiče těsně za sušárnou je chlazen čerstvě usušený a velmi teplý cukr, proto je potřebné množství chladicího vzduchu vysoké. Výhodou je společný sací ventilátor (pro sušárnu i chladič) a odlučovač cukerného prachu.

Při oddělené instalaci chladiče blízko sila (nebo balárny) je chlazen cukr o nižší teplotě, spotřeba chladicího vzduchu je tedy nižší. Teplý cukr navíc při dopravě od sušárny k chladiči ztrácí dokrystalizaci část vázané vody, která by se jinak uvolnila až v silu. Tento úbytek vlhkosti je vlivem vyšší teploty větší než u chladného cukru za jinak stejných podmínek. Z tohoto hlediska a podle provozních zkušeností se jeví jako výhodná dlouhá dopravní trasa od sušárny k chladiči a silu.

Při návrhu chladiče, resp. stanovení potřebného množství chladicího vzduchu, vycházíme z běžných rovnic pro konvektivní přestup tepla z teplého cukru do chladicího vzduchu. Konečná teplota ochlazeného cukru bývá obvykle o cca 5 °C vyšší než teplota chladicího vzduchu, neměla by však nikdy poklesnout pod teplotu uskladňovaného cukru doporučenou výrobcem sila.

Stabilizace cukru

Jak již bylo uvedeno, po usušení obsahuje cukr ještě jisté, i když velmi malé, množství vlhkosti. Toto zbytkové množství vody, které činí zhruba 0,1 % (je rovno rozdílu mezi celkovou vlhkostí čerstvě usušeného cukru a rovnovážnou hodnotou, která je zhruba 0,05 % pro běžné druhy rafinády), je nutno před uskladněním cukru v neprovětrávaném silu odstranit. Tento proces nazýváme stabilizace cukru. Jedná se tedy o postupnou dokrystalizaci sacharosy ze zbytkové povrchové vrstvičky matečného sirobu na povrchu krystalu a odvedení dokrystalizací uvolněné vody do okolí. Tuto uvolněnou vodu je nutno bezpodmínečně odvést suchým provětrávacím vzduchem, protože jinak by vedla k mírnému rozpuštění povrchu krystalů a jejich následnému slepení (časem po ohřevu a následném odsušení). Stabilizace cukru probíhá buď za normální teploty v provětrávaném silu, nebo po kratší dobu (obvykle 24–48 h) při vyšší teplotě (obvykle 45–55 °C). Celková vlhkost cukru během stabilizace při teplotě 25 °C (tedy např. v provětrávaném silu) poklesne na bezpečnou hodnotu 0,05 % již za 5–6 dnů, při teplotě 45 °C tento děj probíhá pouze zhruba 36 h (pro kvalitní hrubý krystal).

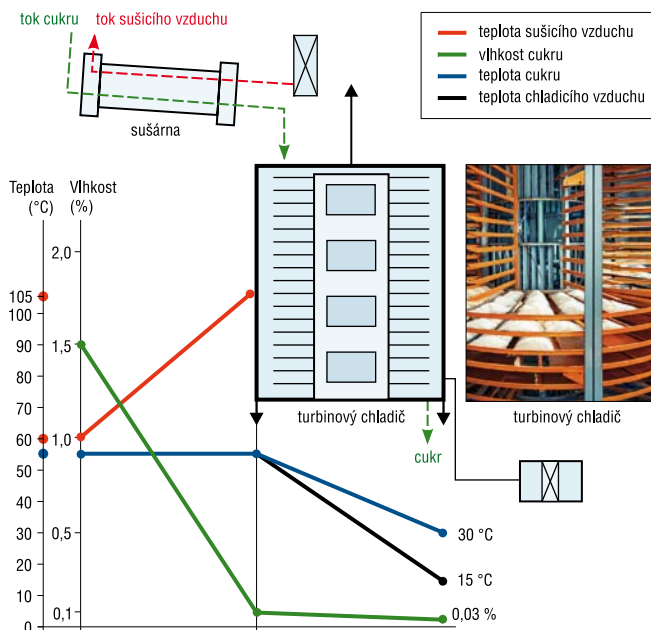
Doba stabilizace je kromě teploty závislá na velikosti krystalu, obsahu popela a obsahu redukujících látek. Nejkratší dobu stabilizace má hrubozrnný krystal s nízkým obsahem popela

Obr. 8. Bubnová sušárna



a redukujících látek, jemné druhy cukru s vyšším obsahem popela a redukujících látek vykazují dobu stabilizace podstatně delší.

Obr. 9. Průběh teplot a vlhkosti při sušení v bubnové sušárně s návazným chlazením cukru v turbinovém chladiči



MŮJ ŽIVOT V CUKROVARNICKÉM PRŮMYSLU – DÍL VI.

Vstup do EU, produkční kvóty a restrukturalizace cukerního pořádku EU (2004–2009)

MY LIFE IN SUGAR INDUSTRY – PART VI:

EU ACCESSION, PRODUCTION QUOTAS, AND RESTRUCTURING OF EU SUGAR REGIME (2004–2009)

Oldřich Reinberg

Jak již bylo v předchozích dílech seriálu uvedeno, české cukrovarnictví hospodařilo v letech po revoluci, která ukončila totalitní režim, až do roku 2004 ve vysoce konkurenčním a naprosto liberálním prostředí. Podnikatelské prostředí se vyznačovalo prakticky nulovou celní ochranou před dovozy cukru z EU – bez jakékoliv regulace a pravidel stanovených státem a praktickou nemožností exportovat cukr do vysoce celně chráněných zemí EU, nebo do třetích zemí za velmi nízké světové ceny cukru, tvořené světovými burzami.

To vedlo k velkým přebytkům cukru na domácím trhu a obrovskému tlaku na ceny cukru. Cukrovary se dostávaly pod neúnosný ekonomický tlak a mnoho jich muselo své hospodaření ukončit. Počet cukrovarů tak postupně klesal z přibližně 50 cukrovarů v roce 1990, na 38 cukrovarů v roce 1993, 29 cukrovarů v roce 1995, 26 cukrovarů v roce 1997 a na 11 cukrovarů v roce 2004. Došlo k ukončení provozu všech surováren. Na první pohled se zdá takto prudký a nemilosrdný vývoj krutý, přinesl značnou ztrátu pracovních míst, drastické snížení osevní plochy cukrovky. Já však považuji tuto restrukturalizaci za ozdravení cukrovarského průmyslu a sektoru pěstování řepy z dob komunismu. Restrukturalizace přinesla obrovské zvýšení úrovně a kvality výroby cukru a produkce cukrové řepy, snížila výrobní náklady a zvýšila efektivitu jak

pro cukrovarníky, tak i pro řepáře. Pěstitelská plocha sice klesla téměř o polovinu, v roce 1990 byla plocha řepy 120–130 tis. ha a v roce 2004 přibližně 70 tis. ha, ale cukru se z ní vyrobilo stejně. Bylo to způsobeno pronikavým zvýšením výnosů řepy, z 40–50 t·ha⁻¹ na téměř 70 t·ha⁻¹, cukernatost řepy se zvýšila z 14–15 % na 17–18 %. Čeští zemědělci se po čtyřicetileté přestávce opět stávali specialisty na pěstování řepy. K osevu začali používat kvalitní vyšlechtěná osiva ze zahraničí, naučili se na základě výzkumné a pokusnické činnosti Řepařského institutu v Semčicích pracovat přesně a využívat jeho výsledky. Pěstování řepy se zredukovalo do nejurodnějších zemědělských oblastí v Polábí a na Hané. I cukrovary zvýšily výtěžnost výroby, snížily ztráty ve výrobě a dokonale využily zvyšující se technologické kvality cukrové řepy.

Jsem přesvědčen o tom, že toto období bylo rozhodující pro budoucí úspěch českého cukrovarnictví a řepářství v EU.

V roce 2002 byl na summitu v Kodani schválen vstup České republiky do Evropské unie. Ministerstvo zemědělství v rámci příprav na nové evropské tržní prostředí rozdělilo pro 11 cukrovarů a 7 společností v ČR výrobní kvótu cca 504 tis. t cukru, osevní plochy díky tomu vzrostly o 27 %. Z této kvóty bylo určeno přibližně 360 tis. t na domácí trh a 144 tis. t na export. Výrobní kvóta byla rozdělena podle referenčního období výroby předcházejících let. Vzpomínám si, že rozdělování kvóty mezi sedm výrobních společností bylo provázeno ostrými spory, některé skončily u soudu. Důvodem zavedení tohoto domácího regulačního systému s kvótami a s garantovanou cenou cukru bylo dobře se připravit na regulaci evropskou. V té době byla podepsána tzv. interprofesní dohoda mezi Českomoravským cukrovarnickým spolkem a Svazem pěstitelů cukrovky Čech a Moravy. Byl to první dokument, který určoval pravidla chování při nákupu řepy mezi cukrovary a pěstiteli. Než však došlo k uzavření této dohody, bylo nutné absolvovat mnoho společných jednání, která byla mnohdy provázena ostrou výměnou názorů a hádkami. Bylo to způsobeno velkou rozdílností vztahů a zvyklostí jednotlivých cukrovarů a jejich pěstitelů ve výkupu řepy, rozdílností situace v Čechách a na Moravě, a nakonec i rozdílností velikostí cukrovarů a zemědělských podniků.

V květnu 2004 vstoupila Česká republika a s ní i české cukrovarnictví a řepářství do Evropské unie. V rámci nastavení podmínek na vstup proběhlo velké množství jednání české státní správy i rozhodujících nevládních organizací s evropskými orgány. Týkalo se to především vlády a ministerstva zemědělství, Agrární komory ČR a Potravinářské komory ČR ze strany české,

Obr. 1. Z řepařského polního dne ve Skalsku v roce 2008



Zleva M. Kolář, D. Froněk, J. Krouský, Z. Joudal, J. Verfl, O. Reinberg, J. Král

Evropskou komisí a Evropskou radou (Rada ministrů) ze strany evropské. Často jsme lobovali také u českých členů evropského parlamentu a českých komisařů. Evropská rada a Evropský parlament jsou ty nejdůležitější orgány, neboť schvalují evropské zákony, vyhlášky a rozhodnutí.

V té době jsem zastával důležité pozice v nevládních organizacích a mohl tak ovlivňovat výsledky jednání v náš prospěch. Byl jsem předsedou Českomoravského cukrovarnického spolku a viceprezidentem v Agrární a Potravinářské komoře ČR. Spolupracoval jsem s prezidenty obou komor, panem Václavem Hlaváčkem a Jaroslavem Camplíkem, později s Janem Velebou a Miroslavem Tomanem. Hlavním cílem bylo vyjednat co nejlepší podmínky pro cukrovarnictví a řepářství v rámci evropského tržního mechanismu. Nejdůležitější byla samozřejmě výše produkční kvóty cukru. Výše přidělené kvóty byla otázkou další existence a možného rozvoje našeho cukrovarnictví a řepářství. Kvótový systém EU byl založen na produkčních kvótách cukru A, B a C. Kvóta A a B určovala množství cukru pro domácí a jednotný trh EU, kvóta C představovala výrobu tzv. nadkvótového cukru, který bylo zakázáno prodat na jednotném trhu EU. Bylo jej nutno vyvézt na trhy třetích zemí nebo jej použít na nepotravinářské využití, např. k výrobě lihu, nebo jej tzv. přeložit do výroby následujícího roku. O toto množství pak byla příslušnému výrobcí snížena kvóta A + B v příštím roce. Na cukr vyrobený v kvótě A a B se vztahovaly veškeré subvence, intervence, minimální ceny atd. Na nadkvótový cukr neplatila žádná pravidla a zvýhodnění, ten musel být prodán za světové ceny.

Po všech jednáních obdržela Česká republika kvótu A a B ve výši 454 862 t cukru. Z té bylo 97 % určeno na kvótu A (441 208 t) převážně určenou pro domácí trh a 3 % na kvótu B (13 646 t) pro trh evropský. Kvóta A byla dostatečná a zajišťovala všem cukrovarům a řepářům možnost využít svých výrobních a pěstitelských kapacit, do kterých bylo v předchozích letech investováno. Kvóta B byla velmi nízká a neodpovídala exportním schopnostem našeho cukrovarnictví. Bylo nám to zdůvodněno nízkými dotacemi České republiky pro export cukru v referenčním období.

Kvóta byla rozdělena mezi sedm výrobních cukrovarnických společností. Metodika rozdělení produkční kvóty byla opět podle referenčního období předchozích let, viz tab. I.

Cukrovar se stal držitelem kvóty, v jejíž výši mohl vyrábět a prodávat cukr na domácím a jednotném trhu EU za garantované ceny. Následně podle své produkční kvóty rozepsal pěstitelům tzv. dodávací práva cukrovky. Pěstitelské plochy a množství řepy bylo určováno také podle referenčního období předcházejících let. Na tuto cukrovou řepu se vztahovala povinnost cukrovarů zaplatit pěstitelům minimální garantovanou cenu řepy. V tomto období (2004) pracovalo 13 cukrovarů.

Společnost TTD odkoupila v roce 2006 produkční výrobu cukru od společnosti Manolis ve výši 32 tis. t, čímž kvóta TTD dosáhla 200 tis. t, což představovalo 45 % trhu s cukrem v ČR.

Od 1. května 2004 je tedy české cukrovarnictví a pěstování řepy součástí cukrovarnictví i řepářství evropského. Před vstupem České republiky do Evropské unie jsem měl velké obavy o úspěšnost a konkurenceschopnost komodity cukrovka–cukr. Avšak díky těžkému, ale úspěšnému vývoji v letech 1990 až 2004 a v důsledku některých nižších nákladů v porovnání s těmi západními, např. mzdových, řídicích atd., jsme byli úspěšní. Jako představitel největší cukrovarnické společnosti jsem měl možnost porovnat naše výsledky s výsledky ve Francii či Německu a mohl prohlásit, že jsme úspěšní. A uspěli i všichni ostatní.

Tab. I. Rozdělení produkční kvóty mezi společnostmi v ČR

Cukrovarnická společnost (cukrovary)	Kvóta (t)
Cukrovary TTD (Dobruška, České Meziříčí, Mělník)	168 272
Eastern Sugar (Hrochův Týnec, Kojetín, Náměšice)	102 473
Moravskoslezské cukrovary (Hrušovany, Opava)	86 343
Cukrovar Vrbátky	20 203
Litovelská cukrovarna (Litovel)	20 762
Hanácká potravinářská společnost (Prosenice)	25 185
Manolis (Vrdu, Český Brod)	31 624
Celkem	454 862

Dlouho jsem se však z tohoto úspěchu neradoval. Přišla další přelomová událost – EU byla zažalována Austrálií, Thajskem a Brazílií pro nepřiměřené křížové dotace cukru uplatňované prostřednictvím kvótového systému výroby cukru. To údajně umožňovalo evropským producentům cukru udržovat vysoké ceny cukru na trhu EU a v důsledku i možnost exportovat cukr na trhy třetích zemí za velmi nízké, podnákladové ceny. Tím dle žaloby trpěly chudé a rozvojové země, které nemohly uplatnit cukr na světových trzích. Žaloba byla podána zmíněnými zeměmi u Světové obchodní organizace (WTO). Evropská unie tento soudní spor prohrála a dostala jeden rok času na to, aby uvedla svůj tržní řád do souladu se světovými obchodními podmínkami. Na základě tohoto soudního rozhodnutí vznikla na stolech evropských úředníků tzv. cukerní reforma, která začala platit 1. července 2006 a trvala tři roky do 30. září 2009. Cílem cukerní reformy bylo zejména:

- snížení výroby cukru a snížení exportu cukru; v Evropě se ročně vyrábělo více než 20 mil. t cukru, přičemž celková kvóta A + B byla přibližně 17 mil. t, export se pohyboval mezi 4–5 mil. t cukru,

Obr. 2. Cukr hrál hlavní roli v kampani „Evropě to osladíme“ z roku 2008, avizující české předsednictví EU v následujícím roce



Tab. II. Rozdělení produkční kvóty po restrukturalizaci

Cukrovarnická společnost	Kvóta (t)	Kvóta (%)
Tereos TTTD	208 716	56,0
Moravskoslezské cukrovary	93 973	25, 2
Litovelská cukrovarna	22 597	6,1
Hanácká potravinářská společnost	25 184	6,8
Cukrovar Vrbátky	21 989	5,9
Celkem	372 459	100

- zvýšení konkurenceschopnosti evropských producentů cukru ve výrobě cukru i v pěstování řepy a snížení ceny cukru,
- odstranění méněschopných cukrovarů,
- zpřístupnění trhu EU rozvojovým zemím.

Hlavním nástrojem reformy bylo vytvoření tzv. restrukturalizačního fondu, který bude použit k vyplácení finančních refundací cukrovarům a pěstitelům řepy, kteří se dobrovolně vzdají výroby cukru a pěstování řepy. Platba za ukončení produkce byla v prvních dvou letech reformy stanovena na 730 eur a ve třetím roce reformy na 625 eur za 1 t cukru. To byly dostatečně vysoké částky, aby motivovaly mnohé evropské cukrovarnické společnosti k ukončení činnosti. Fond byl tvořen finančním odvodem cukrovarů, výše odvodu byla stanovena na 126 eur v roce 2007, 173 eur v roce 2008 a 111 eur v roce

Obr. 3. Společnost Eastern Sugar uzavřela v rámci reformy cukerního pořádku EU všechny své cukrovary u nás i zahraničí



2009 na 1 t vyrobeného cukru. V Evropské unii tak byl vytvořen restrukturalizační fond ve výši okolo 6 mld. eur, do kterého české cukrovarnictví přispělo částkou přibližně 152 mil. eur, tedy 3,8 mld. Kč.

Situace hned na počátku reformy využila společnost Eastern Sugar, která uzavřela v Česku své tři cukrovary – Hrochův Týnec, Kojetín a Němčice. Česká výrobní kvóta se tak snížila o 102 tis. t cukru, osevní plocha řepy klesla o 11 tis. ha a počet činných cukrovarů se snížil na sedm. Rozdělení kvót po tomto snížení a nakoupení tzv. dodatečné kvóty z EU je uvedeno v tab. II.

Ze zbylých sedmi cukrovarů jich pracovalo pět na Moravě a dva v Čechách. Výrobní kvóta cukru pro Čechy a Moravu byla v poměru 56–44 %. Pěstování řepy se koncentrovalo do nejúrodnějších oblastí v Polabí v Čechách a na Hané na Moravě. Společnost Eastern Sugar za uzavření tří cukrovarů a vrácení kvóty ve výši 102 tis. t obdržela finanční kompenzaci ve výši téměř 2 mld. Kč, ze které byla povinna vyplatit pěstitelům cukrové řepy minimálně 10 % jako kompenzaci za nucené ukončení pěstování této plodiny.

Stejnou možnost jako cukrovary měli i pěstitelé řepy, kteří mohli odevzdat dodávací práva cukrovky a snížit tak produkční kvótu cukru příslušnému cukrovaru a potažmo celé republice. Vzpomínám si, že někteří dodavatelé řepy do TTD oznámili, že ukončí pěstování řepy pro cukrovary v Dobrovici a Českém Meziříčí. Protože jsme nechtěli dopustit snížení naší kvóty, nabídli jsme těmto pěstitelům odkup jejich dodávacích práv z vlastních prostředků. Takto nakoupená dodávací práva jsme nabídli jiným našim pěstitelům, kteří měli o navýšení pěstování řepy zájem. Museli jsme sice zaplatit, ale kvóta nám zůstala celá. To nám v budoucnu vynaložené peníze vrátilo.

Dopady cukerní reformy v Evropě byly rovněž přelomové a zásadní. Cena cukru během tří reformních let klesla o 36 %, produkční kvóta poklesla z více než 17 mil. t na 13,5 mil. t cukru, ve stejném poměru se snížila i osevní plocha řepy. Činnost ukončilo okolo 80 cukrovarů, což byla třetina všech cukrovarů, ubylo osm tisíc pracovních míst. Pěstování cukrové řepy se koncentrovalo do klimaticky nejvýhodnějších oblastí Evropy, převážně do severozápadní Evropy, do zemí, jako je Francie, Německo, Nizozemsko a Belgie, ale i Česko a Polsko. Naopak značný pokles pěstování řepy a výroby cukru nastal ve Středomoří, v jižní a východní Evropě. Bulharsko, Irsko, Lotyšsko, Portugalsko a Slovinsko pěstování řepy a výrobu cukru zcela opustily. Řecko, Španělsko, Itálie, Maďarsko a Slovensko pak snížily jeho produkci nejméně polovinu.

Pozice EU jako významného producenta cukru se radikálně změnila, z čistého vývozce cukru se stala dovozcem a v jeho spotřebě nesoběstačnou. Referenční cena cukru klesla z 632 eur na 404 eur za 1 tunu. Světová obchodní organizace stanovila limit exportu cukru z EU do třetích zemí ve výši maximálně 1,6 mil. t. Cíle cukerní reformy EU tak byly naplněny a její výsledky byly pro Světovou obchodní organizaci dostačující a splněné. Na druhou stranu mohutná redukce výroby cukru a pěstování řepy iniciovala rychlý rozvoj výroby tzv. bioetanolu, tedy ethanolu sloužícího jako pohonná hmota v dopravě. Evropské výrobci v jeho výrobě viděli možnost opět navýšit svou produkci, neboť řepa a cukr použitý pro výrobu obnovitelných paliv nebyly započítány do produkční kvóty cukru. Velký rozvoj výroby bioetanolu nastal zejména ve Francii, Německu a Belgii, ale také u nás v Česku. V roce 2006 jsme dostali od akcionářů povolení na výstavbu velkého lihovaru přímo v Dobrovici, v sousedství cukrovaru, o které jsem velmi usiloval. Ale o tom až příště.

Jedna společnost poskytuje kompletní řešení motýlových klapek

Díky dlouhé životnosti a vysoké těsnosti se měkkotěsnící klapky Keystone staly nedílnou součástí cukrovarnického průmyslu. Potřebujete odolné a vysoce výkonné armatury, na které se můžete spolehnout. Díky kompletnímu sortimentu společnosti Emerson můžeme značku Keystone neustále dodávat. Naše řešení mají nejen delší životnost než jiné srovnatelné výrobky, ale mají vyšší životnost s nižšími náklady pro uživatele. Emerson - zvažte, zda jsou všechny Vaše nároky na klapky splněny.

Emerson.com/FinalControl



Emerson. Považujte to za vyřešené.



NAŠE KŘÍŽOVKA

Před 75 lety (1951) byl v Semčicích ustaven Výzkumný ústav řepařský, navazoval na v roce 1912 založenou šlechtitelskou stanici (od 30. let se u nás pěstovaly pouze tuzemské odrůdy). Před 50 lety (1976) pak byl transformován na Výzkumný a šlechtitelský ústav řepařský. Ze Semčic pocházela před 80 lety (1946) povolená odrůda (*tajenka 1*), následně nejrozšířenější odrůda cukrovky u nás. Později zde byly vyšlechtěny i jednoklíčkové odrůdy, a to v roce 1979 povolená (*tajenka 2*) a v roce 1985 odrůda (*tajenka 3*). Celkem bylo v Semčicích vyšlechtěno deset odrůd cukrovky.

Pomůcky: or, tat, Alhonen, otitida	Ustálené spojení slov	1. TAJENKA	Ten i onen	Iniciály herečky Rybové		Ostrov tvořící pás atolů	Balkánský pokrm	Praměti	Český herec
Modla					Výzva Ubránit se				
Laskaví									
Slovenský „jenom“				Americká měna Túje					
Anglický „nebo“			Francouzský prozaik Zdaňovat					Bývalý finský skokan na lyžích	Obytná střecha
Formovat									
	Velký ještěr Smařované nádobí						Značka hela Nebýt motivem		
Blednout						Seveřan Krajní mez			
1104 (římsky)					Ruský veletok Syntetické vlákno				
Jednání				Anglický deník Čert					
Dlouhý popěvek			3. TAJENKA Rozkypřít půdu						
Zatarasovat								2. TAJENKA	Přístroj
	Otlak na ruce	Zánět ucha Vůně							
Patlal						Vodorovná ocasní plo- cha (zkr.) Zástup			
Pásemné horstvo					Ve svém bytě Poukázka do tuzexu				
Zrak				Obyvatel Bavorska 51 (římsky)					
Barvami ozdobená									
Starověký obyvatel Itálie						Německy „skutek“			

Tajenka z minulého čísla: CUKROVÉ HOMOLE.

SEMČIČTÍ ŠLECHTITELÉ



Václav Bartoš
zakladatel šlechtění v Semčicích



prof. dr. Ing. Václav Stehlík, DrSc.
šlechtitel nejznámějších předválečných
i poválečné odrůdy cukrové řepy



Ing. Jan Maier
šlechtitel prvních jednoklíčkových odrůd

Na výše uvedené šlechtitele navázal Ing. Alois Jirsák, CSc., odrůdou Jitka (1989) a Ing. František Čejka, CSc., odrůdami Petra (1990) a Stella (1994). Další šlechtění následovalo po privatizaci v roce 1992 v rámci společnosti Hilleshøeg. Je třeba uvést, že na novošlechtění i udržovacím šlechtění se vždy podílely desítky pracovníků. Ústav využíval i oddělená pracoviště a kromě cukrové řepy se zde šlechtila krmná řepa, obiloviny i další plodiny. Semčice nebyly jen místem šlechtění, ale rovněž centrem tuzemského řepařského výzkumu – v tom v pozmeněné podobě pokračují dodnes.

RATAJ[®]



- BEZOSÉ SPIRÁLOVÉ DOPRAVNÍKY
- VÁŽICÍ DOPRAVNÍKY
- BIG-BAG STANICE



... síla myšlenky

RATAJ a.s., Doubravice 121, 370 08 České Budějovice, Česká republika

Tel./fax: +420 / 387 240 910, 387 241 041, 387 241 630

Tel.: +420 / 724 344 285, 602 270 883

www.rataj.cz e-mail: rataj@rataj.cz

Náš cíl

**Vytvářet
budoucnost
společnou pro
Zemi i pro lidi
a reagovat
přitom
na každodenní
základní potřeby.**

Naše 4 klíčové hodnoty:

**Odvaha
Spolupráce
Pragmatismus
Výkonnost**



Tereos

Day by day,
cultivating the future.

