VÚZT

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.



ROČENKA



2017

Editor: **Ing. Martin Dědina, Ph.D.**
Pavla Měkotová

Grafická úprava: **Ing. Daniel Vejchar**

© Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.
2018

ISBN 978-80-7569-004-3

Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně
e-mail: vuzt@vuzt.cz http:// www.vuzt.cz
tel: 233 022 274

Obsah

ÚVODNÍ SLOVO ŘEDITELE **4**

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE **5**

VEDENÍ ÚSTAVU **6**

ORGANIZAČNÍ SCHÉMA **7**

ZAMĚŘENÍ ÚSTAVU **8**

HLAVNÍ ČINNOST 8
DALŠÍ ČINNOST 8
Zakázky pro MZE *9*
Pedagogická činnost *9*
JINÁ ČINNOST 10
Zakázky jiné činnosti *11*

HLAVNÍ ČINNOST ÚSTAVU **11**

DLOUHODOBÝ KONCEPČNÍ ROZVOJ VÚZT, V. V. I. (RO0617) 13
VÝZKUMNÉ PROJEKTY NAZV MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ ČR 12
PROJEKTY OD JINÝCH RESORTŮ 13
VÝZKUMNÉ TÝMY 15
HLAVNÍCH SMĚRY ČINNOSTI VÝZKUMNÝCH TÝMŮ 15
ODDĚLENÍ TECHNIKY A TECHNOLOGIÍ V ZEMĚDĚLSTVÍ 15
ODDĚLENÍ ZEMĚDĚLSKÉ ENERGETIKY A BIOEKONOMIE 17

VYBRANÉ OKRUHY ŘEŠENÍ PROJEKTŮ A DLOUHODOBÉHO KONCEPČNÍHO ROZVOJE **18**

Zapravení posklizňových zbytků dlátovými kypřiči *18*
Vyhodnocení pokryvnosti povrchu půdy při podmítce dlátovými kypřiči *20*
Uplatnění techniky v půdoochranných technologiích *22*
Automatizace a optimalizace monitoringu eroze *27*
Vliv půdoochranné technologie pěstování brambor na míru povrchového odtoku a eroze *30*
Výzkum a vývoj energeticky úsporných technologií a zařízení pro skladování brambor *36*
Environmentální aspekty skladování potravinářských zrnin *39*
Nové metody vyhledávání srnčat před senosečí *46*
Využiti robotů v zemědělství *51*
Nové metody měření energetických a exploatačních parametrů u zemědělské techniky *54*
Stanovení produkce amoniaku a skleníkových plynů z intenzivní zemědělské činnosti a návrhy na snižování jejich negativních dopadů na životní prostředí a welfare *58*
Komposty s různými užitnými vlastnostmi *62*
Termolýzní a hydrogenační technologie zpracování biomasy na suroviny a pokročilá biopaliva *70*
Duální pohon traktoru *79*
Vývoj kotlů o výkonu 15 až 60 kW splňující emisní třídu 4 a 5 ..... *86*

NABÍDKA SLUŽEB **88**

SPOLUPRÁCE SE ZAHRANIČÍM **94**

VÝSLEDKY ŘEŠENÍ PROJEKTŮ A DLOUHODOBÉHO KONCEPČNÍHO ROZVOJE INSTITUCE ZA ROK 2017 ČLENĚNÉ PODLE METODIKY HODNOCENÍ RADY PRO VAVAI **96**

I. KATEGORIE – PUBLIKACE 96
II. KATEGORIE – PATENTY 99
III. KATEGORIE – APLIKOVANÉ VÝSLEDKY 99

Úvodní slovo ředitele



Vážení přátelé,

Předkládáme Vám ročenku Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v. v. i. obsahující hlavní výsledky naší práce a nové poznatky, které jsme získali při řešení výzkumných projektů od poskytovatelů účelové podpory a projektu dlouhodobého koncepčního rozvoje v roce 2017.

Výsledky jsou prezentovávány v naučně-populární formě, aby byly srozumitelné nejen pro zemědělskou odbornou praxi, ale i pro veřejnost. U každého příspěvku jsou kontakty na výzkumné pracovníky, kteří se danou problematikou zabývají a u nichž lze získat podrobnější informace, případně navázat spolupráci pro případné zapojení do výzkumných projektů. Je zde uveden i přehled citací publikačních výsledků. Všechny výsledky jsou ve full textu veřejně přístupné v databázi výsledků umístěny na webových stránkách ústavu (www.vuzt.cz).

Rok 2017 byl pro ústav rokem stabilizace a konsolidace v řízení ústavu a po období turbulencí došlo ke zklidnění situace a obnovení stabilní tvůrčí atmosféry, která je pro úspěšnou vědeckou práci jedním ze základních předpokladů. Významnou událostí bylo uspořádání mezinárodní konference výzkumných ústavů zemědělské techniky zemí střední a východní Evropy na téma „Zemědělská technika, bioenergetika a ekologie pro udržitelné a prosperující zemědělství“. Konference byla vyústěním dvouletého předsednictví našeho ústavu v společenství CEEAg Eng (Central and Eastern European Institutes of Agricultural Engineering) a byla jí udělena záštita ministra zemědělství Mariana Jurečky. Zúčastnili se jí zástupci institucí ze 7 zemí střední a východní Evropy. V rámci této konference byla uskutečněna i exkurse do ZD Krásná Hora nad Vltavou a podniku Primagra, a. s. v Milíně. Byla uzavřena i smlouva o spolupráci s polským Průmyslovým výzkumným ústavem pro mechanizaci zemědělství v Poznani (PIMR).

Hospodaření ústavu se podařilo také konsolidovat a ve srovnání s rokem 2016 došlo k výraznému navýšení zisku na více než pětinásobek, což vytváří dobrý finanční základ pro řešení výzkumných projektů spolufinancovaných z vlastních zdrojů.

V závěru chci poděkovat všem výzkumným i administrativním pracovníkům, kteří se významnou měrou na výsledcích ústavu podíleli a také všem partnerským organizacím, díky kterým byly dosažené výsledky ověřovány a uplatněny v praxi.

Ing. Antonín Machálek, CSc.
ředitel VÚZT, v. v. i.

Identifikační údaje

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. byl zřízen podle zákona č. 341/2005 Sb. o veřejných výzkumných institucích Ministerstvem zemědělství České republiky s účinností od 1. ledna 2007. Zřizovací listina VÚZT, v. v. i. čj. 22972/2006 – 11000 ze dne 23. 6. 2006 je k nahlédnutí v rejstříku veřejných výzkumných organizací, vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (**http://rvvi.msmt.cz**/detail.php?ic=00027031).
Současně byla zřizovatelem v souladu s § 15 písm. i) uvedeného zákona ustanovena 5-ti členná Dozorčí rada Výzkumného ústavu zemědělské techniky, v. v. i. a jmenováni její členové. V současné době jsou tři členové dozorčí rady pracovníky Ministerstva zemědělství, a dva členové jsou zástupci univerzit (ČZU v Praze, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně). Činnost dozorčí rady se řídí jednacím řádem, který je vnitřním předpisem VÚZT, v. v. i. a je schválen zřizovatelem.

Identifikační údaje:	Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. Drnovská 507 161 01 Praha 6 – Ruzyně Česká republika
IČ:	00027031
DIČ:	CZ00027031
Právní forma	Veřejná výzkumná instituce
Zřizovatel	Ministerstvo zemědělství České republiky
Zřizovací listina:	Č.j. 22972/2006-11000 ze dne 23. 6. 2006 s účinností od 1.1. 2007

Kontaktní údaje

Tel.:	+420 233 022 274
e-mail:	vuzt@vuzt.cz
Internet	http://www.vuzt.cz
ID datové schránky :	ce9zxhf

Vedení ústavu

Ředitel

pověřena řízením do 24.2.2017
Ing. Michaela Šolcová
Tel.: +420 233 022 274 nebo 307
e-mail: michaela.solcova@vuzt.cz

pověřen řízením od 25.2.2017 do 30.11.2017,
od 1.12.2017 jmenován ředitelem
Ing. Antonín Machálek, CSc.
Tel.: +420 233 022 268 nebo 372
e-mail: antonin.machalek@vuzt.cz

Náměstek pro výzkum a rozvoj

Ing. Antonín Machálek, CSc. do 24.2.2017
Tel.: +420 233 022 268 nebo 372
e-mail: antonin.machalek@vuzt.cz

pověřen vedením od 1.5.2017,
od 1.12.2017 jmenován náměstkem
Ing. Jiří Souček, Ph.D.
Tel.: +420 233 022 214
e-mail: jiri.souček@vuzt.cz

Ekonomický náměstek

Ing. Jana Suchanová do 30.9.2017
Tel.: +420 233 022 233
e-mail: jana.suchanova@vuzt.cz

Ing. Jitka Sedláčková od 1.11.2017
Tel.: +420 233 022 233
e-mail: jitka.sedlackova@vuzt.cz

Rada instituce

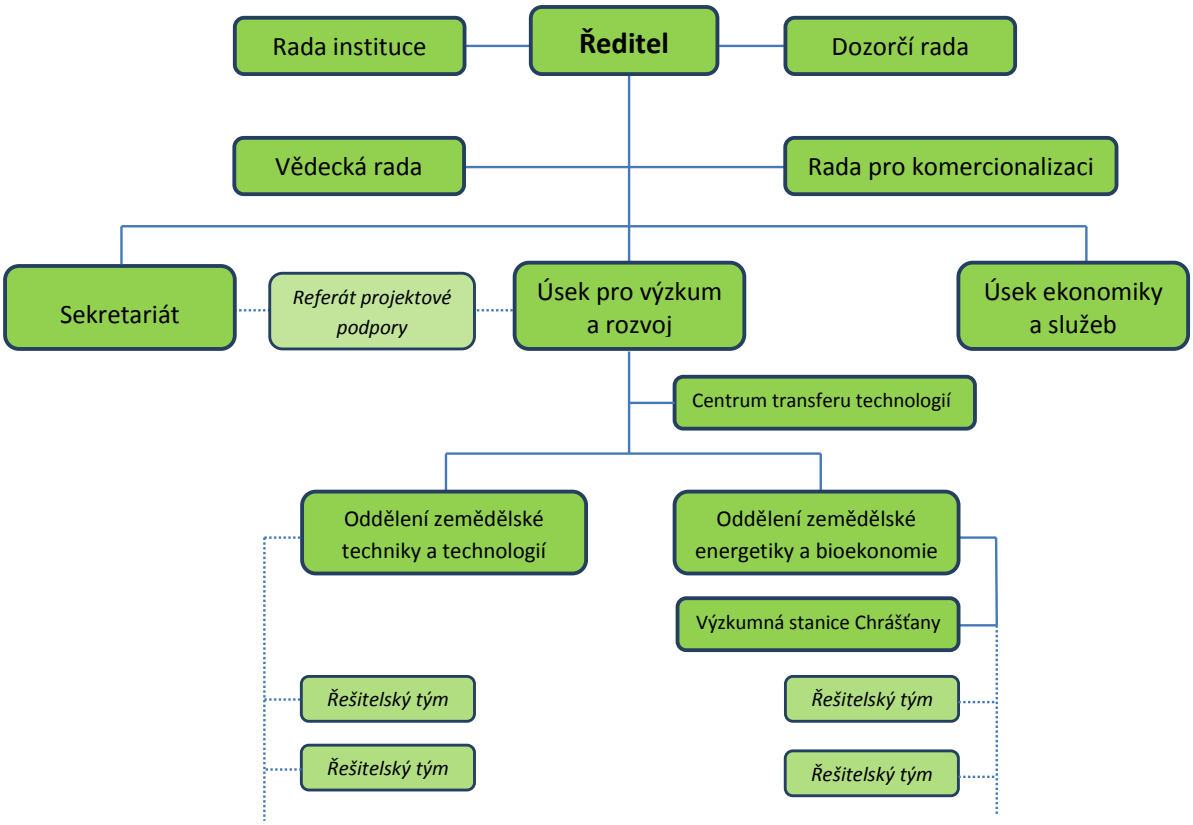
Od 20.1.2016
Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D. (VÚZT, v. v. i.) – předsedkyně
Ing. Antonín Machálek, CSc. (VÚZT, v. v. i.) – místopředseda
Ing. David Andert, CSc. (VÚZT, v. v. i.) - člen
Mgr. Jan Lipavský, CSc.(VÚRV, v. v. i.) – člen
Ing. Marek Kadeřábek, Ph.D.(ZD Krásná Hora) – člen

Dozorčí rada

doc. Ing. Milan Podsedníček, CSc. (MZe) – předseda
Mgr. Marek Tomaštík, Ph.D. (Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně) – místopředseda
doc. Ing. Vlastimil Altmann, Ph.D. (ČZU v Praze) – člen
Ing. Ondřej Sirko (MZe) – člen
Ing. Kamil Bílek (MZe) – člen

Organizační schéma

V roce 2017 došlo ke změně organizačního schéma VÚZT v.v.i. Níže je uvedena aktuální struktura instituce.



Zaměření ústavu

Hlavní činnost

Předmětem hlavní činnosti je základní a aplikovaný výzkum, vývoj v oborech zemědělská technika, technologie, energetika a výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vázajících, zejména ve vědách zemědělských, technických, ekonomických a ekologických, zaměřených na řešení problémů zemědělství, venkova a komunální sféry, včetně:

- účasti v mezinárodních a národních centrech výzkumu a vývoje,
- vědecké, odborné a pedagogické spolupráce,
- ověřování a přenosu výsledků výzkumu a vývoje do praxe, poradenské činnosti a zavádění nových technologií,
- expertní činnosti v oblasti technické a technologické právní ochrany.

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2017 následující typy výzkumných úkolů financovaných z prostředků zadavatelů projektů:

- výzkumné projekty MZe (celkem 7 projektů, z toho u 3 projektů byl VÚZT, v. v. i. příjemcem-koordinátorem, u 4 projektů příjemcem)
- výzkumné projekty TA ČR (celkem 4 projekty, z toho u 2 projektů byl VÚZT, v. v. i. koordinátorem, u 2 projektů příjemcem)
- interní projekty financované z institucionálního příspěvku na dlouhodobý koncepční rozvoj organizace RO0617 (19 projektů).

Další činnost

Další činnost je prováděna na základě požadavků příslušných organizačních složek státu nebo územních samosprávných celků ve veřejném zájmu a podporovaná z veřejných prostředků. Předmětem další činnosti je činnost navazující na hlavní činnost v oborech zemědělská technika, technologie, energetika, výstavba a v hraničních vědních oborech živé a neživé přírody k těmto oborům se vázajících, zahrnující další aktivity:

- poradenství v oblasti zemědělské výroby,
- poradenství v oblasti energetiky,
- testování, měření, analýzy a kontroly,
- pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské činnosti,
- vydavatelské a nakladatelské činnosti,
- vázání a konečné zpracování knih a dalších tiskovin,
- autorizované měření emisí amoniaku ,
- výběrová šetření,
- Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. jako znalecký ústav jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti České republiky ze dne 21. 5. 2013 č.j.

27/2013-OSD-SZN/6 pro obory stavebnictví, strojírenství, zemědělství, energetiku a ekologii.

Rozsah další činnosti je ročně stanoven maximálně do výše 30 % finančních výnosů z hlavní činnosti. Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2017 celkem 8 zakázek další činnosti, tj. činnosti na základě žádosti orgánů státní správy:

ZAKÁZKY PRO MZE

12/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 323-2017-17253
17/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 341-2017-14111
23/VUZT/2017/A Rozhodnutí o poskytnutí dotace
26/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 460-2017-16221
29/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 640-2017-10040
38/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 624-2017-17221
39/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 627-2017-17221
44/VUZT/2017/A Smlouva o dílo č. 867-2017-17213

PEDAGOGICKÁ ČINNOST

prof. Ing. J. Hůla, CSc.: ČZU – TF Praha
Ing. J. Kára, CSc.: ČZU – TF Praha
Ing. Jiří Bradna, Ph.D.: ČZU – TF Praha

TECHNICKÉ A TECHNOLOGICKÉ PORADENSTVÍ

Poradenství je důležitá součást činností VÚZT, v. v. i. daná zřizovací listinou a nezbytná pro komunikaci výzkumných pracovníků s velice početnou skupinou uživatelů z řad zemědělské a komunální praxe, státní správy a poradenských firem, zpracovatelských podniků, řídících pracovníků. Poradenství se zde uskutečňuje několika způsoby:

a) internetové poradenské a expertní systémy

Hlavní internetová stránka VÚZT, v. v. i. je na adrese http://www.vuzt.cz

b) semináře, konference a workshopy

v roce 2017 byly uspořádány následující vzdělávací a prezentační akce:

- Mezinárodní vědecká konference výzkumných ústavů zemědělské techniky zemí střední a východní Evropy „Zemědělská technika, bioenergetika a ekologie pro udržitelné a prosperující zemědělství" – konference organizována pod záštitou ministra zemědělství, zaměřená na prohloubení mezinárodní spolupráce v oblasti zemědělské techniky, technologií a energetiky, sdílení nejnovějších poznatků v oblasti výzkumu a možností jejich implementace v zemědělské praxi.
- Konference BRO 2017 – spolupořadatelství konference zaměřené na aktuální problematiku biologicky rozložitelných odpadů v ČR a v zahraničí.
- Prezentace bioenergetického centra VÚZT - školení pracovníků odborných sekcí MZe
- Nové metody prevence škod působených zvěří a na zvěři při zemědělském hospodaření – workshop zaměřený na prezentaci výsledků zejména pro myslivecká sdružení.
- Zemědělství a drobná zvěř - možnosti snížení negativních vlivů– workshop pořádaný ve spolupráci s MENDELU, PRO PŘÍRODU A MYSLIVOST, z.s. a partnery projektu, zaměřený na prezentaci výsledků zejména pro myslivecká sdružení.
- Zažít město jinak – workshop pořádaný ve spolupráci s MZe zaměřený na přiblížení zemědělské problematiky a životního prostředí městské veřejnosti.

c) účast na výstavách

VÚZT, v. v. i. se zúčastnil:

- výstavy Naše pole v Nabočanech ve dnech 13.- 14. 6. 2017 s vlastním stánkem a prezentací činností ústavu,
- výstavy Země Živitelka 2017 ve dnech 24. - 29. 8. 2017 na společném stánku veřejných výzkumných institucí resortu Ministerstva zemědělství,
- výstavy *Den Zemědělce* v Kámeni ve dnech 13.- 14. 9. 2017,
- výstavy *Den zahradní a komunální techniky* v Havl. Brodě ve dnech 5. - 6. 9. 2017,
- mezinárodní konferenci pořádané sdružením *Konopný dvor* v Nitře dne 16.3.2017,
- celoevropské akce *Den fascinace rostlinami* konané dne 11. 5. 2017 v rámci mezinárodní akce *Fascination Plants Days,*
- celostátní akce *Noc vědců* pořádané Národním zemědělským muzeem dne 6. 10. 2017.

Jiná činnost

Jiná činnost je činnost hospodářská, prováděná za účelem dosažení zisku za podmínek stanovených § 21 odst. 3 zákona č. 341/2005 Sb. a na základě živnostenských oprávnění nebo jiných podnikatelských oprávnění.

Jedná se o činnosti:

- opravy pracovních strojů,
- poskytování služeb pro zemědělství a zahradnictví,
- vydavatelské a nakladatelské činnosti,
- vázání a konečné zpracování knih a dalších tiskovin,
- specializovaný maloobchod a maloobchod se smíšeným zbožím,
- kopírovací práce,
- výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd,
- testování, měření, analýzy a kontroly,
- pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí poradenství v oblasti zemědělské výroby,
- poradenství v oblasti energetiky,
- pronájem nemovitostí, bytů a nebytových prostor (vedle pronájmu nejsou pronajímatelem poskytovány jiné než základní služby zajišťující řádný provoz nemovitostí, bytů a nebytových prostor),
- autorizované měření emisí (dle rozhodnutí Ministerstva životního prostředí č.j. 20/740/05/Hl ze dne 23.2.2005),
- soudně znalecká činnost v oborech stavebnictví, strojírenství a zemědělství – agrotechnické a zootechnické požadavky na zemědělská zařízení (dle seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost Ministerstva spravedlnosti č.j. 68/90-org. ze dne 9.3.1990).

Rozsah jiné činnosti je zákonem č. 341/2005 Sb. stanoven maximálně do výše 40 % ročních finančních výnosů z hlavní činnosti.

ZAKÁZKY JINÉ ČINNOSTI

Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i. řešil v roce 2017 celkem 128 zakázek jiné činnosti, tj. činnosti prováděné za účelem dosažení zisku. Jedná se o chemické a mikrobiologické rozbory prováděné průběžně pro cizí fyzické i právnické osoby, autorizované měření emisí amoniaku v zemědělských objektech, měření výkonu motoru traktorů, studie, standardní vnější služby VÚZT, v. v. i., technické expertizy strojů, školení a další zakázky.

Hlavní činnost ústavu

Hlavní činnost ústavu byla zabezpečována řešením projektu dlouhodobého koncepčního rozvoje VÚZT, v. v. i., projektů MZe a TAČR.

Poskytovatel: Technologická agentura České republiky (TA ČR)

Identifikační kód	Název projektu	Odpovědný řešitel	Doba řešení	
			od	do
TA04020952	Vývoj kotlů o výkonu 15 až 60 kW splňující emisní třídu 4 a 5. (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. David Andert, CSc.	1.7. 2014	31.12. 2017
TH01010937	Stabilizace ramen postřikovačů pro přesnou aplikaci ochranných látek a hnojiv na rostliny (Koordinátor: AGRIO MZS s.r.o.)	Ing. Radek Pražan, Ph.D.	1.1. 2015	31.12. 2017
TA04011200	Nová generace stroje pro zpracování půdy (Koordinátor: Farmet a.s.)	Ing. Pavel Kovaříček, CSc.	1.1. 2015	31.12. 2017
TH02020036	Výzkum a vývoj energeticky úsporných technologií a zařízení pro skladování brambor (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Václav Mayer, CSc.	1.1. 2017	31.12. 2020
TH02030467	Vývoj a ověření zařízení pro hloubkové zapravení organické hmoty do půdy ve vinicích a sadech (Koordinátor: *Zemědělský výzkum, spol. s r.o.)*	Ing. Antonín Jelínek, CSc.	1.1. 2017	31.12. 2020

Výzkumné projekty NAZV Ministerstva zemědělství ČR

Poskytovatel: Ministerstvo zemědělství (MZe)

Identifikační kód	Název projektu	Odpovědný řešitel	Doba řešení	
			od	do
QJ1510204	Technologie a metody pro zachování kvality, bezpečnosti a nutriční hodnoty vybraných rostlinných surovin (Koordinátor Agrotest fyto, s.r.o.)	Ing. Jiří Bradna, Ph.D.	1.4. 2015	31.12. 2018
QJ1510342	Zplyňovač zemědělské fytomasy (Koordinátor Technická univerzita Ostrava)	Ing. David Andert, CSc.	1.4. 2015	31.12. 2017
QJ1510345	Příprava a využití kompostů na bázi digestátu, popele ze spalování biomasy a BRO (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Petr Plíva, CSc.	1.4. 2015	31.12. 2018
QJ1510385	Výzkum a testování simultánního využívání standardizovaných plynných a kapalných paliv v traktorech se zaměřením na moderní biopaliva a minimalizaci jejich emisních faktorů (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Petr Jevič, CSc., prof.h.c.	1.4. 2015	31.3. 2018
QJ1530034	Legislativní podklady pro větší uplatnění kompostů, zejména vermikompostu, na zemědělskou půdu (Koordinátor: ČZU v Praze)	Ing. Petr Plíva, CSc.	1.4. 2015	31.12. 2018
QJ1530348	Prevence a snižování škod působených zvěří a na zvěři při zemědělském hospodaření pomocí legislativních opatření a nových technických řešení (Koordinátor: VÚZT, v. v. i.)	Ing. Antonín Machálek, CSc.	1.4. 2015	31.12. 2018
QJ1610020	Nové poznatky pro ekonomicky a ekologicky efektivní produkci brambor v podmínkách sucha a výkyvů počasí vedoucí k dlouhodobě udržitelnému systému hospodaření na půdě v oblastech pěstování brambor (Koordinátor: VÚB Havlíčkův Brod, s.r.o.)	Ing. Václav Mayer, CSc.	1.4. 2016	31.12. 2018
QK1720289	Vývoj automatizovaného nástroje pro optimalizaci	Ing. Martin Stehlík / Ing. Ilona Gerntová	1.1. 2017	31.12. 2019

Dlouhodobý koncepční rozvoj VÚZT, v. v. i. (RO0617)

Poskytovatel: **MZe – Ministerstvo zemědělství (MZe)**

Identifikační kód	Název	Odpovědný řešitel	Doba řešení	
			od	do
RO0617	Výzkum a vývoj zemědělských technologií, techniky, energetiky a výstavby se zaměřením na zvýšení konkurenceschopnosti českého zemědělství a ochranu životního prostředí	Ing. Michaela Šolcová	1.1. 2017	24.2. 2017
		Ing. Antonín Machálek, CSc.	25.2. 2017	31.12. 2017

Projekty od jiných resortů

Poskytovatel: MPO – Operační program „Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost“ v programu „Aplikace“

Identifikační kód	Název projektu	Odpovědný řešitel	Doba řešení	
			od	do
CZ.01.1.02./0.0/0.0/15_019/0004612	Technologické zařízení na bázi ablativního reaktoru s vysokoefektní desintegrací pro získání pokročilých energetických a chemických surovin z vybraných odpadů a zbytkové biomasy (Koordinátor: ATEA, s.r.o.)	Ing. Petr Hutla, CSc.	11. 5. 2016	31.12. 2019

Personální obsazení podle organizační struktury

Sekretariát ředitele
Blanka Stehlíková

Referát projektové podpory
Ing. Martin Dědina, Ph.D.
Ing. Romana Matoušová
Pavla Měkotová
Alena Nováková
Ing. Jiří Richter
Ing. Tomáš Šturc

Rada pro komercializaci
Ing. Michaela Šolcová - VÚZT, v.v.i. (do 24.2.2017)
Ing. Antonín Machálek CSc. - VÚZT, v.v.i. (od 25.2.2017)
prof. Ing. Josef Hůla, CSc. - VÚZT, v.v.i.
Ing. Petr Kopeček, Ph.D - ČSOB
Ing. Jan Slavík, Ph.D. – Bednar FMT s.r.o.
Ing. Mojmír Vacek, CSc. – Farmtec, a.s.

Úsek pro výzkum a rozvoj

Vedoucí úseku
Ing. Antonín Machálek, CSc. (do 30.4.2017)
Ing. Jiří Souček, Ph.D. (od 1.5.2017)

Oddělení techniky a technologií v zemědělství
Ing. Jiří Bradna, Ph.D.
Vlastimil Bedřich do 30.4.2017
Ing. Miroslav Češpiva, Ph.D.
Ing. Martin Dědina, Ph.D.
Ing. David Hájek, Ph.D.
prof. Ing. Josef Hůla, CSc.
doc. Ing. Antonín Jelínek, CSc.
Ing. Mária Kollárová, Ph.D.
Ing. Pavel Kovaříček, CSc.
Ing. Václav Mayer, CSc.
Libuše Pastorková
Ing. Barbora Petráčková
Ing. Petr Plíva, CSc.
Ing. Amitava Roy, Ph.D.
Mgr. Martin Stehlík do 31.10.2017
Ing. Josef Šimon
doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc.
Ing. Daniel Vejchar
Marcela Vlášková
Ing. Veronika Renčiuková do 31.3.2017
Ing. Elizaveta Watzlová od 3.4.2017
Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D

Oddělení zemědělské energetiky a bioekonomie
Ing. Zdeněk Abrham, CSc.
Ing. David Andert, CSc.
Ing. Ilona Gerndtová
Ing. Irena Hanzlíková
Ing. Milan Herout
Ing. Petr Hutla, CSc.
Ing. Petr Jevič, CSc., prof. h.c.
Ing. Jaroslav Kára, CSc.
Ing. Michel Kolaříková
Ing. Radek Pražan, Ph.D.
Ing. Filip Rejthar do 28.2.2017
Vladimír Scheufler
Ing. Zdeňka Šedivá

Vědecká rada
Ing. Zdeněk Abrham, CSc.
Ing. Martin Dědina, Ph.D.
Prof. Ing. Josef Hůla, CSc.
Mgr. Jan Lipavský, CSc.
Prof. Dr. Ing. František Kumhála
Ing. Antonín Machálek, CSc.
Ing. Radek Pražan, Ph.D.
Doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc.

Centrum transferu technologií
Ing. Antonín Machálek, CSc.
Ing. Jana Suchanová (do 30.9.2017)
Ing. Jitka Sedláčková (od 1.11.2017)
Ing. Jiří Souček, Ph.D.
Libuše Pastorková

Úsek ekonomiky a služeb

Vedoucí úseku
Ing. Jana Suchanová (do 30.9.2017)
Ing. Jitka Sedláčková (od 1.11.2017)

Pracovníci úseku
Hana Kuthanová
Luboš Pospíšil
Ing. Jan Procházka
Jaroslav Veselý
Mária Váňová

Výzkumné týmy

V rámci dvou oddělení jsou vytvářeny výzkumné týmy sloužící k operativnímu řešení výzkumných projektů z veřejných soutěží VaVaI vyhlašovaných poskytovateli veřejných prostředků na VaVaI a interních projektů dlouhodobého koncepčního rozvoje instituce RO0617. Jedná se o pružné týmy, jejichž složení se může v průběhu roku podle potřeby měnit. Jsou v nich zapojeni všichni výzkumní a vývojoví pracovníci.

Hlavních směry činnosti výzkumných týmů

Oddělení techniky a technologií v zemědělství

Náplň činnosti

- Materiálová a energetická náročnost variantně řešených systémů hospodaření na půdě a chovu hospodářských zvířat a jejich optimalizace aplikací výsledků cíleně orientovaného výzkumu a nových technických systémů
- Zvýšení kvality zemědělských produktů a jejich bezpečnosti využitím systémů čidel, akčních členů a automatického sběru dat. Využití těchto systémů pro řízení výrobního procesu v reálném čase, kontroly kvality výrobního procesu na kritických místech a zpracování dokumentace o průběhu výrobního procesu
- Vztah technických systémů pro chov hospodářských zvířat a jejich vlivu na produkční prostředí, welfare, zdravotní stav a užitkovost

- Vliv moderních technických systémů a výrobních technologií produkčního i ekologického hospodaření na životní prostředí
- Odezva chovaných hospodářských zvířat na variantně řešené systémy jejich chovu a jejich parametry. Přizpůsobení technických systémů požadavkům a potřebám chovaných zvířat s využitím výsledků provedených výzkumných prací
- Hospodaření v krajině v podmínkách trvale udržitelného rozvoje
- Péče o půdu v podmínkách multifunkčního zemědělství (rozvoj funkcí: produkčních, mimoprodukčních, ekologických, sociálních, kulturních a rekreativních), adaptace technologických systémů
- Ekologicky a ekonomicky přijatelné hospodaření na půdách ohrožených erozí
- Péče o půdu a porosty plodin s cílem snížit riziko výskytu reziduí pesticidů v potravinách a krmivech
- Hospodaření na půdě s příznivým dopadem na krajinu ve venkovských oblastech
- Péče o estetickou stránku krajiny v podmínkách intenzivní zemědělské produkce
- Vytváření zón klidu v intenzivně využívané zemědělské krajině
- Normativy využití provozních a investičních nákladů zemědělských strojů
- Normativy technických a ekonomických parametrů doporučených souprav pro technické zabezpečení zemědělské výroby
- Hodnocení stavu a inovace technického vybavení resortu
- Hodnocení potřeby techniky v zemědělském podniku
- Doporučené technologické postupy pěstování plodin, hodnocení inputů, produkce a celkové ekonomické rentability plodiny
- Racionální systémy zásobního a produkčního hnojení, výběr vhodných materiálových vstupů při minimalizaci nákladů
- Hodnocení výrobního záměru zemědělského podniku, vliv fixních a variabilních nákladů, vliv dotací
- Doporučené technologické postupy pěstování nepotravinářských plodin
- Doporučené systémy materiálového a energetického využití produkce
- Ekonomická a energetická účinnost biopaliv
- Tvorba expertních systémů pro podporu rozhodování v zemědělské praxi - volně dostupné na internetových stránkách VÚZT, v. v. i. - modelování a výpočet provozních nákladů strojů a souprav, technologie a ekonomika pěstování plodin, technologie a ekonomika produkce a využití biopaliv atd.
- Mobilní energetické prostředky a pracovní stroje, dopravní a manipulační stroje a zařízení
- Optimalizace logistických řetězců, řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělsko-potravinářského komplexu
- Stanovení normativních spotřeb pohonných hmot na jednotlivé operace, plodiny a produkty
- Optimalizace energetických potřeb zemědělských podniků, pracovních operací a finálních produktů
- Výzkum problematik souvisejících s vlivem zemědělské činnosti na životní prostředí - zátěž ovzduší emisemi amoniaku, skleníkových plynů, pachů a prachu
- Návrhy a ověřování nových technologií uplatňující v zemědělství prvky nanotechnologií i technologií vhodných pro udržitelné hospodaření v krajině

- Ověřování způsobů využití vhodné zemědělské techniky pro obnovu historické krajiny a zpracování biologicky rozložitelných odpadů ze zemědělské činnosti nebo údržby krajiny
- Přímé uplatnění výstupů z řešení jednotlivých problematik při tvorbě zákonů, nařízení vlády nebo resortních vyhlášek
- Poradenská činnost pro oblasti znečišťování ovzduší, BAT-technik, zpracování BRO, zlepšení zemědělské činnosti v kulturní krajině
- Autorizovaná měření emisí amoniaku
- Odborně způsobilá osoba (OZO) v rámci zákona o integrované prevenci (IPPC)

Oddělení zemědělské energetiky a bioekonomie

Výroba a využití bioplynu, zpracování BRO. Snížení produkce plynů ze zemědělské výroby podílejících se na skleníkovém efektu.

- Využití biomasy a odpadních organických materiálů jako obnovitelného zdroje energie - bioplynové stanice v zemědělství
- Využití bioplynu k výrobě elektrické energie a integrace bioplynových stanic do energetických systémů venkova
- Kofermentace energetických bylin ve směsi s BRO
- Technologie pro trvalé hospodaření s odpady v zemědělských podnicích
- Produkce a využití organických a organominerálních hnojiv na bázi statkových hnojiv a jiných BRO

Decentralizované alternativní zdroje paliv a energie

- Integrace energetických zdrojů na biomasu do energetických systémů venkova
- Systémy CZT
- Systémy individuálního vytápění

Využití biomasy pro materiálové a energetické účely, technologie a ekonomika

- Nepotravinářské využití zemědělské produkce
- Efektivní produkce a využití zemědělských obnovitelných zdrojů energie
- Využití biomasy k výrobě elektrické energie a její integrace do energetických systémů venkova

Technika prostředí v zemědělství (vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení)

- Řízení a optimalizace energetických a technologických procesů
- Osvětlovací a ozařovací soustavy v objektech zemědělské výroby
- Větrací a vytápěcí systémy v objektech zemědělské výroby (systémy větrání, vytápění a zpětného získávání tepla)

Dopravní, manipulační, skladovací a obalové technologie v zemědělství

- Mobilní energetické prostředky a pracovní stroje, dopravní a manipulační stroje a zařízení
- Optimalizace logistických řetězců, řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělsko-potravinářského komplexu
- Stanovení normativních spotřeb pohonných hmot na jednotlivé operace, plodiny a produkty

- Optimalizace energetických potřeb zemědělských podniků, pracovních operací a finálních produktů

Výroba a využití biopaliv

- Výroba a využití motorových paliv z biomasy, paliva konvenční a moderní
- Výroba a využití tuhých paliv z biomasy (štěpka, brikety, pelety)
- Výroba a využití termicky zplyňovaných paliv z biomasy

Autorizovaná osoba

dle zákona č. 179/2006 o ověřování a uznávání výsledků dalšího vzdělávání a o změně některých zákonů, pro následující profesní kvalifikace:

- 36-117-H Kamnář montér kamen na biomasu
- 36-147-H Kamnář montér kamen na biomasu s teplovodním výměníkem
- 36-148-H Topenář montér kamen na biomasu s teplovodním výměníkem
- 36-149-H Topenář – montér kotlů na biomasu

Vybrané okruhy řešení projektů a dlouhodobého koncepčního rozvoje

ZAPRAVENÍ POSKLIZŇOVÝCH ZBYTKŮ DLÁTOVÝMI KYPŘIČI

Při zpracování půdy kypřiči zůstává většina rostlinných zbytků mělce zapravená pod povrchem půdy a v žádném případě ji nelze zapravit do hloubky zpracování. Podle výnosu slámy a požadavku na zapravení lze konstatovat, že pro optimalizaci rozložení rostlinných zbytků ve zpracovávaném profilu je nutné půdu zpracovat do hloubky, kterou určuje výnos slámy. Čím větší výnos, tím větší zahloubení kypřiče. Při respektování této skutečnosti zůstává na povrchu část rostlinných zbytků chránicích půdu před negativními vlivy a část je zapravena do profilu, přičemž ale není při použití radličkových kypřičů nikdy zapravena až do hloubky zpracování.

Na pozemku s těžkou hlinitou půdou po sklizni pšenice ozimé (výnos 9,0 t/ha) se hodnotilo zapravení posklizňových zbytků dlátovými kypřiči Triton 600 PS, Terrix Dual 600 PS a Triolent 800 PS. Na pozemku byla těžká hlinitá půda, v hloubce nad 100 mm byla velmi vlhká, téměř na hranici plasticity – 31-33 $\%_{obj}$. Strniště bylo nízké (<100 mm) a rozptýlení rozdrcené slámy za sklízecí mlátičkou nebylo kvalitní (obr. 1). V ose jízdy sklízecí mlátičky množství posklizňových zbytků (5,8-6,3 t/ha) více než 5krát převyšovalo množství na okraji záběru. V takové situaci není vhodné vést jízdy kypřiče ve směru sklizně. Naším záměrem bylo porovnat distribuci zapravené slámy do půdy a množství ponechané po zpracování na povrchu. Pro srovnatelnost výsledků mezi typy kypřičů jsme zvolili směr jízdy kolmo na směr pěstování a sklizně plodiny.

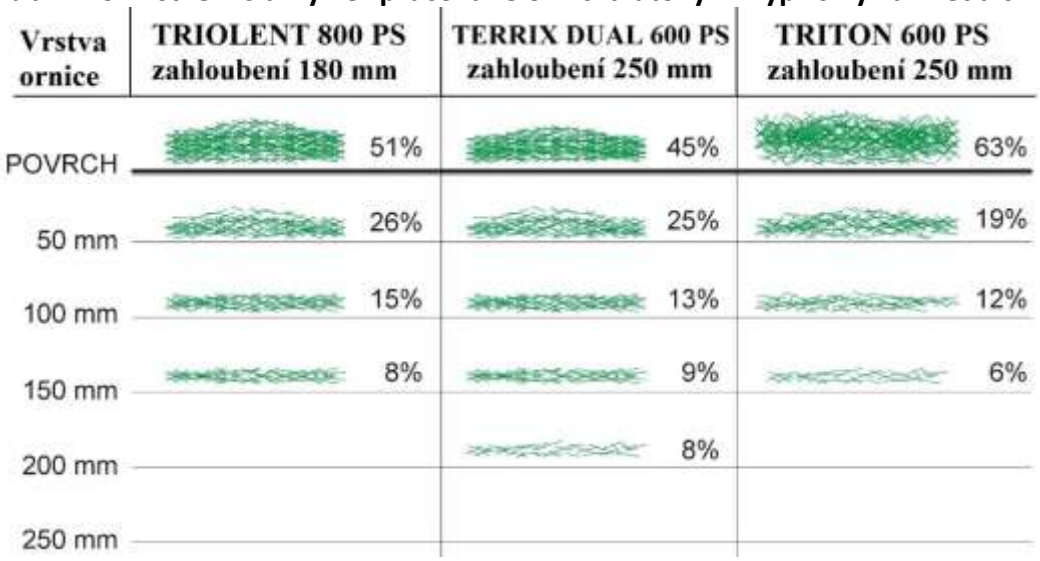


Obr. 1 Za sklízecí mlátičkou byla hmotnost posklizňových zbytků 5krát vyšší než na okraji pracovního záběru

Podíl rostlinných zbytků ve vrstvách půdy po zpracování byl vyhodnocen gravimetricky z odebraných půdních vzorků na stanovištích za středem sklízecí mlátičky s největším množstvím slámy (6,3 t/ha).

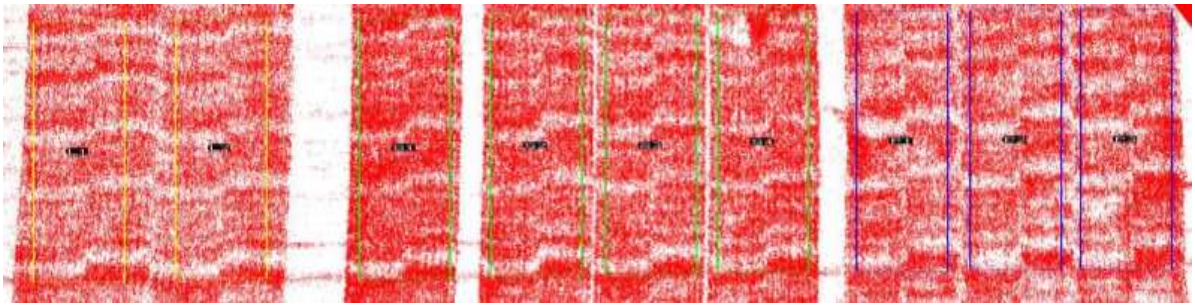
Rozvrstvení zapravené slámy (tab. 1) ve zpracované ornici bylo hodnoceno při největším zahloubení strojů, při kterém pásový traktor CASE III QUADTRAC 550 (hmotnost 27 t) dosahoval předepsané pracovní rychlosti 9-11 km/h. Kypřič Triolent 800 PS se třemi řadami dlát s křídly ponechal na povrchu 51 % slámy. Nejvíc zbytků na povrchu – 63 % bylo po zpracování kombinovaným kypřičem Triton 600 PS osazeným dvěma řadami talířů (hloubka 150 mm) a dvěma řadami dlát s křídly zahloubenými na požadovaných 250 mm. Nejmenší podíl slámy na povrchu ponechal prototyp vyvíjeného kypřiče Terrix Dual 600 PS s dvěma řadami dlát s křídly zahloubenými 150 mm a dvěma řadami dlát bez křídel zahloubenými 250 mm.

Tab. 1 Rozvrstvení slámy ve zpracované ornici dlátovými kypřiči fy Farmet a.s.

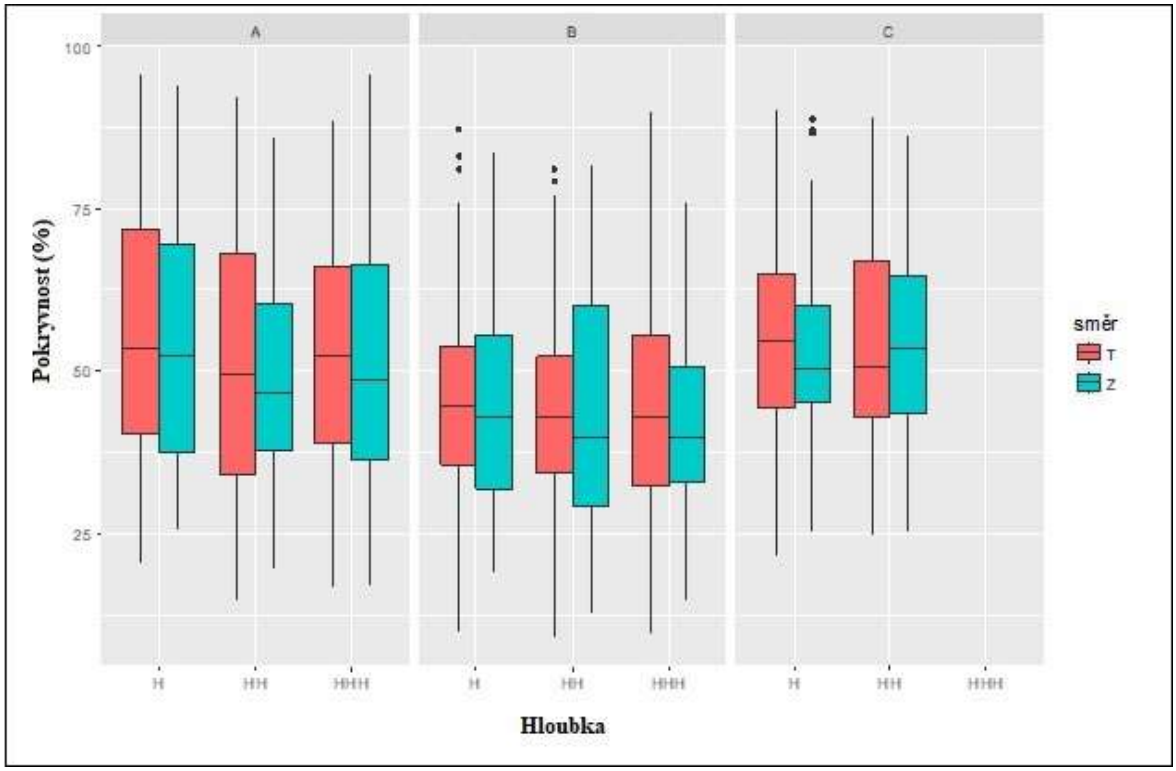


VYHODNOCENÍ POKRYVNOSTI POVRCHU PŮDY PŘI PODMÍTCE DLÁTOVÝMI KYPŘIČI

Pokryvnost povrchu půdy byla po zpracování variabilní (obr. 2 – zpracovaný snímek pořízený kamerou FC 5310 z dronu z výšky 20 m). Na každé hodnocené variantě kypření je barevně ohraničená plocha 200 m^2. Obdélníky ohraničují hodnocenou plochu jízdy kypřiče tam a zpět s nastaveným zahloubením. Z levé strany obrázku: kypřič Triolent 800 PS, zahloubení L1=180 mm, L2=150 mm; kypřič Terrix Dual 600 PS, zahloubení S1, S2=250 mm, S3=200 mm, S4=150 mm; kypřič Triton 600 PS zahloubení P1=250 mm, P2=200 mm, P3=150 mm. Na snímcích je viditelný posun slámy na povrchu při jízdě tam a zpět (sláma –bílá, půda – červená). Vysoká variabilita pokryvnosti půdy a přemístění slámy ve směru jízdy, to byly hlavní důvody pro vyhodnocení rektifikovaného svislého snímku pomocí obrazové analýzy. Výsledky statistické analýzy hodnocených variant kypření půdy udává krabicový graf (obr. 3).



Obr. 2 Svislá rektifikovaná fotografie zpracovaného povrchu půdy dlátovými kypřiči



Obr. 3 Krabicový graf zobrazující míru pokryvnosti posklizňovými zbytky po podmítce pšeničného strniště se špatně rozptýlenou slámou dlátovými kypřiči Triton 600 PS, Terrix Dual 600 PS, Triolent 800 PS.
Vysvětlivky: kypřič A-Triton 600 PS, B-Terrix Dual 600 PS, C-Triolent 800 PS; T-jízda tam, Z-jízda zpět; nastavené zahloubení H=150 mm, HH=200 mm, HHH=250 mm.

Na pokryvnost povrchu půdy neměl statisticky významný vliv ani směr jízdy stroje ani zahloubení (obr. 3). Pokryvnost po práci kombinovaného talířového+dlátového kypřiče Triton 600 PS i dlátového kypřiče Triolent 800 PS (3 řady dlát s křídly) byla statisticky významně vyšší než u prototypu kypřiče Terrix Dual 600 PS (2 řady dlát s křídly se zahloubením 150 mm+2 řady dlát bez křídel s plným zahloubením 250 mm). U kypřiče Terrix Dual 600 PS je také zřetelný trend snížení pokryvnosti při zvyšujícím se zahloubením.

Závěr

Výsledky provedených polních měření ukázaly rozdíly v činnosti jednotlivých strojů na zpracování půdy v postupech úsporného zpracování půdy především s ohledem na distribuci rostlinných zbytků a kvalitu primárního zpracování půdy. Podmínkou pro správnou činnost těchto strojů je rovnoměrné rozmístění rostlinných zbytků předplodiny, kterou lze ovlivnit nastavením drtiče u sklízecích mlátiček. Nerovnoměrnost rozptýlení slámy po sklizni má výrazný vliv na nerovnoměrnost pokryvnosti povrchu po kypření se všemi negativními vlivy na kvalitu práce a kvalitu založení následného porostu. Zrovnoměrnění pokryvnosti povrchu půdy lze dosáhnout opakováním pracovní operace. Opakovanou jízdou strojní soupravy po pozemku však dochází nejen ke ztrátám ekonomickým, ale především také ke škodám na

půdní struktuře vlivem nežádoucího zhutnění a rozbíjení strukturních agregátů nadměrnou intenzitou zpracování.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu TA04011200.

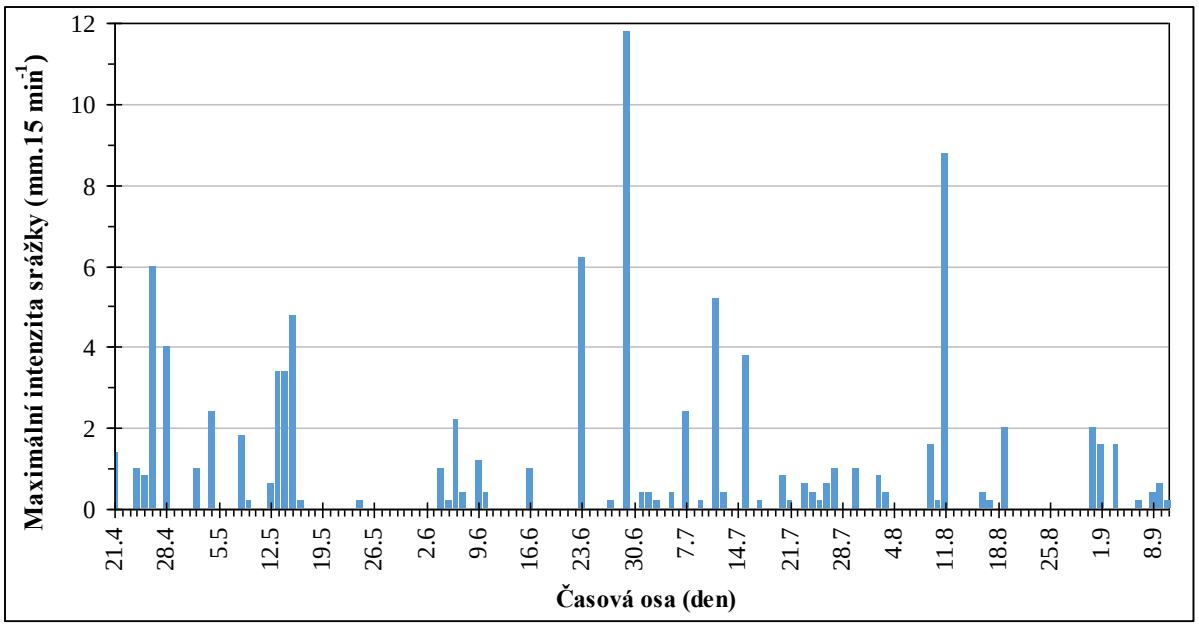
Ing. Pavel Kovaříček, CSc., pavel.kovaricek@vuzt.cz
Prof. Ing. Josef Hůla, CSc., josef.hula@vuzt.cz
Ing. Radek Pražan, Ph.D., radek.prazan@vuzt.cz
Marcela Vlášková, marcela.vlaskova@vuzt.cz
Ing. Ilona Gerndtová, ilona.gerndtova@vuzt.cz

UPLATNĚNÍ TECHNIKY V PŮDOOCHRANNÝCH TECHNOLOGIÍCH

Cílem řešení v roce 2017 bylo vyhodnotit ukazatele příjmu vody půdou a související riziko smyvu zeminy při intenzivních dešťových srážkách při uplatnění pásového zpracování půdy v porovnání s konvenční technologií při pěstování kukuřice. Náplní aktivit v roce 2017 bylo vyhodnocení dosavadních poznatků o pásovém zpracování půdy při pěstování plodin v řádcích s velkou roztečí, měření infiltrace vody do půdy a smyvu zeminy s využitím záchytných mikroparcelek pro vyhodnocování erozních událostí i vyhodnocování infiltrace při řízeném dávkování vody.
Poloprovozní polní pokus byl založen na hlinitopísčité kambizemi v nadmořské výšce 420-428 m.

Varianty pokusu:
Varianta 1.: konvenční zpracování půdy s orbou
Varianta 2.: pásové zpracování půdy
Varianta 3.: celoplošné kypření do hloubky 0,18 až 0,20 m před setím kukuřice

V průběhu vegetační doby kukuřice na siláž byly monitorovány dešťové srážky se zaměřením na srážky intenzivní s potenciálním erozivním účinkem na půdu – obr. 4. Po vzejití kukuřice byly na jednotlivých variantách pokusu instalovány minisběrače, přičemž byl povrchový odtok vody a smyv zeminy hodnocen v místech řádků kukuřice i v meziřadí – obr. 5. Po erozních událostech byly sběrné nádoby vyjmuty z půdy a vyměněny za nádoby prázdné. Nádoby s vodou a zeminou byly převezeny do laboratoře VÚZT, kde byl zjištěn objem povrchového odtoku a sušina zachycené zeminy.
Začátkem června se uskutečnilo na pokusných variantách umělé zadešťování s využitím simulátoru deště – obr. 6. V průběhu zadešťování byly zaznamenávány počátek povrchového odtoku vody, rychlost povrchového odtoku a rychlost infiltrace vody do půdy. Následně byly ze zachyceného odtoku odebrány vzorky pro zjištění množství smyté zeminy.



Obr. 4 Záznam intenzity srážek po dobu trvání poloprovozního polního pokusu v roce 2017

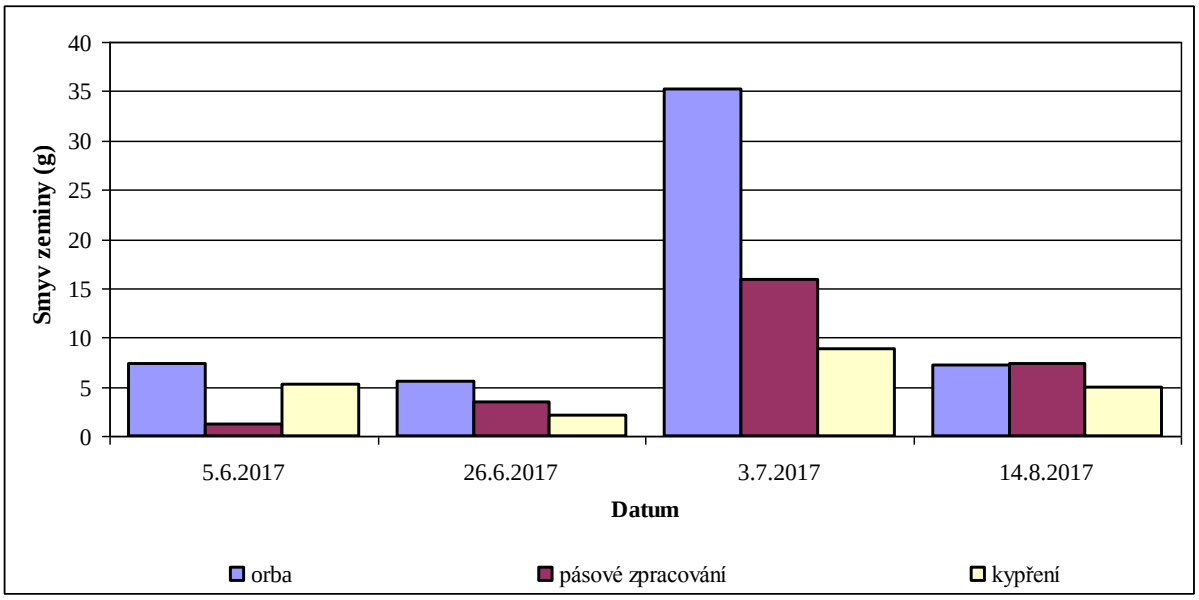


Obr. 5 Minisběrač povrchového odtoku umístěný v řádku kukuřice

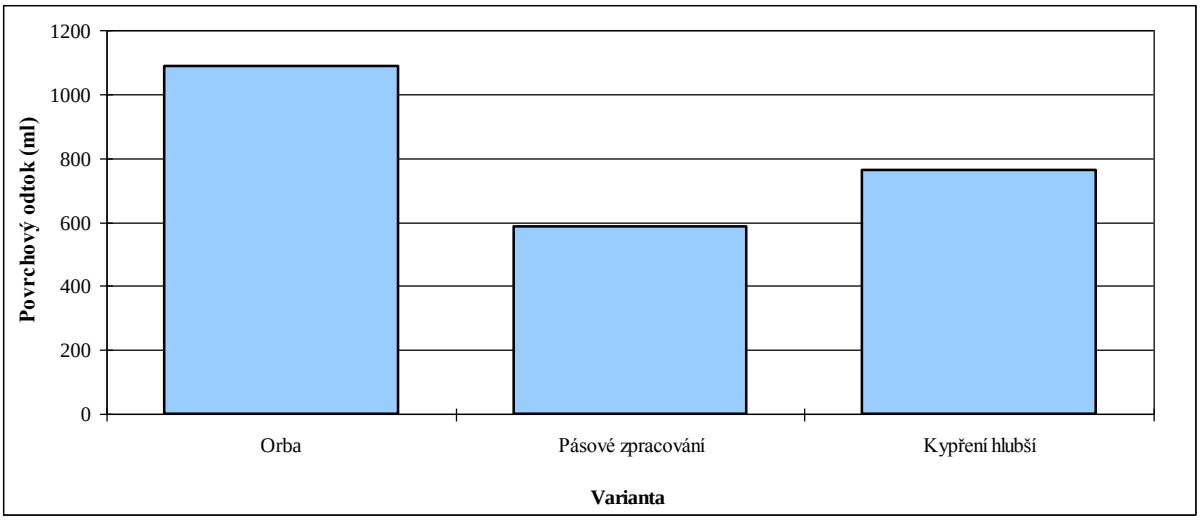


Obr. 6 Měření s využitím simulátoru deště

Závažnost poškozování půdy vodní erozí je dobře vyjádřena hmotností smyté a zachycené zeminy při erozních událostech v důsledku přírodního deště. Z obrázku 7 je patrné, že v prvních třech odběrech bylo zjištěno největší množství smyté zeminy na variantě 1 (konvenční zpracování půdy s orbou). Při posledním odběru však byly rozdíly hmotnosti smyté zeminy statisticky nevýznamné. Potvrdily se tím poznatky ze sledování pokusných variant a příznaků erozních událostí: s narůstajícím časovým odstupem od hlubšího zpracování půdy se snižuje schopnost půdy přijímat vodu při větších srážkách, intenzita vodní eroze mezi pokusnými variantami se ve druhé polovině letního období vyrovnala.
Důležitý je poznatek o tom, že při intenzivním dešti, spojeném většinou s bouřkami, docházelo k povrchovému odtoku vody na všech variantách polního pokusu. Pásové zpracování půdy povrchový odtok zmírnilo, ale riziku vodní eroze půdy nezabránilo (obrázek 8).

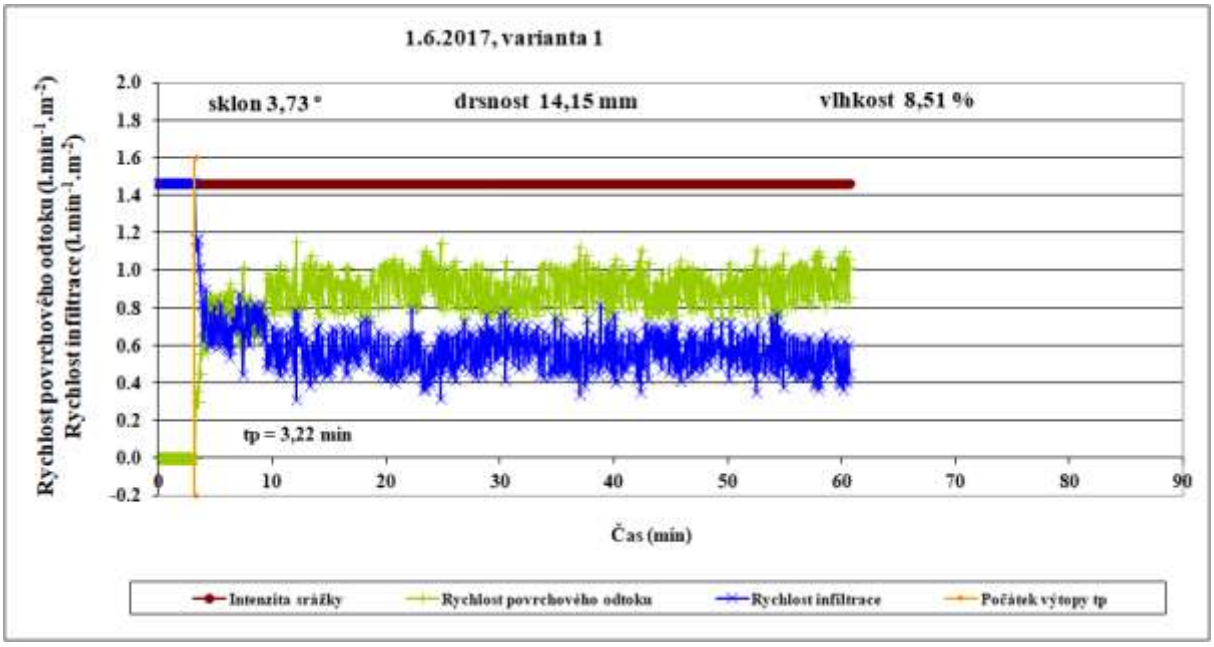


Obr. 7: Průměrná hmotnost smyté zeminy z minisběračů ve čtyřech termínech odběru

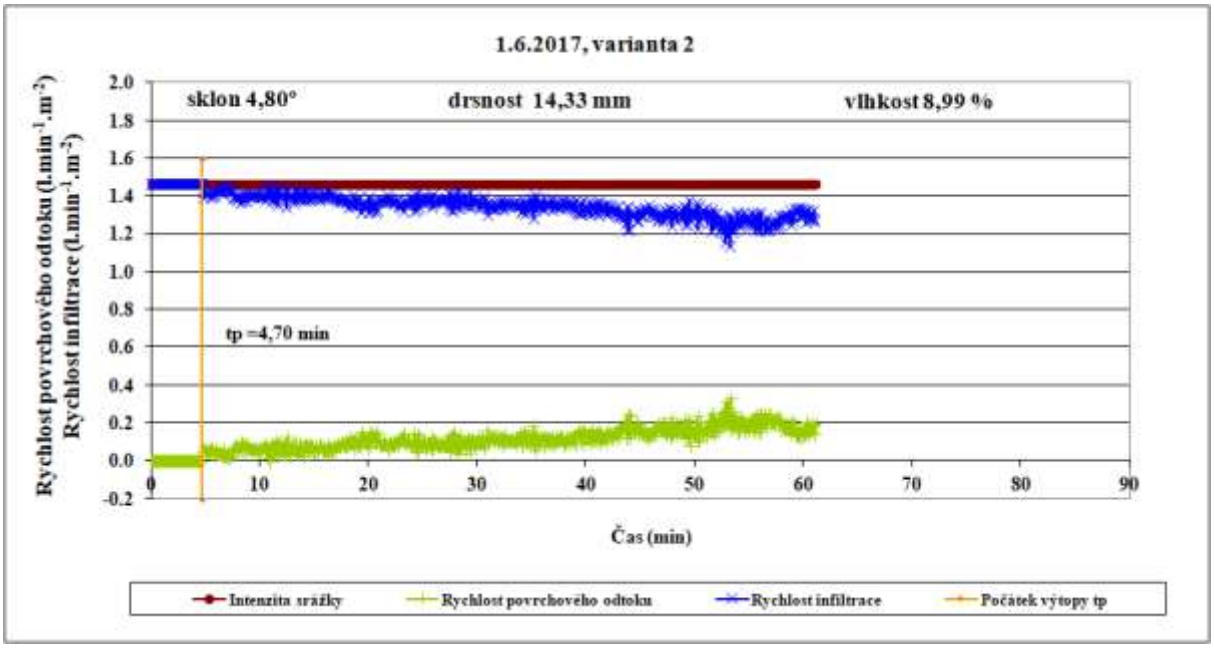


Obr. 8: Průměrný povrchový odtok vody s minisběračů – odběr 26.6.2017

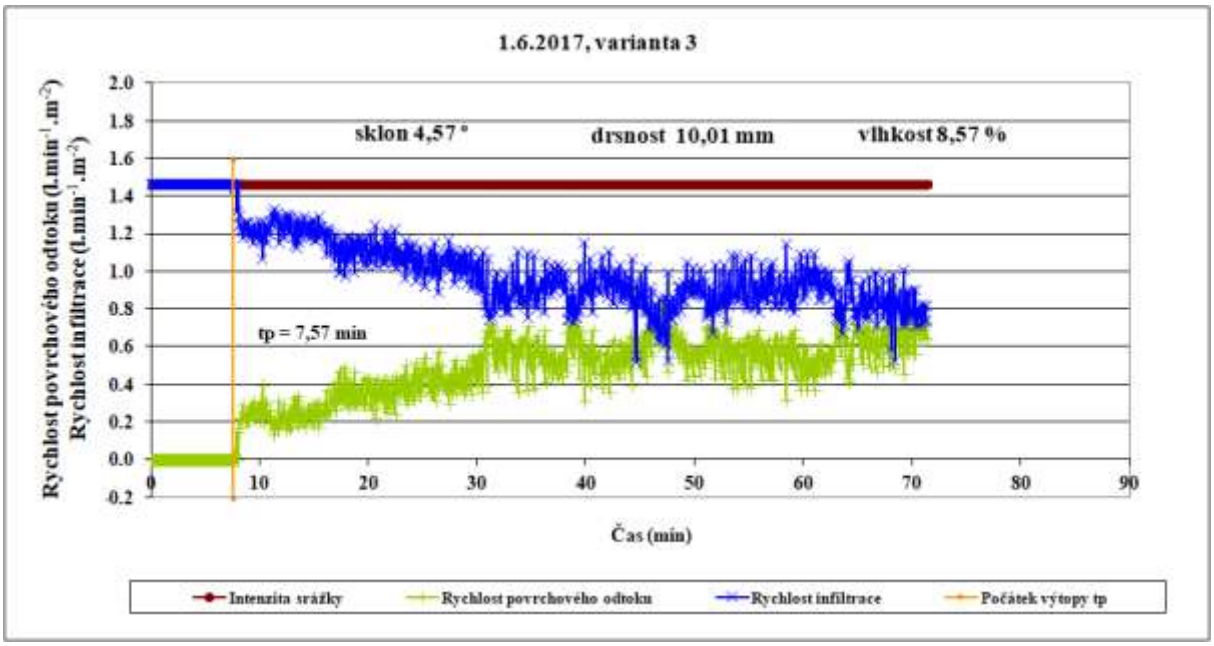
Výsledky měření infiltrace vody do půdy a povrchového odtoku při umělém zadešťování simulátorem deště začátkem června jsou uvedeny na obrázku 9 až 11. Z opakování měření byly vybrány záznamy, které charakterizují schopnost půdy přijímat vodu na jednotlivých variantách polního pokusu. Z uvedených grafů vyplývá, že začátkem června byla největší schopnost půdy přijímat vodu zjištěna na variantě 2 (pásové zpracování půdy), největší povrchový odtok byl u varianty 1 (konvenční zpracování půdy s orbou).



Obr. 9 Rychlost infiltrace a rychlost povrchového odtoku na variantě 1 (konvenční zpracování půdy s orbou)



Obr. 10 Rychlost infiltrace a rychlost povrchového odtoku na variantě 2 (pásové zpracování půdy)



Obr. 11 Rychlost infiltrace a rychlost povrchového odtoku na variantě 3 (celoplošné hlubší kypření do hloubky 0,18 až 0,20 m)

Závěr

Výsledky měření a hodnocení v roce 2017 rozšířily poznatky o možném přínosu technologie pásového zpracování půdy (strip tillage), která je v poslední době považována za účinnou metodu pro omezení škod způsobovaných vodní erozí, zejména při pěstování kukuřice. Ukázalo se, že metoda pásového zpracování půdy může být účinným protierozním agrotechnickým opatřením, ale jen po část vegetační doby plodin pěstovaných v řádcích s velkou roztečí. Nadále trvá naléhavá potřeba chránit úrodnost půdy tím, že půda s nízkou odolností vůči vodní erozi nebude poškozována velkoplošným a častým zařazováním kukuřice. Dílčím účinným řešením může být využívání ozimého žita včas sklizeného na siláž a

zakládání porostu silážní kukuřice do strniště ozimého žita metodou urychleného provedení pásového zpracování půdy a zasetí kukuřice. Nezbytnou podmínkou pro pěstování plodin s velkou roztečí řádků s využitím pásového zpracování půdy je přesná navigace umožňující spolehlivé zasetí kukuřice do řádků v místech předchozího hlubšího prokypření půdy. Získané výsledky potvrzují dosavadní poznatky o tom, že vliv plodiny na protierozní odolnost půdy významně přesahuje vliv technologií zpracování půdy.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO017 - 5111.

Prof. Ing. Josef Hůla, CSc., josef.hula@vuzt.cz
Ing. Pavel Kovaříček, CSc., pavel.kovaricek@vuzt.cz
Mgr. Martin Stehlík, martin.stehlik@vuzt.cz
Marcela Vlášková, marcela.vlaskova@vuzt.cz
Ing. Ilona Gerndtová, ilona.gerndtova@vuzt.cz

AUTOMATIZACE A OPTIMALIZACE MONITORINGU EROZE

Vodní eroze je aktuálním problémem degradace půdy, u kterého se dá do budoucna předpokládat, že se vlivem klimatických změn bude nadále zhoršovat, pokud nebude řešen. Půda jako neobnovitelný přírodní zdroj musí být předmětem udržitelného způsobu hospodaření.
Dosavadní postupy a metody hodnocení erozní ohroženosti používané pro hodnocení erozního smyvu v ČR neumožňují plně hodnotit aktuální stav degradace půd a opírají se o modelové výpočty bez dostatku verifikačních dat. Tento fakt se přenáší i do praxe, kdy jsou dle těchto nedokonalých metod projektována a navrhována protierozní opatření. Cílem projektu je navrhnout a vytvořit systém a nástroje pro optimalizaci monitoringu eroze zemědělské půdy za účelem zvýšení vypovídající schopnosti celého procesu monitoringu eroze a řešení protierozní ochrany.
Úkolem VÚZT, v.v.i. v projektu bylo navrhnout a ověřit metodický postup a přístrojové vybavení pro kontinuální monitoring dešťových srážek, povrchového odtoku vody a smyvu zeminy při dešťových událostech. Ověřování probíhalo ve třech koordinátorem určených lokalitách Vraný, Mšeno a Pyšely. Zemědělské podniky na uvedených pozemcích umožnily pracovníkům VÚZT, v.v.i. přístup na pozemek a instalaci sběračů povrchového odtoku a měřících čidel. Cílem práce VÚZT, v.v.i. navrhnout způsob sledování a postup zpracování naměřených údajů pro hlavního řešitele VÚMOP, v.v.i.

Půdní typ a půdní druh na vybraných lokalitách
Vraný – Černozem, písčitojílnatá půda, 290 m n.m.
Mšeno – Luvizem, hlinitá půda, 320 m n.m.
Pyšely – Kambizem, hlinitopísčitá půda, 440 m n.m.

V prvním roce řešení projektu se měření na všech lokalitách zahajovala opožděně. Před sklizní plodin bylo nutné sběrače odtokové vody a půdní vlhkoměry odstranit z měřicích

pozemků. Jejich opětovná instalace byla možná po zpracování půdy a zasetí následných plodin. Měřicí stanoviště byla zaměřena pomocí GPS. Termíny začátků a konce sledování jsou shrnuty v tabulce 2.

Tab. 2 Termíny začátků a konce sledování na lokalitách

Lokalita	Začátek sledování	Ukončení sledování	Plodina 2016/2017	Začátek sledování	Plodina 2017/2018
Vraný	3.5.2017	17.7.2017	Řepka ozimá	9.10.2017	Pšenice ozimá
Mšeno	19.5.2017	17.7.2017	Ječmen jarní	29.8.2017	Řepka ozimá
Pyšely	16.5.2017	13.7.2017	Ječmen ozimý	24.10.2017	Řepka ozimá

Dešťové srážky byly zaznamenávány v intervalu 1 min a možnost jejich exportu ze serveru byla v intervalech 1,15 a 60 min nebo 24 h. Měření odtoku bylo prováděno pomocí sběrače s měřící plochou 0,2 m^2 (Obr. 12).



Obr. 12 Instalované sběrače na lokalitách

Odtoková voda byla svedena do záchytné nádoby o objemu 2,5 l. Výška hladiny ve sběrné nádobě se zaznamenává pomocí čidla v intervalu 1 min (obr. 13).
V blízkosti odtokových sběračů byla měřena objemová vlhkost půdy v hloubce 100-150 mm. Použité vlhkoměry zaznamenávaly data v intervalu 10 min.
Zaznamenané výšky hladiny odtokové vody ve sběrných nádobách a vlhkosti půdy byly odečítány ambulantně v termínech po výskytu dešťových událostí (obr. 14).



Obr. 13 Sběrná nádoba s hladinoměrem



Obr. 14 Vlhkoměr se záznamem dat

Sledování erozních faktorů na vybraných pozemcích bylo zahájeno v průběhu května, kdy byly porosty plodin (řepka ozimá., ječmen jarní a ječmen ozimý) již zapojeny. Přesto bylo zaznamenáno 5 erozních událostí s povrchovým odtokem vody. Míra odtoku byla nízká v rozsahu 3-10 % z úhrnu dešťových srážek. Nejvyšší ztráta zeminy způsobená povrchovým odtokem v zaznamenaných erozních událostech byla 170 kg/ha. Významným faktorem pro vznik erozní události byl na všech lokalitách výskyt půdního škraloupu. Ten se ve zvýšené míře vyskytoval na pozemcích ve Vraném a Mšeně s těžší půdou a s vyšším podílem jílu (<0,002 mm) v zrnitostním spektru půdy.

Závěr

Na sledovaných lokalitách byl otestován vlhkoměr TOMST s časovým záznamem hodnot do vnitřní paměti jako hladinoměr v jímacích nádobách. Celkové objemy odtokové vody analyzované v laboratoři korelovaly s objemy z čidel s průměrnou chybou do ±5 %. Pro provozní měření jejich přesnost považujeme za vyhovující.

Výsledky monitoringu prvního roku řešení byly součástí průběžné zprávy za projekt.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu NAZV QK1720289.

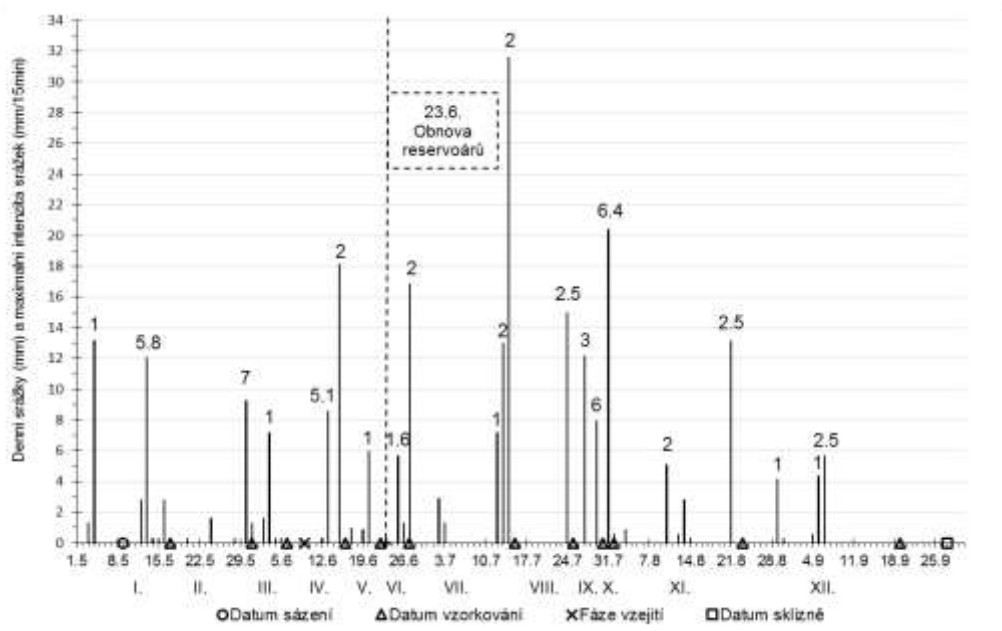
Ing. Ilona Gerndtová, ilona.gerndtova@vuzt.cz
Mgr. Martin Stehlík, martin.stehlik@vuzt.cz
Ing. Pavel Kovaříček, CSc., pavel.kovaricek@vuzt.cz
Marcela Vlášková, marcela.vlaskova@vuzt.cz

VLIV PŮDOOCHRANNÉ TECHNOLOGIE PĚSTOVÁNÍ BRAMBOR NA MÍRU POVRCHOVÉHO ODTOKU A EROZE

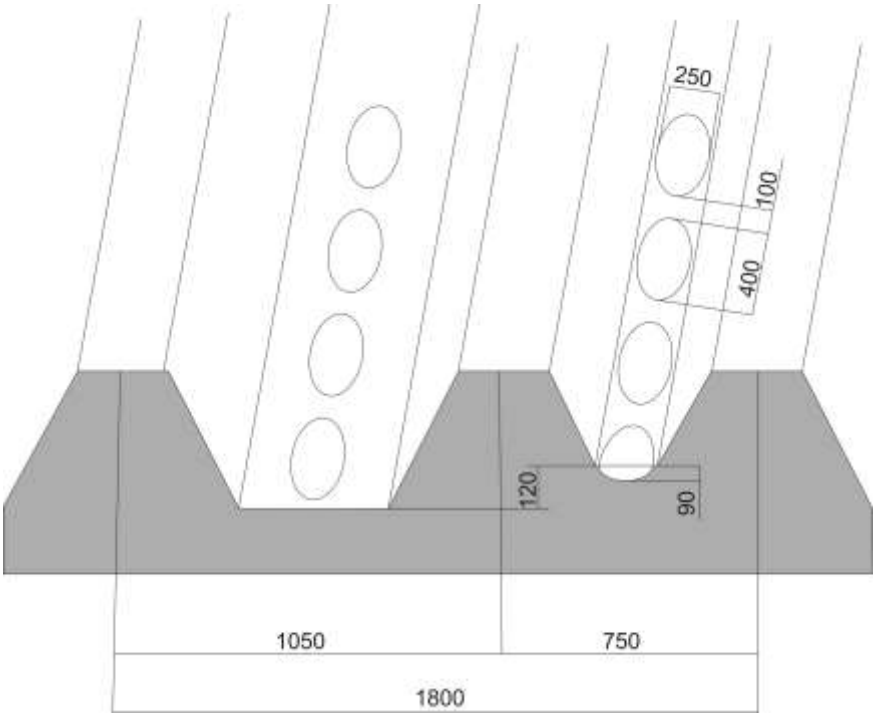
Na polním pokusu s pěstováním brambor na písčitohlinité půdě se sklonem svahu 5° proběhlo před výsadbou brambor záhonové odkamenění. Pokus byl založen s cílem, rozvinout a prohloubit poznatky protierozní technologie hrázkování v technologii záhonového odkamenění. Dvouřádkový sázeč s přihnojením (RBM–2HP rok výroby 1997, prázdná váha 610 kg, plná váha 1610 kg, Reekie, Algarkirk, UK) vytvářel hrázky o rozměrech 0.4 m délky, 0.25 m šířky a průměrném objemu 1.5-2 litry. Datum sázení byl 9.5. Opětovná obnova hrází 6–řádkovým protierorním hrázkovačem (HEP–7 rok výroby 2015, váha 800 kg, KOVO NOVAK, Citonice, Česko, www.kovonovak.cz) proběhla 23.6., což bylo 14 dní po fázi vzejití (Obr. 15). Obnova mohla být provedena do zapojení porostu brambor do výšky natě 0.3–0.4 m. Rozměry reservoárů byly shodné. Energetický zdroj byl traktor Zetor Forterra 125 o výkonu 95 kW.

Na pokusu (N 49°38‘16“, E 15°29‘20“, 450 m n.m.) byly na záhonech o délce 10 m založeny 4 varianty pokusu (F = brázda, TF = kolejová brázda), RF = brázda s hrázkami, TRF = kolejová brázda s hrázkami). Šířka mezi hrůbky v F byl 0.75 m a v TF byl 1.05 m (obr. 16).

Každá varianta byla vedena ve 3 opakováních. Srážky byly zaznamenávány srážkoměrem s rozlišením 0.3 mm. Objem reservoáru byl měřen nádobovou metodou v 10 opakování v 8 termínech. Odteklá voda ze srážek byla pro každou variantu sváděna kolektory do sběrných nádob (Obr. 17) a sběr byl proveden ve 12 termínech během sezóny (Obr. 18). Vysušením vzorků odteklé vody byly získány hodnoty celkového odnosu půdy z jednotlivých variant. Poslední termín sběru odtoku proběhl 19.9., kdy byla také odstraněna nať. Sklizeň proběhla 27.9.2016. Bilance odtoku byla počítána z dopadové plochy. Jak pro variantu s hrázkováním, tak pro variantu bez hrázkování byla tato plocha 54 m^2. Kolejové varianty měly plochu 31,5 m^2 (3 x 10,5 m^2) a nekolejové 23,5 m^2 (3 x 7,5 m^2).



Obr. 15 Časová škála celkových srážek, intenzity srážek a data vzorkování



Obr. 16 Schéma a dimenze (mm) variant a reservoárů



Obr. 17 Sběrače pro vzorkování a hrázkování v brázdách

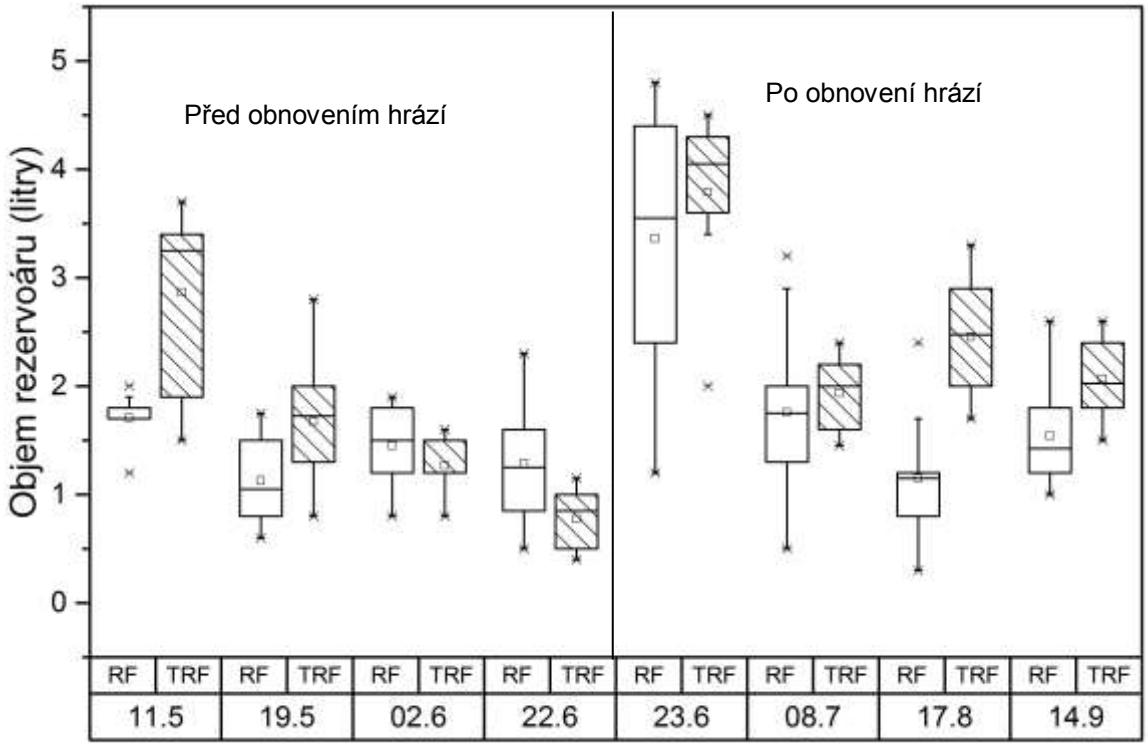


Obr. 18 Reekie 2-řádkový sazeč s hrázkovacím adaptérem a 6-řádkový hrázkovač

Celkově za období pěstování brambor (135 dní od vysázení do vytrhání natě) napršelo 250 $mm.m^{-2}$. Do termínu obnovy hrází, která proběhla 45 dní od vysázení, napršelo 75 mm, což představovalo 30% z celkových srážek za pěstební sezónu. Během 45 dní od výsadby proběhlo 13 z 35 srážkových událostí. Erodovaná půda v důsledku vydatnějších srážek zejména s vyšší intenzitou (Obr. 19), se usazovala v hrázkách a snižovala jejich retenční objem (Obr. 20). Proto 23.6. proběhla obnova hrázek protierozním zařízením, aby se opětovně zvýšil objem reservoárů. Redukce objemu reservoárů byla výraznější u varianty s kolejí (TRF) a to 50% oproti 30% u RF.



Obr. 19 Usazování vody v hrázkách



Obr. 20 Redukce objemu reservoárů jednotlivých variant v čase

Objem reservoárů byl na začátku jak při sázení, tak při jejich obnově vyšší a to zejména po jejich obnově. V obou případech byl vyšší objem způsoben nakypřením povrchu. Objem se postupem času do 1–2 týdnů stabilizoval na 1.5–2 l. Menší zanášení hrází erodovanou jemnou půdou, po jejich obnově 23.6., s velkou pravděpodobností souvisí se zakrytím šikmých stran hrůbků natí brambor. Fáze vzejití proběhla 2 týdny před obnovou hrází. Nať zmírnila dopad dešťových kapek a díky tomu došlo k redukci eroze z boků důlků a k výraznějšímu uchování většího objemu hrází v období po jejich obnově než-li před ní. K nejvyššímu odtoku u variant s hrázkováním došlo ve IV. období, kdy krátce po sobě spadly srážky s intenzitou 5.1 mm $15min^{-1}$ a úhrnem 8 mm a denní srážky s úhrnem 18 mm.

U variant bez rezervoárů byla intenzita eroze vyšší před obnovou (1/3 z celé sezóny). Pravděpodobně to bylo zapříčiněno právě dodatečnou vyšší erozí z hrůbků v důsledku výskytu 3 srážkových událostí s vysokou intenzitou srážek 13.5., 30.5. a 13.6. Ve zbylých 2/3 sezóny byly hrůbky více chráněny vegetačním krytem a eroze probíhala převážně pouze v brázdě. Unášecí síla půdních částic vodou, zvyšující erozi, byla u variant s hrázkováním brzděna vzniklými rezervoáry. Denní úhrny srážek 32 mm a srážky s inzenzitou 6 mm $15min^{-1}$ se po obnově na odtoku a intenzitě eroze u variant RF a TRF oproti variantě F a TF vůbec neprojevily.

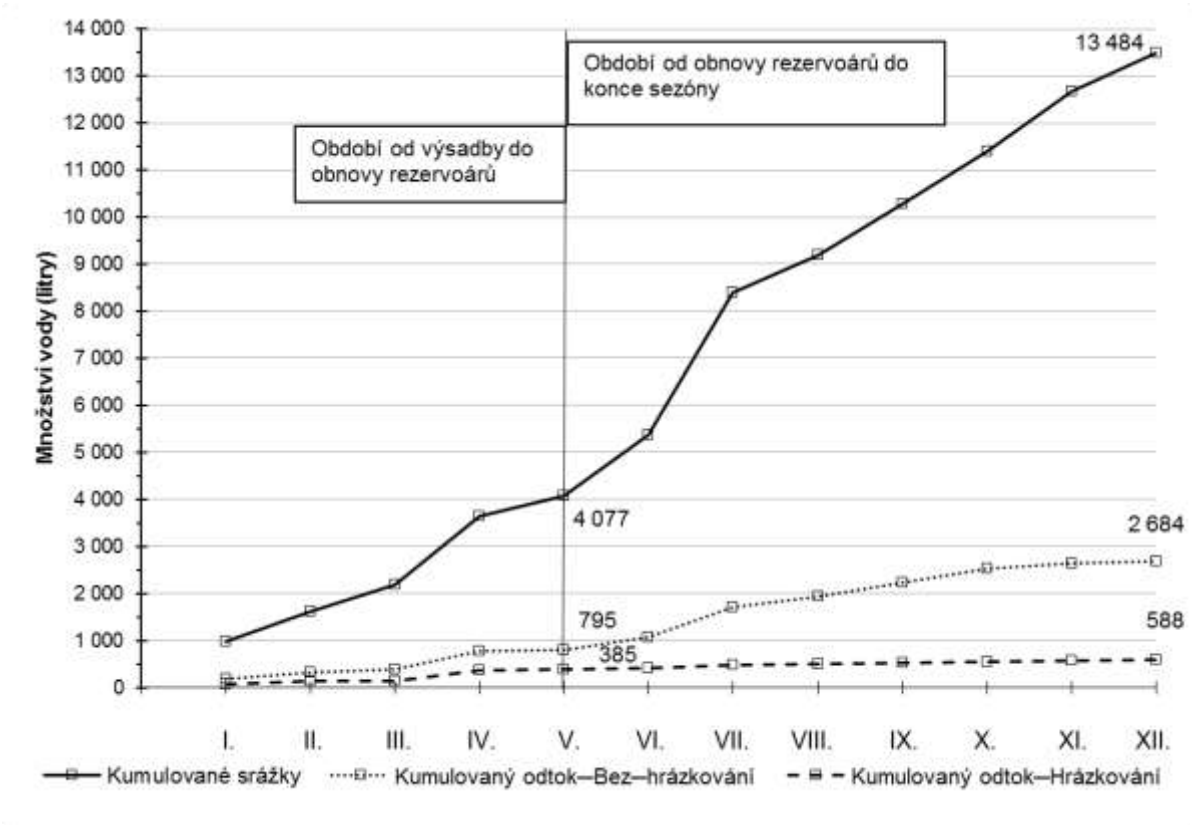
Obnova reservovárů do zapojení porostu vedla ke zvýšení objemu na retenci vody ze srážek, která se v dalším průběhu sezóny výrazně zvýšila (Obr. 21.). Hrázkování vedlo k úspoře vody a ztráty půdy a po obnově reservoárů se tato úspora ještě zvýšila (Tab. 4 a Tab. 5). Odtok i eroze byla při porovnání kolejové (TF) a nekolejové varianty bez reservoárů (F) vyšší v koleji (TF) (58% vs. 42%). Přepočteno na jednotkovou plochu m^2 to bylo 52% vs. 48%.

Zadržená voda u varianty TRF v období do obnovy hrází představovala 7.7% vody ze srážek spadlých na kolejovou variantu. Po obnově reservoárů zadržené množství vody bylo ještě

vyšší a to 15.7%. Celkově za celou sezónu představovaly reservoáry v kolejové variantě (TRF) 14.5% zadržené vody ze srážek v koleji a 55% z celkově zadržené vody technologií hrázkování (RF+TRF). Snížení intenzity eroze představovalo u TRF 71% před obnovou reservoárů a po ní to bylo 96%.

Technologie hrázkování do obnovy reservoárů zadržela 10% vody a po obnově 17% vody ze spadlých srážek. Celkově za celé sledované období 135 dní od výsadby byla úspora vody touto technologií 15% ze spadlých srážek. Toto množství ušetřené vody, které představovalo 2096 litrů na ploše 54 m^2, by bez použití technologie hrázkování bez využití odteklo.

Na variantách pokusu s technologií hrázkování byl naměřen na konci sezóny brambor o více jak 78% nižší povrchový odtok a o více jak 88% nižší smyv půdy (Tab. 2 a Tab. 3) oproti variantě bez ní. Na variantách F a TF došlo na ploše 54 m^2 za sledované období ke smyvu 107 kilogramů půdy.



Obr. 21 Bilance vody na výzkumných plochách (54 m^2) v jednotlivých období

Tab. 3 Srážky v jednotlivých období vzorkování

Období vzorkování	9.5.–16.5. I.	17.5.–30.5 II.	31.5.–5.6. III.	6.6.–15.6. IV.	16.6.–21.6 V.	22.6.–27.6 VI.	28.6.–14.7 VII.	15.7.–24.7 VIII.	25.7.–29.7 IX.	30.7.–31.7 X.	1.8.–22.8. XI.	23.8.–19.9 XII.
Celkové srážky (mm m^{-2})	18.3	11.5	10.7	27.1	7.9	23.9	56	15	20.2	20.4	23.5	15.2
Max denní srážky (mm)	12.1	9.3	7.2	18.2	6	16.9	31.6	15	12.2	20.4	13.2	5.7
Max intenzita srážek (mm $15min^{-1}$)	5.8	7	1	5.1	1	2	2	2.5	6	6.4	2.5	2.5

Tab. 4 Odtok jednotlivých variant a úspora technologií hrázkování

Odtok v litrech (l)	Od výsadby do obnovy hrázek (9.5.-22.6.)	Úspora (9.5.-22.6.) technologií hrázkování v %	Od obnovy hrázek do konce sezóny (23.6.-27.9.)	Úspora (23.6.-27.9.) technologií hrázkování v %	Celá sezóna	Úspora technologií hrázkování v %
Hrázkování (RF+TRF)	385	-51.6	204	-89.2	588	-78.1
Bez–hrázkování (F+TF)	795		1,889		2,684	
Brázda s hrázkami (RF)	92	-71.1	60	-92.3	152	-86.2
Brázda (F)	319		784		1,103	
Kolejová brázda s hrázkami (TRF)	293	-38.5	143	-87.0	436	-72.4
Kolejová brázda (TF)	476		1,105		1,581	

Tab. 5 Míra eroze jednotlivých variant a úspora technologií hrázkování

Eroze v kilogramech (kg)	Od výsadby do obnovy hrázek (9.5.-22.6.)	Úspora (9.5.-22.6.) technologií hrázkování v %	Od obnovy hrázek do konce sezóny (23.6.-27.9.)	Úspora (23.6.-27.9.) technologií hrázkování v %	Celá sezóna	Úspora technologií hrázkování v %
Hrázkování (RF+TRF)	10.6	-80.7	1.7	-96.8	12.3	-88.5
Bez–hrázkování (F+TF)	54.8		52.1		106.9	
Brázda s hrázkami (RF)	1.7	-92.7	0.6	-97.3	2.3	-94.9
Brázda (F)	23.4		21.1		44.5	
Kolejová brázda s hrázkami (TRF)	8.9	-71.7	1.1	-96.4	10.0	-84.0
Kolejová brázda (TF)	31.4		31.0		62.4	

Závěr

Potvrdila se vysoká účinnost protierozní technologie ve formě agrotechnické technologie hrázkování na redukci povrchového odtoku a eroze půdy u pěstování brambor. Podstatné snížení jak odtoku, tak intenzity eroze uvádí i jiné studie ze světa. Extrémní srážky mohou výrazně omezit účinnost technologie hrázkování. V naší studii bylo použito většího počtu menších rezervoárů o kratší délce oproti jiným studiím a po 1/3 sezóny byla provedena jejich obnova.

V důsledku silnějších dešťových srážek a absence vegetačního pokryvu může dojít k výrazné erozi půdy, která se u technologie hrázkování usazuje v reservoárech. Ty zabraňují k odnosu zeminy z pozemku, ale zároveň tento materiál snižuje retenční objem těchto reservoárů a dochází ke snižování účinnosti technologie. Po 1/3 sezóny došlo k výraznému zanesení rezervoárů a snížení původního objemu o 30–50%. Pro zvýšení účinnosti je vhodné provést do období zapojení porostu obnovu reservoárů, čímž se opětovně zvýší jejich objem. V důsledku rozvinutého vegetačního krytu natě již nedochází k výrazné erozi a je zde vytvořen větší akumulační potenciál pro odtékající vodu, která je následně zadržována. Bez provedení obnovy rezervoárů by se úspora vody pohybovala mezi 10-17% z celkových srážek.

Opětovnou obnovou hrází se zadrželo za 90 dní o 1,7x více vody z celkových srážek oproti předchozím 45 dní.
Kombinací provedení hrázkování během sázení a opětovné obnovy reservoárů bylo dosaženo 15% úspory vody z celkových srážek (37.5 mm z 250 mm) v celém období 135 dní, která by jinak odtekla a byla by zcela nevyužita.
Ochranné technologie výrazně přispívají k udržitelné zemědělské produkci, ke snižování poškozování životního prostředí a k redukci následků povětrnostních extrémů. Technologie hrázkování výrazně zlepšuje vodní management na pozemcích a sjednocení technologie hrázkování do jedné operace společně se sázením snižuje náklady a zatížení půdy mechanizací.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu TA 02020123 a RO0617.

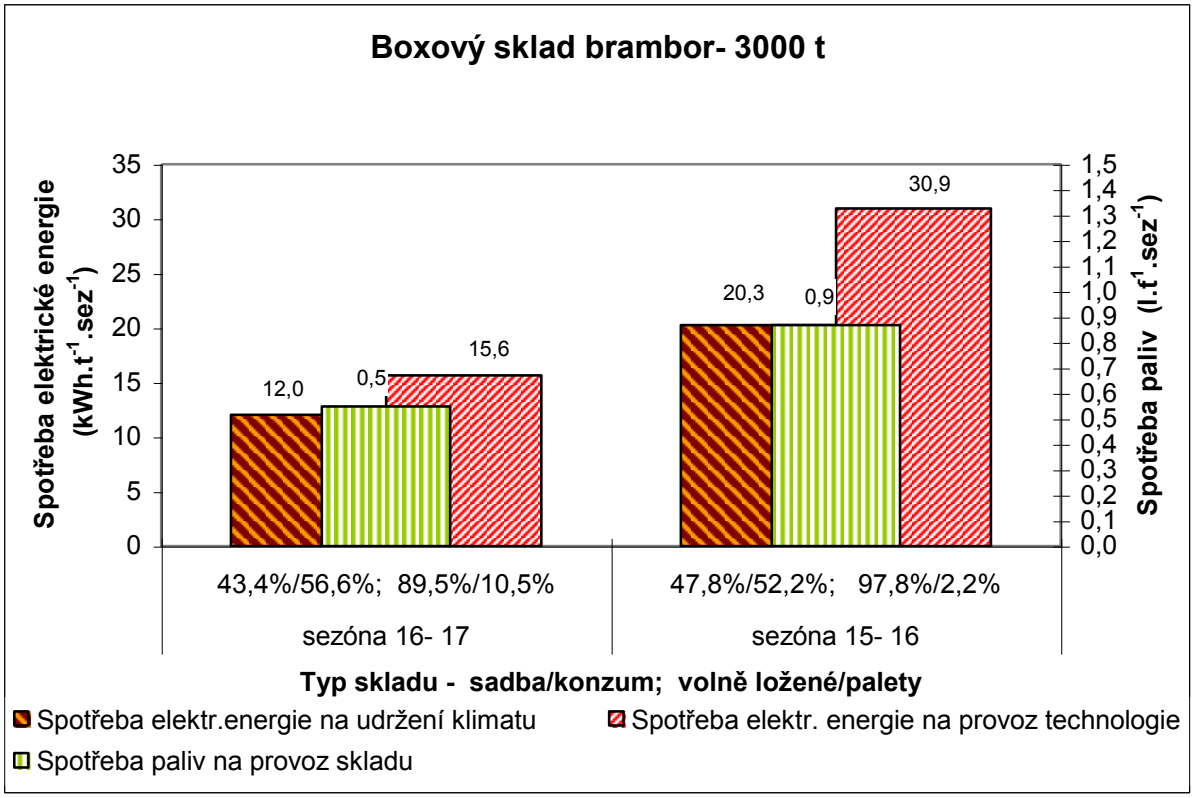
Ing. Daniel Vejchar, daniel.vejchar@vuzt.cz
Mgr. Martin Stehlík, martin.stehlik@vuzt.cz
Ing. Václav Mayer, CSc, vaclav.mayer@vuzt.cz

VÝZKUM A VÝVOJ ENERGETICKY ÚSPORNÝCH TECHNOLOGIÍ A ZAŘÍZENÍ PRO SKLADOVÁNÍ BRAMBOR

V rámci řešení byly VÚZT, v. v. i. Praha v r.2017 plněny plánované dílčí činnosti cíle projektu: Snížit energetickou náročnost skladování brambor i jiných plodin u prvovýrobců, úpravou vnitřního prostředí omezit šíření škodlivých organizmů, dosáhnout zvýšení výtěžnosti skladované produkce.

Měření odběrů energie strojní linky pro naskladnění a vyskladnění

V rámci splnění činnosti byly ve sledovaném období zjišťovány z podnikové evidence data a zahájena byla měření o spotřebě a odběru elektrické a paliv při skladování konzumních a sadbových brambor na údržbu klimatu a na provoz strojní technologie skladu na 3000 tun u spoluřešitele projektu ZD Vysočina Želiv. Výsledky ze zjištěných dat z podnikové evidence, měření a výpočtů v posledních skladovacích sezónách jsou znázorněny na grafu (obr. 22). V dalším boxovém skladu sadby na 10000 tun v zemědělském podniku ZOD Kámen u Havl. Brodu se kterým byla navázána spolupráce při zjišťování energetických dat a odběru elektrické energie i množství skladovaných brambor. Byly zjištěny data o odběru elektrické energie a počtu navětraných hodin a množství skladovaných brambor ve skladu za minulé skladovací sezóny. Energetická data jsou vztažena na 1 tunu skladovaných brambor za skladovací sezónu.



Obr. 22 Spotřeby energií na údržbu klimatu a provoz strojní technologie skladu ZD Vysočina Želiv

Měření prostupu tepla a těsnosti stavebních částí skladu

Měření tepelné prostupnosti bylo realizováno ve skladu brambor v ZD Vysočina Želiv. Měřeno bylo 3000 t. Měřena byla severní obvodová stěna v jedné sekci (celkem 6 sekcí a 2 boxy) skladu, která je zateplena z venkovní strany 40 mm polystyrénovými deskami. Z výsledků měření vyplynula dostatečná isolace obvodové stěny skladu v podmínkách data výstavby skladu v 80-tých letech. V současnosti, kdy jsou zvýšené nároky na zateplení a těsnost všech staveb jako nízko energetických, se jevilo zateplení nedostatečné a doporučena byla jeho inovace

Měření těsnosti stavebních částí skladu bylo provedeno ve spolupráci s ČVUT stavební fakulta v letním období ve skladu spoluřešitele projektu ZD Vysočina Želiv, měření těsnosti a prostupů tepla stavby skladovacího boxu proběhlo podle stávajících metodik a norem měření průvzdušnosti staveb. Proběhl výběr a utěsnění jedné skladovací sekce pro měření těsnosti skladu. Byl změřen prostup tepla v severní stěně skladovacího boxu a zjištěny stropní izolace a materiál podhledů. Výsledky měření těsnosti hodnotily stavební části skladu jako netěsné až velmi netěsné zejména v oblasti stropních a střešních prvků a částí štítové stěny. Pro zlepšení vzduchotěsnosti byly stanoveny stavební a další doporučení.

Výroba testovacího zařízení pro aplikaci studené plazmy, založení laboratorních skladovacích pokusů proti šíření škodlivých organismů včetně s peroxidem vodíku

Pro laboratorní ověřování úpravy vnitřního skladovacího prostředí k omezení šíření škodlivých organizmů a výrobu testovacího zařízení pro aplikaci studené plazmy byly zakoupeny měřící přístroje a vyvíječ studené plazmy (O_3). Ve spolupráci s dalšími řešiteli z VÚB s.r.o. Havl.Brod proběhla instalace měřících zařízení a vyvíječe pro aplikace studené plazmy v laboratorním chladícím boxu pro pokusná a kontrolní měření různých odrůd infikovaných hlíz. V laboratoři proběhla ozonizace dalších vzorků hlíz a kmenů bakterií. Vzorky hlíz byly omyty ozónovou vodou získanou pomocí zařízení pro vyvíjení a aplikaci ozónu a peroxidem vodíku. Uloženy byly v chladících boxech pro vyhodnocení napadených hlíz po skladovací době. Dále byly provedeny laboratorní pokusy s aplikací vysoké koncentrace ozonu se vzorky donesených kmenů bakterií a plísní napadající hlízy bramboru. Vyhodnocení laboratorních pokusných a kontrolních vzorků skladovaných hlíz proběhne po ukončení skladování na jaře. Dále byla ověřena a měřena koncentrace studené plazmy (O_3) vyvíjené pomocí stlačeného kyslíku ve skladovacím boxu při minimálních otáčkách provětrávacího ventilátoru. Po dokončení instalace a ověření měřících zařízení a aplikace studené plazmy v laboratorních podmínkách do chladících boxů s napadenými vzorky hlíz, by mělo být zařízení v příštím roce instalováno v poloprovozu v pokusném boxu skladu ZD Želiv.
Zdrojem studené plazmy je generátor PROFIZON-X. Výkon generátoru je 7 g/h O_3 při vstupu O_2, při vstupu vzduchu je cca 0,36 g/h. Průtok vzduchu je možno regulovat od 0 do 6 l/min. Pro ošetření brambor byl použit vzduch, průtok 5 l/min. Výstupní koncentrace O_3 je při tomto nastavení cca 1,2 g/m^3, tj. 600 ppm. Z výsledků vyplynulo, že ošetření studenou plazmou ve všech aplikovaných variantách nemá vliv na klíčivost sadby. Vyhodnocením narostlých kolonií mikroorganizmů po inkubaci byl prokázán výrazný rozdíl v počtu mikroorganismů ve vzduchu odebraném v boxu s působením studené plazmy, v kontrolním boxu a v centrálním větraném skladu brambor. Nejvyšší mikrobiální znečištění bylo stanoveno ve skladu brambor. Významný pokles hodnot počtu mikroorganizmů se projevil v boxu s působením studené plazmy.

Zjišťování zdrojů mechanického zatížení zapříčiňující šednutí dužniny hlíz

V boxovém skladu na 3000 tun spoluřešitele projektu ZD „Vysočina“ Želiv po začátku stávající skladovací sezóny proběhla opakovaná měření elektronickou hlízou TuberLog (Lischman Anglie) na mechanická zatížení hlíz na naskladňovací a vyskladňovací technologické strojní lince včetně vyskladnění z expedičního zásobníku a pytlovací váhy a paletovacího stroje. Byly odebrány vzorky na hodnocení vnitřního poškození po vyskladnění. Zaměřeny byly naskladňovací a třídící i vyskladňovací části strojní linky. Na základě měření a zjištění míst největších mechanických zatížení a poškození hlíz brambor v průběhu technologických cest při naskladnění, posklizňové úpravě a vyskladnění budou po skladovací sezóně stanoveny a navrženy technická opatření pro jejich snížení nebo eliminaci v dalším období řešení.

Výměna elektropohonů ventilátorů EC-motory

V boxovém skladu na 3000 tun spoluřešitele projektu ZD Vysočina Želiv byla provedena výměna a ověřování nového energeticky úspornějšího EC elektromotoru a ventilátoru v jednom skladovacím boxu na 200 tun, který bude poloprovozně v probíhajícím skladovacím období ověřován a porovnána bude spotřeba elektrické energie se stávajícím ventilátorem v dalším kontrolním boxu po ukončení skladovací sezóny. Technický návrh byl proveden ve spolupráci s firmou AGROEL, s.r.o., Dobrovice s ohledem na možnosti aplikace studené plazmy do větracího vzduchu ve spojení s řízenými ventilačními klapkami.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO0617.

Ing. Václav Mayer, CSc., vaclav.mayer@vuzt.cz
Ing. Petr Hutla,CSc., petr.hutla@vuzt.cz
Ing. Daniel Vejchar, daniel.vejchar@vuzt.cz
Libuše Pastorková, libuse.pastorkova@vuzt.cz

ENVIRONMENTÁLNÍ ASPEKTY SKLADOVÁNÍ POTRAVINÁŘSKÝCH ZRNIN

Vzhledem k tomu, že délka skladování potravinářských zrnin je omezena nejen vlastnostmi zrnin, ale z větší míry i instalovanou technologií příjmu, předčištění, čištění, dopravních cest na posklizňových linkách, je nezbytně nutné tomuto ukazateli věnovat pozornost. Možnost dlouhodobého skladování je nepřímo úměrná vlhkosti a teplotě v mezizrnovém prostoru uvnitř vrstvy volně loženého skladovaného materiálu. V případě potravinářských zrnin se jedná o biologický materiál, zrno spaluje část svých bezdusíkatých organických zásobních látek a produkuje oxid uhličitý, vodu a teplo. Jedná se o tzv. dýchání zrna a je příčinou hlavních ztrát uskladněných zrnin. Teplota skladovaného zrna je dána přístupem vzduchu, jeho teploty a vlhkosti.
Pro pokračování sledování vývoje jakostních ukazatelů potravinářské pšenice při dlouhodobém skladování ze sklizně 2015 byly pro rok 2017 vybrány 2 různé skladovací režimy v zemědělské praxi, a to v halovém skladu – ZAS Křinec a věžovém zásobníku – ZOD Potěhy. Ve stejných odběrových intervalech byly sledovány jakostní ukazatele při skladovacím režimu v řízeném prostředí ve spolupráci s Laboratoři zkoušení jakosti obilovin, Katedry kvality zemědělských produktů, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů České zemědělské univerzity v Praze.
Vzorky zrna pšenice ozimé byly odebrány v ZOS Kačina jednotně z jedné partie odrůd Bohemia (pekařská jakost A) a Magister (E). U každé odrůdy byly vzorky zachyceny na dvou místech skladového hospodářství – na příjmovém koši (označení v tabulkách „koš“) a po pádu zrna na dno věžového zásobníku typu „LIPP“ (označení „sklad“). Záměrem bylo odebrat vzorky pokud možno z jedné partie na příjmu a po průchodu posklizňovou linkou. Z každé odrůdy byly odebrány vzorky o hmotnosti 5 kg ve 4 místech dle odběrového schématu, které byly umístěny na třech skladovacích místech. Vzorky byly uloženy v prodyšných pytlích. V podlahovém skladu v Křinci byly vzorky překryty volným obilím (2015), ve věžovém zásobníku v Potěhách byly pytle na závěsu položené na horní vrstvě pšenice (2015). Z těchto

vzorků byly postupně odebírány dílčí vzorky pro stanovení jakosti zrna. Po vyskladnění tržní partie pšenice byly vzorky umístěny v závěsu v daných skladech.
Při analýze se zjišťovaly následující jakostní ukazatele: vlhkost (ČSN ISO 712), objemová hmotnost (ČSN EN ISO 7971-1), obsah N-látek (ČSN 46 1011-17,18), sedimentační index / Zelenyho test (ČSN EN ISO 5529), obsah mokrého lepku + gluten index (ČSN 46 1011-9), číslo poklesu (ČSN EN ISO 3093), tvrdost zrna (AACC 30-55).
Výsledkové podklady byly shrnuty do čtyř skupin (viz. tabulky 6 až 9) podle odrůd pšenice a podle odběrových míst na posklizňové lince v ZOS Kačina – na příjmovém koši, tj. stav zrna ve sklizňové kvalitě a vzorky odebrané na počátku plnění věžového zásobníku, tj. po průchodu dopravními cestami a úpravou na posklizňové lince.

Tab. 6 Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů pšenice během dlouhodobého skladování 2015 – 2017, odrůda Bohemia, odběrové místo – příjmový koš v ZOS Kačina, skladování ČZU Praha, ZOD Potěhy, ZAS Křinec

Období rozborů	OH ($kg.hl^{-1}$)	tvrdost (PSI %)	vlhkost (%)	ČP (s)	lepek (%)	GI (-)	Zt (ml)	N-lát. (%)
VIII. 2015	81,2	12,8	11,6	403	28,5	94	59	13,2
XII. 2015	81,5	12,3	11,9	412	26,2	99	52	12,0
V. 2016	81,7	12,6	12,4	416	27,4	96	57	12,2
XI. 2016	81,3	12,3	11,7	448	26,9	99	49	12,2
IV. 2017	80,2	12,8	13,2	447	27,1	97	53	12,3
VIII. 2017	81,4	12,0	12,4	463	27,4	99	49	12,3

Tab. 7 Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů pšenice během dlouhodobého skladování 2015 – 2017, odrůda Bohemia, odběrové místo – dno věžového zásobníku v ZOS Kačina, skladování ČZU Praha, ZOD Potěhy, ZAS Křinec

Období rozborů	OH ($kg.hl^{-1}$)	tvrdost (PSI %)	vlhkost (%)	ČP (s)	lepek (%)	GI (-)	Zt (ml)	N-lát. (%)
VIII. 2015	83,0	12,6	12,8	406	26,6	96	54	12,5
XII. 2015	82,1	12,3	11,9	406	25,1	99	51	11,7
V. 2016	82,5	12,4	12,4	414	25,9	100	51	11,9
XI. 2016	82,1	12,3	11,8	427	25,8	100	46	11,7
IV. 2017	81,7	12,5	12,9	441	25,6	98	50	11,9
VIII. 2017	81,9	11,8	12,3	448	26,3	99	47	11,8

Tab. 8 Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů pšenice během dlouhodobého skladování 2015 – 2017, odrůda Magister, odběrové místo - příjmový koš v ZOS Kačina, skladování ČZU Praha, ZOD Potěhy, ZAS Křinec

Období rozborů	OH ($kg.hl^{-1}$)	tvrdost (PSI %)	vlhkost (%)	ČP (s)	lepek (%)	GI (-)	Zt (ml)	N-lát. (%)
VIII. 2015	80,3	9,3	13,9	411	26,2	65	34	11,9
XII. 2015	81,1	11,8	13,3	448	25,3	82	36	11,8
V. 2016	81,4	12,2	13,2	438	26,0	79	37	11,7
XI. 2016	80,8	12,1	12,7	480	25,4	82	33	11,8
IV. 2017	80,3	12,3	14,1	493	25,5	76	35	11,8
VIII. 2017	80,7	11,0	13,1	498	26,3	81	33	11,9

Tab. 9 Průměrné hodnoty jakostních ukazatelů pšenice během dlouhodobého skladování 2015 – 2017, odrůda Magister, odběrové místo – dno věžového zásobníku v ZOS Kačina, skladování ČZU Praha, ZOD Potěhy, ZAS Křinec

Období rozborů	OH ($kg.hl^{-1}$)	tvrdost (PSI %)	vlhkost (%)	ČP (s)	lepek (%)	GI (-)	Zt (ml)	N-lát. (%)
VIII. 2015	82,7	10,0	12,1	413	26,1	75	37	11,7
XII. 2015	82,3	12,2	12,4	441	24,6	85	36	11,6
V. 2016	82,0	12,3	12,7	447	25,4	78	37	11,7
XI. 2016	81,5	12,2	12,0	467	26,1	83	34	11,7
IV. 2017	81,1	12,2	13,4	489	25,8	74	36	11,9
VIII. 2017	81,6	11,5	12,6	491	25,7	80	33	11,7

V provozních podmínkách byl monitorován vliv stavebně konstrukčního řešení a použité technologie provětrávání na skladovací teplotu s dopadem na kvalitativní parametry uskladněného materiálu. Výsledky sledování vnitřních skladovacích podmínek jsou uvedeny v tabulce 10 a průběh průměrné denní teploty v závislosti na venkovních podmínkách a intenzitě provzdušňování je graficky znázorněn na obrázku 23.

Tab. 10 Sledované ukazatele vnitřních podmínek ve skladovacím prostoru v průběhu skladovacího období 2016/2017

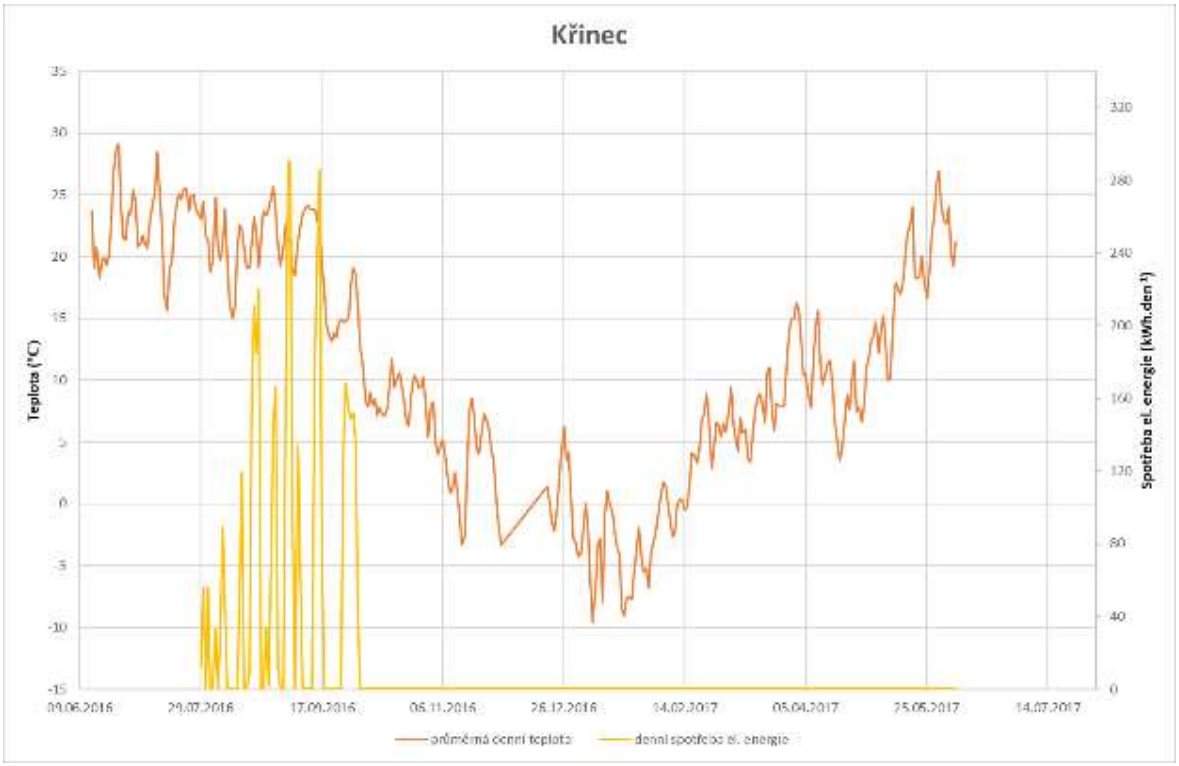
Měsíc a rok	Věžový zásobník Potěhy			Halový sklad Křinec		
	Minimum	Průměr	Maximum	Minimum	Průměr	Maximum
	Teplota uvnitř skladovacího prostoru (°C°)					
červen 2016	11,1	20,7	37,9	20,4	24,1	28,6
červenec 2016	11,2	21,7	36,8	20,5	24,3	29,1
srpen 2016	7,6	20,3	36,0	15,2	22,9	29,9
září 2016	5,4	19,5	37,2	13,4	21,1	29,8
říjen 2016	1,9	9,3	27,5	6,6	11,2	20,3
listopad 2016	-5,3	4,1	16,4	-2,5	5,0	11,0
prosinec 2016	-8,6	0,7	12,4	-2,0	1,8	6,6

Tab. 10 pokračování

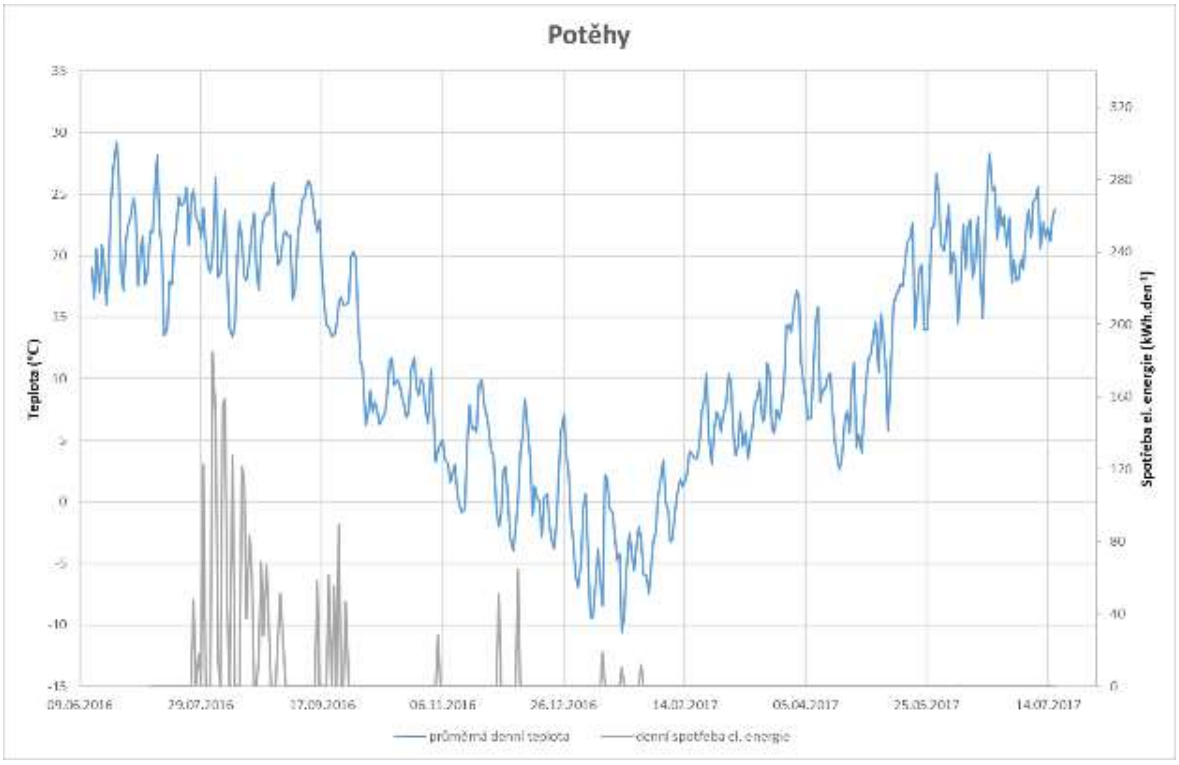
leden 2017	-14,8	-4,5	4,3	-8,0	-2,7	6,0
únor 2017	-6,3	2,6	14,3	-2,8	1,8	7,8
březen 2017	-0,7	8,1	27,3	3,7	9,6	21,4
duben 2017	-0,8	8,6	25,4	3,4	10,8	20,1
květen 2017	0,3	16,7	38,7	8,6	19,1	29,9
červen 2017	10,0	21,2	38,8	16,3	25,1	30,3
červenec 2017	13,4	21,8	34,4	19,1	26,8	27,4
Měsíc a rok	Věžový zásobník Potěhy			Halový sklad Křinec		
	Minimum	Průměr	Maximum	Minimum	Průměr	Maximum
	Relativní vlhkost vzduchu, (%)					
červen 2016	17,1	61,4	96,9	38,9	53,3	65,2
červenec 2016	22,0	61,7	97,1	36,6	53,4	67,6
srpen 2016	22,3	61,8	95,6	32,9	53,3	75,1
září 2016	24,0	59,7	96,1	35,0	53,6	69,2
říjen 2016	34,6	79,7	97,7	44,8	66,5	87,9
listopad 2016	31,3	79,5	98,1	54,5	73,1	94,6
prosinec 2016	32,5	81,2	95,9	62,5	76,3	93,6
leden 2017	39,8	75,5	93,8	42,2	68,6	88,4
únor 2017	30,1	71,2	97,4	56,7	74,0	93,7
březen 2017	14,0	66,0	92,3	28,7	67,6	92,2
duben 2017	27,5	66,9	97,0	43,1	60,7	90,1
květen 2017	21,5	60,4	96,5	40,6	52,6	80,5
červen 2017	20,6	56,1	98,1	33,1	52,9	66,9
červenec 2017	26,6	59,3	95,9	39,8	53	74,9

Tab. 10 pokračování

Měsíc a rok	Věžový zásobník Potěhy			Halový sklad Křinec		
	Minimum	Průměr	Maximum	Minimum	Průměr	Maximum
	Rosný bod, (°C)					
červen 2016	4,0	12,1	20,6	12,3	13,9	16,0
červenec 2016	3,1	13,1	18,9	6,2	13,8	19,7
srpen 2016	3,4	11,9	17,6	3,8	12,7	21,5
září 2016	2,3	10,7	17,1	3,4	11,1	16,1
říjen 2016	-0,2	5,8	12,0	1,3	5,1	11,6
listopad 2016	-11,2	0,7	8,8	-7,9	0,7	7,4
prosinec 2016	-10,5	-2,2	7,0	-6,1	-1,7	5,1
leden 2017	-18,5	-8,3	0,2	-16,1	-7,2	1,8
únor 2017	-8,6	-2,4	7,1	-7,6	-2,1	5,7
březen 2017	-6,6	1,5	8,4	-5,8	0,9	6,9
duben 2017	-7,0	2,3	10,4	-5,9	1,1	8,1
květen 2017	-4,1	8,1	18,6	-2,4	10,3	21,3
červen 2017	2,9	11,1	21,1	6,9	13,8	19,8



Obr. 23 Průběh průměrných denních teplot uvnitř halového skladu v závislosti na venkovních podmínkách a intenzitě provzdušňování - spotřeba el. energie za sledované období



Obr. 24 Průběh průměrných denních teplot uvnitř věžového zásobníku v závislosti na venkovních podmínkách a intenzitě provzdušňování - spotřeba el. energie za sledované období

Závěr

Nejpříznivější skladovací teploty pro zrniny jsou všeobecně udávány na 5 – 10 °C. Teploty nad 25 °C by neměly být dlouhodobě překračovány, proto je nezbytně nutné ihned po sklizni uskladněné komodity ve skladovacím prostoru intenzivně provzdušňovat. Tento trend je patrný i z obrázku 24. Při provzdušňování je však třeba mít na zřeteli teplotu obilní masy, teplotu vzduchu a relativní vlhkost vzduchu. Je-li při provzdušňování venkovní vzduch teplejší než uskladněné zrniny, ochlazuje se vlivem styku s obilím a jeho relativní vlhkost stoupá. Při silnějším ochlazení vzduchu může být překročen rosný bod a vodní páry obsažené ve vzduchu mohou začít kondenzovat na povrchu obilí a tím zvyšovat jeho vlhkost. Pro vyřešení tohoto problému, tedy pro nepřekročení rosného bodu může být použito všeobecné pravidlo 5 °C, tedy uskladněné zrniny mohou být provzdušňovány venkovním vzduchem teprve tehdy, je-li jeho teplota maximálně o 5 °C rozdílná než teplota uskladněných zrnin.

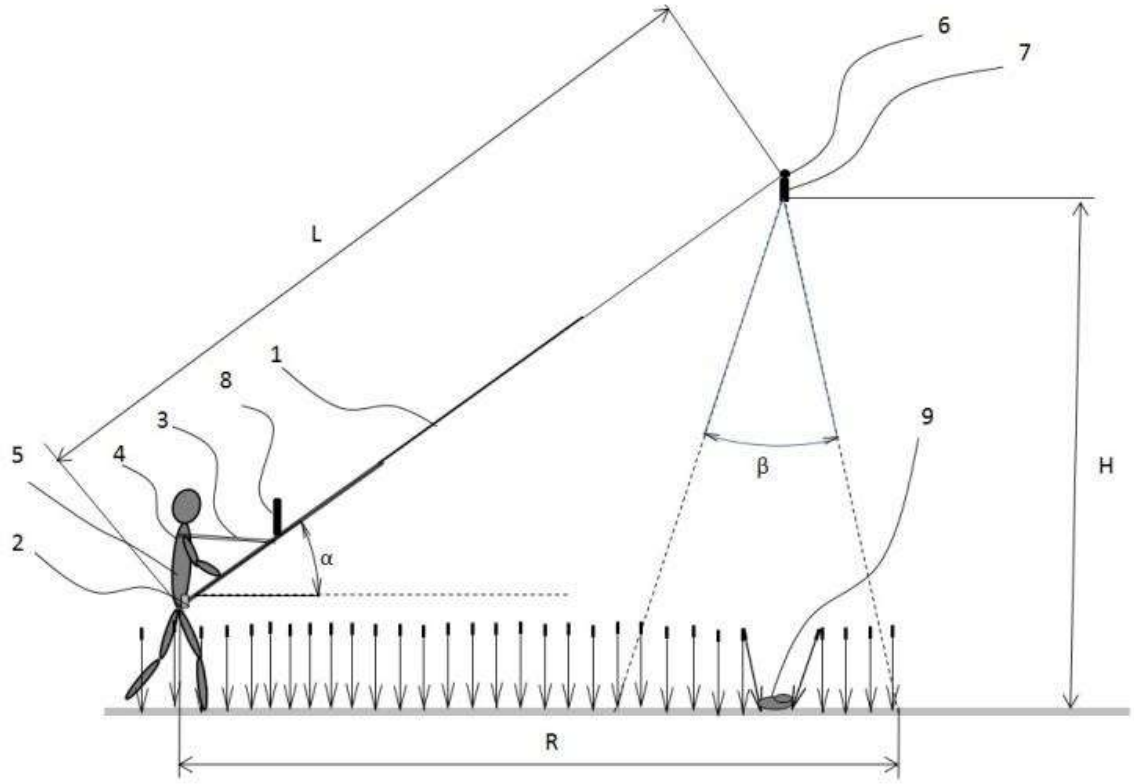
Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu NAZV QJ1510204.

Ing. Jiří Bradna, Ph.D., jiri.bradna@vuzt.cz

NOVÉ METODY VYHLEDÁVÁNÍ SRNČAT PŘED SENOSEČÍ

Z ankety, která byla provedena v roce 2017 v rámci školení organizovaném Zemědělským svazem ČR na téma “Eliminace vlivu zemědělské činnosti na zvěř a ekosystémy a hodnocení škod zvěří na plodinách” v 10 krajích, a které se zúčastnilo 86 zkušených myslivců, vyplynulo, že při senosečích v honitbách je ročně posekáno okolo 42 tisíc srnčat a myslivci je zachráněno okolo 40 tisíc srnčat. To koresponduje i s anketou provedenou v časopise Myslivost v roce 2015. Pro srovnání lze uvést, že v Německu literární prameny uvádějí 200 tisíc srnčat posekaných při senosečích za rok. Tyto údaje svědčí o tom, že opatření používaná myslivci a zemědělci jsou málo účinná.

V rámci řešení projektu NAZV **QJ1530348 “Prevence a snižování škod působených zvěří a na zvěři při zemědělském hospodaření pomocí legislativních opatření a nových technických řešení”** byla vyvinuta a v praxi ověřena nová metoda pro vyhledávání srnčat před senosečí, která vykazuje téměř 100% účinnost. Základem této metody je zařízení VMT-VÚZT, které je koncipováno jako vyhledávací teleskopická tyč s termografickou kamerou a zobrazovacím zařízením. Toto řešení je originální a je chráněno patentem CZ306900. Schéma zařízení VMT-VÚZT je uvedeno na obr. 25. Termokamera měří teploty jednotlivých pixelů zorného pole a vytváří obraz (termograf) buď v barevné, nebo černobílé škále. Obsluha pak může i podle tvaru posoudit, zda se jedná o srnče nebo jiné teplejší místo. Falešné indikace jsou rychle kontrolovatelné snížením výšky termokamery, případně přepnutím na denní barevnou kameru.



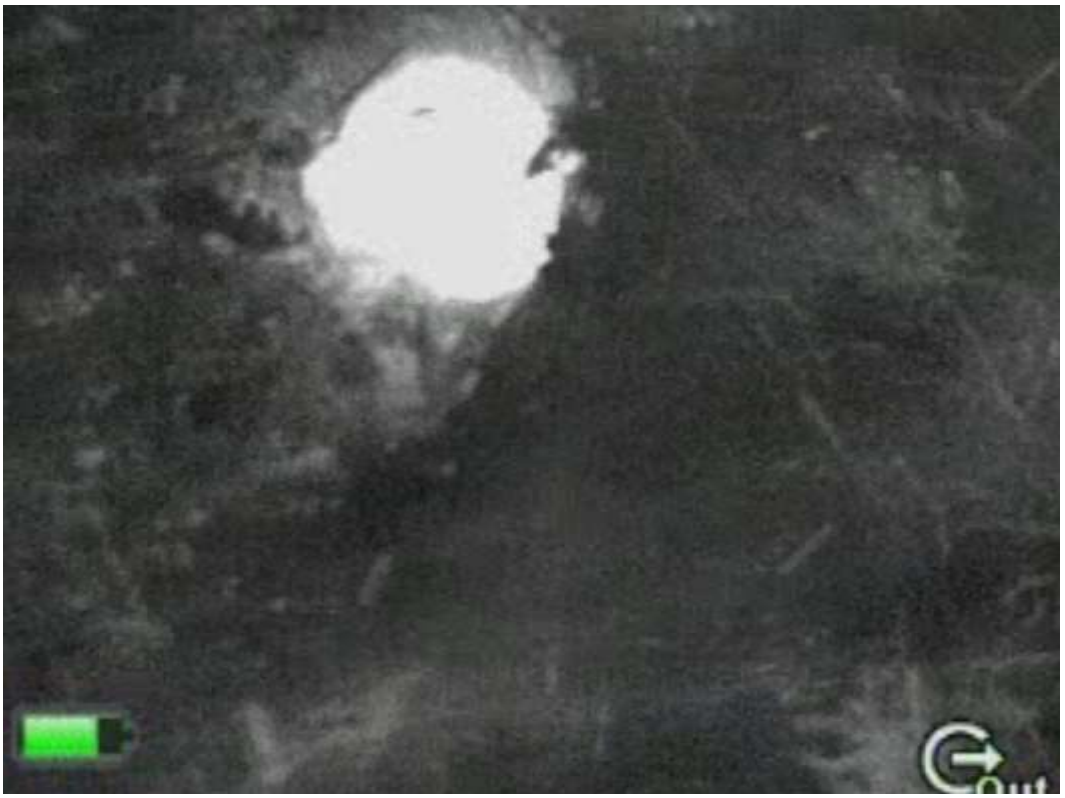
Obr. 25 Schéma vyhledávání srnčat pomocí termokamery umístěné na teleskopické tyči

1. teleskopická tyč, 2. břišní úchyt, 3. táhlo, 4. ramenní popruh, 5. obsluha, 6. kloubový mechanismus, 7. termokamera, 8. monitorovací zařízení, 9. předmět monitorování, α úhel naklonění teleskopické tyče, β zorný úhel termokamery, H výška termokamery nad zemí, R maximální rádius monitorování porostu

U této metody je termokamera zavěšena na teleskopické tyči (1) délky cca 4 metry, jejíž jeden konec je ukotven na břišním úchytu (2) a táhlem (3) k ramennímu popruhu (4) obsluhy (5), čímž je teleskopická tyč uchycena k obsluze pod ostrým úhlem α. Na druhém konci teleskopické tyče je přes kloubový mechanismus (6) zavěšena termokamera (7). V pohodlné vzdálenosti pro obsluhu je na teleskopické tyči připevněno monitorovací zařízení se záznamem, kabelem propojené s termokamerou (7) se zorným úhlem β. Obsluha (5) při procházení porostem natáčí teleskopickou tyč napravo a nalevo, čímž dochází k prohledávání porostu v pásu o šířce 2R (cca 10 m). Předmět zájmu, např. srnče, se díky rozlišení 160 x 120 teplotních bodů na monitoru zobrazí zřetelně a lze jej spolehlivě rozeznat od okolního porostu (viz obr. 26 a 27). Obsluha identifikuje předmět zájmu, označí místo, nebo zaznamená GPS souřadnice nebo dá pokyn k označení srnčete značkou s RFID čipem, případně dá pokyn k vynesení mláděte do bezpečí.



Obr. 26 Zobrazení porostu při monitorování pomocí vyhledávací tyče s termovizí



Obr. 27 Zobrazení srnčete na monitoru vyhledávací tyče s termovizí

Poslední verze vyhledávací tyče VMT-VÚZT je osazena termokamerou FLIR ONE o rozlišení 160 x 120 teplotních bodů s optickou kamerou 1440 x 1080 bodů (viz obr. 28 a 29) a je připojena k monitorovacímu zařízení (chytrý telefon nebo tablet s operačním systémem Android) kabelem s konektorem USB-C. Citlivost termokamery je 150 mK, spektrální rozsah 8,0 – 14,0 µm a rozsah měřených teplot od -20 °C do +400 °C. Přesnost měření je +-3 °C nebo +- 5 %. Zobrazovací frekvence termografického obrazu je 8,7 Hz. Výdrž akumulátoru na jedno nabití bez přídavného zdroje energie je přibližně 1 hodina, za kterou lze projít přibližně až 3 hektary porostu v závislosti na členitosti terénu a hustotě a výšce porostu. Využitím powerbanky je možné prodloužit dobu použití na jedno nabití až na 4 hodiny.

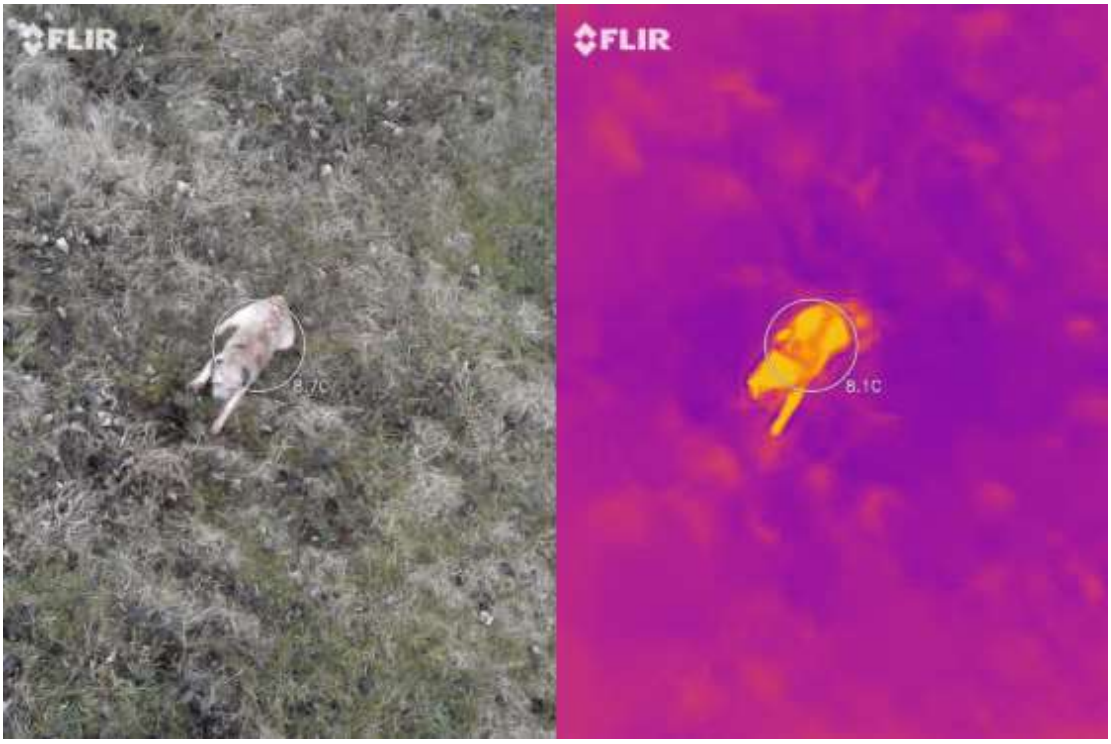


Obr. 28 Vyhledávací zařízení s termografickou kamerou vyrobené ve VÚZT pod označením VMT-VUZT



Obr. 29 Termografická kamera FLIR ONE připojená k vyhledávací tyči

Na obr. 28 je ilustrační záběr použití vyhledávacího zařízení se zalehnutým loveckým psem.
Aplikace monitorovacího zařízení v chytrém telefonu nebo tabletu umožňuje kromě zobrazování radiometrického obrazu včetně přizpůsobení teplotního rozsahu a barevné palety ukládat snímky jako klasické fotografie nebo termografické obrázky v rozlišení 1440 x 1080 bodů nebo jako video. Dvojice snímků, termografický a normální, je uvedena na obr. 30. Na snímku je v závislosti na nastavení zařízení zobrazena oblast zájmu s průměrnou teplotou (v tomto případě kruhová oblast uprostřed snímku). Zařízení současně umožňuje v případě on-line připojení do sítě vložit do obrázku GPS souřadnice vytvořeného snímku pro případné následné snadné dohledání označené zvěře. Obrázky či videa lze ukládat do paměti zobrazovacího zařízení nebo exportovat do počítače nebo přes internet do cloudového úložiště.
Výhodou této verze vyhledávací tyče je levnější a miniaturnější termovizní kamera FLIR ONE a jako zobrazovací jednotka může být použit chytrý telefon s operačním systémem Android nebo vhodný tablet. Termokameru lze přímo připojit k telefonu a tuto sestavu je možné použít také pro noční pozorování zvěře, případně i v domácnosti k měření úniků tepla z domu, kontrolu radiátorů apod.
Vyhledávací tyč s termovizí doporučujeme používat u menších pozemků (do 5 ha) s nižším porostem. V takových porostech je možné prohledat cca 3 ha za hodinu se 100% jistotou nalezení srnčat. Nejlepší výsledky vyhledávání jsou ještě před východem slunce nebo při nízké oblačnosti.



Obr. 30 Termografický snímek loveckého psa zalehlého v porostu

Výrobu tohoto zařízení zajišťuje na základě objednávky VÚZT, v. v. i.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu NAZV QJ1530348.

Ing. Antonín Machálek, CSc., antonin.machalek@vuzt.cz
Ing. Josef Šimon, Ph.D., josef.simon@vuzt.cz

VYUŽITI ROBOTŮ V ZEMĚDĚLSTVÍ

Výzkumná činnost v roce 2017 byla zaměřena na oblast bezkontaktního měření a obrazové analýzy ve viditelném spektru. Činnost realizována hlavně v laboratorních podmínkách a její těžiště bylo ve stanovení vlivu různé velikosti aplikované dávky prostředků pro ochranu a výživu rostlin. Byl sledován vliv různé úrovně aplikace pesticidů a výživy dusíkem na barvu listu obilovin. Výzkum byl realizován v laboratorních podmínkách jako nádobový pokus. Hlavním důvodem, proč byl pokus realizován jako laboratorní byla potřeba přesné aplikace přípravků, možnost nastavení teplotních podmínek a možnost okamžitého měření. Tímto způsobem byly eliminovány nežádoucí jevy, které by pokus negativně ovlivnily.
Experiment byl realizován na pšenici jarní při čtyřech různých úrovních aplikovaných dávek. Pěstební plocha nádoby byla 0,24 m^2. Zálivka jednotlivých nádob byla odměřována. V pozdějších fázích růstu byla řešena podmokem v kombinaci s automatickým zavlažovacím systémem s vrchním rosením. Aplikovanými přípravky byl roundup clasic (preemergentní aplikace), dusík (základní hnojení + 3 x aplikace močoviny) a fungicid ARTEA plus.

Jako střední dávka aplikace bylo stanoveno:

- Roundup clasic 10 $l.ha^{-1}$ v 1 000 l vody
- dusík celkem 103 $kg.ha^{-1}$
- ARTEA plus 0,5 $l.ha^{-1}$ v 500 l vody

Dávky byly poměrově upraveny v násobcích 0x, 0,5x, 1x a 2x. Tak byly testovány čtyři varianty různé intenzity aplikace. Analyzované listy byly odebírány v počtu 1 ks od každého opakování. Ve fázi vzcházení a odnožování, byly vybrány náhodným výběrem, ve fázi sloupkování, metání a zrání byly odebírány vždy listy z předposledního patra. Snímání barvy a velikosti listové plochy bylo provedeno ihned po odběru vzorků pomocí scaneru CANON CanoScan 8800F. Pořízené snímky byly analyzovány pomocí programu ImageJ a vyhodnoceny v programu MS Excel.

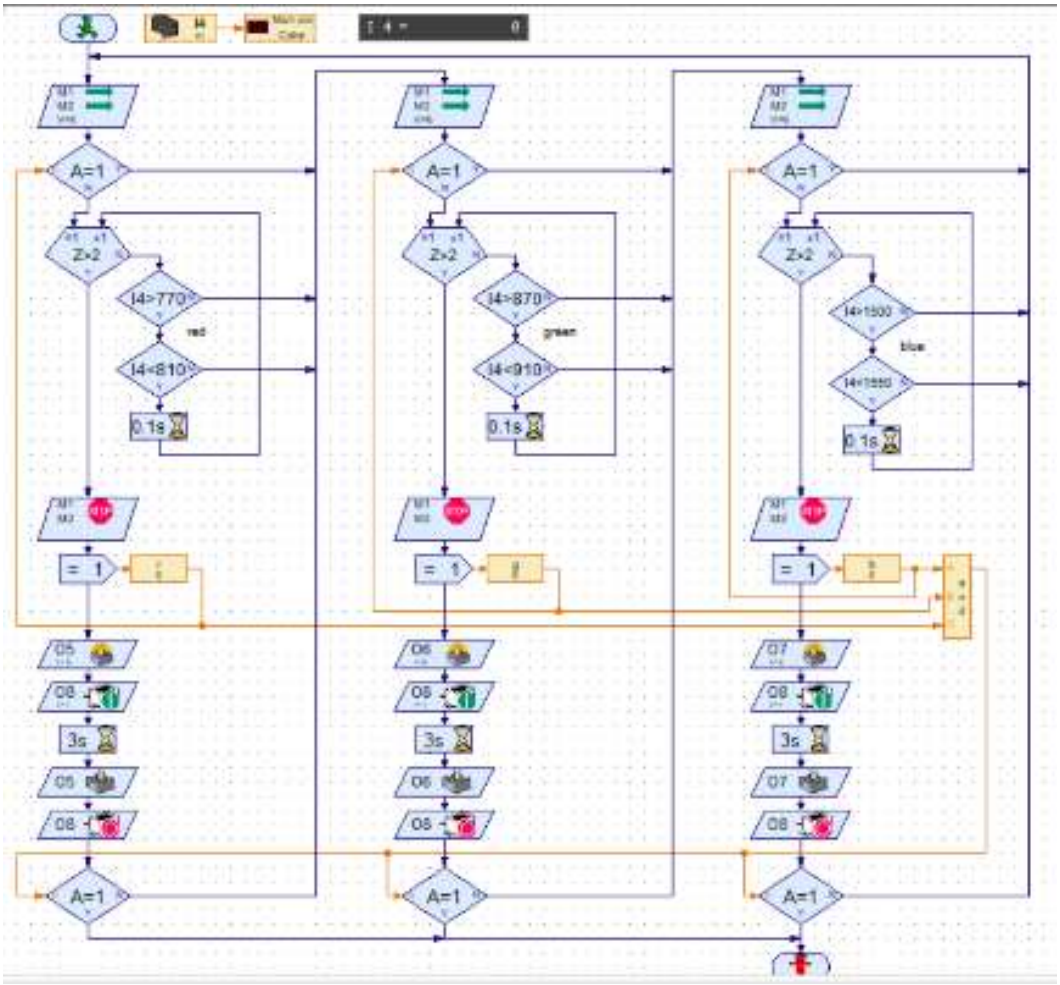
Pořízené snímky listů byly analyticky zpracovány v barevných škálách šedé, červené, zelené a modré a následně převedeny do standardního tabulkového editoru MS Excel. Z výsledků bylo zřejmé, že různá úroveň aplikace má vliv na intenzitu barvy i střední hodnotu vlnové délky světla odráženého listovou plochou ve všech škálách ve viditelném spektru. Největší rozdíly jsou patrné v zelené a modré části viditelného spektra. V oblasti šedé a červené jsou rozdíly malé, zejména mezi variantami 1 a 0,5.

Pro testování průkaznosti rozdílů jednotlivých částí viditelného spektra byly všechny sledované alternativy převedeny do šedé škály a dále byly separovány odstíny červené, zelené a modré. Výsledky jsou graficky znázorněny na obrázku 31.



Obr. 31 Analýza rozdílů barvy porostů v zeleném spektru ve 2. - 11. týdnu po vzejití u sledovaných variant aplikace

Z grafu na obrázku 32 je zřejmé, že největší rozdíly mezi sledovanými alternativami jsou patrné v 7. - 8. týdnu po vzejití. V časném termínu (2. týden) jsou obtížně rozlišitelné. Od devátého týdne se výrazněji odlišuje varianta s dvojnásobnou aplikační dávkou.



Obr. 32 Modelový příklad algoritmu reakce robotického systému ve třech úrovních detekce barvy

Jako příklad možnosti praktického uplatnění výsledků byl vytvořen modelový návrh programu pro algoritmus robotického systému na odstín barvy, kdy na základě hodnoty naměřené čidlem reaguje naprogramovaným způsobem. V praxi může být tímto principem například měněna dávka aplikovaného přípravku na základě barvy porostu nebo krmná dávka na základě specifických vlastností krmiva atd.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO0617.

Ing. Jiří Souček, Ph.D., jiri.soucek@vuzt.cz
Ing. Radek Pražan, Ph.D., radek.prazan@vuzt.cz
Ing. Ilona Gerndtová ilona.gerndtova@vuzt.cz
Vladimír Scheufler, vladimir.scheufler@vuzt.cz

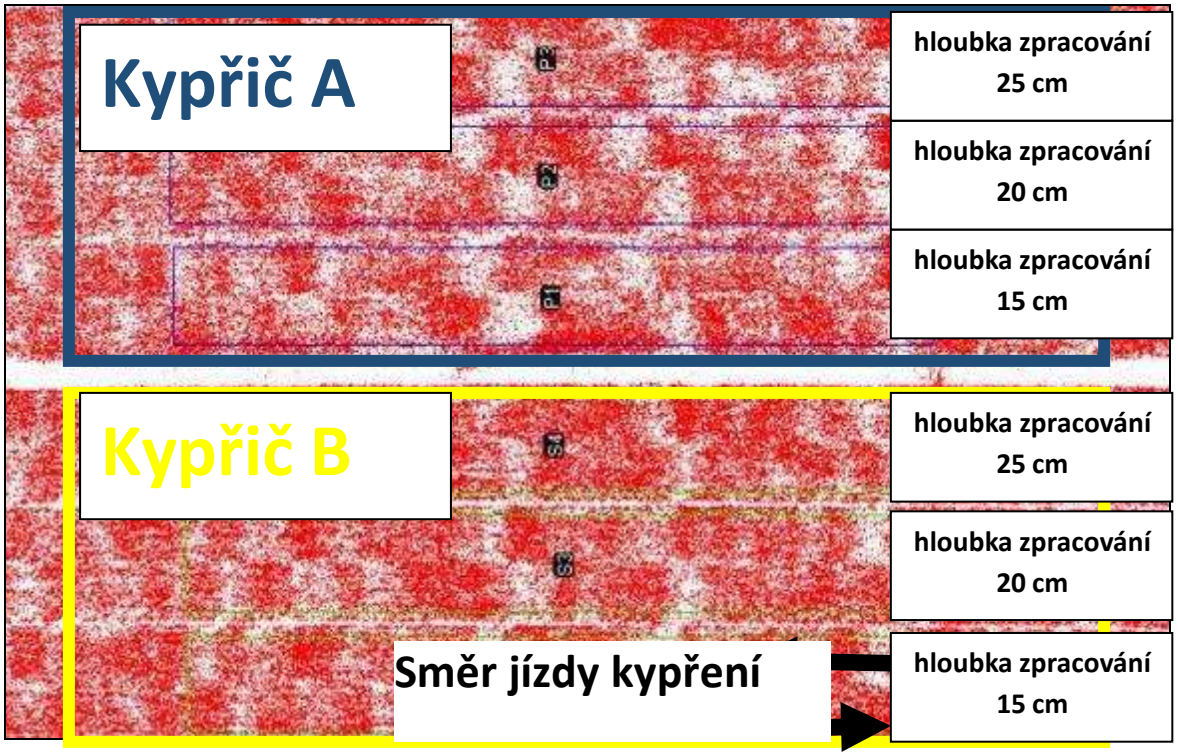
NOVÉ METODY MĚŘENÍ ENERGETICKÝCH A EXPLOATAČNÍCH PARAMETRŮ U ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY

Cílem projektu je podpořit základní a aplikovaný výzkum v oblastní nových metod měření energetických a exploatačních parametrů u zemědělské techniky a rozšíření hardwarového a softwarového vybavení s ohledem na nové trendy vývoje měřicí techniky a vývoje zemědělských strojů. V průběhu roku 2017 byla realizována měření a ověřovány metody měření v oblasti

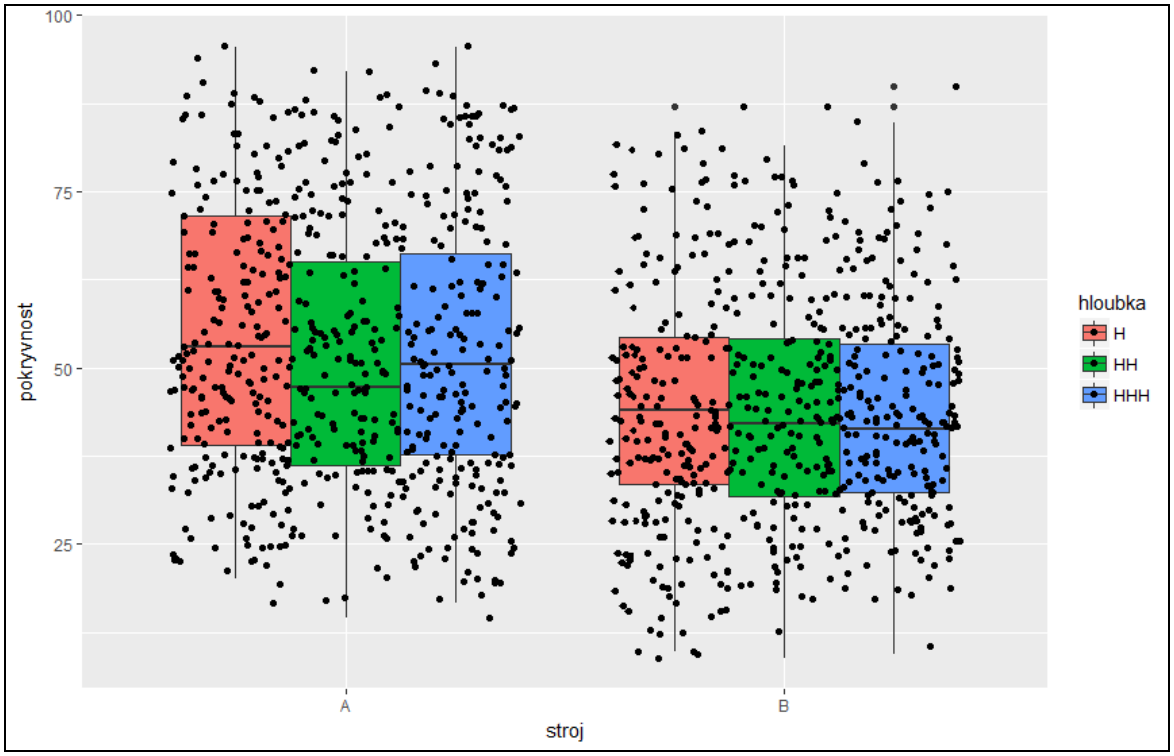
- Obrazová analýza zapravení rostlinných zbytků do půdy pomocí bezpilotních prostředků s RGB kamerou
- Obrazová analýza nerovnoměrné aplikace digestátu pomocí traktorové návěsné cisterny s hadicovým aplikátorem na trvalý travní porost pomocí RGB kamery umístěné na bezpilotním prostředku

Obrazová analýza zapravení rostlinných zbytků do půdy pomocí bezpilotních prostředků s RGB kamerou

Hodnocení kvality zpracování půdy kypřiči je prováděno lokálně. Jde o manuálně náročnou činnost. Pro vysokou vypovídací schopnost kvality práce je nutné provést opakovaná hodnocení zpracované půdy. Jako vhodné pro hodnocení kvality zapravení rostlinných zbytků do půdy se jeví použití běžně dostupných bezpilotních prostředků s RGB kamerou. Snímek zpracované plochy kypřiči je vhodné vyhodnotit v červeném spektru (červená barva označuje půdu, bíla rostlinné zbytky).
Na obrázku 33 je zpracovaná plocha dvěma různými kypřiči a pro tři hloubky kypření (15, 20 a 25 cm). Kypřiče se liší počtem pracovních orgánů, kde kypřič B měl vyšší počet pracovních orgánů oproti kypřiči A. Na následujícím obrázku 34 je vyhodnocení pokryvnosti rostlinných zbytků po provedeném kypření půdy. Z tohoto grafu je patrné, že kypřič B má lepší schopnost zapravit rostlinné zbytky do půdy oproti kypřiči A. Hloubka kypření neměla vliv na zapravení rostlinných zbytků do půdy.



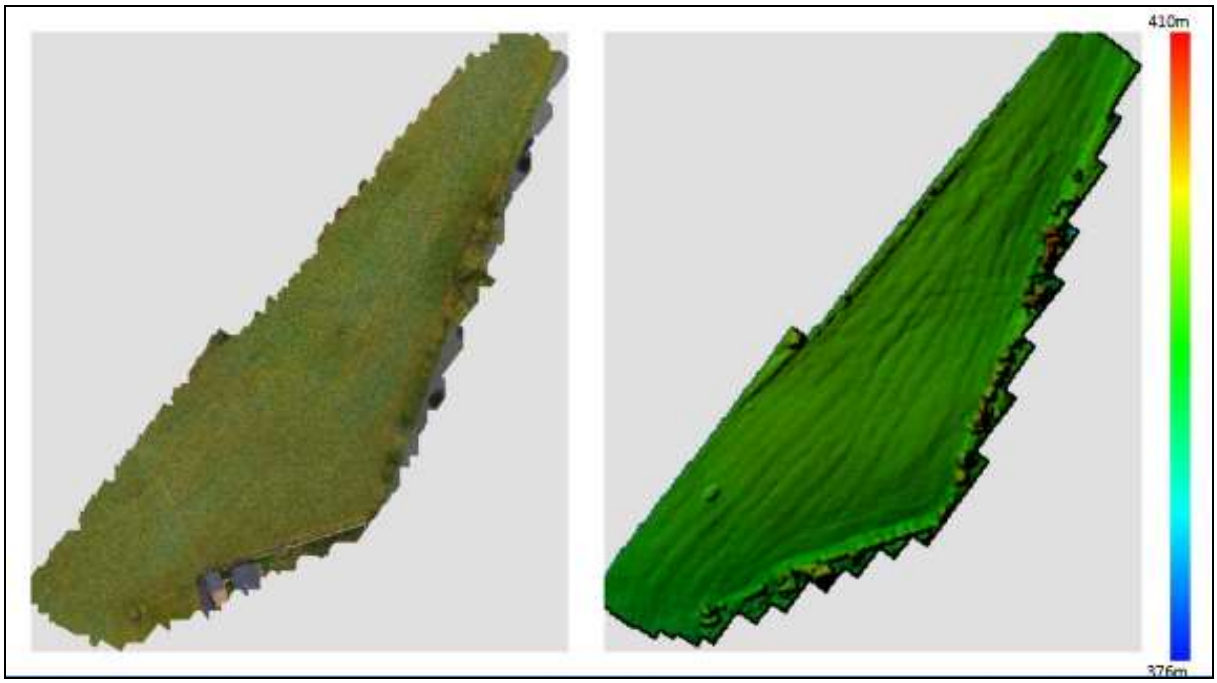
Obr. 33 Zpracovaná plocha dvěma různými kypřiči a pro 3 různé hloubky zpracování, délka zpracování – cca 60 m, šířka kypřiče – 4 metry



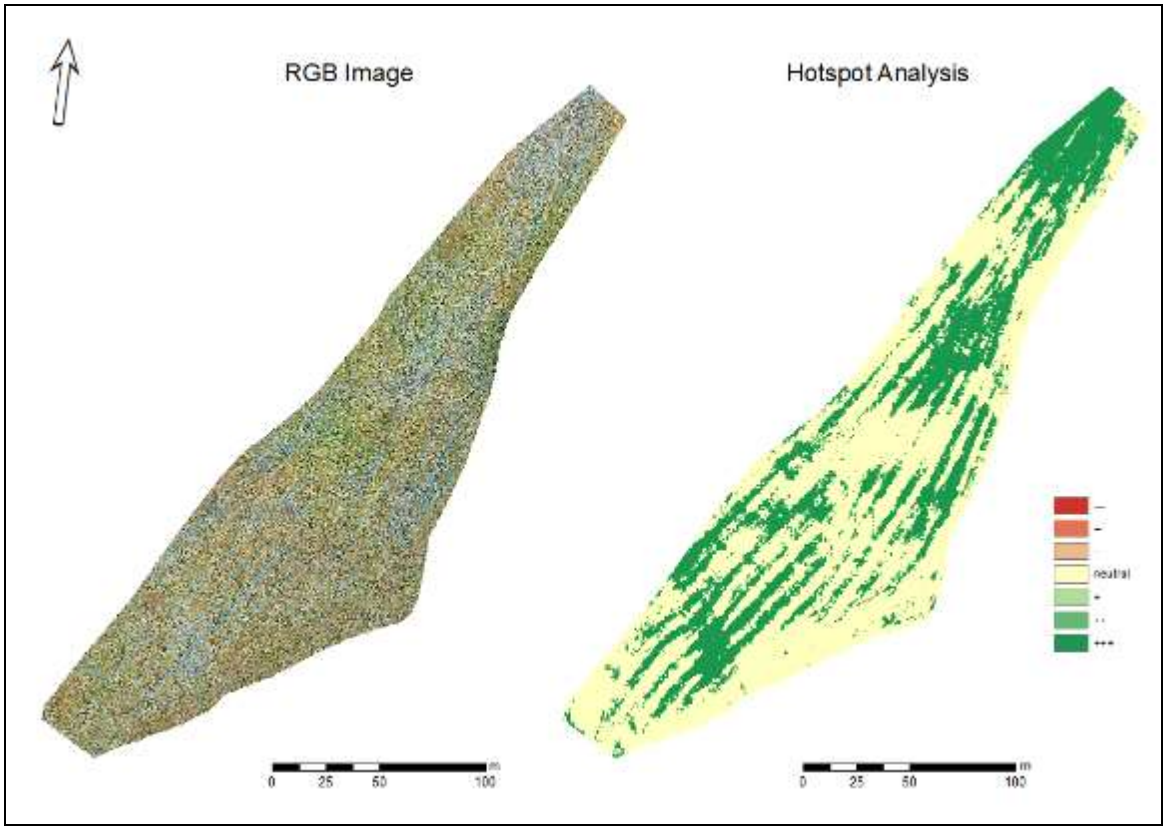
Obr. 34 Vyhodnocení pokryvnosti rostlinných zbytků po kypření pro dva různé kypřiče (A a B) a hloubku zpracování – H – 15 cm, HH – 20 cm a HHH – 25 cm

Obrazová analýza nerovnoměrné aplikace digestátu pomocí traktorové návěsné cisterny s hadicovým aplikátorem na trvalý travní porost pomocí RGB kamery umístěné na bezpilotním prostředku

Pro vyrovnanost travního porostu je důležitá rovnoměrná aplikace hnojiva. Nerovnoměrná aplikace na porost je nežádoucím jevem, který se negativně odráží na růstu a vývoji porostu. U současné zemědělské techniky k těmto jevům dochází. Na sledovaném pozemku byla provedena aplikace digestátu. Jednalo se o reálný provoz dané cisterny v pracovních podmínkách.
Cílem měření bylo identifikovat nerovnoměrnost aplikace digestátu analýzou travní hmoty pomocí RGB kamery umístěné na bezpilotním prostředku. Spojením jednotlivých snímků, pořízených dronem, byl tento snímek následně analyzován v různých barevných škálách. Ze snímku byl vytvořen i trojrozměrný model (výšky) porostu. Nově použitou metodou společně s on-line monitoringem mobilní zemědělské techniky bylo ověřeno, že touto metodou se dají identifikovat na pozemcích s TTP, kde se aplikuje digestát, negativní vlivy spojené s nerovnoměrnou aplikací. Na následujících obrázcích 35 a 36 jsou zobrazeny výsledky grafické analýzy porostu po nerovnoměrné aplikaci digestátu na porost.



Obr. 35 Ortomozaikový a 3D model porostu po nerovnoměrné aplikaci digestátu hadicovým cisternovým aplikátorem



Obr. 36 RGB a Hotspot analýza porostu po nerovnoměrné aplikaci digestátu hadicovým cisternovým aplikátorem

Závěr

Získání nových poznatků je přínosem ve vývoji zemědělské techniky. Prohloubení znalostí o práci zemědělských strojů, s ohledem na kvalitu práce, nároků zemědělské techniky na provoz, exploatační a energetické ukazatele nových technologií. Nová měřící zařízení jsou využívána při řešení vědeckých grantů a pro komerční zakázky. Slouží k vývoji metod a strojního zařízení pro efektivní měření technicko-exploatačních veličin strojů.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO0617.

Ing. Radek Pražan, Ph.D., radek.prazan@vuzt.cz

STANOVENÍ PRODUKCE AMONIAKU A SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ Z INTENZIVNÍ ZEMĚDĚLSKÉ ČINNOSTI A NÁVRHY NA SNIŽOVÁNÍ JEJICH NEGATIVNÍCH DOPADŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A WELFARE

Aplikace a zapravení statkových hnojiv patří mezi činnosti, které se nejvíce podílejí na produkci emisí amoniaku ze zemědělské činnosti. Koncentrace amoniaku jsou relativně nízké, ale při rozlehlosti ploch, na kterou se hnojiva aplikují, jsou výsledné emise velice velké a negativně ovlivňují životní prostředí.

Při sérii polních měření emisí amoniaku po aplikaci a zapravení statkových hnojiv v průběhu roku 2017 se projevil výrazný vliv rychlosti větru a teploty na výsledné emise amoniaku. Proto bylo rozhodnuto podrobněji analyzovat a kvantifikovat tyto vlivy měřeními emisí v laboratorních podmínkách s 3 různými definovanými rychlostmi proudění vzduchu nad povrchem a za rozdílných teplot. K měření byly použity odběrové komory se zajištěnou konstantní rychlostí proudění vzduchu nad povrchem půdy.

Pro stanovení vlivu rychlosti proudění vzduchu po aplikaci hovězí kejdy rozstřikem byly v laboratoři umístěny 3 nádoby s ornicí. Na povrch ornice v každé přepravce bylo naaplikováno 0,95 kg hovězí kejdy s obsahem 0,96 % dusíku a s objemem sušiny 21%. Množství kejdy odpovídalo dávce 40 t kejdy na hektar půdy (4 kg na 1 m^2).

Na přepravky se zeminou byly umístěny 3 odběrové komory s ventilátory, které zajistily rychlost proudění vzduchu nad povrchem 0,075 $m.s^{-1}$, 0,15 $m.s^{-1}$ a 0,30 $m.s^{-1}$. Koncentrace amoniaku ve výstupech z komor byly kontinuálně měřeny po dobu 48 hodin. Z naměřených koncentrací a průtoku vzduchu odběrovými komorami byly stanoveny emise amoniaku za dobu 4, 12, 24 a 48 hodin od aplikace kejdy na povrch.

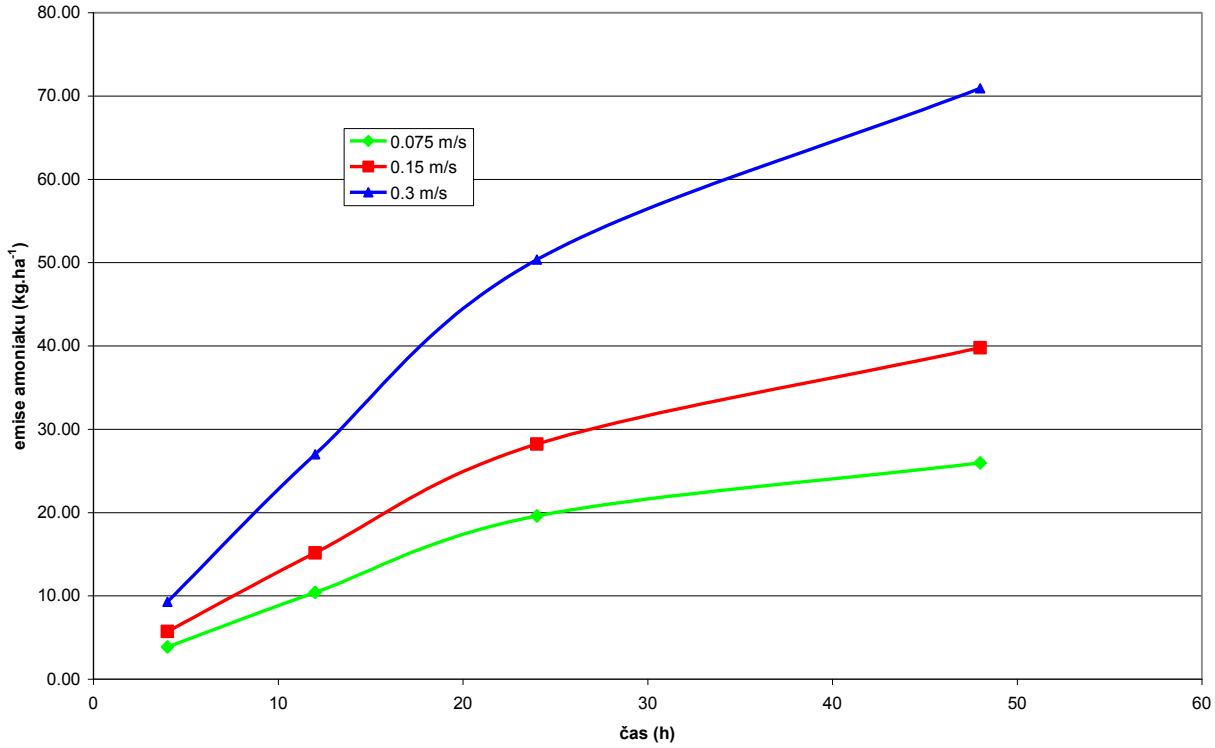
Po celou dobu měření byla v laboratoři udržována teplota 20°C. Z průběhu naměřených koncentrací, rychlosti proudění vzduchu nad povrchem půdy s naaplikovanou kejdou a objemu a půdorysu komory byl vypočítán hmotnostní tok amoniaku, který vyjadřuje jaké množství amoniaku se za jednotku času při dané rychlosti proudění uvolní z 1 m^2 půdy.

Výrazně nejvyšší hmotnostní tok byl zjištěn při nejvyšší rychlosti proudění a nejnižší hmotnostní tok je při nejnižší rychlosti proudění. V tabulce 11 jsou uvedeny vypočtené emise amoniaku, který se odpaří z půdy za 4, 12, 24 a 48 hodin po aplikaci kejdy rozstřikem při teplotě 20°C z 1 hektaru půdy při dávce kejdy 40 $t.ha^{-1}$. Obsah dusíku v kejdě byl 0,97 %. V tabulce jsou uvedeny i vypočtené procentuelní ztráty dusíku.

Tab.11 Emise amoniaku při 20 °C

čas od aplikace (h)	emise amoniaku ($kg.ha^{-1}$)			ztráty dusíku (%)		
	rychlost proudění nad povrchem			rychlost proudění nad povrchem		
	0.075 m/s	0.15 m/s	0.3 m/s	0.075 m/s	0.15 m/s	0.3 m/s
4	3.86	5.72	9.28	0.99	1.47	2.39
12	10.40	15.14	26.97	2.68	3.90	6.95
24	19.57	28.22	50.36	5.05	7.27	12.98
48	25.96	39.78	70.91	6.69	10.25	18.28

Na obrázku 37 jsou emise amoniaku vyjádřeny graficky.



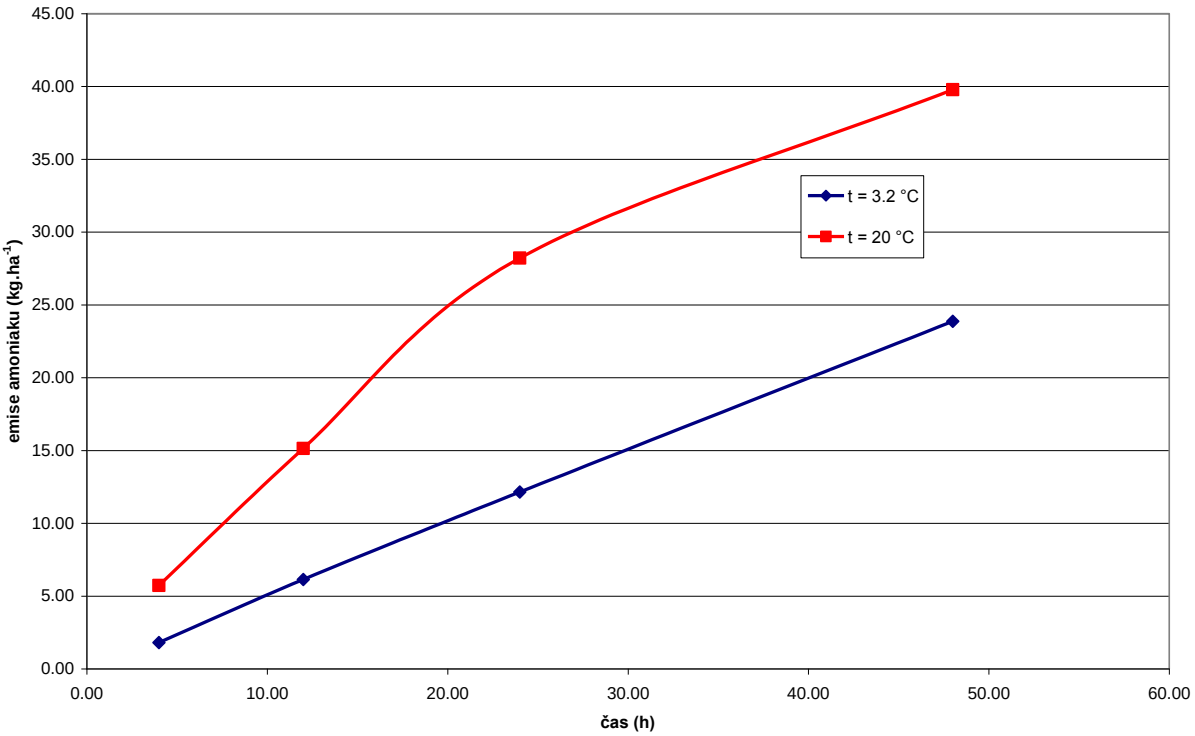
Obr.37 Emise amoniaku v závislosti na čase a rychlosti proudění vzduchu nad povrchem s vyznačenými body v čase 4, 12, 24 a 48 hodin od aplikace

Pro stanovení vlivu teploty na emise amoniaku bylo provedeno měření při rychlosti proudění 0,15 $m.s^{-1}$ nad povrchem půdy, na kterou byla naaplikována kejda o stejném složení i dávce jako v předchozím pokusu. Průměrná teplota vzduchu v průběhu 48 hodinového měření byla 3,2°C. Postup měření a vyhodnocení byl shodný s měřením závislosti emisí amoniaku na rychlosti proudění nad povrchem půdy včetně použitých přístrojů. Naměřené a vypočtené hodnoty byly porovnány s výsledky z měření při teplotě 20°C.
V tabulce 12 jsou shrnuty naměřené a vypočtené hodnoty při různých teplotách vzduchu a při shodných všech ostatních parametrech při rychlosti proudění vzduchu 0,15 $m.s^{-1}$ nad povrchem.

Tab.12 Vliv teploty na emise amoniaku

čas od aplikace (h)	emise amoniaku (kg.ha^{-1})		ztráty dusíku (%)	
	teplota (°C)		teplota (°C)	
	3.2	**20.0**	**3.2**	**20.0**
4	1.81	5.72	0.47	1.47
12	6.14	15.14	1.58	3.90
24	12.15	28.22	3.13	7.27
48	23.87	39.78	6.15	10.25

Emise amoniaku jsou graficky vyjádřeny na obrázku 38.



Obr. 38 Graf časového průběhu emisí amoniaku při různých teplotách

Z tabulky 12 i grafu na obrázku 12 je patrné, že při nízké teplotě emise amoniaku s časem rostou téměř lineárně. Emise při teplotě 20°C rostou zpočátku rychleji, přibližně po 24 hodinách se růst emisí zpomalí.
Měření prokázala vysokou závislost emisí amoniaku na rychlosti proudění vzduchu nad povrchem. Rychlost uvolňování emisí při teplotě okolo 20°C při vyšších rychlostech se přibližně po 24 hodinách od aplikace snižuje vytvořením krusty na povrchu kejdy. Vyšší emise

při nejvyšší rychlosti mohou být vyvolány tím, že vzduch proniká i do hlubších vrstev kejdy a napomáhá tak difúzi amoniaku z objemu kejdy aplikované na povrch půdy.
Byl prokázán výrazný vliv teploty na emise amoniaku. Díky nižší teplotě se nevytváří tak rychle krusta na povrchu a difúze je při nižší teplotě menší. Proto je průběh emisí v závislosti na čase při nízké teplotě téměř lineární.
Z provedených měření vyplývá, že je jen těžko možné stanovit emisní faktory pro emise amoniaku z půdy po aplikaci hnojiv. Vliv teploty a rychlosti proudění nad povrchem je natolik významný, že by emisní faktor musel být udáván s tolerancí desítek až stovek procent.
Pro praxi lze na základě měření potvrdit doporučení pro aplikaci statkových hnojiv, které prosazují zapravení hnojiv co nejdříve po aplikaci a pokud možno se vyvarovat aplikace za vyšších teplot a vysoké rychlosti větru. Nejen že emise amoniaku a dalších plynů zatěžují životní prostředí, ale snižují využitelnost statkových hnojiv pro výživu rostlin.
V rámci výzkumného projektu Stanovení produkce amoniaku a skleníkových plynů z intenzivní zemědělské činnosti a návrhy na snižování jejich negativních dopadů na životní prostředí a welfare byly v roce 2017 zahájeny činnosti související s ověřováním možnosti využití inovační ekologické technologie elektrochemické aktivace vody (ECA) při dezinfekci vybraných technických a technologických systémů používaných v chovech drůbeže ve snaze zlepšit kvalitu stájového prostředí, snížit provozní náklady a zlepšit vztah živočišné výroby k životnímu prostředí. Tato technologie využívá princip membránové elektrolýzy vodného roztoku soli. Provozní náklady na výrobu jednoho litru roztoku s dezinfekčním účinkem jsou zpravidla menší než 1 Kč (v závislosti na cenách vody a elektrické energie). Roztok neobsahuje nebezpečné látky a je tedy šetrný k životnímu prostředí. Ověřován bude vliv různých způsobů aplikace výše uvedeného dezinfekčního roztoku zejména na mikrobiologickou kontaminaci stájového prostředí, koncentrace a emise amoniaku a koncentrace pachových látek.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO0617.

Ing. Miroslav Češpiva, Ph.D., miroslav.cespiva@vuzt.cz
Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D., petra.zabloudilova@vuzt.cz
Ing. Barbora Petráčková, barbora.petrackova@vuzt.cz

KOMPOSTY S RŮZNÝMI UŽITNÝMI VLASTNOSTMI

Pro výrobu kvalitního kompostu ze surovin uvedených v katalogu surovin (*tab. 13*) je vhodná organická zakládka, která obsahuje (50–70) % hm. separátu, (20–40) % hm. biologicky rozložitelných odpadů (BRO) a (5–15) % hm slámy. BRO je možné v zakládce nahradit senáží, která není vhodná ke krmení nebo jako zakládka do bioplynové stanice. Složení organické zakládky je možné, v rámci výše uvedených poměrů, sezóně přizpůsobit aktuální surovinové skladbě, která je na kompostárně k dispozici. Při nedostatku BRO je možné zvyšovat v zakládce podíl separátu až na 70 % hm.

Tab. 13 Katalog surovin pro zakládání kompostů

surovina	SL	Celk. N	C/N	vlhkost	pH	OHV	charakteristika
	%	%	---	%	---	$g.l^{-1}$	
BRKO	84,5	2,16	19,6	65,4	6,6	570	BRKO z údržby městské zeleně
	±0,2	±0,13	±1,2	±4,0	±0,5	±76	
sláma	94,0	0,46	109,3	48,7	7,4	187	nedrcená sláma obilovin
	±1,1	±0,14	±36,3	±6,5	±0,2	±32	
senáž	89,3	0,95	47,1	69,0	7,3	443	senáž nevhodná ke krmení
	±0,9	±0,04	±1,5	±0,6	±0,5	±17	
separát	87,5	1,45	30,2	80,2	8,6	544	separovaný digestát z BS
	±0,8	±0,08	±1,7	±0,4	±0,1	±61	
popel	22,7	0,16	73,1	31,3	10,9	634	popel ze spalování biomasy
	±1,3	±0,04	±13,6	±4,1	±0,4	±46	

V *tab. 14* jsou uvedeny různé skladby surovinových zakládek celkem pro 9 typů kompostů, 4 typy bez přídavku popela, 5 typů s odstupňovanou dávkou popela. V *tab. 15 a 16* jsou uvedeny modelové postupy při přípravě zakládky kompostů pouze z organických surovin, resp. s odstupňovaným přídavkem popela do organické zakládky. Zakládka se připravuje na základě objemových hmotností organických surovin, tak aby byl dodržen plánovaný hmotnostní podíl jednotlivých surovin. Objemová hmotnost vlhké suroviny pro zakládku se stanovuje při přípravě zakládky na základě celkové hmotnost suroviny a objemu objem dávkovacího zařízení. Objemová hmotnost organických surovin s přirozenou vlhkostí se stanovuje při přípravě zakládky (hmotnost suroviny/objem dávkovacího zařízení).

Tab. 14 Surovinové skladby pro zakládky různých typů kompostů

	Typ kompostu	BRKO		sláma		senáž		separát		popel	
		% hm.	% obj.	% hm.	% obj.	% hm.	% obj.	% hm.	% obj.	% hm.	% obj.
1	**KOMPOST I**	20	15	10	30	---	---	70	55	---	---
2	**KOMPOST II**	25	30	10	20	---	---	65	50	---	---
3	**KOMPOST III**	40	45	5	15	---	---	50	40	---	---
4	**KOMPOST IV**	---	---	10	20	30	35	60	45	---	---
5	**KOMPOST V**	20	15	10	30	---	---	70	55	1,5	0,8
6	**KOMPOST VI**	20	15	10	30	---	---	70	55	3	1,7
7	**KOMPOST VII**	30	25	5	20	---	---	65	55	4,2	3,4
8	**KOMPOST VIII**	30	25	5	20	---	---	65	55	8,5	6,8
9	**KOMPOST IX**	30	25	5	20	---	---	65	55	12,7	10,2

Tab. 15 Modelové zakládky kompostů II–IV na bázi organických surovin bez přídavku popela

surovina	hmotnost plného manipulátoru	hmotnost průměrná	tára	průměrná hmotnost 1 nákladu	objem lopaty	kompost	počet lopat do zakládky	celková hmotnost suroviny v zakládce	celkový objem suroviny v zakládce	**hmotnostní podíl**	**objemový podíl**
	kg	kg	kg	kg	m^3		ks	t	m^3	%	%
separát	12 660	12 935	10 560	2 375	4	**II**	17	40,4	68,0	**64**	**53**
	13 270					**III**	17	40,4	68,0	**51**	**41**
	12 730					**IV**	13	30,9	52,0	**57**	**46**
	13 080										
sláma	11 220	11 130	10 280	850	3	**II**	7	6,0	22,2	**9**	**17**
	11 270					**III**	7	6,0	22,2	**7**	**13**
	10 900					**IV**	7	6,0	22,2	**11**	**19**
BRO	11 550	11 656	10 280	1 376	3	**II**	12	16,5	38,0	**26**	**30**
	11 480					**III**	24	33,0	76,0	**42**	**46**
	11 330										
	11 560										
	12 360										
senáž	12 370	12 310	10 560	1 750	4	**IV**	10	17,5	40,0	**32**	**35**
	12 250										
celkem	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx		xxx	146,0	292,4	xxx	xxx

Tab. 16 Modelové zakládky kompostů VII–IX s přídavkem popela

surovina	kompost	hmotnost plného manipulátoru	hmotnost průměrná	tara	průměrná hmotnost 1 nákladu	objem lopaty	počet lopat do zakládky	celková hmotnost zakládky	celkový objem zakládky	hmotnostní podíl	objemový podíl
		kg	kg	kg	kg	m^3	ks	t	m^3	%	%
separát	společná zakládka pro kompost VII, VIII, IX	12 800	12 713	10 540	2 173	4	51	110,8	204,0	**65**	**57**
		12 700									
		12 640									
		12 300									
		12 800									
sláma		10 690	10 765	10 240	525	3	21	11,0	66,5	**6**	**19**
		10 840									
BRO		12 470	12 820	10 540	2 280	4	21	47,9	84,0	**29**	**24**
		12 990									
		13 000									
celkem		xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	169,7	354,5	100	100
popel	**VII**	12 940	12 940	10 540	2 400	4	1	2,4	4,0	**4,24**	**3,39**
	VIII	12 940	12 940	10 540	2 400	4	2	4,8	8,0	**8,48**	**6,77**
	IX	12 940	12 940	10 540	2 400	4	3	7,2	12,0	**12,72**	**10,16**

Přídavek popela do zakládky v hmotnostním podílu do 5 % hm. chemické a fyzikální vlastnosti výsledných kompostů výrazně neovlivňuje. Tyto vlastnosti kompostů ovlivňují až vyšší dávka popele, (10–15) % hm. Tento vyšší přídavek popela snižuje obsah spalitelných látek a obsah celkového dusíku, výrazně zvyšuje hodnotu pH a obsah celkového draslíku a vápníku a mírně zvyšuje obsah celkového hořčíku a síry.

Komposty bez přídavku popela vykazují obsah spalitelných látek v rozmezí 53–63 % a obsah hlavních živin přepočtený na vysušený vzorek: 3 % N, 1,2 % P, 3,5 % K, 1 % Mg, 2,5 % Ca a 0,6 % S, hodnota pH se pohybuje v rozmezí 8,3–8,7. Tyto komposty jsou vhodné především pro aplikaci na půdy s nízkým obsahem organické hmoty. Při aplikaci 40 t kompostu s průměrnou vlhkostí 55 % se jeden hektar dodá 9,5–11,3 t organické hmoty, 540 kg N, 216 kg P, 630 kg K, 180 kg Mg, 450 kg Ca a 108 kg S.

Komposty s přídavkem popela kolem 10 % hm vykazují obsah spalitelných látek v rozmezí 40–45 % a obsah hlavních přepočtený na vysušený vzorek: 2,5 % N, 1,4 % P, 4,5 % K, 1,2 % Mg, 5 % Ca a 0,8 % S, hodnota pH se pohybuje v rozmezí 8,5–9,1. Tyto komposty jsou vhodné pro aplikaci na kyselé půdy s nízkým obsahem přijatelného draslíku, vápníku a hořčíku. Při aplikaci 40 t kompostu s průměrnou vlhkostí 51 % se jeden hektar dodá 7,8–8,8 t organické hmoty, 490 kg N, 274 kg P, 882 kg K, 235 kg Mg, 980 kg Ca a 157 kg S.

Komposty bez přídavku popela i komposty s přídavkem popela vyhovují podle z hlediska obsahu rizikových prvků podle ČSN 465735 i obsahu PAU ČSN P CEN/TS 16181.

Obsah rizikových prvků byl u všech typů kompostů stanoven pod maximální hodnoty v mg sledované látky na kg vysušeného vzorku: 10 As, 2 Cd, 100 Cr, 100 Cu, 1,0 Hg, 5 Mo, 50 Ni, 100 Pb a 300 Zn. Stanovené hodnoty byly výrazně nižší než výše uvedené limity, pouze u kompostů s vysokým podílem popela se hodnoty Zn pohybovaly kolem limitní hodnoty 300,0 $mg.kg^{-1}$.

Při hodnocení obsahu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAU) byla suma 12 PAU (naftalen, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benzo(a)antracen, chrysen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylen, indeno(1,2,3-c,d)pyren) stanovena pod 0,50 $mg.kg^{-1}$ v sušině u všech typů kompostů i popelů použitých pro přípravu zakládky.

Vzhledem k rozmanitosti jejich vlastností, lze vhodným složením vyrobit komposty - inovativní organická hnojiva, u kterých je možné se značnou přesností předem určit konečné vlastnosti, zejména jakostní znaky a obsah živin. Znalosti o složení inovativního organického hnojiva lze využívat při aplikaci vyrobeného produktu na půdu podle jejích agrotechnických vlastností.

Aplikaci kompostu je tedy možné předem navrhnout podle půdoochranných a protierozních požadavků, které jsou určeny půdními podmínkami, svažitostí a skladbou pěstovaných plodin v obsluhovaném rajonu. V tab. 17 jsou uvedeny vlastnostni kompostů vyrobených na základě různé surovinové skladby.

Tab. 17 Základní vlastnosti kompostů s různou surovinovou skladbou

Typ kompostu	OHV	vlhkost	OHS	pH	SL	C/N	C/SL	C	N	P	K	Mg	Ca	S	Na
	g.l^{-1}	%	g l^{-1}	---	%	---	% ve vysušeném vzorku								
Kompost I	576 ±1	66 ±1	197 ±9	8,3 ±0,00	62,1 ±0,1	10,5 ±0,1	31,1 ±0,1	31,9 ±0,2	3,0 ±0,1	1,4 ±0,1	2,8 ±0,1	0,9 ±0,02	3,0 ±0,1	0,66 ±0,01	0,24 ±0,02
Kompost II	394 ±32	54 ±4	180 ±7	8,4 ±0,12	60,7 ±4,5	9,8 ±0,4	30,4 ±2,2	31,2 ±0,7	3,1 ±0,1	1,2 ±0,1	3,4 ±0,2	1,0 ±0,02	2,3 ±0,0	0,63 ±0,04	0,33 ±0,01
Kompost III	381 ±16	60 ±1	152 ±7	8,1 ±0,10	63,8 ±4,5	9,9 ±0,6	31,9 ±2,2	34,3 ±1,2	3,2 ±0,1	1,3 ±0,1	3,2 ±0,1	0,9 ±0,03	2,1 ±0,1	0,67 ±0,01	0,27 ±0,02
Kompost IV	420 ±31	42 ±2	246 ±13	8,7 ±0,06	53,0 ±2,0	9,0 ±0,6	26,5 ±1,0	27,9 ±0,2	3,0 ±0,1	1,0 ±0,1	3,6 ±0,1	0,9 ±0,08	2,5 ±0,1	0,68 ±0,05	0,44 ±0,09
Kompost V	561 ±13	65 ±3	198 ±12	8,9 ±0,05	59,8 ±3,3	11,0 ±0,2	29,9 ±1,6	31,5 ±1,2	2,7 ±0,1	1,2 ±0,1	2,9 ±0,2	1,0 ±0,03	4,2 ±0,3	0,64 ±0,01	0,23 ±0,01
Kompost VI	603 ±1	63 ±5	224 ±30	8,9 ±0,00	57,5 ±1,2	11,0 ±0,5	28,8 ±0,6	30,6 ±0,3	2,6 ±0,1	1,4 ±0,1	3,2 ±0,1	1,1 ±0,01	4,4 ±0,1	0,68 ±0,05	0,27 ±0,04
Kompost VII	526 ±18	55 ±4	238 ±15	8,6 ±0,23	49,7 ±5,7	8,8 ±1,0	24,8 ±2,8	28,2 ±0,5	2,8 ±0,1	1,5 ±0,1	4,5 ±0,4	1,2 ±0,04	4,5 ±0,3	0,84 ±0,03	0,37 ±0,03
Kompost VIII	526 ±16	51 ±2	257 ±8	9,0 ±0,10	45,5 ±3,8	9,4 ±1,0	22,7 ±1,9	26,6 ±0,8	2,4 ±0,1	1,4 ±0,0	4,3 ±0,2	1,2 ±0,03	4,9 ±0,3	0,78 ±0,03	0,38 ±0,01
Kompost IX	595 ±17	51 ±1	292 ±9	9,1 ±0,12	40,8 ±3,1	9,5 ±0,9	20,4 ±1,6	23,9 ±0,5	2,1 ±0,0	1,4 ±0,0	4,8 ±0,1	1,5 ±0,07	6,4 ±0,6	0,84 ±0,03	0,40 ±0,03

Legenda:

OHV – objemová hmotnost kompostu s přirozenou vlhkostí, OHS – objemová hmotnost suchého vzorku (ČSN EN 13040), hodnota pH, SL – obsah spalitelných látek, C/SL – obsah uhlíku na základě obsahu spalitelných látek, poměr C/N (ČSN 46 5735), celkový obsah C a N stanoven analyzátorem TruSpec CN (LECO), obsah celkových hlavních živin a sodíku stanoven metodou ICP OES, průměrná hodnota a směrodatná odchylka

Kompostování biodegradabilních surovin, resp. biologicky rozložitelných odpadů (BRO) v pásových hromadách na volné ploše je základní a nejjednodušší technologie kompostování, která je v ČR nejrozšířenější.
Kompostováním bioodpadů je možno levným způsobem získat rostlinné živiny, které jsou rostlinami využitelné s minimálními ztrátami. Průměrné náklady na nákup čistých živin v minerálních hnojivech uvádí tab. 18. Ceny čisté živiny N, P a K bez DPH jsou odvozeny od nejnižší ceny čisté živiny v jednosložkovém hnojivu ve volně loženém stavu (http://www.agrozetaservis.cz), cena vápníku je odvozena od ceny dolomitického vápence ve volně loženém stavu, cena hořčíku je průměrná cena živiny v dolomitickém vápenci a hořké soli (http://www.agronormativy.cz). Pro srovnání jsou uvedeny normativy stanovené v roce 1997.

Tab. 18 Náklady na nákup čistých živin (č. ž.) v minerálních hnojivech, cena bez DPH

hnojivo		**čistá živina**		**cena Kč.kg^{-1} č. ž.**		
název	cena Kč.t^{-1}	název	obsah	oxid	prvek	prvek - 1997
Močovina	7 250	dusík	46 % N	-	15,80	15,37
Superfosfát trojitý	8 950	fosfor	45 % P_2O_5	19,90	45,2	39,77
Draselná sůl	8 100	draslík	60 % K_2O	13,50	16,3	11,61
Dolomitický vápenec	760	vápník	45 % CaO	1,52	2,14	1,41
		hořčík	2,2 % MgO	0,08	0,13	---
Hořká sůl	8 400	hořčík	15 % MgO	56,0	93,33	---
		hořčík – průměr. cena		28,4	47,33	29,47

Na základě ceny čistých živin v minerálních hnojivech je možno ocenit živiny ve vyrobeném kompostu. K úplnému ohodnocení je třeba ocenit i organickou hmotu. Normativ pro organickou hmotu vypočtený z cen komerčních organických hnojiv a substrátů představuje 0,50 Kč na 1 kg. Pro výpočet hodnoty kompostu byly vybrány dva modelové typy kompostu: IV-Kompost bez přídavku popela a IX-Kompost s vyšším přídavkem popela (složení zakládky viz *tab. 13*, vlastnosti viz *tab. 17*).
Cena čistých živin v jedné tuně modelového kompostu bez popela je 1 155,- Kč, kompostu s popelem 1 270,- Kč *(tab. 19)*. Při aplikaci kompostu pěstitel kromě dodání organické hmoty do půdy ušetří za živiny, které by musel aplikovat minerálními hnojivy. U ekologických zemědělců jsou komposty s vysokým obsahem živin jedním z hlavních zdrojů dodávaných živin.

Tab. 19 Cena čistých živin a organické hmoty u modelových kompostů

prvek	cena (Kč.kg^{-1})	obsah v sušině kompostu (%)		obsah v kompostu (kg.t^{-1})		cena živin v kompostu (Kč.t^{-1})	
		IV	IX	IV	IX	IV	IX
Org. hmota (SL)	0,5	53	41	307,4	200,9	153,7	100,5
Dusík (N)	15,8	3	2,1	17,4	10,3	274,9	162,6
Fosfor (P)	45,2	1	1,4	5,8	6,9	262,2	310,1
Draslík (K)	16,27	3,6	4,8	20,9	23,5	339,7	382,7
Hořčík (Mg)	47,33	0,9	1,5	5,2	7,4	247,1	347,9
Vápník (Ca)	2,14	2,5	6,4	14,5	31,4	31,0	67,1
Cena živin N, P, K, Mg a Ca						1154,9	1270,3
Celková cena – cena živin a organické hmoty						1308,6	1370,8

(IV – kompost bez přídavku popela, sušina 58%, IX– kompost s přídavkem popela, sušina 49%)

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu QJ1510345.

Ing. Petr Plíva,CSc., petr.pliva@vuzt.cz

TERMOLÝZNÍ A HYDROGENAČNÍ TECHNOLOGIE ZPRACOVÁNÍ BIOMASY NA SUROVINY A POKROČILÁ BIOPALIVA

V rámci řešení projektu proběhly zkoušky a poloprovozní ověřování termolýzy zbytků z posklizňového zpracování olejnin v komplexní kontinuální technologické lince ARTI – American Renewable Technologies Inc., Svatý Ján nad Malší pro termolýzu organického odpadu s výkonností 1 m^3/h vstupní suroviny. Technologické schéma a dílčí řešení jednotlivých provozních souborů jednotky ARTI ukazují obr. 39 až 42.



Obr. 39 Technologické schéma termolýzního zařízení ARTI



Obr. 40 Přední část dvou šnekového termolýzního reaktoru technologie ARTI



Obr. 41 Provozní soubor chlazení termolýzních plynů



Obr. 42 Konečné čištění termolýzních plynů přes uhlíkové filtry před vstupem do kogenerační jednotky TEDOM

Jednotka ARTI je koncipována na výhradní výrobu termolýzního plynu (dále T-bioplynu) a zbytkovým produktem je biouhel. Pro spuštění dvoušnekového pyrolýzního reaktoru je tepelná energie získávána spalováním zemního plynu. Po dosažení teploty v reaktoru cca 500 ^oC a dostatečném vývinu T-bioplynu se jeho část využívá pro další provoz jednotky. T-bioplyn je po vyčištění určen jako palivo dvou kogeneračních jednotek TEDOM s elektrickým výkonem 600 a 150 kW.

V tabulce 20 je uvedeno komplexní složení T-bioplynu za provozním souborem jeho čištění. Analytický rozbor vzorku posklizňových zbytků olejnin a z nich vyrobeného biouhlu po termolýzní zkoušce v jednotce ARTI ukazuje tabulka 21.

Tab. 20 Komplexní složení T-bioplynu na výstupu za provozním souborem jeho čištění jednotky ARTI

	P07Z	P10Z	P13Z	P16Z	P18Z	P20Z
CO_2	20,45	20,94	20,00	20,44	22,78	14,93
H_2	16,59	19,75	22,58	21,43	19,16	30,37
CO	32,33	30,77	28,42	28,76	26,92	22,52
CH_4	20,42	20,21	17,84	17,96	16,59	17,04
N_2	4,02	2,42	5,69	5,41	8,45	11,81
Ar	0,05	0,03	0,07	0,06	0,10	0,14
Ethan	0,571	0,517	0,770	0,868	1,224	0,477
Ethylen	4,569	4,370	3,582	3,669	2,738	2,063
Acethylen	0,233	0,279	0,178	0,178	0,118	0,111
Propan	0,0041	0,0034	0,0210	0,0318	0,1186	0,0030
Propen	0,1215	0,1075	0,2416	0,3270	0,8020	0,0400
Buthany	0,0001	0,0001	0,0006	0,0012	0,0105	0,0001
1,3-butadien	0,0002	0,0002	0,0003	0,0005	0,0014	-
Propyn	0,0670	0,0669	0,1038	0,1446	0,1544	0,0209
1-buten-3-in	0,0001	-	0,0002	0,0004	0,0068	0,0001
Cyklo-pentadien	0,0290	0,0331	0,0471	0,0003	0,0008	0,0001
Benzen	0,4815	0,4321	0,3615	0,4976	0,3673	0,3744
Toluen	0,0545	0,0657	0,0752	0,0956	0,0654	0,0709
Ostatní	0,0084	0,0151	0,0254	0,1097	0,4047	0,0364
Suma	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Spalné teplo	17,80	17,73	16,66	17,09	16,38	15,14
Výhřevnost	16,46	16,36	15,33	15,75	15,09	13,79

Poznámka: Jednotky - sloučeniny = % obj., spalné teplo a výhřevnost = $MJ.m^{-3}$

Tab. 21 Analýza vzorku z posklizňových zbytků olejnin (PZO) a z nich vyrobeného biouhlu v jednotce ARTI

	Jednotka	Původní vzorek		Bezvodý vzorek		Hořlavina	
		PZO	biouhel	PZO	biouhel	PZO	biouhel
Analýza vzorku – základní							
Prchavá hořlavina	(% $m.m^{-1}$)	76,3	3,20	82,5	3,22	82,9	3,32
Uhlík fixní, dopočtem	(% $m.m^{-1}$)	15,8	93,10	17,0	93,20	17,1	96,68
Voda	(% $m.m^{-1}$)	7,42	0,14	-	-	-	-
Popel při 550 °C	(% $m.m^{-1}$)	0,449	3,57	0,485	3,58	-	-
Spalné teplo	($MJ.kg^{-1}$)	20,2	32,5	21,8	32,6	21,9	33,8
Výhřevnost dopočtem	($MJ.kg^{-1}$)	18,8	32,3	20,5	32,4	20,6	33,6
Analýza vzorku – elementární							
Síra veškerá	(% $m.m^{-1}$)	0,08	0,17	0,09	0,17	0,09	0,18
Uhlík	(% $m.m^{-1}$)	45,8	90,13	49,4	90,25	49,7	93,60
Vodík	(% $m.m^{-1}$)	5,68	0,88	6,14	0,88	6,17	0,91
Dusík	(% $m.m^{-1}$)	0,647	0,98	0,699	0,98	0,7032	1,02
Kyslík dopočtem	(% $m.m^{-1}$)	39,92	4,13	43,12	4,14	43,34	4,29

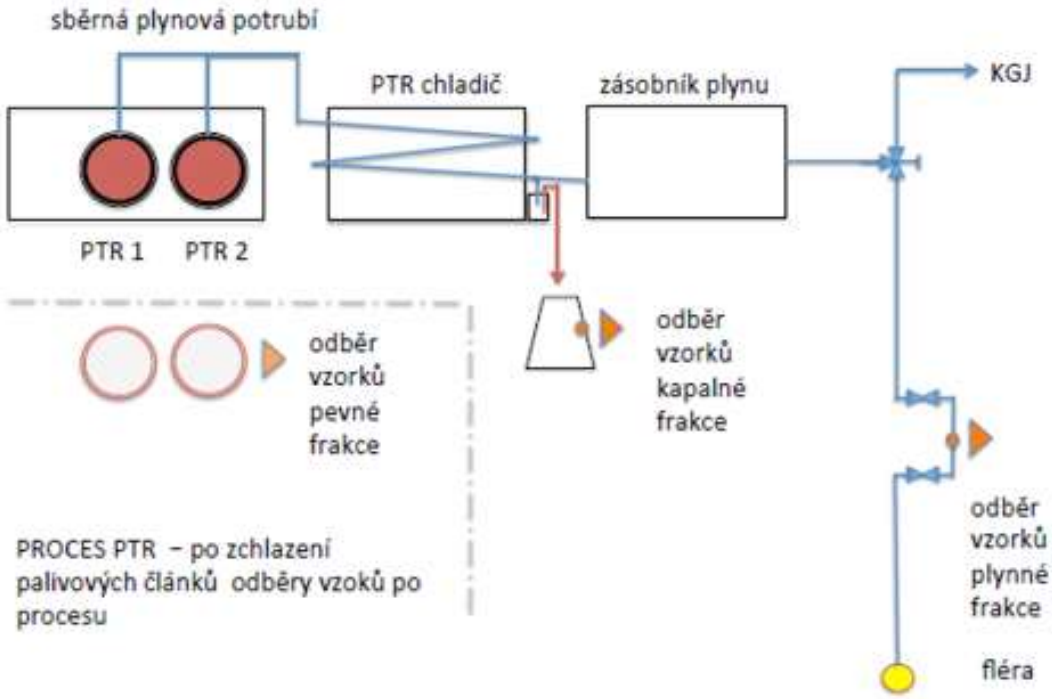
Z tabulky 22 je patrné srovnání sypné hmotnosti vstupní zbytkové biomasy a zbytkového produktu biouhlu. Je zde uvedena i hodnota specifického povrchu tohoto biouhlu odebraného z jednotky ARTI.

Tab. 22 Sypné hmotnosti vstupní suroviny a biouhlu z termolýzy posklizňových zbytků olejnin a specifický povrch biouhlu

	Sypná hmotnost ($kg.m^{-3}$)	Specifický povrch ($m^2.g^{-1}$)
Posklizňové zbytky olejnin	695	-
Biouhel z posklizňových zbytků olejnin	361	143

Výhřevnost vyčištěného T-bioplynu se pohybovala mezi 13,8 – 16,5 $MJ.m^{-3}$ s průměrnou hodnotou 15,5 $MJ.m^{-3}_N$, což odpovídá 41 % (37,8 $MJ.m^{-3}_N$) výhřevnosti zemního plynu. Specifický povrch biouhlu ve výši 143 $m^2.g^{-1}$ je důležitý z hlediska jeho možného využití jako biologický absorpční materiál.

Další ověřování termolýzy zbytků z posklizňového zpracování zrnin bylo provedeno ve zkušební jednotce HEDVIGA GROUP, a.s., Bludovice, uplatňující kvazi-kontinuální technologii pomalého termického rozkladu vstupní suroviny s rychlým odváděním plynné a parní fáze z reakčního prostoru (PTR). Blokové schéma zkušební jednotky PTR ukazuje obrázek 43.



Obr. 43 Blokové schéma zkušební jednotky PTR s místy odběru vzorků

Jednotlivé části zkušební jednotky PTR HEDVIGA GROUP, a.s., s instalovaným elektrickým výkonem ohřevu 12 kW (2x 6 kW) jsou patrné z obrázků 44 až 47. Pro zkoušky byly naváženy vsázky 2 x 25 kg zkoušené zbytkové biomasy, uloženy do palivového článku a následně vloženy do termické komory zkušební jednotky.



Obr. 44 Reaktory – palivové články zkušební jednotky HEDVIGA GROUP, a.s.



Obr. 45 Provozní soubor chlazení a kondenzace zkušební jednotky HEDVIGA GROUP, a.s.



Obr. 46 Provozní soubor ohřevu dopravních cest plynných produktů termolýzy ve zkušební jednotce HEDVIGA GROUP, a.s.



Obr. 47 Vak s vyrobeným T-bioplynem ve zkušební jednotce HEDVIGA GROUP, a.s.

V článcích dochází k náhřevu, rozkladu a následně ke zchlazení vstupní suroviny procesem PTR v rozsahu teplot od 20 do 550 °C. Analýza vzorku posklizňových zbytků zrnin a z nich vyrobeného biouhlu je obsažena v tabulce 23.

Tab. 23 Analýza vzorku z posklizňových zbytků zrnin (PZZ) a z nich vyrobeného biouhlu v jednotce PTR

	Jednotka	Původní vzorek		Bezvodý vzorek		Hořlavina	
		PZZ	biouhel	PZZ	biouhel	PZZ	biouhel
Analýza vzorku – základní							
Prchavá hořlavina	(% m.m^{-1})	72,13	8,77	81,50	8,97	83,64	9,83
Uhlík fixní, dopočtem	(% m.m^{-1})	14,1	80,45	15,93	82,26	16,35	90,17
Voda	(% m.m^{-1})	11,5	2,20	-	-	-	-
Popel při 550 °C	(% m.m^{-1})	2,27	8,58	2,56	8,77	-	-
Spalné teplo	(MJ.kg^{-1})	16,14	29,75	18,86	30,42	18,72	33,34
Výhřevnost dopočtem	(MJ.kg^{-1})	14,63	29,15	16,86	29,86	17,31	32,73
Analýza vzorku – elementární							
Síra veškerá	(% m.m^{-1})	0,19	0,10	0,21	0,10	0,22	0,11
Uhlík	(% m.m^{-1})	39,67	78,1	44,82	79,86	46,00	87,54
Vodík	(% m.m^{-1})	5,6	2,51	6,33	2,57	6,50	2,82
Dusík	(% m.m^{-1})	2,28	4,60	2,58	4,70	2,65	5,15
Kyslík dopočtem	(% m.m^{-1})	38,49	3,91	43,49	4,00	44,63	4,38

V souvislosti s požadavkem výchozí zkušební výroby výstupních produktů, tj. biouhlu, biokapaliny a bioplynu, pokud možno hmotnostně rovnoměrně, byla stanovena teplota uvnitř palivového článku, tj. v aktivní procesní termické zóně na 375 °C. Hmotnostní bilance je uvedena v tabulce 24.

Tab. 24 Hmotnostní bilance zpracování zbytkové biomasy ve zkušební jednotce PTR v % m.m^{-1}

	Biouhel	Biokapa-lina	Bioplyn	Kapalná vodní frakce jímána z procesu	Kapalná vodní frakce z difúzního odparu	Kapalná vodní frakce z předsoušení
Zbytky z posklizňového zpracování zrnin	**23**	**29**	**24**	4	3	17

Výstupní tuhé a kapalné produkty z termolýzy posklizňových zbytků zrnin ve zkušební jednotce PTR ukazuje obr. 48. Vlevo je výchozí surovina.



Obr. 48 Zbytky z posklizňového zpracování zrnin a z nich vyrobené biouhlí a biokapalina

Plyn z termolýzy posklizňových zbytků zrnin byl jímán do vaku (obr. 47) uloženého v kontejneru. Po odběru vzorku byl plyn spálen ve fléře. V tabulce 25 jsou hodnoty jednotlivých složek T-bioplynu.

Tab. 25 Zastoupení jednotlivých složek dvou vzorků T-bioplynu získaného termolýzou zbytkové biomasy ve zkušební jednotce PTR

	Jednotka	Vzorek 1	Vzorek 2
O_2	(% $m^3.m^{-3}$)	1,18	0,52
CO_2		20,47	37,50
H_2		40,50	21,24
CO		20,12	20,15
CH_4		15,62	14,64
N_2		1,15	1,19
Ar		0,01	0,01
Ethan		0,899	1,806
Ethylen		0,293	1,177
Acethylen		0,002	0,028
Propan		0,194	0,455
Propen		0,213	0,779
Buthany		0,047	0,127
1,3-butadien		0,011	0,083
Propyn		0,014	0,035
1-buten-3-in		0,003	0,004
Cyklopentadien		0,002	0,003
Benzen		0,067	0,045
Toluen		0,021	0,017
Ostatní (C4-C6)		0,352	0,709
Výhřevnost	($MJ.m^{-3}_N$)	13,50	13,49
Průměrná výhřevnost	($MJ.m^{-3}_N$)	13,5 *)	
Průměrná hustota	($kg.m^{-3}_N$)	961	
Průměrná výhřevnost	($MJ.kg^{-1}$)	14,04	

*) Průměrná výhřevnost zemního plynu je 37,8 $MJ.m^{-3}_N$.

Výhřevnost T-bioplynu z posklizňových zbytků zrnin při daném nastavení zkušební jednotky PTR 13,5 MJ/m^3_N dosahuje cca 36 % výhřevnosti zemního plynu.
Jak je patrné z tabulky 26, došlo ke snížení sypné hmotnosti u biouhlu ze zbytků z posklizňového zpracování zrnin ze 748 $kg.m^{-3}$ na 245 $kg.m^{-3}$. Specifický povrch biouhlu činil 154 $m^2.g^{-1}$.

Tab. 26 Sypné hmotnosti vstupní suroviny a biouhlu z termolýzy posklizňových zbytků zrnin a specifický povrch biouhlu

	Sypná hmotnost ($kg.m^{-3}$)	Specifický povrch ($m^2.g^{-1}$)
Posklizňové zbytky zrnin	748	-
Biouhel z posklizňových zbytků zrnin	245	154

Kapalina, resp. biokapalina, která byla vyrobená z posklizňových zbytků zrnin ve zkušební jednotce PTR, je také v současnosti v legislativě specifikována jako bioolej. Je to hustá a

viskózní kapalina s černohnědým zabarvením a výrazným kouřovým zápachem. Na rozdíl od fosilních paliv jsou biooleje vysoce polární, ve vodě rozpustné, ale špatně mísitelné nebo nemísitelné s uhlovodíky. V tabulce 27 jsou uvedeny výsledky laboratorních zkoušek vzorku biokapaliny z posklizňových zbytků zrnin. Pro porovnání jsou v této tabulce uvedeny požadavky na bioleje, stanovené v technické normě ČSN EN 6900, na jejímž zpracování se VÚZT, v.v.i v rámci této etapy podílel. Vzorek splňuje parametr kinematické viskozity, obsah popele, teplotu tekutosti, pH, obsah vody a výhřevnost. Obsah pevných částic, které nejsou rozpustné ve směsi methanolu a dichlormetanu (1 : 1), převyšuje mezní hodnoty uvedené v ČSN EN 6900. Do procesu je proto nutné zařadit operaci filtrace.

Tab. 27 Analytické výsledky vzorku biokapaliny z posklizňových zbytků zrnin vyrobené ve zkušební jednotce PTR

	Jedn.	Původní stav	Bezvodý stav	Hořlavina	ČSN EN 16900 Mezní hodnoty		
					obecné	stupeň 1	stupeň 2
Kinematická viskozita při 40 °C	($mm^2.s^{-1}$)	48,51	-	-		125	50
Popel	(% $m.m^{-1}$)	0,03	0,04	-		0,25*)	0,05*)
Nečistoty odstředěním, celkové nerozpustné v HEO - pevné částice	(% $m.m^{-1}$)	4,60	-	-		2,5	0,5
Teplota tekutosti	(°C)	-10	-	-	≤-9		
pH	(-)	6,8	-	-	≥2,0		
Hustota při 15 °C	($kg.m^{-3}$)	1024,80	-	-	≤1300		
Alkalické kovy							
Sodík	($mg.kg^{-1}$)	<0,5	<0,8	<0,8			
Draslík	($mg.kg^{-1}$)	<0,5	<0,8	<0,8			
Součet (Na + K)	($mg.kg^{-1}$)	<0,5	<0,8	<0,8			
Kovy alkalických zemin							
Vápník	($mg.kg^{-1}$)	<0,5	<0,8	<0,8			
Hořčík	($mg.kg^{-1}$)	<0,5	<0,8	<0,8			
Součet (Ca + Mg)	($mg.kg^{-1}$	<0,5	<0,8	<0,8			
Součet Ca, Mg, Na, K	($mg.kg^{-1}$	<0,5	<0,8	<0,8			0,02*)
Voda podle Karl Fischera (M)	(% $m.m^{-1}$)	29,5	-	-	≤30		
Elementární složení							
Obsah uhlíku	(% $m.m^{-1}$)	51,35	72,84	72,87			
Obsah vodíku	(% $m.m^{-1}$)	6,82	9,67	9,68			
Obsah dusíku	(% $m.m^{-1}$)	1,29	1,83	1,83	Informativní *)		
Obsah síry	(% $m.m^{-1}$)	0,05	0,07	0,07		0,1*)	0,05*)
Kyslík dopočtem	(% $m.m^{-1}$)	10,96	15,55	15,55			
Výhřevnost	($MJ.kg^{-1}$	16,10	23,86	23,87	≥14		
Spalné teplo	($MJ.kg^{-1}$	18,31	25,97	25,98			

*) *bezvodý stav*

V tabulce 28 je stanovena energetická bilance vlastní termolýzy posklizňových zbytků zrnin ve zkušební jednotce PTR.

Tab. 28 Energetická bilance procesu zpracování 50 kg posklizňových zbytků zrnin ve zkušební jednotce PTR

	Jednotka	Zbytky z posklizňového zpracování zrnin
Spotřeba el. energie na termolýzu PTR vsázky	(kWh) (MJ)	8,3 29,86
Měrná spotřeba el. energie a 1 kg vstupní suroviny	(MJ/kg)	0,60
Výhřevnost vstupní suroviny	($MJ.kg^{-1}$)	14,63
Energie vstupní	($MJ.kg^{-1}$)	**15,23**
Biouhel – množství	($kg.kg^{-1}$)	0,23
Výhřevnost	($MJ.kg^{-1}$)	29,15
Biouhel celkem	($MJ.kg^{-1}$)	**6,70**
Biokapalina – množství	($kg.kg^{-1}$)	0,29
Výhřevnost	($MJ.kg^{-1}$)	16,10
Biokapalina celkem	($MJ.kg^{-1}$)	**4,67**
T-bioplyn – množství	($kg.kg^{-1}$)	0,24
Výhřevnost	($MJ.m^{-3}_N$) ($MJ.kg^{-1}$)	13,49 14,04
T-bioplyn celkem	($MJ.kg^{-1}$)	**3,37**
Energie výstupní	($MJ.kg^{-1}$)	**14,74**
Účinnost procesu termolýzy	(%)	**96,8**

Závěr

Energetická účinnost zpracování posklizňových zbytků zrnin ve zkušební jednotce PTR dosáhla téměř 97 %.

Jak je patrné z provedených termolýzních zkoušek, biouhel, bioolej a T-bioplyn z termolýzy vhodně upravené zbytkové biomasy by měly nahradit odpovídající fosilní paliva. Mohou být po standardizaci efektivně použity jako produkty s nízkým emisním faktorem CO_{2eq} přímo na energetických trzích: elektřina a teplo, palivo ve stacionárních zařízeních, pro výrobu chemikálií a po zušlechtění na úroveň srovnatelnou s ropnými palivy jako pokročilé palivo v dopravě.

T-bioplyn lze konktrétně využít jednak pro zajištění tepla termolýzního procesu a dále v kogeneračních zařízeních pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny s velmi nízkými emisními faktory.

Biouhel kromě energetického využití pro výrobu tepla má významnější potenciál jako chemikálie a půdní aditivum. Méně kvalitního biouhlí lze společně s biokapalinou využít pro výrobu pokročilých biopaliv zplyňováním a následnou syntézou. Proces je ověřován v pilotním zkušebním zařízení.

Hydrogenační zpracování obnovitelných surovin je v současnosti nejdůležitější technologickou alternativou, která umožňuje získat vysoce kvalitní motorová paliva zcela kompatibilní jak s fosilními palivy, tak s existující distribuční infrastrukturou. Mezi typické

suroviny patří především různé typy rostlinných olejů, živočišných tuků a mastných kyselin. Z pohledu udržitelnosti těchto surovin je významné zejména využití nepotravinářských, zbytkových nebo odpadních biologických surovin. Jako surovina blízké budoucnosti se jeví biokapalina – bioolej, který lze získávat ze všech druhů vhodně upravené lignocelulózové biomasy. Biooleje oproti ostatním surovinám mají komplexní složení a z toho plyne obtížnější zpracovatelnost stávajícími technologiemi. Proto se ověřují různé postupy: hydrogenační rafinace a krakování s a bez použití katalyzátoru a s tím související jejich cílený vývoj.

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu RO0617.

Ing. Petr Jevič, CSc. prof. h.c., petr.jevic@vuzt.cz
Ing. Zdeňka Šedivá, zdenka.sediva@vuzt.cz

DUÁLNÍ POHON TRAKTORU

Úprava bioplynu na biometan je dnes považována za šanci pro další efektivní existenci zemědělských bioplynových stanic. Biometan se může vtláčet do sítě pro zemní plyn, nebo využít jako palivo či pohonná hmota přímo v zemědělském podniku. Ta druhá možnost byla náplní projektu VÚZT v Praze s názvem Výzkum a testování simultánního využívání standardizovaných plynných a kapalných paliv v traktorech se zaměřením na moderní biopaliva a minimalizaci jejich emisních faktorů.
Základním aplikovaným výsledkem projektu byl funkční vzorek traktoru ZETOR 10540 (FM) DUÁL s vestavěným precizním zařízením a řídící jednotkou duálního palivového systému motorová nafta – stlačený zemní plyn a biometan – (bio)CNG. Realizace funkčního vzorku probíhala současně s návrhem, výstavbou a montáží pilotního zařízení pro lokální distribuci a plnění CNG v družstvu POOSLAVÍ Nová Ves.

Traktor na (bio)CNG

Pro realizaci funkčního vzorku traktoru na (bio)CNG byl vybrán traktor ZETOR 10540, výrobcem uvedený na trh v roce 1998. Je vybaven přeplňovaným, vznětovým, čtyřdobým motorem s přímým vstřikem paliva vstřikovacím čerpadlem s regulátorem a jmenovitým výkonem 75,5 kW při jmenovitých otáčkách 2200 za minutu. Traktor je každodenně vyžíván ke krmení skotu jako energetická jednotka pohonu pojezdu a funkčních orgánů míchacího krmného vozu (obr. 49).

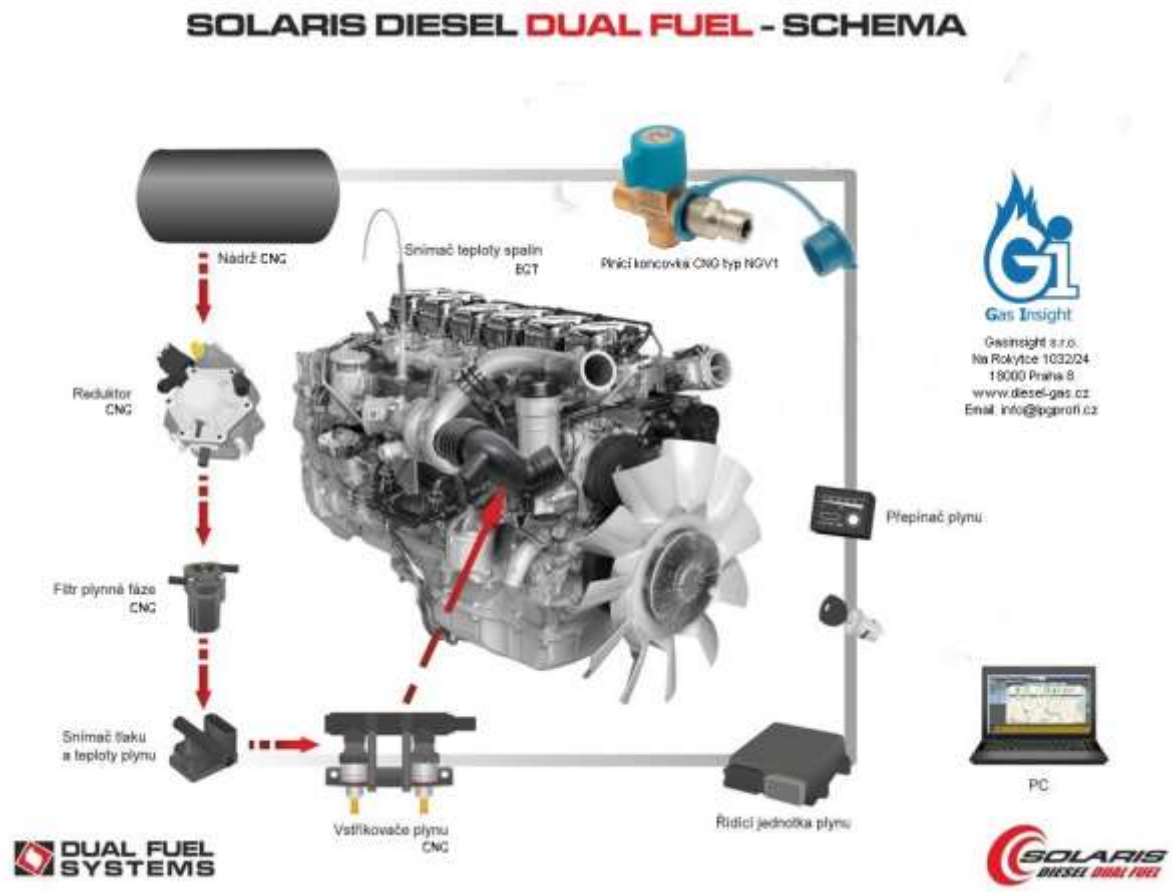


Obr. 49 Traktor ZETOR 10540 (FM) DUÁL

Vznětový motor traktoru ZETOR 10540 (FM) DUÁL na duální palivo může pracovat na motorovou naftu, bionaftu a jejich směsi, což nabízí flexibilitu pokračovat v činnosti i v případě, že plyn není k dispozici.
Technická dokumentace potvrzuje unikátnost a novost funkčního vzorku traktoru, který umožňuje použití také certifikovaných biopaliv: metylesterů mastných kyselin (FAME), hydrogenačně rafinovaných rostlinných olejů a živočišných tuků (HVO), esterů a mastných kyselin (HEFA) a jejich směsí s motorovou naftou. Přitom je zachována jeho funkce při použití jen kapalných naftových paliv, na které byl standardně konstruován.

Řešení plynového systému

Plynový systém (bio)CNG je přídavným zařízením, které umožňuje zároveň použití jak plynného, tak i kapalného paliva (obr. 50).



Obr. 50 plynový systém Solaris Diesel Dual Fuel

Montáž a použití systému vstřikování plynu do nasávaného vzduchu v režimu duální paliva nevyžaduje žádné úpravy na konstrukci motoru. Jedná se o přídavné zařízení s řídící jednotkou plynu, která snímá tlak v sacím potrubí, polohu plynového pedálu a teplotu spalin ve výfukovém potrubí bezprostředně za turbodmýchadlem. Na základě zpracovaných údajů ovládá řídící plynová jednotka vstřikovací ventily, přepouštějící plyn do sání motoru v prostoru před sacími ventily.
Pro realizaci funkčního vzorku byl zvolen plynový systém Solaris Diesel Dual Fuel společnosti Gasinsight, s. r. o., Holohlavy, která provedla jeho montáž, nastavení a kalibraci. Montáží rámové konstrukce tlakových lahví a uskutečněním souvisejících bezpečnostních zkoušek byla pověřena společnost Moment, spol. s r. o., Mladcová – Zlín.
Z hlediska bezpečnosti provozu traktoru a maximálního objemu (bio)CNG, minimalizujícímu potřeby jeho doplňování, je zásadní umístění tlakových lahví pro uskladnění (obr. 51).



Obr. 51 umístění tlakových lahví pro pohon traktoru

Při provozu na duální palivo se poměr energie plynného paliva k součtu energie obou paliv označuje jako poměr plynu k celkové energii (PPE_c) a vypočítá se podle rovnice:

$$PPE_c = \frac{m_{plyn} * Q_{ar\ plyn}}{m_{plyn} * Q_{ar\ plyn} + m_{nafta} * Q_{ar\ nafta}} * 100 \qquad (\%)$$

kde:

m_{plyn} průtočné množství plynu (kg/čas),
$Q_{ar\ plyn}$ výhřevnost plynu (MJ/kg),
m_{nafta} průtočné množství motorové nafty/bionafty (kg/čas, l/čas),
$Q_{ar\ nafta}$ výhřevnost motorové nafty/bionafty (MJ/l, MJ/kg).

Využitím stlačeného zemního plynu při hodnotě PPE_c 50 % se sníží emise GHG asi o 7 tun. V případě biometanu by došlo ke snížení emisí GHG o více než 20 tun (viz tab. 29).
V reálném provozu tento traktor ve druhé polovině roku 2017 pracoval s průměrnou hodnotou PPE_c 55 %, tj. s vyšším podílem CNG.

Tab. 29 Průměrné snížení emisí GHG využitím duálního paliva v traktoru ZETOR 10540 (FM) DUÁL při PPE_c 51 %

	Motorová nafta	Zemní plyn	Biomethan
Emisní faktor	95,1 g CO_{2eq}/MJ [1)]	69,3 g CO_{2eq}/MJ [1)]	16 g CO_{2eq}/MJ [2)]
Výhřevnost	36 MJ/l [2)]	50 MJ/kg [2)]	50 MJ/kg [2)]
Roční spotřeba	15 000 l	-	-
	7 500 l	5 360 kg	-
		-	5 360 kg
Roční produkce emisí GHG	51,4 t	-	-
	25,7 t	18,6 t	-
		-	4,3 t
Snížení emisí GHG		7,1 t	21,4 t

Zdroj:[1)] Směrnice Rady (EU) 2015/652 ze dne 20. 4. 2015,[2)] Směrnice EP a Rady 2009/28/ES ze dne 23. 4. 2009

Pilotní plnicí zařízení

Plánovaným výsledkem projektu je i realizace pilotního plnicího zařízení pro stlačený plyn v družstvu POOSLAVÍ, Nová Ves (obr. 52). Jde o zařízení pro lokální distribuci a plnění stlačeného zemního plynu (CNG) a vyčištěného bioplynu (bio)CNG do traktoru s motorovým systémem upraveným na duální pro plynná a kapalná paliva a biopaliva. Zařízení pro lokální distribuci stlačeného zemního plynu a biometanu bude sloužit i pro jejich výdej vozidlům se spalovacími motory, které jsou na tento druh paliva konstruovány.

Projektová dokumentace technologické části řeší osazení plnícího zařízení pro bioCNG na pozemek investora. Zařízení plnící stanice (bio)CNG je umístěno v pórobetonovém objektu 4 x 2,5 m s rovnou střechou ve výšce 2,7 m. Objekt je opatřen větracími otvory pro přívod i odvod plynu a vraty o šířce 2 m. Z důvodu nízké kapacity stávající přípojky plynu byla provedena nová přípojka plynu do areálu, která se v místě měření dělí na dvě větve, z nichž každá je osazena samostatným plynoměrem.

Do stanice je plyn přiváděn potrubím, osazeným plynoměrem odběru pro (bio)CNG stanici. Zatím je přiveden jen zemní plyn, přípojka biometanu bude provedena až po realizaci zařízení pro úpravu bioplynu na biometan (je zpracována zadávací dokumentace pro čištění 25 Nm^3/h surového bioplynu asi na 13 Nm^3/h biometanu s tlakem 8–10 bar).



Obr. 52 Plnicí zařízení pro stlačený plyn

Bezpečnost a spolehlivost

Před uvedením celého zřízení do provozu se prokázala bezpečnost a spolehlivost zařízení zkouškami a revizemi s přihlédnutím k projektové dokumentaci. Provedla se tlaková zkouška propojovacího vysokotlakového plynovodu a funkční zkouška plnící stanice dle vyhlášky ČÚBP a ČBÚ č. 21/1979 Sb., ve znění pozdějších předpisů, a příslušné revize plynového zařízení dle vyhlášky ČÚBP č. 85/1978 Sb., ve znění pozdějších předpisů. Revize elektro byla provedena podle ČSN 33 1500 a ČSN 33 2000-6-61.

Všechny tlakově namáhané součásti strojního zařízení byly podrobeny zkoušce pevnosti a těsnosti ještě před jejich montáží do strojního zařízení plnicí stanice (bio)CNG. Vstupní části do kompresoru byly podrobeny kombinované zkoušce pevnosti a těsnosti (viz ČSN EN 12 007-1). Zkouška byla pneumatická, vzduchem – podle metody založené na měření tlaku.

Zkušební tlak byl měřen manometrem o třídě přesnosti 0,6 % nebo přesnějším a měřící rozsah odpovídající 1,5 násobku zkušebního tlaku (tj. 0–10 bar).

Zkouška potrubní části za kompresorem probíhala s přihlédnutím k ČSN EN 13480. Zkušební medium byla voda a probíhala hodinu. Zkušební přetlak pro zkoušku pevnosti na této části činil vzhledem k osazeným armaturám 275 bar. Po tlakové zkoušce byl tlak snížen na provozní tlak 250 bar a byly vizuálně překontrolovány všechny spoje.

Tlakové lahve byly zkoušeny u výrobce. Po dobu tlakové zkoušky byly lahve zaslepeny. Sušička je rovněž schvalována samostatně notifikovanou osobou jako tlaková nádoba. Plnící přípojky (hadice) se zkoušely dvojnásobkem nejvyššího provozního přetlaku plnící stanice u výrobce. Provedení této zkoušky bylo doloženo k dokumentaci plnící stanice.

Plnicí zařízení (bio)CNG tedy odpovídá platné legislativě a plně zaručuje bezpečnostní požadavky. Jeho osazení mohou provádět odborně způsobilé osoby s platným osvědčením TIČR s rozsahem „c“, tj. zařízení k plnění nádob plyny (včetně tlakových stanic) určeným vyhláškou č. 21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, v platném znění. V tab. 30 jsou uvedeny základní parametry plnicího zařízení (bio)CNG.

Tab. 30 Základní parametry plnicího zařízení (bio)CNG

Typ osazeného kompresoru	Becker SV 225/300NG
Počet kompresorů	1
Výkon kompresoru	17 Nm^3/h
Elektromotor kompresoru	6,8 kW
Přetlak plynu na vstupu	0,02–0,3 bar
Přetlak plynu za kompresorem	250 bar
Teplota plynu pro kompresor	-40 °C ÷ +46 °C
Objem tlakových lahví	6 lahví o objemu 140 litrů (celkem 840 litrů)

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu QJ1510385.

Ing. Petr Jevič, CSc. prof. h.c., petr.jevic@vuzt.cz
Ing. Zdeňka Šedivá, zdenka.sediva@vuzt.cz
Ing. Radek Pražan, Ph.D., radek.prazan@vuzt.cz

VÝVOJ KOTLŮ O VÝKONU 15 AŽ 60 KW SPLŇUJÍCÍ EMISNÍ TŘÍDU 4 A 5

Předmětem řešení projektu v roce 2017 bylo dokončení vývoje kotle splňujícího 5. emisní třídu při spalování dřevních i alternativních peletek. V roce 2015 byl vyroben prototyp kotle V 602. Následně byla zavedena jeho sériová výroba. Kotel se vyznačuje originálním přesuvným roštem s širokou regulovatelností tepelného výkonu mezi 15 a 54 kW. Na obr. 53 je vyobrazení kotle při jeho testování a na obr. 54 je zobrazen jeho řez.



Obr. 53 Testování kotle



Obr. 54 Řez kotle

Na základě provozních zkušeností s kotlem vyššího výkonu byl navržen kotel o výkonu 25 kW A 251 evolution. Ten se vyznačuje zejména novým třítahovým kotlovým tělesem, digitální regulací TECOMAT nového tipu, která umožňuje dálkové ovládání s vizualizací všech provozních stavů. Na obr. 55 je vyobrazení kotle ve Státní zkušebně Piešťany.



Obr. 55 Kotel A251 Evolution při měření ve Státní zkušebně Piešťany

Uvedené výsledky byly dosaženy při řešení projektu TA04020952.

Ing. David Andert, CSc., david.andert@vuzt.cz

Nabídka služeb

Kontrola technického stavu dojicího zařízení

- biotechnická kontrola dojících zařízení podle ČSN ISO 6690
- měření stability podtlaku
- určení velikosti podtlaku při dojení
- laboratorní měření dojicích souprav
- optimalizace parametrů dojicího zařízení

Přístroje: Milkotest MT 52, průtokoměr vzduchu AFM 3000, měřicí ústředna, Zařízení pro simulaci dojení, Lactocorder (přístroj pro měření intenzity dojení)

Provozní měření hluku

- měření zvukoměrem Mediator 2238 fy Brüel 8r Kjaer (z. modul BZ 7126)
- přístroj splňuje normu IEC 1672 Class I
- měření hlukové zátěže L,Lp,A.eqT p.Cpeak

Provozní měření prachu

- měření laserovým fotometrem DustTrak model 8520
- měření koncentrace aerosolů (frakce PM1 PM2,5, PM1O)
- operativní vyhodnocení na místě
- podrobné vyhodnocení a návrh případných opatření

Konzultace řešení stájí, technických a technologických systémů pro dojnice Expertní systémy (www.vuzt.cz)

Kontakt:
doc. Ing. Jiří Vegricht, CSc., tel.:+ 420 233 022 281
e-mail: jiri.vegricht@vuzt.cz
Ing. Antonín Machálek, CSc., tel.:+ 420 233 022 268
e-mail: antonin.machalek@vuzt.cz
Ing. Josef Šimon, tel.:+ 420 233 022 301
e-mail: josef.simon@vuzt.cz

Pěstování a skladování brambor

- měření stupně odolnosti plodin (brambory, ovoce, zeleniny apod.) vůči mechanickému zatížení a poškození
- měření zpracovatelských technologických linek na silová zatížení zpracovávaných produktů
- zpracování textových, obrazových a jiných materiálů pro tisk

Kontakt:
Ing. Václav Mayer, CSc., tel.:+ 420 233 022 335
e-mail: vaclav.mayer@vuzt.cz
Ing. Daniel Vejchar, tel.:+ 420 233 022 298
e-mail: daniel.vejchar@vuzt.cz

Vzduchotechnická měření kvality provzdušňování uskladněných zemědělských produktů
Měřené veličiny kvality provzdušňování biologického materiálu:

- rychlost vzduchu v sacím hrdle ventilátoru [$m.s^{-1}$]
- tlak v sacím hrdle ventilátoru [Pa]
- pracovní tlak ventilátoru [Pa]
- průtočné množství vzduchu v rozvodné vzduchoventilační síti [$m^3.s^{-1}$]
- rychlost vzduchu vystupujícího z povrchové vrstvy materiálu [$m.s^{-1}$]
- množství vzduchu procházejícího měřenou plochou uskladněného materiálu [$m^3.s^{-1}$]

Na základě měření uvedených parametrů doporučíme:

- násypnou výšku skladovaného produktu
- optimální dobu skladování
- maximální naskladňovací vlhkost skladovaného produktu

Stanovíme:

- energetickou náročnost při ošetřování produktů provzdušňováním [$kWh.t^{-1}$]

Měření kvality ošetřování vlhkých zrnin v ochranné atmosféře oxidu uhličitého
Měřené veličiny hermetických skladů pro skladování vlhkých zrnin:

- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry po naskladnění (CO_2, O_2, relativní vlhkost)
- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry během skladování
- měření koncentrace plynů ochranné atmosféry pro zjištění nutnosti doplnění CO_2
- stanovení obsahu mikroskopických vláknitých hub (plísní) ve skladovaném zrnu

Příjem, ošetřování a skladování potravinářských a krmných zrnin
Na základě požadavků každého investora Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.
ve spolupráci s dalšími organizacemi zajistí:

- přípravu zakázky, návrh stavby s analýzou podkladů, vypracování kompletního projektu
- realizaci stavby, dodávky technologie.

Úprava nevyužitých stávajících věžových a hangárových skladovacích prostorů pro skladování zrnin
(věže Maryson, Vítkovice, ÚD Záchlumí a další malokapacitní zásobníky, železobetonové zásobníky a hangárové skladovací prostory)
Ve spolupráci s dalšími organizacemi VÚZT, v. v. i. zajistí:

- přípravu zakázky, návrh stavby s analýzou podkladů
- vypracování kompletního projektu, realizaci stavby a dodávky technologie
- provozně ekonomické vyhodnocení každé dosavadní posklizňové linky s návrhem
- technického a technologického doporučení

Návrhy na témata diplomových prací pro ČZU a ČVUT

Kontakt:
Ing. Jiří Bradna, Ph.D. tel.:+ 420 233 022 473
e-mail: jiri.bradna@vuzt.cz

Autorizované měření emisí amoniaku a dalších zátěžových plynů

Autorizované měření emisí amoniaku ve smyslu zákona č. 201/2012 Sb. pomocí špičkového plynového analyzátoru Innova 1312. Současně lze měřit až ze 6 odběrových míst.

- Největší zkušenost v ČR s měřením emisí zátěžových plynů ze zemědělské činnosti
- Špičková měřicí aparatura obsluhovaná týmem zkušených odborníků, komplexní zpracování naměřených výsledků
- Dlouhodobá mezinárodní spolupráce s obdobnými špičkovými pracovišti v Evropě
- Výsledky našich měření byly a jsou používány při tvorbě legislativy ČR v souladu s požadavky EU

Ověření účinnosti výměny vzduchu v zemědělských objektech generátorem kouře

- Kontrola výměny vzduchu v objektu nejen měřením fyzikálních veličin, ale především provedením tzv. kouřové zkoušky s využitím zdravotně nezávadného bílého dýmu
- Pořízení obrazové dokumentace kouřové zkoušky
- Návrh opatření pro zlepšení účinnosti výměny vzduchu, včetně jejich ověření kouřovou zkouškou
- Dlouholeté zkušenosti s měřením vybraných parametrů kvality vnitřního prostředí ve stájových objektech

Kontakt:
Ing. Miroslav Češpiva, Ph.D., tel.: +420233 022 496
e-mail: miroslav.cespiva@vuzt.cz
Ing. Petra Zabloudilová, Ph.D. tel.: +420 233 022 496
e-mail: petra.zabloudilova@vuzt.cz

Mikrobiologická laboratoř

- Hodnocení účinnosti hygienizace biotechnologických, termálních a chemických procesů pomocí stanovení indikátorových mikroorganismů v upravených bioodpadech, kalech z čistíren odpadních vod, digestátech a kompostech
- Mikrobiologické analýzy zemin, kalů, bioodpadů, krmiv a surovin určených k jejich výrobě
- Mikrobiologicky rozbor vod
- Stanovení mikrobiální kontaminace ploch a provozního zařízení
- Mikrobiologické vyšetření ovzduší

Jednotlivá stanovení

- Stanovení celkového počtu a kultivovatelných mikroorganismů
- Stanovení kultivovatelných mikroorganismů při 22°C a 36°C
- Průkaz a stanovení počtu bakterií čeledi Eriterobacteriaceae
- Stanovení termotolerantních koliformních bakterií a Escherichia coli
- Stanovení intestinálních enterokoků
- Průkaz bakterií rodu Salmonella
- Stanovení počtu kvasinek a plísní

Kontakt:
Ing. Barbora Petráčková, tel.: +420 233 022 487
e-mail: barbora.petrackova@vuzt.cz

Agrolaboratoř
Agrochemická laboratoř vzhledem k přístrojové vybavenosti nabízí následující laboratorní analýzy:

KVALITA PŮDY

- hmotnostního podílu sušiny a vlhkosti
- pH
- organického a celkového uhlíku po termickém rozkladu
- celkového dusíku
- amoniakálního dusíku
- vodivosti
- fosforu
- objemové hmotnosti po vysušení
- fyzikálních vlastností půdy (odběrné válečky)
- obsahu uhličitanů
- obsahu prvků: Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca
- obsahu těžkých kovů

KALY, UPRAVENÝ BIOODPAD

- obsahu vlhkosti a sušiny
- pH
- vodivosti
- celkového dusíku
- amoniakálního dusíku
- FOS (prchavé organické kyseliny)
- TAC (celkový anorganický uhlík)
- obsahu prvků: Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca
- obsahu těžkých kovů

CHEMICKÁ ANALÝZA KRMIV

- obsahu vlhkosti a sušiny
- obsahu dusíkatých látek
- obsahu a kvality tuku
- obsahu BNLV a škrobu
- obsahu vlákniny
- obsahu a kvality popela

BIOPLYNOVÉ STANICE

- obsahu vlhkosti a sušiny
- pH
- vodivosti
- celkového dusíku
- FOS (prchavé organické kyseliny)
- TAC (celkový anorganický uhlík)
- obsahu prvků: Mg, Si, P, S, Cl, K, Ca
- obsahu těžkých kovů

TUHÁ BIOPALIVA

- obsahu celkového uhlíku, vodíku, dusíku
- obsahu celkové síry a celkového chloru
- obsahu vody
- popela, spalného tepla a výhřevnosti
- bodů tavitelnosti popela
- obsahu těžkých kovů

KOMPOSTY

- vlhkosti a sušiny
- pH
- organického a celkového uhlíku po termickém rozkladu
- celkového a amoniakálního dusíku
- obsahu těžkých kovů (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Zn, apod.) a živin (Ca, Mg K, P)

ŽIVOČIŠNÉ A ROSTLINNÉ TUKY A OLEJE

- peroxidového čísla
- jodového čísla
- čísla kyselosti
- kódu čistoty mikroskopicky
- obsahu tuku

ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ ROZBORY POVRCHOVÝCH VOD

- rozpuštěného kyslíku
- pH
- teploty vody
- rozpuštěných látek nebo vodivosti
- nerozpuštěných látek
- amoniakálního dusíku
- celkového dusíku a fosforu

Kontakt:
Mgr. Elizaveta Watzlova, tel.: +420 233 022 535
e-mail: Elizaveta.watzlova@vuzt.cz

Bioenergetické centrum

- Elementární analýza tuhých a kapalných paliv (obsah C, H, N)
- Měření spalného tepla a výpočet výhřevnosti tuhých a kapalných paliv
- Měření prachových částic ve spalinách
- Posouzení kvality hoření topných pelet
- Měření teplot tání popelů tuhých biopaliv dle ČSN P CEN/TS 153 70-1
- Měření sypné hmotnosti tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 03
- Měření obsahu vody tuhých biopaliv dle ČSN EN 147 74
- Měření obsahu popela tuhých biopaliv dle EN 147 75
- Měření obsahu prchavé hořlaviny tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 48
- Měření mechanické odolnosti pelet dle ČSN EN 152 10-1
- Stanovení rozdělení podle velikosti částic pro tuhá biopaliva dle ČSN EN 151 49
- Měření délky a průměru pelet dle ČSN EN 161 27
- Měření hustoty částic tuhých biopaliv dle ČSN EN 151 50

Kontakt:
Ing. Petr Hutla, CSc., tel.: +420 233 022 238
e-mail: petr.hutla@vuzt.cz

Výroba a využití bioplynu, zpracování BRO, snížení produkce plynů ze zemědělské výroby výroby podílejících se na skleníkovém efektu

- Návrh systému využití biomasy a odpadních organických materiálů jako obnovitelného zdroje energie, podklad pro výstavbu bioplynových stanic v zemědělství
- Studie využití bioplynu k výrobě elektrické energie a integrace bioplynových stanic do energetických systémů venkova
- Návrh kofermentace energetických rostlin ve směsi s BRO, podklad pro stavbu BPS
- Návrh výroby a využití organických a organominerálních hnojiv na bázi statkových hnojiv a jiných BRO

Decentralizované alternativní zdroje paliv a energie na biomasu

- Návrh energetických zdrojů na biomasu do energetických systémů venkova
- Systémy centrálního zásobování teplem
- Systémy individuálního vytápění

Kontakt:
Ing. Jaroslav Kára, CSc., tel: +420 233 022 334
e-mail: jaroslav.kara@vuzt.cz

Zjišťování palivo-energetických vlastností biomasy

- Mechanické, chemické a fyzikální vlastnosti vzorků energetické biomasy

Technika prostředí v zemědělství (vytápění, větrání, klimatizace, osvětlení).

- Návrh systémů řízení a optimalizace energetických a technologických procesů
- Návrh osvětlovacích a ozařovacích soustav v objektech zemědělské výroby, stáje, skleníky
- Návrh systémů větrání a vytápění v objektech zemědělské výroby (systémy větrání, vytápění a zpětného získávání tepla)

Dopravní, manipulační, skladovací a obalové technologie v zemědělství

- Návrh optimalizovaných strojních linek, mobilní energetické prostředky a pracovní stroje, dopravní a manipulační stroje a zřízení
- Návrh optimalizace logistických řetězců, řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělsko-potravinářského komplexu
- Stanovení normativních spotřeb pohonných hmot na jednotlivé operce, plodiny a produkty
- Optimalizace energetických potřeb zemědělských podniků, pracovních operací a finálních produktů
- Řešení dopravních úloh na různých stupních zemědělskopotravinářského komplexu

Kontakt:
Ing. Zdeněk Abrham, CSc., tel: +420 233 022 399
e-mail: zdenek.abrham@vuzt.cz

Výroba a využití biopaliv
Poradenství v oblasti:

- Výroba a využití motorových paliv z biomasy, paliva první a druhé generace
- Výroba a využití tuhých paliv z biomasy (štěpka, brikety, pelety)
- Výroba a využití termicky zplynovaných paliv z biomasy
- Měření charakteristik pneumatik pro pracovní stroje, trakční i přípojná vozidla

Kontakt:
Ing. Petr Jevič, CSc., tel: +420 233 022 302
e-mail: petr.jevic@vuzt.cz

Spolupráce se zahraničím

VÚZT, v.v.i. pořádal mezinárodní konferenci výzkumných ústavů zemědělské techniky pod záštitou ministra Mariana Jurečky.

Ve dnech 12. – 14. 9. 2017 proběhla v Praze 10. Mezinárodní vědecká konference výzkumných ústavů zemědělské techniky zemí střední a východní Evropy. Konference měla název „Zemědělská technika, bioenergetika a ekologie pro udržitelné a prosperující zemědělství" a byla organizována Výzkumným ústavem zemědělské techniky, v. v. i. pod záštitou ministra zemědělství Mariana Jurečky.
Akce byla zaměřena na prohloubení mezinárodní spolupráce v oblasti zemědělské techniky, technologií a energetiky, sdílení nejnovějších poznatků v oblasti výzkumu a možností jejich implementace v zemědělské praxi.
Konference se zúčastnily delegace ze 7 zemí – České republiky, Litvy, Lotyšska, Maďarska, Polska, Ruska a Ukrajiny. Vedle účastníků zahraničních delegací byli přítomni i zástupci Ministerstva zemědělství, České akademie zemědělských věd, Ministerstva průmyslu a obchodu, univerzit, výzkumných ústavů a českých výrobců zemědělských strojů a technologií. Akce je pořádána pravidelně ve dvouletém cyklu s tím, že se pořadatelské země střídají na základě návrhu společného komitétu.
V úvodu konference byli účastníci přivítáni ředitelem Ing. Antonínem Machálkem, CSc. a Mgr. Vítem Doležálkem, ředitelem Odboru kanceláře ministra zemědělství. Následně zástupci jednotlivých delegací představili aktuální situaci v oblasti výzkumného oboru zemědělská technika a energetika ve svých zemích a institucích. Následný program byl věnován prezentaci nejnovějších výsledků výzkumu formou krátkých odborných referátů. Na závěr konference proběhlo plenární zasedání, kterého se zúčastnili hlavní zástupci delegací. V rámci plenárního zasedání bylo sepsáno memorandum o spolupráci na mezinárodní úrovni v oblasti výzkumu, vývoje a inovací. Člen Maďarské delegace oficiálně převzal pověření komitétu organizovat 11. Mezinárodní konferenci výzkumných ústavů zemědělské techniky zemí střední a východní Evropy v roce 2019 v Gödöllö.
Zájemci z řad účastníků se zúčastnili rovněž doprovodného programu, v rámci něhož se proběhla exkurze v zemědělském podniku ZD Krásná hora nad Vltavou, a.s. a v podniku Primagra, a. s. v Milíně.
Celá akce byla ze strany komitétu a zahraničních i tuzemských účastníků hodnocena velmi pozitivně. Největším přínosem byla výměna kontaktů a memorandum o mezinárodní spolupráci na základě vícestranné dohody i bilaterálních smluv mezi jednotlivými institucemi.

Členství v mezinárodních organizacích
Zástupci VÚZT, v. v. i. jsou členy těchto organizací:
European Association for Potato Research (EAPR),
ESSC (European Society for Soil Conservation),
ISTRO (International Soil and Tillage Research Organisation).
VÚZT, v. v. i. je aktivním členem sdružení ENGAGE (sdružení evropských institutů zemědělské techniky). Toto sdružení je začleněno do EurAgEngu jako regionální asociace zemědělských inženýrů pro Evropu v rámci CIGR. Ústav je i nadále členem sdružení institutů zemědělské techniky střední a východní Evropy (CEEAgEng).

Zahraniční spolupráce, konference, dohody o spolupráci

Dohody o spolupráci jsou uzavřeny se dvěmi slovenskými partnery:

- **Mechanizačná fakulta SPU Nitra**
  Obsahem spolupráce je společné měření chovu ovcí s cílem posoudit technické parametry stájí a chovatelské podmínky ve vybraném zemědělském družstvu, měření vzduchotechnických parametrů stáje chovu prasat a posouzení technických možností stájí chovu ovcí pro měření emisí. Byla instalována měřicí aparatura pro dlouhodobé sledování mikroklimatických parametrů ve stájích pro chov prasat a zahájen sběr údajů.
- **Agrovaria Export-import, spol. s. r. o., Štúrovo** – přímá spolupráce v oblasti aplikovaného výzkumu, a to při zpracování biologicky rozložitelných odpadů a při snižování emisní zátěže amoniakem a skleníkovými plyny v resortu zemědělství.
  Obsahem spolupráce je:
  - zajištění experimentů při separaci kejdy prasat a skotu,
  - zajištění experimentů při dávkování biotechnologických přípravků při kompostování BRO do tekutých hnojiv nebo napájecí vody,
  - pořádání společných odborných seminářů s problematikou vztahu zemědělství a životního prostředí.

  Pro společné experimenty zapůjčuje AGROVARIA spol. s r.o. vlastní technologické celky, VÚZT, v. v. i. Praha pak měřící techniku, výsledky jsou společně prezentovány.

Dohody o vědecko-technické spolupráci

- Smlouva mezi VÚZT, v. v. i. Praha a Ústavem ekobiotechnologie a bioenergie Ukrajinské zemědělské univerzity Kyjev (Educational and Research Technical Institute, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kiev).
- Dohoda o vědecko-technické spolupráci je uzavřena se Severozápadním výzkumným ústavem mechanizace a elektrifikace zemědělství (SZNIIMESH) v Petrohradě.
- Smlouva o spolupráci s výzkumným ústavem PIMR - Industrial Institute of Agricultural Engineering Poznaň (Polsko).
- Smlouva o spolupráci mezi VÚZT a Federálním vědeckým centrem pro zemědělskou techniku VIM (Federal Scientific Agroengineering Center VIM).

Mnohostranná spolupráce

- Spolupráce v návaznosti na řešení projektu ALTENER XVII/4.1030/Z/99-386: Biodiesel Courier International – A Union-Wide News Network:
- Mr. Werner Körbitz, chairman of the Austrian Biofuels Institute (ABI), Vienna, Austria – editor
- Mr. Dieter Bockey, assistant director of Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP), initially Bonn, later-on Berlin, Germany
- Mr. Peter Clery, chairman of the British Association for Biofuels and Oils (BABFO), Spalding, United Kingdom
- Mr. Petr Jevic, task leader Biodiesel, Research Institute for Agricultural Engineering, p.r.i. (VÚZT, v.v.i.), Prague, Czech Republic

Všechny dohody o spolupráci byly schváleny Radou instituce.

Výsledky řešení projektů a dlouhodobého koncepčního rozvoje instituce za rok 2017 členěné podle Metodiky hodnocení Rady pro VaVaI

I. Kategorie – Publikace

J_{imp} - článek v impaktovaném časopise

HŮLA J., KOVAŘÍČEK P., VLÁŠKOVÁ M.: Trvanlivost jednorázového prokypření zhutnělé vrstvy v půdním profilu. [Durability of one-time loosening of compactes layer in soil profile]. Listy cukrovarnické a řepařské. 2017, 133, (9-10), 297-301. ISSN1210-3306

PŠENIČNAJA, O., Z. KOTÍKOVÁ, A. HEJTMÁNKOVÁ, J. LACHMAN, V. PIVEC, R. STŘALKOVÁ a M. DĚDINA. Využití metody UHPLC-ESI/MS/MS pro stanovení polyfenolických látek typu stilbenů. [The Use of UHPLC-ESI/MS/MS Method for the Determination of Stilbene Type Polyphenols]. Chemické listy. 2017, 111(6), 381-387. ISSN 1213-7103, 0009-2770 (printed), 1803-2389 (CD-ROM)

J_{sc} - článek v recenzovaném časopise (databáze SCOPUS nebo ERIH)

ČEDÍK, J., M. PEXA and R. PRAŽAN. Effect of rake angle and cutting speed on energy demands of mulcher with vertical axis of rotation. Agronomy Research, 2017, 15(4), 1540–1549. ISSN 1406-894X.

KROULÍK, M. a J. SOUČEK. Experimental determination of poplar (Populus nigra L.) wood drying curves. Research in Agricultural Engineering, 2017, 63(Special Issue), 53-58. ISSN 1212-9151 (Print), 1805-9376 (on-line).

MUNTEAN, A., T. IVANOVA, P. HUTLA and B. HAVRLAND. Influence of raw material properties on the quality of solid biofuel and energy consumption in briquetting process. Agronomy Research, 2017, 15(4), 1708–1715. ISSN 1406-894X.

PEXA, M., J. ČEDÍK, F. KUMHÁLA and R. PRAŽAN. Comparison of mechanical and electric drive of mulcher. Agronomy Research, 2017, 15(4), 1733–1742. ISSN 1406-894X.

PRIKNER, P., M. KOTEK, P. JINDRA and R. PRAŽAN. Field compaction capacity of agricultural tyres. Agronomy Research, 2017, 15(3), 806-816. ISSN 1406-894X.

SOUČEK J., T. ŠTURC a J. MAREČEK. Analysis of Linseed Production with Use of Flax Puller and Combine Harvester for its Harvest. Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, 2017, 65(2), 511–517. ISSN 1211-8516 (Print), ISSN 2464-8310 (Online)

SOUČEK, J. Content of microorganisms in cereal straw. Research in Agricultural Engineering, 2017, 63(2), 86-90. ISSN 1212-9151 (Print), 1805-9376 (on-line).

SOUČEK, J., R. PRAŽAN, A. ROY, P. PLÍVA, A. JELÍNEK a J. VEGRICHT. Comparison of logistic, energy and exploitative parameters of compost and manure application by spreaders. Research in Agricultural Engineering, 2017, 63(Special Issue), 33-39. ISSN 1212-9151 (Print), 1805-9376 (on-line).

ŠIMON, J., J. VEGRICHT and J. BRADNA. The effect of bedding amount on gas emissions from manure during storage. Agronomy Research, 2017, 15(5), 2126-2133. ISSN 1406-894X

VEGRICHT, J., J. ŠIMON a J. BRADNA. Manure leachate production and change in manure weight during the storage depending on the amount of bedding. Research in Agricultural Engineering, 2017, 63(2), 62-70. ISSN 1212-9151 (Print), 1805-9376 (on-line).

VEJCHAR, D., M. STEHLÍK and V. MAYER. Influence of tied ridging technology on the rate of surface runoff and erosion in potato cultivation. Agronomy Research, 2017, 15(5), 2207–2216. ISSN 1406-894X.

J_{rec} - článek v českém recenzovaném časopise

ABRHAM, Z., D. ANDERT a M. HEROUT. Možnosti energetického využití biomasy s ohledem na potřebu dodávky organické hmoty do půdy. [Possibilities of energy utilization biomass with reference to requirement supplies organic matter to the soil]. AgritechScience [online], 2017, 11(1), 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: http://www.agritech.cz/clanky/2017-1-3.pdf

KOVAŘÍČEK, P., Z. ABRHAM, J. HŮLA a M. VLÁŠKOVÁ. Pěstování plodin v podmínkách s ohrožením vodní erozí. Mechanizace zemědělství, 2017, 67(8), 62-67. ISSN 0373-6776

KOVAŘÍČEK, P., J. HŮLA, M. STEHLÍK a M. VLÁŠKOVÁ. Vliv technologie zpracování půdy na infiltraci vody. [Effect of Soil Tillage Technology on Water Infiltration]. Úroda. 2017, 65(11), 47-50. ISSN 0139-6013.

PETRÁČKOVÁ, B., P. ZABLOUDILOVÁ, M. ČEŠPIVA a P. HUTLA. Využití ozonu při skladování zemědělských produktů. [Use of ozone in storage of agricultural products]. AgritechScience [online], 2017, 11(1), 1-6. ISSN 1802-8942. Dostupné z: http://www.agritech.cz/clanky/2017-1-4.pdf

PRAŽAN, R. P. JEVIČ a Z. ŠEDIVÁ. Měření výkonových parametrů a emisí kapalných paliv s vysokým podílem biosložky. [Measurement of performance parameters and emissions of liquid fuels with a high proportion of bio-components]. Mechanizace zemědělství, 2017, 67(6), 98-101. ISSN 0373-6776

PRAŽAN, R., P. JEVIČ a Z. ŠEDIVÁ. Vliv použití moderních kapalných biopaliv na výkonové parametry traktoru Zetor 9540. Mechanizace zemědělství, 2017, 67(12), 66-68 . ISSN 0373-6776

ROY, A., K. HOLUBOVÁ, P. PLÍVA a A. DOLAN. Určování stability kompostu pomocí Systém RAMKO 2 respirometr - adiabatický měřič koncentrace kyslíku. [Determination of stability compost using by System respirometer RAMKO - 2 adiabatic oxygen concentration].

AgritechScience [online], 2017, 11(1), 1-7. ISSN 1802-8942. Dostupné z: http:www.agritech.cz/clanky/2017-1-1.pdf

SOUČEK J., R. PRAŽAN, P. PLÍVA, A. ROY, M. DĚDINA, M. DUBSKÝ a R. PILNÝ. Rozmetadla v zemědělské dopravě. [Spreaders in agricultural transport]. Mechanizace zemědělství, 2017, 67(6), 72-74. ISSN 0373-6776

ŠIMON, J. a A. MACHÁLEK. Spolehlivost zařízení s pohybovými čidly pro vyhledávání mláďat zvěře. [Reliability of device with a motion sensors for searching young game]. AgritechScience [online], 2017, 11(1), 1-5. ISSN 1802-8942. Dostupné z: http://www:.agritech.cz/clanky/2017-1-2.pdf

D - článek ve sborníku

FRYDRYCH, J., GERNDTOVÁ, I., ANDERT, D., VOLKOVÁ, P., JEZERSKÁ, L., ZAJONC, O. /Trávy jako obnovitelné zdroje energie. In: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Brno 22. - 23. listopadu 2017: Vědecká příloha časopisu Úroda [CD-ROM]. 2017, 65(12), 175-180. ISSN 0139-6013.

GERNDTOVÁ, I., Z. ABRHAM a D. ANDERT. Bilance a ekonomika produkce sena z trvalých travních porostů. [Balance and economy of hay production from permanent grassland]. In: Univerzitní pícninářské dny 2017. Sborník příspěvků z odborného semináře, pořádaného ČZU-FAPPZ-KPT, 2. - 3. 2.2017. s. 10-15. ISBN 978-80-213-2791-7

LUKÁŠ, J., R. PRAŽAN a K. KŘÍŽOVÁ. Využití ENVI Crop Science modulu v precizním zemědělství. In: Sborník příspěvků z Konference GIS Esri v ČR. Kongresové centrum Praha 8. a 9. listopadu 2017.

PRAŽAN, R. Detekce fytotoxicity v kontextu spektrální analýzy. In: Sborník z mezinárodní konference Aplikace radiometrických dat v rostlinné produkci*. VURV, v.v.i. Praha – Ruzyně 1. 12. 2017.

PRIKNER, P., A. GREČENKO, a R. PRAŽAN. Application of Tire Rating with Aim to Implement the Matter on Agricultural Tires. In: 19th International & 14th European-African Regional Conference. Budapest 25-27 September 2017, Hungary. ISBN 978-1-942112-49-5

SOUČEK, J. a A. JASINSKAS. Determination of Dependence of Wood Biomass Disintegration Parameters on Water Content. In: Proceedings of the 8th International Scientific Conference Rural Development 2017. Kaunas, Aleksandras Stulginskis University 23 - 24 November 2017. 4 s. ISSN 1822-3230. eISSN 2345-0916. eISBN 978-609-449-128-3.

VACEK, J. a D. VEJCHAR. Půdoochranná technologie důlkování-hrázkování při pěstování brambor v odkameněných hrůbcích. In: Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů. Brno 22. - 23. listopadu 2017: Vědecká příloha časopisu Úroda [CD-ROM]. 2017, 65(12), 501-504. ISSN 0139-6013.

II. kategorie – Patenty

P – patent

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Zařízení pro zjišťování fyzikálních parametrů při vysoušení. [A device for determination of physical parameters diring drying]. Původce: SOUČEK Jiří. Int. Cl. F 26 B 21/02, F 26 B 21/08, F 26 B 21/10, F 26 B 21/12. Česká republika. Patentový spis CZ 306678. Udělen 22.3.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/306/306678.pdf

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Palivo na bázi zbytku ze zpracování čiroku cukrového. [Fuel based on the residue from processing sugar sorghum]. Původci: HAVERLAD Bohumil, Josef PECEN, Petr HUTLA a Jaroslav KÁRA. Int. Cl.: C 10 L 5/44. Česká republika. Patentový spis 306752. Udělen 3.5.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/306/306752.pdf

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Vyhledávač živých objektů. [A living object locator]. Původce: MACHÁLEK Antonín. Int. Cl.: A 01 M 29/24, A 01 D 75/20. Česká republika. Patentový spis 306900. Udělen 19.7.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/306/306900.pdf

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Palivo na bázi recyklovaného nebo zbytkového textilu a biomasy. [A fuel based on recycled or residual textile and biomass]. Původci: HUTLA Petr a Petr JEVIČ. Int. Cl.: C 10 L 5/44, C 10 L 5/48. Česká republika. Patentový spis 306924. Udělen 9.8.2017. Dostupné z. http://spisy.upv.cz/Patents/FullDocuments/306/306924.pdf

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Zařízení pro zjišťování průsaku kapaliny tuhým průlinčitým materiálem. [A device for detecting liquid leakage through a solid permeable material]. Původce: VEGRICHT, Jiří. Int. Cl: G 01 M 3/26, G 01 N 15/08, G 01 N 33/24. Česká republika. Patentový spis 307149. Udělen 27.12.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/Applications/2015/PPVCZ2015_0853A3.pdf

III. Kategorie – Aplikované výsledky

Z_{tech} – ověřená technologie

PLÍVA, P., M. DUBSKÝ, R. PILNÝ, M. DĚDINA, J. SUCHAROVÁ, J., M. HOLÁ, a M. VLÁŠKOVÁ. Technologický postup transformace zbytkové biomasy, zejména vedlejších produktů ze spalování a výroby bioplynu kompostováním. [Technique of residual biomass transformation by composting mainly by-products of biogas production and ash from biomass burning]. Uživatel ověřené technologie: REGENT PLUS Žlutice spol. s r.o. se sídlem: Zahradní 999, 273 51 Unhošť. Ověřená technologie 2017.

MACHÁLEK, A., ŠIMON, J., PROCHÁZKA, J.: Technologie pro vyhledávání srnčat před senosečí pomocí vyhledávací tyče s termovizí. . [Technology for search young roe before haymaking by using thermal imaging camera]. Uživatel ověřené technologie: 1) Oldřich Poláček Farma Hole se sídlem Hole 11, 252 64 Velké Přílepy. 2) Školní zemědělský podnik Lány, Zámecká 419, 270 61 Lány. Ověřená technologie 2017.

$F_{užit}$ - užitný vzor

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Vyhledávač živých objektů. [A locator of live objects]. Původce: MACHÁLEK, Antonín. Int. Cl. A 01 M 29/24, A 01 D 75/20. Česká republika. Užitný vzor CZ 30315 U1. Zapsán 7.2.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0030/uv030315.pdf

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Stavebnicový kompostér. [A modular composter]. Původce: PLÍVA, Petr, Martin DĚDINA a Stanislav SCHMIDT. Int. Cl. C 05 F 9/02. Česká republika. Užitný vzor CZ 30291 U1. Zapsán 24.1.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0030/uv030291.pdf

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v. v. i. Kompostovací adaptér. [A composting adapter]. Původce: PLÍVA, Petr a Miroslav MEZULIÁNIK. Int. Cl. C 05 F 17/02, A 01 C 3/00, A 01 B 77/00. Česká republika. Užitný vzor CZ 30916 U1. Zapsán 15.8.2017. Dostupné z: http://spisy.upv.cz/UtilityModels/FullDocuments/FDUM0030/uv030916.pdf

F_{prum} - průmyslový vzor

G_{funk} - funkční vzorek

G_{prot} - prototyp

VÝZKUMNÝ ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY, v.v.i. Prototyp kotle pro spalování pelet s výkonem 25 kW. Původci: Andert, D., Keltoš, R. Prototyp.

H_{neleg} - výsledky promítnuté do směrnic a předpisů nelegislativní povahy závazných v rámci kompetence příslušného poskytovatele

DĚDINA, M., KRSOVÁ, M.: Metodický pokyn odboru ochrany ovzduší „k zařazování chovů hospodářských zvířat podle zákona č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, k výpočtu emisí znečišťujících látek z těchto stacionárních zdrojů a k seznamu technologií snižujících emise z těchto stacionárních zdrojů“. Věstník MŽP: ROČNÍK XXVIII – leden 2018 – ČÁSTKA 1

H_{leg} - výsledky promítnuté do právních předpisů a norem

N – uplatněná certifikovaná metodika

KOVAŘÍČEK, P., Z. ABRHAM, J. HŮLA, P. PLÍVA, V. RENČIUKOVÁ a M. VLÁŠKOVÁ. /Technologie a ekonomika pěstování plodin v podmínkách s různým stupněm ohrožení vodní erozí/. [Technology and economy of crop growing in conditions with different degrees of water erosion threat]. Uplatněná certifikovaná metodika. Praha: Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. 2016. ISBN 978-80-86884-98-1

PLÍVA, P., M. DĚDINA, J. SOUČEK, M. DUBSKÝ, J. SUCHAROVÁ, M. HOLÁ a R. PILNÝ. [Technological process of transformation of residual biomass, in particular by-products from combustion and biogas production by composting]. Technologický postup transformace zbytkové biomasy, zejména vedlejších produktů ze spalování a výroby bioplynu kompostováním. Certifikovaná metodika pro praxi. Praha, Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i. 2017. ISBN 978-80-7569-000-5

M – uspořádání konference

MACHÁLEK, A., P. JEVIČ, M. DĚDINA a J. SOUČEK. /Agricultural machinery, bioenergetics and ecology for sustainable and prosperous agriculture/. 10. Mezinárodní vědecká konference výzkumných ústavů zemědělské techniky zemí střední a východní Evropy. [10th International Scientific Conference of Central and Eastern European Institutes of Agricultural Engineering - CEE AgEng]. Uspořádání mezinárodní konference v Praze - Ruzyni ve dnech 13. - 15. 9. 2017, počet účastníků: 38.

PLÍVA, P. a A. HANČ. Biologicky rozložitelné odpady. [Biodegradable Waste]. Spolupořádání 13. mezinárodní konference na téma "Od odpadu k produktu s vysokou přidanou hodnotou". Náměšť nad Oslavou 20. - 22. září 2017.

W – uspořádání workshopu

PLÍVA, P. Zažít město jinak – Křižíkova ulice. Uspořádání workshopu. Praha, Křižíkova ulice 16. 9. 2017. 300 – 600 účastníků. CST akce.

GERNDTOVÁ, I. a P. PLÍVA. /Biomasa - jak s ní lze nakládat?/ [Biomass - how you can be handled?]. Uspořádání workshopu. Praha, VÚZT, v. v. i. (areál VÚRV, v. v. i.) – Drnovská 507, Praha 6 – Ruzyně 11. 5. 2017. 46 účastníků. CST akce. Pořádaný v rámci akce „Den fascinace rostlinami“ společně s VÚRV, v.v.i.

V_{souhrn} – souhrnná zpráva

HUTLA, P., JEVIČ, P., SOUČEK, J., SIEDLOVÁ, B., GERNDTOVÁ, I.: Zařízení laboratoře pro měření mechanických vlastností pelet a systém výstupní kontroly. [Laboratory equipment for measurement of mechanical properties of pellets and system for output control]. Souhrnná zpráva řešení Inovačního voucheru za rok 2017. 13 s. Granofyt, s.r.o. Chrášťany.

HUTLA, P., JEVIČ, P., SOUČEK, J., SIEDLOVÁ, B., GERNDTOVÁ, I.: Výzkum kompatibility topných pelet na bázi odpadní biomasy se spalovacím zařízením s rotačním hořákem. [Research of compatibility of heating pellets based on waste biomass with combustion device equipped by rotary burner]. Souhrnná zpráva řešení Inovačního voucheru za rok 2017. 13 s. Systémy s.r.o.

ČEŠPIVA, M., ZABLOUDILOVÁ, P., PETRÁČKOVÁ, B., DĚDINA, M.: Měření emisí amoniaku po aplikaci a zapravení statkových hnojiv do půdy. [Measurement of ammonia emissions after aplication and incorporation of manure into soil]. Souhrnná zpráva za projekt MZe ČR. 23 s.

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z., ABRHAM, Z.: Aktualizované a doplněné typické emise skleníkových plynů z pěstování hlavních zemědělských plodin v České republice vypočítané podle směrnice 2009/28/ES o podpoře využívání energie z obnovitelných zdrojů a související legislativy. [Updated and completed typical greenhouse gas emissions from cultivation of main crops in the Czech Republic calculated in accordance with Directive No. 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources and related legislation]. Souhrnná zpráva za projekt MZe ČR. 19 s.

JEVIČ, P., ŠEDIVÁ, Z., PULLMANOVÁ, M., CUBER, P.: Kvalitativní parametry a základní hmotnostní a energetická bilance zkušebního termolýzního zpracování vybrané zbytkové biomasy technologickým procesem pomalého termického rozkladu. [Qualitative parameters and basic mass and energy balance of test thermolysis treatment of selected residual biomass by technological process of slow thermal decomposition]. Souhrnná zpráva za projekt MZe ČR. 31 s.

PLÍVA, P., MEZULIÁNÍK, M., VLÁŠKOVÁ, M., DĚDINA, M.: Zjištění množství registrovaného kompostu, které je aplikováno na zemědělskou půdu, vyráběného v kompostárnách v ČR. [Finding of registered compost amount produced in compost plants in the Czech Republic and placed on agricultural soil]. Souhrnná zpráva za projekt MZe ČR. 44 s.

O – ostatní výsledky

BRADNA, J. a J. MALAŤÁK. Skladování potravinářských zrnin. [Storage of food grains]. Zemědělec. 2017, 25(3), 14,16-17. ISSN 1211-3816.

FRYDRYCH, J., I. GERNDTOVÁ, P. VOLKOVÁ a D. ANDERT. Výzkum a praktické využití travní biomasy jako obnovitelného zdroje energie. Agromanuál, 2017, 12(7), 76-79. ISSN print 1801-7673, on-line 1801-4895

FRYDRYCH, J., GERNDTOVÁ, I., ANDERT, D., VOLKOVÁ, P.: Výzkum a praktické využití biomasy trav pro produkci bioplynu. Úroda. 2017, 65(12), 58-60. ISSN 0139-6013.

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., VLÁŠKOVÁ M., STEHLÍK M.: Organická hmota zvyšuje bioaktivitu a zadržování vody v půdě. Agromanuál, 2017, 12(9-10), 58-61. ISSN 1801-7673

KOVAŘÍČEK P., HŮLA J., NÝČ M., ABRHAM Z., PRAŽAN R., ČEDÍK J., GERNDTOVÁ I., STEHLÍK M., VLÁŠKOVÁ M.: Užití kypřičů v technologiích zpracování půdy bez orby. Metodická příručka. [Use of tillers in soil tillage technologies]. Praha, VÚZT, v.v.i., 2017, 56 s. ISBN 978-80-7569-001-2

PILNÝ, R. a P. PLÍVA. Příprava a využití kompostů na bázi digestátu, popele ze spalování biomasy a bioodpadů. Přednáška na konferenci VYUŽITÍ KOMPOSTU V ZEMĚDĚLSKÉ PRAXI. „KOMPOSTOVÁNÍ – inovace, výzkum a praxe “. Ministerstvo zemědělství Praha, 16. listopadu 2017.

PLÍVA, P. Kompostárna Struhařov - 55/2017. [The composting plant Struhařov - 55/2017]. Komunální technika. 2017, 11(1), 14-16. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Broumovsko - 56/2017. [The composting plant Broumovsko - 56/2017]. Komunální technika. 2017, 11(3), 48-50. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna v Nitře s unikátní technologií. [Composting plant in Nitra with unique technology]. Komunální technika. 2017, 11(5), 32-35. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Velké Poříčí - 57/2017. [The composting plant Velké Poříčí - 57/2017]. Komunální technika. 2017, 11(6), 30-32. ISSN 1802-2391

PLÍVA, P. Aktuální otázky úspěšného provozování kompostáren. Komunální technika. 2017, 11(7), 40-42. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Radim - 58/2017. [The composting plant Radim - 58/2017]. Komunální technika. 2017, 11(7), 36-38. ISSN 1802-2391

PLÍVA, P. Aktuální otázky úspěšného provozování kompostáren. Odpady. 2017, 27(8), 24. ISSN 1210-4922.

PLÍVA, P.: Kompostárna Buchlovice - 59/2017. [The composting plant Buchlovice - 59/2017]. Komunální technika. 2017, 11(9), 24-26. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Nová Bystřice - 60/2017. [The composting plant Nová Bystřice - 60/2017]. Komunální technika. 2017, 11(10), 30-32. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Jince - 61/2017. [The composting plant Jince - 61/2017]. Komunální technika. 2017, 11(11), 34-36. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. Kompostárna Zlín - Suchý důl - 62/2017. [The composting plant Zlín - Suchý důl - 62/2017]. Komunální technika. 2017, 11(12), 48-50. ISSN 1802-2391.

PLÍVA, P. a R. PILNÝ. Příprava a využití kompostů na bázi digestátu, popele ze spalování biomasy a BRO (QJ1510345) - první výsledky - ekonomika. [Preparation and use of compost

on the basis of digestate, ash from biomass combustion and BDW (QJ1510345) - First Results - Economy]. Přednáška na konferenci Ochrana půdy - Náměšť nad Oslavou 22. - 23. 3. 2017.

PLÍVA, P. Přenos poznatků výzkumu vermikompostování do praxe, praktické vermikompostování. Blok přednášek pod vedením ing. Plívy na 13. mezinárodní konferenci "Biologicky rozložitelné odpady". Náměšť nad Oslavou 20. - 22. září 2017.

PLÍVA, P. a A. HANČ. Technologie v praxi - vermikompostování v zemědělství. Přednáška na konferenci VYUŽITÍ KOMPOSTU V ZEMĚDĚLSKÉ PRAXI. „KOMPOSTOVÁNÍ – inovace, výzkum a praxe“. Praha, Ministerstvo zemědělství, 16. listopadu 2017.

PLÍVA, P., M. MEZULIANIK a A. HANČ. Výsledky z řešení projektu "Vermikompostování". Přednáška na 13. mezinárodní konferenci "Biologicky rozložitelné odpady". Náměšť nad Oslavou 20. - 22. září 2017.

SOUČEK, J.: Sklizeň olejného lnu sklízecí mlátičkou. Zápisník len a konopí 2018. Šumperk, Svaz lnu a konopí ČR, z. s. 2017. 8 stran. ISBN 978-8087360-58-3

SOUČEK, J. Volně přístupné výsledky výzkumu. Rozhovor pro týdeník Zemědělec, 2017, 25(33), 32. ISSN 1211-3816

SOUČEK, J., M. BJELKOVÁ, V. RENČIUKOVÁ a P. ŠMIROUS. Možnosti využití lněného stonku pro výrobu palivových briket. [Options of Flax Stalk Utilization for Production of Fuel Briquettes]. Lnářský zápisník, 2017, 7 s. ISBN978-80-87360-49-1

STEHLÍK, M., V. MAYER, J. VACEK and D. VEJCHAR. Water conservation technology of tied ridging and its influence on the rate of surface runoff in potato cultivation. 20th Triennial conference EAPR 2017. France, Versailles 9 - 14 July 2017. Poster

DVOŘÁKOVÁ, I., DVOŘAN, V., HNILICOVÁ, H., MACHÁLEK, P., MODLÍK, M., DĚDINA, M., GEIPLOVÁ, H., NEUŽIL, V., PELIKÁN, L. : Czech informative inventory report 2017. Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution and the National Emission Ceilings Directive (NECD 2016/2284/EU). ČHMÚ, 2017, 212 s.



Výzkumný ústav zemědělské techniky, v. v. i.

Drnovská 507
161 01 Praha 6-Ruzyně
T: +420 233 022 274
e-mail: vuzt@vuzt.cz, web: www.vuzt.cz